

**PROCEEDINGS OF
IV INTERNATIONAL CONFERENCE ON
MODERN ACHIEVEMENTS OF
SCIENCE AND EDUCATION**

*September 11 – 18, 2010
Budva, Montenegro*



**СБОРНИК ТРУДОВ
IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**

*11 - 18 сентября 2010 г.
г. Будва, Черногория*

**National Council of Ukraine for Mechanism and Machine
Science
(Member Organization of the International Federation for
Promotion of Mechanism and Machine Science)**

**Council of Scientific and Engineer Union in Khmelnytsky
Region**

Khmelnytsky national University

***MODERN ACHIEVEMENTS OF
SCIENCE AND EDUCATION***

IV INTERNATIONAL CONFERENCE

***September 11 – 18, 2010
Budva, Montenegro***

**«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**

**СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

***11 - 18 сентября 2010 г.
г. Будва, Черногория***

УДК 61.2+68.1:62.755

Современные достижения в науке и образовании: Сборник трудов Международной научной конференции, 11 - 18 сентября 2010 г. – Хмельницкий: ХНУ, 2010. – 224 с.

В сборник включены материалы IV Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», проведенной в Черногории в сентябре 2010 г. в г. Будва.

Рассмотрены проблемы образования, динамики прочности и надежности технических систем, материаловедения, экономики. В сборнике кратко представлены доклады участников конференции. Они без правок опубликованы в таком виде, в каком были представлены авторами.

Сборник рассчитан на ученых и инженеров, работников высших учебных заведений и аспирантов.

Редакционная коллегия:

Богорш А.Т., д.т.н. (Украина), Бубулис А. д.т.н. (Литва), Силин Р.И., д.т.н. (Украина), Ройзман В.П., д.т.н. (Украина), Сокол В.М., д-р (Израиль).

Ответственный за выпуск проф. Ройзман В.П.

Утверждено к печати совместным заседанием Исполкома Хмельницкой областной организации Союза научных и инженерных объединений Украины и Украинского Национального комитета ИГТоММ. Протокол №4 от 23 августа 2010 г.

**Секція досягнень і проблем в
образованні**

**ІННОВАЦІЙНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ
ДІЯЛЬНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ
ПРАЦІВНИКІВ В СИСТЕМІ ТЕХНІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

Бахтіна Г.П., Бахтіна Н.О., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», науково-методичний центр «Системного аналізу і статистики», 03056 Київ, пр.. Перемоги, 37, корп. 1, офіс 304. Тел./факс: (044) 454-9923, bakhtina_galina@mail.ru

Сучасне суспільство, майже безсуперечно, сприймається зараз як суспільство, в якому найважливішими факторами соціально-економічного розвитку є наявність науки, освіти та національних інноваційних систем.

Але що відбувається в реаліях сучасного вузу в умовах задекларованого інноваційного розвитку і чому не йдуть інновації в системі технічної освіти?

Основним принципом інноваційної політики є принцип єдності трьох інноваційних складових: наукового процесу, освітнього процесу та відповідного інноваційного управління цими процесами.

На наш погляд, саме управління є «вузьким місцем» в реалізації так званого «трикутника знань» та причиною низьких темпів переходу вузів на задекларований інноваційний шлях розвитку. В наш час воно засноване на економікоцентризській та техноцентризській парадигмах; технократичному підході до розв'язань проектних задач формування інноваційних систем; відношення до автоматизації та інформатизації як до панацеї; збереженні ведучої орієнтації на забезпечення адміністративно-командних методів управління згідно парадигми «суб'єкт-об'єкт» класичної теорії управління; діях за схемою безпеліційних, квазіальтернативних освітніх реформ; виконання реформ одразу у масштабі усього вузу без врахування специфіки інноваційних потенціалів його підрозділів; нерозумінні необхідності, невмінні або небажанні діяти згідно парадигм «суб'єкт-суб'єкт» та «суб'єкт-полісуб'єктне середовище» в контексті неklasичної та постнеklasичної теорій управління; сприйнятті як синонімів інноваційну та науково-технічну політику вузу.

При таких підходах до управління інноваційна політика, як правило, передбачає лише підвищення економічних, технологічних та інформаційних можливостей вузу; має несистемний та декларативний характер; ігнорує інновації в змісті, методах та технологіях навчальної та виховної діяльності; недооцінює роль, значущість та необхідність науково-методичної роботи, створення й підтримки наукових шкіл з інноваційної педагогіки (що особливо притаманно системі технічної освіти).

При управлінні персоналом недооцінюється соціальний людський вимір розвитку вузу, який стає в наш час його визначальною домінантою; не створюються необхідні умови для інноваційної діяльності та відповідної атмосфери творчості та співробітництва серед професорсько-викладацького складу; відсутні механізми мотивації викладачів-інноваторів, за рахунок ініціатив яких частіше за усе й реалізується інноваційна політика. В реаліях вузівського життя інноватори, як правило, займають позицію «білої ворони»; виникає «феномен субкультури професорсько-викладацького складу» всередині вузу, який пов'язаний з так званим «мобінгом», тобто психічним тероризмом. В умовах кризи системи освіти, підвищенні вимог до якості освітніх послуг, конкуренції та ринкових відносинах, невизначеності ситуації, старінні контингенту науково-педагогічних працівників, високих розумових, емоційних та фізичних навантажень та стресових станах у людей з'являється агресивність по відношенню до своїх колег, заздрість до успіхів інших, бажання займатися різного роду інтригами. Постійний страх втратити службовий статус, побоювання нових проблем, призводять до міцного колективного опору до втілення нового в педагогічний та управлінський процес, завуальоване або явне цькування інноваторів, кероване формальними або неформальними лідерами. Тому профілактика психічного терору та явищ означеного феномену субкультури є однією з важливих задач керівництва вузу, який став на шлях інноваційних перетворень. Особливо це важливо для управління кафедрою як основного структурного підрозділу вузу.

В наш час на перше місце в управлінні вузом виходить підтримка нематеріальних активів; людський фактор; подолання проблеми безсуб'єктності в управлінні, свідомості, мисленні; створення основи для розкриття інноваційного потенціалу кожного, а в результаті, й усієї вузівської спільноти.

Трирічний досвід запровадження рейтингових оцінок діяльності НПП в НТУУ «КПІ» доводить, що незважаючи на певні недоліки, цей підхід має позитивний вплив на свідомість

співробітників, сприяє явній активізації діяльності та зацікавленості певної частини кадрів в більш ефективній діяльності. Але проблемою залишається визначення методології аналізу одержаної статистичної інформації; розробка методів, моделей та механізмів управління процесами діяльності НПП, перш за усе, на рівні кафедри; моделей управління мотиваціями персоналу. Необхідним є створення систем підтримки прийняття рішень щодо фундаментальної переоцінки критеріїв розподілу фонду заробітної плати; перегляду пріоритетів бюджетного фінансування підрозділів; подолання традиційних підходів до спроб досягнення серйозних результатів несерйозними зусиллями та малими затратами. Найважливішою проблемою є проблема імплементації прийнятих рішень та перевод їх в режим оперативного управління.

У цьому році науково-методичним центром «Системного аналізу і статистики» НТУУ «КПІ» запропонований підхід до структурування статистичних даних, одержаних з бази даних рейтингів АІС, з позицій демографічного розподілу контингенту НПП, тобто за віковими категоріями від 20 до 80 років. Це дозволило зробити прогноз вікових змін контингенту НПП; виявити якісні характеристики діяльності за віком; здійснити рекомендації щодо стратегічно-проактивного та оперативного управління діяльністю науково-педагогічного складу НТУУ «КПІ»; розробити моделі комплексної оцінки діяльності кожного викладача кафедри з урахуванням його ставки та внесків в діяльність підрозділу.

Гістограма вікового розподілу НПП НТУУ «КПІ», представлена на рис.1, виявляє чітку наявність двох (або трьох) кластерів даних за віком НПП, які вивчаються окремо. Можемо з повною впевненістю стверджувати, що наведена гістограма наочно демонструє демографічну картину науково-педагогічних працівників не тільки в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут», а й демографічний стан освітянських кадрів в системі технічної освіти в державі.

**Рис. 1. Гістограма кількості НПП
НТУУ "КПІ" за віком**



ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Живаева Вера Викторовна., Афанасьева Светлана Геннадьевна
Самарский Государственный технический университет
Россия, г.Самара, ул.Молодогвардейская,244
+7 (846)2784479, E-mail bngssamgtu@mail.ru

В системе высшего профессионального образования Российской Федерации предусматривается введение в практику федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) на основе компетентностного подхода и системы зачетных единиц. Реальный учебный процесс изменяется и должен быть направлен на создание условий для формирования профессионально значимых компетенций у студентов. Задачей преподавателя становится обучение студентов работе в режиме самообразования, удовлетворения потребности личности в знаниях, позволяющих ей адаптироваться в современном мире. Педагогический процесс требует внедрение инновационных образовательных технологий.

Поставленные задачи требуют совершенствования системы подготовки научно-педагогических кадров как основы формирования элиты общества. Необходимо организовывать распространение через систему повышения квалификации профессорско-педагогических кадров опыта реализации программ дополнительного

профессионального образования, разработанных для поддержки инновационных образовательных программ высшего и среднего профессионального образования.

Нельзя не сказать о перспективах организации модульно-компетентностных программ повышения квалификации.

При проектировании и реализации программ повышения квалификации принимаются во внимание следующие характерные особенности дополнительного образования для научно-педагогических работников:

- наличие конкретных и чётко сформулированных требований слушателей к содержанию, методике и эффективному применению полученных при обучении знаний;
- компетентная, профессиональная, а в некоторых случаях и необоснованно критическая, оценка реализуемой на ФПК технологии обучения и профессиональных качеств, привлекаемых для учебного процесса, преподавателей;
- жёсткое реагирование на любые, даже малосущественные, несоответствия в учебном процессе и на действующие факторы его изменчивости.

Разработка учебно-тематических планов и учебных программ производится на основе требований потребителей образования в соответствии с «Классификатором направлений программ повышения квалификации, реализуемых вузами и учреждениями дополнительного профессионального образования, находящимися в ведении Рособразования». Инструментами анализа являются анкетирование и опросы научно-педагогических работников кафедр. Координацию деятельности осуществляет ФПК.

Лидерство руководителей в обеспечении качества обучения на ФПК включает:

- определение целей и направлений деятельности ФПК;
- создание среды, необходимой для вовлечения сотрудников в процессы повышения квалификации;
- участие руководителей университета в учебном процессе на ФПК;
- ориентацию на общечеловеческие ценности и формирование у слушателей гражданской позиции;
- менеджмент всех видов ресурсов, необходимых для учебного процесса на ФПК.

Структура инновационных модульно-компетентностных программ повышения квалификации включает четыре системно-ориентированные подструктуры, направленные на обеспечение

профессиональной компетентности в соответствии с международными требованиями.

1. Информационно-технологический ресурс ФПК содержит в своей структуре пять компонентов: информационный, технологический, творческий, коммуникативный и контрольно-оценочный. В их состав входят:

- учебно-тематический план, учебная программа;
- лекционные занятия, проводимые по расписанию в аудиториях;
- практические занятия, защита проектов, семинары;
- самостоятельная работа слушателей (дома, в библиотеке, в медиатеке), предусматривающая самостоятельное изучение теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям, завершение работы, начатой в аудитории под руководством ведущих специалистов университета, оформление рефератов, докладов, подготовку к докладам, выполнение итоговой аттестационной работы;
- консультации ППС по различным формам занятий;
- промежуточный и итоговый отчет;
- защита аттестационных работ.

Принцип взаимовыгодных отношений с образовательными учреждениями начального профессионального и среднего профессионального образования (НПО и СПО) положительно влияет на приближение процесса повышения квалификации к практическим задачам реального производства и повышает его эффективность. Инновационные процессы в технологии позволили в СамГТУ обеспечить существенное улучшение процессов повышения квалификации научно-педагогических работников. В результате отмечается рост численности сотрудников кафедр, направляемых на обучение, увеличивается количество внедрённых в учебный процесс аттестационных работ слушателей ФПК, снизилось число несоответствий в освоении образовательных программ, наблюдается рост объёмов внебюджетных средств кафедр и университета, направляемых на повышение квалификации сотрудников.

В состав учебно-производственной базы СамГТУ входят 11 учебно-научных центров, открытых за последние пять лет. Организация краткосрочных семинаров и специализированных курсов, стажировок как фактор повышения качества профессионального образования. Краткосрочные семинары и специализированные курсы дают возможность овладеть специфическим набором знаний, умений и профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.

Для создания условий повышения квалификации и подготовки компетентных специалистов мирового уровня, конкурентоспособных на рынке труда и обладающих профессиональной мобильностью СамГТУ располагает мощной материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебной, практической и научно-исследовательской работы.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Радкевич М.М., декан механико-машиностроительного факультета Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Россия

Основой концепции дизайнерской подготовки на механико-машиностроительном факультете СПбПУ является органическое единение в рамках Государственного образовательного стандарта фундаментальной дизайнерской подготовки и основательной конструкторско-технологической, компьютерной и экономической подготовленности. Такую комплексную подготовку обеспечивают ряд профильных кафедр механико-машиностроительного факультета, где традиционно существуют и развиваются известные проектно-конструкторские и технологические школы, а также кафедры гуманитарного факультета и факультета экономики и менеджмента. Собственно профессиональную подготовку обеспечивают кафедра прикладной геометрии и дизайна и проектно-конструкторская кафедра «Автоматы». Правильность такой концепции подготовки промышленных дизайнеров подтверждает успешный опыт трудоустройства выпускников и поддержка ряда проектных организаций, нуждающихся в дизайнерах, хорошо понимающих инженерные проблемы проектирования и владеющих современными компьютерными технологиями, включая 3-D моделирование и анимацию. Такого же подхода к организации подготовки промышленных дизайнеров придерживаются и в ряде ведущих зарубежных ВУЗов, например в Штуттгартском техническом университете (Германия). Понятно, что реализация приведённой выше концепции подготовки дизайнеров накладывает определённые

требования и к отбору абитуриентов: они должны иметь не только хорошую начальную подготовку в области рисунка, живописи и композиции, но и одновременно иметь тягу к техническому творчеству, понимать физические основы построения и работы простых технических устройств. Выявлению таких абитуриентов и их профессиональной ориентации способствуют подготовительные курсы, работающие при факультете.

Важнейшую роль в профессиональной подготовке дизайнеров играет курсовое проектирование по дисциплине «Проектирование и моделирование промышленных изделий» и завершающая аттестационная работа – дипломный проект. В крупном плане все курсовые и дипломные проекты, выполняемые студентами-дизайнерами в СПбГПУ, содержат предпроектные исследования, дизайнерскую и техническую части. Различаются они, естественно, как по тематике (от простого к более сложному), так и более глубоким (от семестра к семестру) уровнем проработки и подачи материала проекта в соответствии с заданием на проектирование. Дизайнерская часть проекта включает поиск и анализ известных аналогов, выбор прототипа, обоснование направлений его совершенствования, поисковые предложения вариантов решения проектной задачи, собственно дизайн-проект выбранного варианта (цветографическое изображение в ортогональных проекциях, соматографическая схема, 3-D изображение и др.) и доказательную часть (сопоставление с прототипом, аналогами или другими устройствами, схожими по условиям эксплуатации, показ в эксплуатационной среде, компьютерная анимация работы устройства). В свою очередь техническая часть содержит принципиальную или функциональную схему разрабатываемого устройства (комплекса), кинематико-компоновочную схему, чертёж общего вида (чаще – габаритный чертёж) устройства или его основного конструктивного модуля, чертежи 1-2 деталей и необходимые расчёты.

Весьма важным аспектом курсового (дипломного) проектирования является работа студента над формой подачи (презентации) материалов проекта. В соответствии с обобщенной матрицей подачи, студенты могут представить разработанные материалы как в традиционном виде (плакаты, чертежи, макет), так и в виде альбома (формата А3) с компьютерной презентацией, включая виртуальную модель, её анимацию и другие материалы на CD-диске.

Тематика курсового проектирования связана с разработкой простых бытовых изделий на младших курсах (каминный набор, набор для ванной, фонарик, тиски для домашней мастерской, самокат,

велосипед и др.) и более сложных машин, установок и комплексов на старших курсах (веломобили, скутеры и автомобили разного назначения, их интерьер, тротуароуборочная машина, медицинские реабилитационные тренажёры и комплексы, роботы, мобильный мини завод для переработки токсичных отходов, театральная машинерия и многое другое). Значительная часть этих работ выполняется по национальным и городским программам, по заказам промышленности или как поисковые работы по их тематике. При этом к руководству проектами наряду со штатными преподавателями привлекаются и ведущие дизайнеры промышленных фирм и дизайнерских организаций. В качестве примера можно назвать опыт многолетнего творческого сотрудничества с «Центром Стиля» ОАО АВТОВАЗ, где студенты, занимающиеся автомобильной тематикой, имеют возможность проходить производственную и преддипломную практику, выполнять дипломное проектирование под руководством главного дизайнера и других ведущих дизайнеров АВТОВАЗа. Другим примером можно назвать разработку в рамках национальной программы реабилитационных тренажёров и комплексов различного назначения, специальных кроватей и колясок для лиц с ограниченной подвижностью. Такие работы выполняются при консультации высококвалифицированных врачей-реабилитологов. При этом у каждого студента имеется два руководителя – по дизайнерской и технической части проекта, что позволяет разрабатывать курсовые и дипломные дизайн-проекты на реалистической, нередко патентоспособной, конструктивной основе. В дипломных работах обязательным является наличие разделов по экономическому обоснованию проекта и обеспечению безопасности эксплуатации разрабатываемого изделия. По этим вопросам также назначаются консультанты – специалисты соответствующих кафедр. Важной особенностью организации курсового проектирования на механико-машиностроительном факультете является возможность одновременного комплексного поиска решения проектной задачи как студентами-дизайнерами, так и студентами других проектно-конструкторских специальностей факультета в рамках своих курсовых проектов по этой же тематике. Такая совместная творческая работа позволяет на более высоком качественном уровне решать проектную задачу студентам разных специальностей.

Повышению качества практической подготовки студентов-дизайнеров будет способствовать полномасштабное введение в учебный процесс хорошо оснащённых учебно-научных лабораторий

промышленного дизайна и виртуального компьютерного проектирования.

Важным аспектом постановки курсового и дипломного проектирования является ориентация на поиск принципиально новых проектных решений (технических и дизайнерских). Проектная задача должна быть выполнена на уровне, позволяющем подать заявку на патент, промышленный образец, или быть представленной к участию в различных творческих конкурсах. Без такой существенной новизны разработанный проект может не получить высокую оценку на защите. Этот аспект работы опирается на теоретические знания студентов, полученные при изучении дисциплины, посвященной охране интеллектуальной собственности и методологии поиска решений проектных задач.

Большое внимание уделяется обучению грамотному построению (по структуре, содержанию и языку) пояснительной записки к проекту и её выполнению на надлежащем эстетическом уровне. Приобретение умений и навыков по культуре обоснования постановки проектной задачи, принимаемых решений, их описания, выбора материалов и технологии обработки, убедительного экономического обоснования проекта, несомненно, является важнейшей составной частью образования дизайнера, далеко выходящей за рамки конкретно решаемой проектной задачи.

При выполнении курсовых проектов, начиная с младших курсов, важна атмосфера состязательности и стимулирования поиска нестандартных решений. На младших курсах это обеспечивается благодаря единой для всех студентов темы курсового проекта (например, бытовые слесарные тиски) и требованиями предложить решения, отличающиеся не только от известных аналогов, представленных на рынке, но и существенно отличающиеся от решений, предложенных другими студентами группы. Творческой атмосфере на старших курсах, когда студенты выполняют проекты по индивидуальным заданиям, способствует их участие в выполнении реальных проектных задач, над которыми работают преподаватели и сотрудники кафедры.

Большие возможности в этом плане предоставляют проводимые на кафедре «Автоматы» работы по театральной машинерии (по заказам ведущих театров страны – Большого, Мариинского, им. Мусоргского и др.), по медицинской технике, робототехнике, мехатронике, транспортным системам. К сожалению в меньшей степени на данном этапе такие работы касаются собственно производственного оборудования, что связано с продолжающимися

трудностями с восстановлением и развитием промышленного потенциала страны.

На прилагаемой к докладу компьютерной презентации приведены примеры курсовых и дипломных проектов в области промышленного дизайна, выполненных в СПбГПУ.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПО ОСНОВАМ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ КАК СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

*Гриншпун Дмитрий Михайлович
Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики
Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр. д.49
тел.7(812)2343355 e-mail: dgr1@yandex.ru*

В докладе представлено проводимое исследование возможностей повышения качества ИТ-образования за счет углубления фундаментальности изучения основ цифровой электронной обработки информации как базы построения, анализа и проектирования современных вычислительных средств. Актуальность исследования определяется сложившейся в современном образовании тенденцией вытеснения фундаментальных знаний прикладными, вызванной, с одной стороны, значительным ростом информационной емкости подлежащих освоению знаний при ограниченности временных ресурсов, и, с другой, большей внешней привлекательностью и меньшей сложностью прикладных задач по сравнению с фундаментальными. Цель исследования заключается в поиске пути обеспечения возможности наполнения обучения фундаментальными знаниями и повышения мотивации студентов к их освоению. Гипотезой является предположение о достижимости поставленной цели за счет внедрения методов виртуального моделирования физических процессов в лабораторно-практическую составляющую учебных курсов.

Лабораторные методы традиционно используются при изучении различных дисциплин, включая изучение компьютерной обработки информации, начиная со школьного предмета

«Информатика» и до дисциплин ВПО по направлениям и специальностям ИТ. Доля лабораторных работ в школьной информатике достигает 70%, в дисциплинах НПО - до 67%, СПО до 65%, ВПО - до 58%. Анализ тенденции наполнения этих работ показывает его непрерывное увеличение: если десять лет назад основным объектом изучения были операционные системы и алгоритмические языки программирования, то в настоящее время даже на уровне школьной подготовки изучаются основы компьютерного моделирования, геоинформационных систем, векторной графики, мультимедийных технологий, объектно-ориентированного визуального программирования, интернет-технологий и т.д. Доминирует при этом именно прикладное наполнение. Объем же учебного процесса и лабораторно-практических работ существенно не возрастает, особенно ограничивая несовершеннолетних – основных субъектов образовательного процесса. В жертву приносятся фундаментальные основы, в первую очередь логические и физические, для которых особенно необходимо включение в учебные курсы физических лабораторных работ. Так, например, специальная дисциплина «Электроника и электротехника» предусматривает выполнение 50% учебного плана в формате лабораторных работ без учета базового раздела «Электричество» дисциплины «Физика» естественнонаучного цикла. При этом даже простое сопоставление содержания и этих лабораторных работ показывает его интенсивный рост: от электростатики, импульсной и полупроводниковой техники в недалеком прошлом до арифметико-логических устройств современных микропроцессоров, лазерных и оптоволоконных устройств хранения и передачи данных, твердотельных и нанотехнологических средств визуального воспроизведения и т.п. Ограничить их изучение только на теоретическом уровне без подкрепления выполнением практических работ невозможно, если ставить задачей формирование фундаментальных компетенций. Вложить же новое содержание в прежние объемы без потери эффективности возможно только за счет интенсификации, достижимой внедрением методов и средств их виртуального моделирования.

Виртуальное моделирование последнее время является предметом частого научного рассмотрения, обсуждается на научно-практических конференциях, публикуется вестниками ведущих российских ВУЗов, является темами диссертационных работ. Известен ряд достаточно эффективных виртуальных лабораторных средств обучения, призванных повысить интенсивность и эффективность учебного процесса, в частности, за счет роста мотивации студентов,

однако системность их проектирования и внедрения проработаны недостаточно, что и определило задачи настоящего исследования:

- анализ применимости виртуальных лабораторных методов;
- обзор технических решений виртуального моделирования;
- анализ возможностей расширения их внедрения;
- разработка концепции проектирования виртуальных комплексов;
- разработка образца виртуального лабораторного комплекса;
- проведение педагогического эксперимента и анализ результата.

В результате исследования разработана концепция создания виртуальных лабораторных комплексов, содержащая следующие основные положения:

- направленность: разработке подлежат комплексы, каждый из которых нацелен на сопровождение определенного тематического направления, определяемого на основе междисциплинарного сопоставления учебных программ, выявлением сходных тем и выстраиванием единой логической цепи их прохождения;
- комплексность: каждый комплекс сопровождает полный цикл прохождения направления по последовательному принципу;
- многоуровневость: каждый комплекс содержит установки, соответствующие всем образовательным уровням. Уровневая дифференцированность достигается степенью аппроксимированности математических моделей;
- полнофункциональность: комплексы содержат виртуальные модели, отвечающие всем аспектам изучаемой темы – расчетные (РМ), предназначенные для закрепления теоретического материала; визуальные (ВМ), обеспечивающие наглядность и используемые при проведении лекционных занятий; имитационные (ИМ), служащие для исследования физических характеристик на основе аппроксимированных математических моделей элементов; функциональные (ФМ), созданные на основе полнофункциональных моделей. При этом сопоставление ИМ и ФМ позволяет проанализировать правомочность аппроксимации и сделать выводы о практической применимости упрощенных методов проектирования и анализа.
- дуальность: выполнение работ обеспечивает как лабораторное изучение темы, так и практическое ознакомление с методами, технологией и техническими средствами моделирования;
- мобильность: выполнимость в условиях СРС.

Комплексы различаются как по количественной номенклатуре входящих в них работ, так и по степени сложности всего комплекса и

каждой лабораторной установки, которая зависит не только от изучаемой темы, но и от целевого образовательного уровня.

Технология разработки комплекса содержит следующие этапы:

- определение тематического направления;
- определение функционального состава;
- определение номенклатурного состава;
- разработка ТЗ на проектирование;
- инженерное проектирование;
- педагогическое проектирование.

В докладе представлены примеры разработки комплексов и приведен предварительный результат их педагогического опробования.

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Д.М. Гриншпун, В.В. Королев

*Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий,
механики и оптики*

Тел.: (+7812) 234-33-55, e-mail: vykorofov@gmail.com

В современных социально-экономических условиях бурно развивающегося конкурентного рынка подготовка учащейся молодежи к профессиональной деятельности приобретает особое значение. Социальным заказом общества являются новые требования к уровню, содержанию и организации подготовки специалистов в системе профессионального образования. Одной из основных характеристик современного образовательного процесса является обеспечение возможности выбора и построения своего образовательного и профессионального пути, и, как следствие, необходимость активизации в организации преемственной связи между всеми уровнями образования: общим, начальным, средним и высшем профессиональным, что в свою очередь приводит к необходимости развития системы непрерывного профессионального образования. Непрерывность должна обеспечить преемственность и интеграцию содержания и технологий обучения различных образовательных уровней, интенсифицировать учебный процесс, обеспечить «гибкость» формирования индивидуальных образовательных траекторий. Особо

следует отметить необходимость обеспечения непрерывности профессионального образования, начиная со школьного периода, в направлениях информационных технологий, характеризуемых чрезвычайно ранним профессиональным самоопределением подростков, при котором вместе с получением общего образования требуется осваивать первичные профессиональные навыки и элементы программ начального и среднего профессионального образования. Сложившиеся же формы профессиональной ориентации подростков (УПК, школьная практика, углубленное или профильное обучение) не создают педагогических условий для реализации такой формы непрерывного профессионального образования.

Реализуемая в Санкт-Петербургском государственном университете информационных технологий, механики и оптики система непрерывного профессионального информационно-технологического образования (рис. 1) обеспечивает организационно-педагогические условия для поэтапного освоения образовательных уровней (рабочая профессия, СПО, ВПО) с возможностью, с одной стороны, достижения любого из них, с другой – возможностью использования достигнутых уровней для трудовой деятельности при освоении следующих, с третьей – возможностью освоения каждого последующего уровня в сокращенные или ускоренные сроки за счет учета освоенного на предыдущих образовательных уровнях материала.

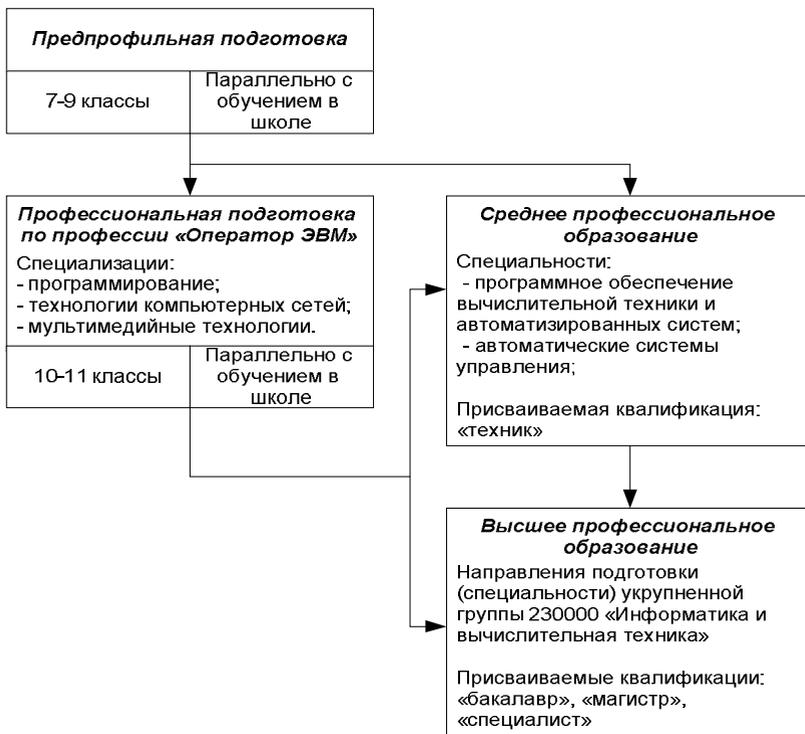


Рис. 1. Система непрерывного профессионального информационно-технологического образования

Реализация модели осуществляется на основе согласованных между собой и объединенных в одно целое образовательных программ: предпрофильной подготовки, профессиональной подготовки, среднего и высшего профессионального образования.

Предпрофильная подготовка реализуется в форме дополнительного образования на уровне 7-9 классов. Её целью является создание условий для освоения фундаментальных основ компьютерных технологий, проявления личных интересов, развития склонностей и способностей, формирования практического опыта, ориентированного на выбор направления дальнейшего обучения.

Профессиональная подготовка осуществляется параллельно с обучением в 10 – 11 классах, синхронно с обучением в профильных классах. При этом учитывается следующая особенность этой ступени: поскольку по окончании 9 классов школьники имеют возможность

поступления в учебные заведения НПО или СПО, то для поступивших в 10-е классы, по-видимому, в качестве следующего шага рассматривается поступление на ВПО. Таким образом, обучение на этой ступени можно рассматривать как единый образовательный процесс, имеющий целью обеспечить:

1. Соответствие ГОС на профессию «Оператор ЭВМ» для присвоения квалификации одновременно с окончанием школ.
2. Соответствие ГОС на полное среднее образование с учетом информационно-технологического профиля.
3. Ознакомление с основами будущей профессии ВПО.

На этапе среднего профессионального образования осуществляется подготовка по образовательному направлению: студент получает базовые знания по фундаментальным и специальным предметам, необходимые для профессиональной деятельности и для дальнейшего профессионального развития. Завершением этого этапа обучения является присвоение квалификации «техник». Те, кто стремится повысить свой образовательный уровень и специализироваться в более конкретных областях ИТ, продолжают обучение в университете по направлениям подготовки (специальностям) высшего профессионального образования соответствующего профиля.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПРАВОВИЗНАВЦІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ

*Липська Л.В. викладач
Київський національний лінгвістичний університет
lipska@knu.kiev.ua*

На сьогодні важливим елементом професійної підготовки фахівців у вищих навчальних закладах є володіння сучасними інформаційними технологіями стосовно конкретної галузі діяльності.

Аналіз інформаційного поля діяльності правознавців показав, що найбільш професійно значущими для них є інформаційні уміння і навички пошуку, відбору і обробки нормативної і фактичної інформації, необхідної для організації професійної діяльності. Щоб на належному рівні вирішувати завдання інформаційного забезпечення, фахівцю цього профілю необхідні інструментарій і методологія його застосування, у зв'язку з чим різко зростає роль персонального

комп'ютера як інструменту, який забезпечує ефективність роботи з даними, і сучасних технологій зберігання і пошуку інформації як засобу формування інформаційних умінь і навичок.

Інформація для професійного правознавця виступає як предмет праці і як змістовний засіб праці, тобто інструмент, що дозволяє здійснювати професійні дії. Майбутній фахівець повинен мати базові уміння та навички професійної роботи з правовою інформацією: пошуком, відбором, оцінкою, використанням в заключних документах.

Мета дисципліни "Основи інформатики та обчислювальної техніки" при підготовці майбутніх правознавців у вищих навчальних закладах полягає в опануванні засобів, методів і технологій вирішення професійно-орієнтованих завдань із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Викладанню дисципліни на наш погляд, доцільно надавати прикладний ухил, оскільки такий підхід дозволяє наочно показати студентам практичне застосування ІКТ в їх майбутній професійній діяльності, встановити значущість інформаційних технологій для вирішення професійних завдань.

Задля цього набір практичних завдань в курсі "Основи інформатики та обчислювальної техніки" орієнтується нами на використання матеріалу тих дисциплін, на базі яких будується підготовка фахівця. В Київському національному лінгвістичному університеті особливістю навчання майбутніх правознавців є вивчення ними декількох іноземних мов. Ця особливість враховується також при вивченні дисципліни "Основи інформатики та обчислювальної техніки".

Так, наприклад, при вивченні текстового редактора ми використовуємо тексти, таблиці, схеми з підручників по спеціальних дисциплінах як рідною, так і іноземною мовою, створюємо шаблони та електронні форми документів, які використовуються в юридичній практиці. За допомогою електронних таблиць проводимо прості статистичні розрахунки і аналіз даних, будуємо діаграми за даними статистики правопорушень. Для правознавців, яким часто доводиться складати таблиці, необхідно знати можливості Excel і вміти складати в ньому хоча б елементарні таблиці, вміти за цими таблицями зробити прості порівняльні діаграми, вміти групувати та ранжувати дані в таблицях. Основи проектування баз даних розглядаємо на прикладі складання інформаційно-пошукової карти. Освоєння MS Access переводить роботу за комп'ютером на вищий рівень і робить її раціональнішою, оскільки більшості правознавців доводиться вести облік виконуваної роботи: облік скарг, кримінальних справ, укладених договорів, контрольних завдань, прийнятих відвідувачів, даних

узгоджень або санкцій і т.д. Програма дозволяє групувати дані за будь-якою ознакою і виконувати вибірку на будь-якій підставі (за часом, населеним пунктом, виконавцем тощо), ранжувати їх. Додаток MS Publisher дозволяє якісніше форматувати тексти для найрізноманітніших цілей (від вітальних листівок до наукових доповідей) і брошурувати їх у будь-якому вигляді. Для планування свого робочого часу використовується додаток Outlook, який дозволяє розписати завдання на будь-який день поточного року і подальших років. При відповідному налаштуванні комп'ютер може попереджати про наближення термінів виконання особливо важливих завдань, термінів закінчення подій, важливих зустрічах і тощо, що є також важливим у роботі правознавця.

При освоєнні роботи в мережі Інтернет знайомимо з прийомами пошуку юридичної інформації, спеціалізованих сайтів, порталів як українською так і іноземними мовами. Майбутні правознавці стають учасниками чатів та конференції з іноземними колегами, а також створюють блоги на юридичну тематику. Інтерактивне спілкування уможливорює активніший і різноманітніший обмін інформацією. На відміну від «спілкування» з друкованим нормативно правовими актами чи з книгою, юрист в інфопросторі має більше можливостей: шукати, змінювати, передавати текст тощо. У правовому інфопросторі юрист діє у кількох субсередовищах і ролях. Він працює в мережі з колегами, отримує інформацію з інших джерел, спілкується на професійних форумах, виступаючи в ролях виконавця робіт, клієнта, просто колеги чи випадкового користувача інфопростору. Електронною поштою можна відправляти листи (інформацію) адресатам за їхніми електронними адресами і отримувати повідомлення (інформацію) на свою електронну адресу.

У наш час для отримання інформації з правових питань створені довідково-правові системи (ДПС). Парламент, президент, уряд, міністерства і найрізноманітніші відомства розробляють і ухвалюють нові закони, укази і ухвали. Устежити за потоком цієї правової інформації не може не тільки пересічний громадянин, але й досвідчений правознавець. Тому майбутні правознавці повинні вміти працювати з довідково-правовими системами. Сьогодні в нашій країні існує низка довідково-правовими систем, вони відрізняються одна від одної методом розміщення нових правових документів. Нові нормативні акти включаються в системи щодня, протягом декількох днів із моменту їх підписання органами влади, тому користувачі можуть щодня отримувати найсвіжішу і достовірнішу інформацію про

стан українського законодавства. Багато довідково-правових систем представлено в Інтернеті.

Комп'ютерна грамотність нині така ж обов'язкова кваліфікаційна ознака правознавця, як і його мінімальна професійна компетентність. Її відсутність чи низький рівень зменшує шанси вдалого працевлаштування. Тому майбутній правознавець повинен володіти поширеними комп'ютерними програмами, довідково-правовими системами, Інтернетом тощо. Таким чином, завтрашній правознавець не тільки має знатися на комп'ютерах, але й бути інформаційно-технологічно обізнаним, тобто користуватися новітніми інформаційними технологіями.

Очевидним стає те, що правознавець повинен знати, як можна застосувати інформаційні технології у своїй роботі та які правові інформаційні системи вже створено й упроваджено. Але незалежно від майбутнього місця роботи йому необхідні знання про комп'ютерні технології загалом, про тенденції комп'ютеризації та інформатизації, про інформаційні системи підприємницьких фірм, банків, органів державної влади та ін.

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Оксана Губаи,

*викладач кафедри педагогічної майстерності Київського обласного інституту
післядипломної освіти педагогічних кадрів м. Біла Церква*

Використання засобів комп'ютерної техніки для забезпечення підтримки навчального процесу передбачає певні зміни видів навчальної діяльності слухачів, адаптацію навчальної діяльності до більш активного використання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. Принципове значення має те, що поява нових інформаційних технологій навчання не лише значно збагатила теорію, а й викликала до життя принципово нові форми організації навчального процесу та навіть нові парадигми навчання. Одним із шляхів активізації навчальної діяльності вчителів, щодо підвищення власного фахового рівня є використання досвіду організації дистанційного навчання у поєднанні засобів та методів комп'ютерно-комунікаційних технологій навчання.

Прийнята сьогодні періодичність проходження вчителями курсової перепідготовки не забезпечує ефективного підвищення кваліфікації. Головним завданням системи післядипломної освіти, таким чином, стає створення та застосування нових форм навчання та способів залучення учителів до участі у процесі набуття знань. Оскільки навчання у системі післядипломної освіти повинне відбуватись як у рамках курсової перепідготовки вчителів, так і у період її між проходженнями, до організації навчання, управління процесом навчання, засобів навчання та його змісту висуваються досить специфічні вимоги. Однією з найбільш важливих вимог до способів організації навчання є вимога доступності навчання для будь-кого, хто бажає отримати доступ до освітнього ресурсу та взяти участь у процесі навчання. Разом з тим, необхідним є і суворе дотримання дидактичних принципів доступності, послідовності й систематичності у поданні навчального матеріалу.

Основною метою сьогодення є реалізація неперервного підвищення кваліфікації вчителя, яка може бути здійснена у системі післядипломної педагогічної освіти на сучасному рівні тільки за умов застосування сучасних технологій навчання, у тому числі дистанційного навчання. Науково-методичне обґрунтування, розробку, впровадження систем дистанційного навчання вчителів у закладах післядипломної педагогічної освіти (ПО) можна віднести до інноваційної діяльності, яка вимагає застосування відповідних підходів до проектування, відбору, впровадження та управління з метою мінімізації ризиків і досягнення максимальної ефективності.

Аналіз стану проблеми, зокрема в Україні, однозначно вказує на те, що процес підвищення кваліфікації вчителів з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій у системі післядипломної педагогічної освіти досліджено та розроблено недостатньо для того, щоб можна було сформулювати науково обґрунтовані рекомендації щодо розробки змісту, засобів навчання, форм і методів управління діяльністю відповідних структурних підрозділів вищих навчальних закладів післядипломної педагогічної освіти, викладачів зазначених закладів, суб'єктів навчання. Завдання системи післядипломної ПО сьогодні істотно відрізняється від традиційної (компенсаторної) спрямованості навчання у закладах підвищення кваліфікації.

Важливість і необхідність створення науково обґрунтованої моделі управління навчальною діяльністю у системі ПО слідує з того, що розробці відповідних засобів навчання, форм організації навчання

повинна передувати розробка передбачуваної структури навчальної діяльності.

До завдань навчання у системі ПО, пов'язаних безпосередньо з предметними завданнями, сьогодні додаються завдання виховного плану, завдання професійної реадаптації вчителя до нових умов роботи. З цієї точки зору право на життя має підхід, заснований на використанні діалогової взаємодії суб'єктів навчання і колективу закладу ПО, основним об'єктом якої є передовий педагогічний досвід. Даний підхід реалізовано на сайті Миколаївського обласного інституту ПО. Зміст сторінок сайту та схема організації взаємодії суб'єктів навчання та закладу навчання, відповідає, до певної міри, ознакам системи дистанційного навчання. Ознайомлення вчителів та управлінців освіти з передовим педагогічним досвідом реалізується на сайті з підтримкою зворотного зв'язку шляхом електронного листування і обговорення у форумі. Ознаки технології навчання виявляються у даному випадку через досягнення запланованих результатів навчання, визначення завершеності певного етапу навчання, яке здійснюється як з використанням самоконтролю, так і тестування (анонімного або за умов реєстрування).

Виходячи з результатів проведеного аналізу можна дійти висновку, що в Україні майже повністю сформовано основні ознаки освітнього простору мережі Інтернет, ресурси якого можуть ефективно використовуватись вчителями і керівниками закладів освіти як джерело отримання інформації та засіб підвищення фахового рівня. Разом з тим, тільки деякі з них у достатній мірі відповідають сучасним вимогам і є доступними для використання освітянами. Таким чином, для системи післядипломної освіти педагогічних працівників України залишається актуальною проблема розробки і впровадження сучасних засобів дистанційного навчання працівників освіти.

Зазначена проблема є багатовимірним організаційно-економічним завданням, яка має вирішуватися на етапі проєктування технології дистанційного навчання. Вона включає оцінку наслідків, які очікуються в найближчому часі та довгострокових наслідків, очікуваних витрат тощо.

Наповнення системи дистанційного навчання навчальним матеріалом, налагодження системи управління і проведення навчання з її застосуванням, кардинально змінює організаційно-технологічне оснащення процесу навчання та призводить до змін в навчально-виховному процесі. Застосування платформи e-learning змушує уніфікувати всі стадії навчання – від створення його до використання. Дослідження показують, що до перерахованих проблем додаються і

вимоги з уніфікації авторських рішень стосовно тексту та графіки, інших медіа-форматів подання навчального матеріалу. Зазначені проблеми притаманні й класичним формам навчання, але вони можуть стати критичними при переході на дистанційну форму навчання.

Розглянуті можливості систем управління навчальними ресурсами (LCMS), зокрема Moodle і "Прометей", дозволяють зробити такі висновки.

1) Впровадження систем дозволяє забезпечити комп'ютерну підтримку навчальних курсів різних дисциплін, забезпечити вільний доступ суб'єктів навчання до необхідних навчальних ресурсів.

2) Активізується навчально-пізнавальна діяльність слухачів, відбувається зміщення акцентів із простого слухання або читання на пошукову роботу із кінцевою метою отримання нових знань та умінь.

3) Використання систем управління навчальними ресурсами сприяє вирішенню проблем базових рівнів знань щодо конкретних предметних галузей і диференціації навчання, створює умови для повного розкриття творчого потенціалу слухачів з врахуванням їхніх здібностей, нахилів і запитів, що значною мірою просуває вирішення проблем гуманітаризації освіти та гуманізації навчального процесу.

ПРАКТИКА ЯК СКЛАДОВА НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЧДУ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Багмет М.О., Ляпіна Л.А., Чорноморський державний університет імені Петра Могили, 54003 м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10, тел.(0512) 76-55-60, e-mail: mdgu_sociologia@mail.ru

Інтеграція вищої школи в європейський освітній союз потребує підвищення якості освіти, підготовки конкурентоспроможних висококваліфікованих фахівців, які швидко орієнтуються в складних ділових ситуаціях, проявляють ініціативу, творчо мислять, володіють сучасними знаннями та професійними навичками.

Підвищення якості підготовки студентів є одним з основних завдань діяльності Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Воно вирішується за певними напрямками, а саме: розробка нових навчальних програм, розвиток професійної компетенції викладачів, і основне – посилення практичної підготовки студентів. Адже саме практика як одна з форм навчання сприяє

всебічному та послідовному оволодінню основними видами професійної діяльності майбутніх фахівців.

У ЧДУ імені Петра Могили, зокрема на факультеті соціології, при підготовці фахівців за напрямом «соціальна робота» до традиційних видів практик, таких як ознайомча, виробнича, дослідницька, науково-педагогічна, обов'язково додається волонтерська. Для реалізації останньої факультет активно співпрацює з громадськими організаціями, благодійними фондами, товариствами м. Миколаєва. В результаті чого, студенти, починаючи з першого року навчання, залучаються до організації та проведення благодійних акцій, концертів, різноманітних соціальних заходів, приурочених до Міжнародного дня захисту дітей, Дня солідарності з людьми, що живуть з ВІЛ / СНІД, Дня людей похилого віку та ін.

В той же час в практичній підготовці соціальних працівників значне місце відводиться участі студентів у міжнародних програмах, які спрямовані на формування професійних навичок. Однією з таких є міжнародна дослідницька програма «Старша сестричка», що створена з ініціативи й у співробітництві з факультетом дитячої психології університету Тафта (Бостон, США). У її розробці брали участь Марина Ващенко (Україна), Лорі Міллер та Ен Істербрук (США).

Що передбачає програма «Старша сестричка»?

По-перше, формування у студентів вмінь і навичок соціальної роботи з маленькими дітьми, застосування на практиці знань, які були отримані під час вивчення таких курсів, як психологія, вікова психологія, соціальна робота з сім'ями і дітьми, соціальний захист дітей, соціальна робота з різними категоріями клієнтів тощо.

По-друге, виховання у студентів чуйності, відповідальності, доброти, турботливості, вміння співпереживати та дбати про інших.

По-третє, що є найголовнішим, відтворення емоційних стосунків у малюків будинків дитини, які є недостатніми для їх успішного розвитку та соціалізації в перші роки життя, адже наявність у житті дитини постійного та передбачуваного дорослого, налагодження емоційних стосунків між ними сприяють успішній соціалізації дитини.

Будинки дитини, в яких діти перебувають з перших днів свого життя, не в змозі забезпечити умов, за яких би за кожним малюком постійно наглядала одна людина, і тому не сприяють виникненню почуття прив'язаності. Програма «Старша сестричка» вирішує цю проблему.

Під час спілкування з «сестричкою», яка з'являється в житті дитини стабільно і передбачувано, у останньої формуються такі якості, як:

- вміння формувати стосунки з дорослими, що будуються на довірі;
- впевненість дитини у своїй спроможності впоратися з проблемами, що виникають;
- вміння регулювати власні емоції за рахунок внутрішніх якостей; емоційна стабільність тощо.

Програма «Старша сестричка» триває 9 місяців, співпадає за термінами з навчальним роком в університеті і передбачає наступні етапи:

- 1) відбір претендентів (це відбувається шляхом співбесіди, яку проводять психологи та фахівці соціальної роботи);
- 2) тренування та навчання,
- 3) і, власне, сама робота в будинках дитини.

Студенти, які пройшли відбір, тренування і навчання, а також морально підготовлені, проводять одну годину на день протягом робочого тижня у Будинку дитини з однією дитиною, приділяючи їй індивідуальну увагу і граючи з нею в розвиваючі ігри.

Розділи програми та її змістовні складові передбачають:

- обов'язки «сестрички»;
- перелік розвиваючих заходів та правил спілкування з дитиною;
- дії у випадках надзвичайних ситуацій та шляхи їх запобігання;
- визначення і повідомлення про інциденти жорстокого ставлення до дітей та нехтування ними;
- обов'язки Будинку дитини (відбір та підготовка дітей, формування безпечних умов для дитини);
- обов'язки супервізора та координатора програми.

Міжнародна програма «Старша сестричка» триває на факультеті три роки й має позитивні результати як для дітей, так і для студентів.

На факультеті соціології також запроваджена та успішно діє міжнародна програма «Арт-терапія в соціальній роботі», яка спрямована на оволодіння студентами арт-терапевтичними методиками та впровадження їх в соціальній роботі. Взагалі арт-терапія в науково-педагогічному розумінні – це піклування про емоційне самопочуття і психологічне здоров'я особистості, групи, колективу засобами спонтанної художньої діяльності. Це метод розвитку та зміни особистості за допомогою різних видів і форм мистецтва та творчості.

Програма «Арт-терапія в соціальній роботі» створена і діє вже протягом двох років за підтримки Корпусу миру США в Україні, Інституту Арт-терапії (США), Миколаївської обласної громадської організації «Діалог».

Другим етапом стало відбір та навчання студентів протягом року арт-терапевтичним методикам, яке проводили провідні фахівці-арт-терапевти з США, Росії та України (Лінда МакКарлі, Доріта Бергер, Хофленд Крісті Анн, Наталія Коваленко, Ольга Вознесенська та ін.).

Метою даної програми є засвоєння методології й технік арт-терапії для інтеграції отриманих знань і навичок в практичну діяльність, а також для розвитку здібностей самопізнання та самоцілення.

Реалізація програми почалася з проведення Першої міжнародної науково-практичної конференції на тему «Арт-терапія: інноваційний простір для підтримки фізичного, психічного та духовного здоров'я людини», яка включала в себе як секційні засідання, так і майстер-класи.

І, нарешті, наступний етап, практичне застосування отриманих знань. Студенти, які пройшли курс навчання та отримали сертифікати, направляються в медичні заклади психосоматичного та психіатричного профілю, загальноосвітні школи, дитячі будинки, школи-інтернати, центри дитячої творчості, реабілітаційні, психологічні центри, де, застосовуючи арт-терапевтичні методики, сприяють відновленню психічного, духовного та фізичного здоров'я тих, хто цього потребує.

Отже, підсумовуючи, можна зазначити, що на сучасному етапі підготовки фахівців соціальної роботи в ЧДУ імені Петра Могили практика як одна з найважливіших складових навчального процесу набуває творчого змісту і спрямована на залучення студентів до інноваційних форм і методів професійної діяльності.

НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ВДОСКНАЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Кудрик Інна Дементіївна

*Керченський державний морський технологічний університет, 98309, АР Крим,
м. Керч, вул. Орджонікідзе, 82,
тел.: раб. 06561-6-34-95, моб. 050-238-50-14*

Найбільш вразливим місцем навчального процесу усіх ВНЗ України, є навчальна і виробнича практика по загально екологічним питанням, ландшафтної екології, екологічної геохімії, рекультивациі земель та ін. Тому назріла необхідність створити екологічний Центр для студентства нашої країни та зарубіжних студентів по відродженню подібних. Більше двадцяти років назад таким регіоном був Крим. За роки незалежності було втрачено досвід проведення практик, який потрібно зараз відродити. Створення такого Центру має і загальнодержавне значення, тому що дозволить вести пропаганду екологічних знань серед населення на високому науковому та практичному рівні. Аналіз сучасних тенденцій проведення практики дозволяє зробити висновок про те, що умови її проведення залежать від політики самого ВНЗ, інструментів державного врегулювання (нормативно-правового, ліцензійного). Тим не менш, загальні проблеми цього виду діяльності носять загальний характер, сюди треба віднести: відсутність системного підходу в проведенні практик, розосередження інформації про різні компоненти природно-техногенного потенціалу регіонів в організаціях різного відомчого підпорядкування. Відсутність у галузі управління практиками кваліфікованих фахівців, які мають широкий спектр знань у сфері економічних і екологічних проблем, краєзнавства, готельного бізнесу та рекреаційно-туристичної діяльності ускладнює проведення практик у окремо взятому ВНЗ. Район практик обрано не випадково. Крим давно відомий як природна навчальна лабораторія для студентів природодослідних спеціальностей. Цей регіон по своїм природно-кліматичним, історико-археологічним та культурно-пізнавальним цінностям є одним із найбільш привабливих не тільки в Україні, але і у Світі. У цей же час, використання його потенційних можливостей все ще не ефективно. Проблемам проведення польових практик у Криму приділяли серйозну увагу багато дослідників, серед котрих найбільш відомими є Муратов М.В., Делямуре С.Л., Полянський І.І., Гуленкова М.А., Єна В.Г., Боков В.А. та ін. В цілях розробки методологічних підходів до вивчення попиту на активні види практик студентів кафедра «Екологія моря» розробила методіку проведення маркетингових досліджень потенціалу інфраструктури польових практик у Східному Криму. Дана методіка включає: загальне положення, постановку проблеми, визначення мети, задачі дослідження і складання плану вивчення попиту і залучення потенційних користувачів. Постановка проблеми формувалась на основі попереднього аналізу ситуації по наданню послуг для проходження практики в АР Крим, та практичного досвіду проведення

практик для студентів Національного гірничого університету (м. Дніпропетровськ).

Протягом останніх 7 років студенти цього університету проходять ландшафтно-екологічну навчальну практику на Керченському півострові. Основною вимогою до фахівця з охорони навколишнього середовища є знання закономірностей розвитку ландшафтів у географічному, геохімічному та екологічному аспектах. При цьому, майбутній фахівець повинен вміти оцінювати, районувати і картографувати регіональні ландшафтно-екологічні умови, а також аналізувати ландшафтне розмаїття регіонів України. Програма ландшафтно-екологічної навчальної практики, яку ми пропонуємо для різних спеціальностей, спрямована на розширення й поглиблення знань студентів, отриманих при вивченні теоретичних курсів з біології, геології з основами геоморфології, ландшафтно-екології, загальної екології та неоекології, ґрунтознавства, метеорології та кліматології, безпеки життєдіяльності та гідрології і є логічним продовженням загально-екологічної навчальної практики. Крім того, вона сприяє виробленню навичок з методів організації, проведення й аналізу результатів комплексних екологічних досліджень стану природних об'єктів. Виконання програми практики повинно сформувати у студентів поняття про ландшафтну систему як функціонально цілісну структуру, яка розглядається в аспекті взаємодії людини з природним середовищем для вирішення теоретичних і прикладних екологічних завдань. Особлива увага повинна приділятися питанням охорони навколишнього природного середовища України. Основний зміст практики полягає у вивченні найцікавіших ландшафтних екосистем. У процесі практики проводяться комплексні екскурсії, у яких вивчаються різні аспекти життєдіяльності морських і наземних екосистем. Особлива увага приділяється уразливим ландшафтним екосистемам, до яких відносяться райони прояву небезпечних геологічних явищ, засоленості ґрунтів, зміна складу води, підтоплення територій, вивчення зсувних явищ, формування селів та ін. В програму практики входить від 8 до 10 пішохідних та автобусних маршрутів, з обов'язковим проходженням екологічних троп на території Карадазького, Казантипського та Опукського природних заповідників НАН України, відвідування прісного гірського озера Ешильголь та інших унікальних заповідних об'єктів.

Таким чином, під час проходження практики студенти ознайомлюються з геологічними особливостями, ландшафтами, різноманітністю флори і фауни, заповідними об'єктами. Крім того, особливе значення практики полягає у формуванні у студентів

екологічного світогляду на значення природних ландшафтів у збереженні та відтворенні унікальних видів флори та фауни, а також підвищенні стійкості геосистем. Вченими нашого університету розроблені окремі програми по проходженню практик у галузі збереження розвитку курортно-рекреаційного діла, екотуризму та індустрії мандрування у цілому. Виникла також настійна необхідність створити провідну базу для проведення практичних занять з екологічної освіти для факультетів післядипломної освіти. Без практичного навчання викладений матеріал втрачає дуже істотну частину наочності. Наступним кроком у поліпшенні екологічної освіти, на нашу думку, є залучення до екологічного навчального процесу національних природних та регіональних ландшафтних парків, що мають унікальну природну базу, яку необхідно використовувати для проведення екологічних навчань школярів, студентів, молоді та іншого населення. Відповідно до чинної законодавчої бази саме ці установи зобов'язані здійснювати еколого-освітню діяльність. Проблема у тому, що деякі природні території, де розташовані навчальні заклади, не мають можливості надавати приміщення і створювати відповідні умови для проведення практичних занять. Тому одним з важливих моментів є правильний підбір території, на базі яких треба створювати постійні стаціонарні бази для проведення польових занять. Це доцільно і економічно вигідно на сьогодні. Ці об'єкти мають відповідати таким вимогам: зручне розташування і можливість швидко дістатися до місця проведення практики; відповідність території вимогам практичних занять (наявність великої кількості об'єктів, які являють собою предмет вивчення або дослідження). Кафедра має спеціально розроблені та затверджені програми, відповідно до яких можливо проводити подібні практики. Це стійкий розвиток землекористування в Україні, екобезпека сільського господарства, екотуризм, техногенна екобезпека, альтернативна енергетика, загальногеологічне направлення (зсуви і карсти, мінеральна сировина, грязьовий вулканізм та ін.), збереження та відновлення біорізноманіття (досвід створення штучних рифів для збереження пляжних зон та нерестилищ), безпека життєдіяльності, впливання екологічних факторів на здоров'я людини, екологічно чисте виноробство.

ЛЕКЦІИ-ПРЕЗЕНТАЦІИ ПО ФИЗИКЕ

Подласов Сергей Александрович

Современная тенденция в развитии образования состоит в том, чтобы «научить студента учиться», в связи с чем значительная часть учебного материала выносится на самостоятельную проработку. Однако теоретический материал по физике (также как по математике, теоретической механике и др.) содержит большое количество математических формул и систем доказательств. Кроме того, в сознании студентов зачастую отсутствуют наглядные представления об изучаемых объектах. Все это существенно усложняет самостоятельную работу студентов над курсом, его восприятие и глубокое осознание. Поэтому, как отмечает В.И. Загвязинский, и в настоящее время не потерял своего значения сообщаемый метод преподавания, основной формой которого в высших учебных заведениях при очном обучении являются лекции. Их главным назначением является обеспечение теоретической основы обучения, развитие интереса к учебной деятельности по конкретной учебной дисциплине, формирование у студентов ориентиров для самостоятельной работы над курсом.

Однако в связи со значительным сокращением аудиторных часов стиль и содержание лекций должны быть существенно модернизированы. Лектор должен создавать условия для интенсивной работы студентов в аудитории без потери качества усвоения ими учебного материала. В этом значительную роль может сыграть современный компьютер с его мультимедийными возможностями: воспроизведением звука, анимаций, кинофрагментов. Сочетание комментариев преподавателя с видеоинформацией или анимацией значительно активизирует внимание студентов к содержанию излагаемого учебного материала, повышает интерес к нему, и позволяет более эффективно использовать время лекции.

В научно-методической литературе лекции, в которых используются мультимедийные возможности компьютера, часто называют мультимедийными. При этом можно рассматривать две формы таких лекций.

Первая форма – это лекции, предназначенные для самостоятельной работы студентов и, включающие текстовую информацию, иллюстрации, анимации, видеofilмы, звук и др., т.е. в них максимально используются мультимедийные возможности компьютера.

Вторая форма – это мультимедийное сопровождение лекции, которую читает преподаватель в аудитории. Таковую форму мы называем лекцией-презентацией. Ее отличие от предыдущей заключается в том, что здесь содержится минимум текстовой информации, а основное внимание уделяется иллюстрации тех положений, о которых говорит преподаватель, построению чертежей, графиков, а при отсутствии интерактивной доски – предъявлению студенту вывода формул. Такая форма лекции усиливает ее эмоциональное воздействие на студентов и как результат – повышает их познавательную активность.

Разработка лекций-презентаций является достаточно сложным процессом, который включает: разработку сценария каждой лекции (в соответствии с учебными планами), подбор визуальных элементов (текстовой информации, формул и последовательности их вывода на экран, видеофильмов, анимаций физических явлений, аудиофайлов и др.), компоновка материалов и их оформление, монтаж фрагментов в программе показа презентации (например, программа PowerPoint, OpenOffice или др.).

При разработке сценария нужно учитывать, что изложение учебного материала преподавателем должно быть строго привязано к последовательности слайдов мультимедийной поддержки. Отступления от этой последовательности сценария недопустимы, поскольку это разрушает логику изложения и усложняет его восприятие студентами.

Нами были разработаны лекции-презентации по курсу физики по программе подготовки бакалавров, который читался на первом курсе теплоэнергетического факультета НГУУ «КПИ». Материалы каждой лекции размещались на 18 – 22 слайдах и дополнялись кинофрагментами, анимациями физических явлений и аудиозаписями.

Опыт чтения лекций с использованием презентаций, а также опрос студентов показывает, что текстовой информации на слайдах должно быть минимальное количество – только основные определения, термины, правильное написание которых трудно воспринимать на слух, некоторые фамилии ученых.

Важным фактором, определяющим восприятие информации, является последовательность речи преподавателя и предъявления соответствующего слайда. Как показывают наши наблюдения, текстовую информацию следует выводить на экране вслед за словами преподавателя, а физические термины, фамилии ученых, формулы должны появляться одновременно со словами преподавателя.

Анимации и видеофильмы, которые иллюстрируют излагаемый материал, могут предъявляться студентам как до, так и после объяснений преподавателя в зависимости от того какая цель была поставлена, например, создать проблемную ситуацию, либо же подтвердить ранее сделанные выводы, проиллюстрировать проявления или применения соответствующих выводов теории.

Что же касается формул, то тут мнение специалистов расходятся: часть из них считает необходимым проводить выводы традиционным способом – мелом на доске, другая часть допускает использование слайдов. Согласно данным анкетирования студентов 47% из них считают, лучше выводить формулы на слайдах, 51% – с помощью мела на доске, а для остальных форма предъявления вывода не имеет значения. И все же по нашему мнению формулы, также как и другую информацию, можно предъявлять студентам с помощью слайдов, однако делать это следует постепенно, с помощью анимаций, выполненных в программе PowerPoint либо Macromedia Flash, подобно тому как это делается при их написании мелом на доске.

В конце учебного года нами проводился опрос студентов, в ходе которого мы выясняли какая форма лекций лучше воспринимается. Оказалось, что 69,5% студентов предпочитают слушать лекции с использованием презентаций, а остальные – в традиционной форме. Таким образом, очевидный становится необходимость разработки лекций-презентаций, однако при этом не следует полностью отбрасывать и традиционные методы учебного изложения материала.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ: БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС ТА ДОСВІД КИЄВО- МОГИЛЯНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ

Клименко Артем Ростиславович
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Тел. + 380672446634
kljmenko@progress.gov.ua

Приєднання України до Болонського процесу та втілення в життя вимог ECTS спричинило істотні зміни навчального процесу в українських вищих навчальних закладах. Серед інших аспектів організації навчального процесу суттєвих змін зазнала і система оцінювання знань студентів. В цих умовах являє цікавістю досвід

Національного університету «Києво-Могилянська академія» (НаУКМА), де з часів його відродження навчальний процес був побудований максимально наближено до вимог ECTS.

Зокрема, у НаУКМА використовується рейтингова 100-бальна система оцінювання знань студентів. Відмінність її від звичних з радянських часів 4-бальної та 2-бальної систем полягає не тільки і не стільки у кількості «балів», але у способі, яким формується кінцева оцінка знань студента.

Пояснимо це докладніше. Традиційна радянська система оцінювання знань у вищій школі передбачала виставлення кінцевої оцінки в результаті підсумкового контролю знань, який у 4-бальній системі відбувався у формі іспиту або диференційованого заліку, а у 2-бальній – у формі недиференційованого заліку. При цьому оцінки, отримані студентом під час проведення проміжних контрольних заходів (семінарів, лабораторних, письмових, контрольних робіт) впливали передусім на допуск чи недопуск студента до участі у підсумковому контролі знань, або на т. з. «автомат», тобто звільнення від участі у підсумковому контролі із виставленням, як правило, найвищого балу.

Кардинальна відмінність рейтингової системи від описаної полягає у тому, що результати проміжного контролю безпосередньо впливають на кінцеву оцінку. Завдяки цьому вдається зменшити роль суб'єктивного фактору в оцінюванні знань студентів та збільшити їх мотивацію до навчання протягом семестру, а не лише перед проведенням підсумкових контрольних заходів.

Досягається це завдяки тому, що загальна кількість балів (100), які студент має змогу набрати з певної навчальної дисципліни, розподіляється на дві частини: бали, які можна отримати на кінцевому контрольному заході (40 балів для іспиту та 30 балів для заліку) та бали, які студент повинен набрати протягом роботи у семестрі (відповідно 60 та 70 балів). При цьому форми проведення підсумкової контрольної перевірки можуть бути різними.

Зрозуміло, що у подібній системі зникає поділ заліку на диференційований або недиференційований та вкрай формалізується різниця між іспитом та заліком, яка стає відчутною лише під час оформлення документу про освіту.

За шкалою ECTS оцінці «відмінно» (A) відповідає результат 100 – 91 бал, оцінці «дуже добре» (B) – 90 – 81 бал, оцінці «добре» (C) – 80 – 71 бал, оцінці «задовільно» (D) - 70 – 66 балів, оцінці «достатньо» (E) - 65 – 60 балів, оцінці «незадовільно» (FX) – 59 – 30 балів, оцінці «неприйнятно» (F) – 29 – 0 балів.

Як і у традиційних 5-ти та 2-бальних системах, результати роботи студента протягом семестру впливають на його допуск до підсумкового контрольного заходу (як правило, студент, що набрав у семестрі менше 30 балів, до іспиту або заліку не допускається), але «автомати» у даній системі відсутні, оскільки суперечать самій суті рейтингової системи – накопиченню балів, отримуваних за різні види робіт з метою максимального врахування участі студента у всіх формах навчально-виховного процесу.

Дозволимо собі виділити два основних підходи до застосування рейтингової системи: назвемо їх умовно «накопичувальний» та «середньозважувальний».

При накопичувальному підході ті 60 або 70 балів, які студент має змогу набрати протягом семестру, приблизно рівномірно розподіляються між однорідними видами робіт або контрольних заходів. В результаті, бали, отримані студентом на кожному семінарському занятті додаються з метою отримання кінцевого результату. Пропущене заняття або контрольний захід позбавляє студента відповідної кількості балів. Пасивна участь у семінарському занятті для студента в такому разі фактично дорівнює його пропуску, адже також позбавляє його відповідних балів.

Середньозважувальний підхід, навпаки, передбачає оцінювання кожного однорідного виду роботи або контрольного заходу за єдиною шкалою із виставленням в результаті середньозваженої оцінки за кожен вид робіт. Пропуск заняття або контрольного заходу прирівнюється до отримання на ньому оцінки у «0» балів, на відміну від пасивної участі, яка взагалі не оцінюється та на результат не впливає.

Обидва підходи до застосування рейтингової системи мають як позитивні, так і негативні риси.

Метою цієї доповіді є запропонувати альтернативний, третій підхід до застосування рейтингової системи, покликаний максимально зберегти позитиви описаних двох підходів та позбутися їх негативних рис.

Отже, ми пропонуємо:

1. Кількість балів, що студенти мають змогу набрати під час групових занять, рівномірно розподіляти між кожним заняттям (як це відбувається при «накопичувальному» підході);

2. При цьому, з метою уникнення конкуренції між студентами за можливість виступу на семінарі, основний контроль здійснювати протягом 10 – 15 хв. у письмовій або тестовій формі, охоплюючи цим контролем усіх присутніх на занятті студентів;

3. Заборонити будь-які відпрацювання пропущених занять, окрім тих, пропуск яких відбувся внаслідок дійсно серйозної та документально підтвердженої хвороби. У таких випадках відпрацювання дозволяти лише за наявності письмового дозволу завідувача кафедри;

4. За участь у дискусії на семінарі виставляти додаткові бали, які компенсують студентам пропущені та невідпрацьовані заняття та стимулюватимуть активну та ґрунтовну підготовку до занять.

Таким чином вдається досягти:

1. Стимулювання підготовки студентів до кожного групового заняття без виключення, оскільки на кожному занятті відбувається написання письмової роботи або тесту, відпрацювати які або змінити результати яких неможливо. Крім того, таким чином припиняється практика «відсиджування» групових занять, поширена при застосуванні «середньозважувального» підходу;

2. Стимулювання виникнення під час заняття цікавої та змістовної дискусії;

3. Студентів надається можливість виправити оцінку, яка неминуче погіршується внаслідок пропуску заняття, не за рахунок відпрацювання пропущених занять в індивідуальному порядку, а за рахунок якіснішої підготовки до інших занять та активнішої участі у них.

Даний підхід успішно зарекомендував себе під час викладання нами ряду дисциплін на факультеті правничих наук НаУКМА.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

Тархан Ленуза Запаевна

*Крымский инженерно-педагогический университет
г. Симферополь, ул. Севастопольская, пер. Учебный, 8
8(050)655-44-74, 8(0652)25-31-06*

E-mail – lenuza-t@ukr.net

Анализ опыта образовательных систем многих стран Европы, мира и Украины показывает, что одним из путей обновления содержания образования и учебных технологий, согласованности их с современными потребностями, интеграцией в образовательное мировое пространство является ориентация учебных программ на

компетентностный подход и обосновывает создание эффективных механизмов его внедрения. Внутри этого подхода выделяются два базовых понятия: компетенция и компетентность, при этом первое из них «включает совокупность взаимосвязанных качеств личности, задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов», а второе соотносится с «владением, обладанием человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности».

Страны, усилия которых направлены на переустройство системы высшего образования по Болонскому типу, апеллируют к компетенциям и компетентностям как к ведущему критерию подготовленности современного выпускника высшей школы к нестабильным и стереоскопичным условиям труда и социальной жизни. То есть, делается существенная ставка на компетентностный подход в образовании.

Тенденция движения «от понятия квалификации к понятию компетенции» является общеевропейской и даже общемировой и выражается в том, что усиление познавательных и информационных начал в современном производстве не «покрывается» традиционным понятием профессиональной квалификации. Более адекватным становится понятие компетентности – это новая единица измерения образованности человека, потому как знания, умения и навыки уже полностью не удовлетворяют общество, не позволяют показать, измерить уровень качества образования. Отсюда, компетентность – это результат образования, выражающийся в овладении студентом определенным набором способов деятельности по отношению к определенному предмету воздействия и предстает как синтез когнитивного, предметно-практического и личностного опыта, выступая результатом обучения, не прямо вытекает из него, а является следствием саморазвития индивида, обобщения личностного и деятельностного опыта. Если традиционная «квалификация» специалиста, подразумевала функциональное соответствие между требованиями рабочего места и целями образования, а подготовка сводилась к усвоению обучающимися более или менее стандартного набора знаний, умений и навыков, то «компетентность» предполагает развитие в человеке способности ориентироваться в разнообразии сложных и непредсказуемых рабочих ситуаций, иметь представления о последствиях своей деятельности, нести за них ответственность.

Поэтому, компетентностный подход ориентирует на построение учебного процесса сообразно результату образования: в учебную программу или курс, изначально, закладываются отчётливые

и сопоставимые параметры описания (дескрипторы), того, что студент будет знать и уметь «на выходе». Их выполнение определяется уровнем квалификации преподавательских кадров вуза и является той составной частью системы образования, в которой деятельность преподавателя (дидактическая) и деятельность студента (самообразование) должны привести к формированию определенных знаний и качеств личности студента.

Ход же процесса обучения в значительной степени зависит от корректности и результативности дидактических действий преподавателей, причём можно проследить, что интенсивность их непосредственного влияния чаще всего, уменьшается на высших ступенях. Применительно к инженерно-педагогическому образованию – формальные рамки этих воздействий состоят из принципов, форм и методов обучения, зато действительные эффекты зависят от предметной (специальной) и дидактической компетентности и презентации педагогом своей личности.

Практика показывает, что сегодня нужен специалист эрудированный, свободно и критически мыслящий, готовый к исследовательской работе, к реализации личностного подхода в проектировании стратегии собственного профессионально-личностного становления, способный самоактуализироваться в своей профессиональной деятельности, обрести профессиональную компетентность, личностный авторитет и статус. И определяться они будут профессиональными знаниями и умениями, ценностными ориентациями в социуме, мотивами его деятельности, культурой, проявляющейся в речи, стилем общения, общей культурой, способностью к развитию своего творческого потенциала, а также владением методикой преподавания дисциплины, способностью понимать и взаимодействовать со студентами, уважением к ним, профессионально значимыми личными качествами. Отсутствие хотя бы одного из этих компонентов разрушает всю систему и уменьшает эффективность деятельности преподавателя.

В меняющемся мире система образования должна формировать такие новые качества выпускника как *инициативность, инновационность, мобильность, гибкость, динамизм и конструктивность*. Конечно же, любая инновация связана с определенными проблемами. Так, в частности, данный подход требует много затрат времени при подготовке, использование множества методической литературы преподавателем, конструирование большого числа новых дидактических материалов, поиск нестандартных заданий, приемов и подходов.

В этой ситуации должны измениться цели образования. Теоретические, по сути, и энциклопедические по широте знания, которые долгое время были главной целью образовательного процесса, должны стать средством. Знаниевая ориентация высшей школы должна смениться компетентностно-деятельностным образованием, нацеленным на формирование у выпускника готовности эффективно координировать внутренние (знания, умения, психологические особенности, ценности, ...) и внешние (человеческие, материальные, информационные, ...) ресурсы для достижения поставленной цели.

Другими словами, одним из приоритетов высшей инженерно-педагогической школы должно стать достижение нового образовательного результата – формирование дидактической компетентности будущих инженеров-педагогов. Это: знание содержания, форм, методов и средств учебы, их совокупности и взаимосвязи, умение использовать их в процессе обучения и будущей профессионально-педагогической деятельности, то есть умение проектировать педагогическую систему обучения на основе интеграции психолого-педагогической и инженерной подготовки.

Проблема формирования профессиональной компетентности преподавателя высшей и средней профессиональной школы является перспективным направлением дальнейших исследований, которая сегодня относится к нерешенным как в педагогической науке, так и на практике. Не определено его содержание, сущность и структура; не разработана система критериев эффективности процесса и достижения профессиональной компетентности преподавателя. Дискуссии на эту тему продолжаются, оставаясь одной из актуальнейших проблем современного образования.

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Рідей Наталія Михайлівна, Рибалко Юлія Володимирівна, Шофолов Денис
Леонідович**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, 03041, вул.
Героїв Оборони 15, Київ, тел...:+3(044) 527-80-89, e-mail: n_ridei@mail.ru*

В найважливіших міжнародних документах останнього десятиріччя, присвячених проблемам навколишнього середовища і гармонійного розвитку людства велика увага приділяється екологічній культурі і свідомості, інформованості людей про екологічну ситуацію в світі, регіоні, на місці проживання, їх обізнаності з можливими

шляхами вирішення різних екологічних проблем, з концептуальними підходами до збереження біосфери і цивілізації. [1].

Вивчаючи соціальну направленість екологічних проблем, Н.Реймерс вказував, що одним із шляхів виходу з екологічної кризи є регульована коеволюція в системі “суспільство – довкілля”. Важливу роль в соціальній стороні екологічних проблем належить перш за все процесу освіти, виховання, просвітництва – основним складовим процесу формування екологічної культури населення [2]. Шлях до високої екологічної культури лежить через ефективну екологічну освіту. Екологічна освіта і просвітництво для забезпечення сталого розвитку зустрічається в роботах відомих науковців: Білявського Г.О. Шевчука В.Я., Собчик В.Т. та ін. [4,5,6].

Екологічна освіта на початку 3-го тисячоліття стала необхідною складовою сталого розвитку. Екологічне виховання і інформування населення, підготовка висококваліфікованих фахівців названі в програмних документах найвизначнішого міжнародного форуму 20-го сторіччя в Ріо-де-Жанейро (1992), присвяченого навколишньому середовищу і сталому розвитку, одним з найважливіших і необхідних засобів здійснення переходу до гармонійного розвитку всіх країн світу.

Екологічна освіта в інтересах сталого розвитку є інвестицією в наше майбутнє [3].

Розвиток сталого суспільства слід розуміти як безперервний процес навчання, дослідження проблем і дилем, де правильні відповіді й рішення можуть змінюватися в міру накопичення досвіду. Цілі навчання у рамках освіти в інтересах сталого розвитку мають включати розширення знань, розвиток спеціальних навичок, інтелекту, формування життєвої позиції й цінностей.

Особливу увагу заслуговує екологічна освіта і культура студентської молоді. Адже екологічна освіта і виховання студентів у процесі навчання – основа формування майбутнього спеціаліста з високим почуттям обов’язку та відповідальності, здатного і готового відстояти свою соціальну позицію, прийняти потрібне рішення й відповідно діяти у складній екологічній ситуації.

Організацію безперервного цілісного навчального процесу підготовки фахівців за ступеневою системою освіти освітньо-кваліфікаційних рівнів «Молодший спеціаліст», «Бакалавр», «Магістр» за напрямом «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» зі спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» в НУБіП України забезпечує факультет екології та біотехнології.

Основною метою діяльності факультету є організація навчально-виховного процесу з урахуванням сучасних можливостей інформаційних технологій навчання НУБіП України, українських та зарубіжних університетів, який орієнтований на формування знань, вмінь, навичок майбутніх екологів, які дають можливість професійної мобільності та адаптації до вимог ринкової економіки з раціональним природокористуванням, постійного оновлення наукових екологічних знань про навколишнє середовище і суспільство для сприяння екобезпечному соціо-економічному розвитку держави (і її аграрної сфери) при розробці і впровадженні екологічних інновацій використання сучасних екобіотехнологій, розробки і застосування систем екологічного управління організації екологічної безпеки виробництва продукції та сировини.

Факультет готує фахівців зі спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» за магістерськими програмами виробничого спрямування «Екологія та охорона довкілля» за *спеціалізаціями*: «Екологічний контроль в агросфері: моніторинг, паспортизація і експертиза», «Екологія і охорона водних ресурсів агросфери» та дослідницького спрямування «Системний аналіз якості навколишнього середовища та екологічна безпека» за *спеціалізаціями*: «Екологічне управління і політика», «Соціоекологічна експертиза та сталий розвиток с.-г. територій», «Техногенно-екологічна та радіаційна безпека», «Гідроекологія та системний аналіз водних екосистем».

Відповідно до меморандуму про взаєморозуміння, підписаного між НУБіП України та університетом Вагенінген (Нідерланди), від 19.10.2006 року та за сприяння МОН України підписано угоду з метою заснування програм одержання подвійного диплому (ступеня) за такою адаптованою спільною магістерською програмою – "Вчення про довкілля (науки про навколишнє середовище)" за *спеціалізаціями*: "Якість довкілля та системний аналіз", "Екологічний менеджмент і політика", "Екологічнобезпечні технології", "Екологія геосфер та ГІС (вчення про ГІС)", "Заповідна справа та охорона природи" за напрямом "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища".

Отже, можемо зробити висновки, що екологічна освіта і просвітництво є важливою складовою всієї системи освіти, загальнодержавної екологічної політики, мета якої - формування особистості з належним типом екологічної свідомості.

Системна і послідовна екологічна освіта є дієвим чинником підвищення рівня екологічної свідомості і культури населення, особливо працівників агросфери.

Підвищення рівня екологічної освіти студентів, майбутніх спеціалістів, сприятиме екологізації агровиробництва, яка є складовою стратегічного розвитку України.

Список літератури

1. Концепція екологічної освіти в Україні, 2001
2. Реймерс Н.Ф. Экология: теория, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
3. Л.І. Катан, Освіта в інтересах сталого (збалансованого) розвитку.
4. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Либідь, 1993. – 301 с.
5. Екологічне управління: Підручник / В.Я. Шевчук, Ю.М. Сатапкін, Г.О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. – 430 с.
6. Собчик В.Т. Теоретико-методологічні засади формування екологічної культури сільськогосподарського виробництва // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня д-ра с.-г. – К., 2004 – 36 с.

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AT INTERNATIONAL HARMONIZATION OF MASTER'S PROGRAMS

Natalia M. Ridei, Svitlana P. Palamarchuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15, Heroiv
Oborony str. 03041, Kyiv, Ukraine, Tel: +38 (044) 527 81 58, E-mail: n_ridei@mail.ru

Programme description. Memorandum of Understanding between the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (NUBiP of Ukraine) and Wageningen University (WUR, Netherlands) signed on the 19th of October 2006 defined directions for the further cooperation. It is aimed at the development of joint research projects and setting up double-degree Master programmes (MSc) for students of both universities. In particular, it will focus on the following specialisations: 'Environmental Quality and System Analysis', 'Environmental Management and Policy', 'Environmental Technologies and Environmental Safety', 'Geo-Information Monitoring', 'Nature Conservation and

Ecological Network Management’ for the speciality 8.070801 ‘Ecology and Environmental Protection’.

In order to adapt Ukrainian national master programmes to European standards an educational experiment was launched by The Decree of Ministry of Education and Science (Ukraine) from 19.10.2006 in NAU since 2007 academic year. According to the experiment settings duration of Master Programme in NUBiP of Ukraine at the speciality 8.070801 ‘Ecology and Environmental Protection’ differs depending on the Degree of candidates. Thus, for students with Specialist or Master Diploma in other speciality duration of Master Programme is 1 year, while for students with Bachelor Diploma it is 1.5 year.

Students are actively involved in the ongoing NUBiP of Ukraine innovative researches in the following directions: ecology, environmental protection, biotechnology, economics and sustainable development, quality management of environmental resources. Students are encouraged to participate in the scientific conferences and publish the results of their research. The performance of students is assessed by the means of internship journal, marks for tests, exams and assignments, mark for a thesis. Student, who passes the examination of State Examination Commission, gets the National Diploma. At the same time students receive European Diploma at the Partner University.

Aims. Master Programme at the speciality 8.070801 ‘Ecology and Environmental Protection’ is developed for the students interested in possibilities to prevent and decrease the negative influences on the environment. Students learn how to solve these problems by applying Environmental System Analysis tools and methods. In other words, students are trained to approach a certain problem in a system-defined way: starting from its causes and sources and ending with the consequences and possible solutions. Integrated interdisciplinary approach is based on the application of skills and knowledge from the different disciplines: natural, social, and technological.

Description of educational directions. Direction ‘Environmental Quality and System Analysis’ is aimed to give comprehensive knowledge on the integrated approach to solving environmental problems. Students learn main characteristics of ecosystems: integrity, dynamics, emergent properties, productivity, and self-organization. The structure and different classifications of ecosystems, properties of biotic and abiotic factors composing ecosystem are studied. Students learn to assess an anthropogenic pressure on ecosystems using system analysis tools and methods. The problems are studied based on the integration of knowledge in natural, social and technical spheres. Students gain skills in: application

environmental system analysis tools to the assessment of environmental problems; assessment and measurement of the physical, chemical and biological parameters of ecosystems.

‘Environmental Technologies and Environmental Safety’ focuses at sustainable technological solutions for the broad range of environmental problems. To achieve the effective results direction combines the knowledge of different disciplines, as following: physical and chemical technology, agricultural and environmental biotechnology, different branches of chemistry. The main stress is made on the next topics: the actual and potential danger of the enterprises to environment and human; testing the environmental danger of the technological processes; greening the productions and technological processes; types of the technological processes’ control. Students learn: to model and modify existing technological processes to meet the demands; to control certain types of the technological processes both in laboratory and at production; to assess the potential danger of the agricultural processes (in terms of chemical, biological and physical pollution of the environment).

Direction ‘Geo-Information Monitoring’ contains courses on the gathering, storage, processing, exchange and visualization of spatial data. Different geo-information tools and methods are introduced. Students are familiarized with such main topics as, the physics of electromagnetic radiation; the specifics of Earth surface and shape; geographic referencing; types of map projections; series of ISO standards on geographic information; remote sensing: main principles, methods and techniques of data collection, pre-processing and processing; spectral signatures of plants; spatial data infrastructure; spatial modeling; international cooperation of Ukraine in the space observations. Broad possibilities of the geo-data application are discussed; the role of Geo-Information Sciences in solving environmental problems is stressed. Students get skills in: processing the remote sensed data: application of the linear stretch and histogram equalisation; conduction of supervised and unsupervised classification; application of Geo-information sciences to land monitoring and analysis; construction of a flow chart to solve certain geo-related problem; formulation the scientifically-based environmentally sound recommendations.

‘Environmental Management and Policy’ is aimed to overview the possibilities of optimising environmental state using integrated approach (finding the balance between the needs of present society, future generations, preservation of biodiversity and ecosystem resources). In order to apply Environmental Management measures more effectively an organizational structure, work planning and segregation of duties at an

enterprise are studied. Students learn the main concepts, principles and peculiarities of Environmental Audit. They are trained to conduct Environmental Audit meeting the demands of Ukrainian legislative base. The stress within this educational direction is made on the learning to distinguish the main actors, their interests and roles in the creation and evolution of a certain environmental regime. The mechanisms and instruments of the state environmental management in Ukraine are considered.

Educational direction 'Nature Conservation and Ecological Network Management' considers the questions related to the creation and management of preserved areas. Nowadays nature areas become more extinct due to the complex of ecological, social and economic pressures. Therefore the role of nature conservation increases. Students learn different classifications of the preserved areas; main characteristics and a role of biological diversity; the legislation on the procedure of area preservation; Environmental audit of preserved areas; evolution of nature conservation in Ukraine and in the world; management of preserved areas; principles of the creation and management of ecological network; a role of Ukrainian national ecological network in the European ecological network. The International Conventions on the nature conservation are considered. Procedure of proclaiming nature areas as preserved is complicated by the ownership problem. Therefore students learn to involve different actors who can be influenced by the area conservations in the negotiations.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

*Дроздова Виктория Игоревна, Журавлёв Вячеслав Всеволодович,
Мезенцева Оксана Станиславовна, Трофимова Марина Викторовна,
Шагрова Галина Вячеславовна*
ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет»,
Россия, город Ставрополь, проспект Кулакова, 2,
(8652926801, 8652945475),
ist@runnet.stv.ru, mos@ncstu.ru

Российская система высшего профессионального образования находится в стадии реформирования и перехода на многоуровневую подготовку выпускников в соответствии с требованиями Болонской конвенции.

Анализ опыта работы по дополнительным образовательным программам «Разработчик профессионально ориентированных компьютерных технологий», «Системный инженер (специалист по эксплуатации аппаратно-программных комплексов персональных ЭВМ и сетей на их основе)», «Специалист в области компьютерной графики и Web-дизайна (Web-дизайнер)», реализуемых в Северо-Кавказском государственном техническом университете (Россия, Ставрополь), выявил противоречия существующей системы, как в структурах существующих образовательных программ, так и в требованиях к их освоению.

При совершенствовании структуры дополнительных профессиональных образовательных программ необходимо учитывать, что любая профессиональная деятельность связана с использованием информационных технологий и характеризуется такими направлениями развития как глобализация, персонализация, мобильность. Поэтому увеличение информационной составляющей при совершенствовании структуры дополнительных профессиональных образовательных программ позволит динамично реагировать на изменения конъюнктуры рынка труда.

Проектирование содержания программ дополнительного профессионального образования с присвоением дополнительных квалификаций должно опираться на современные подходы:

- системный подход к формированию комплекса дополнительных профессиональных образовательных программ;
- логические, статистические и теоретико-графовые методы обработки содержания программ с целью установления взаимосвязи между основными и дополнительными программами;
- использование маркетинговых исследований тенденций развития рынка интеллектуального труда;
- составление профиограмм для разработки моделей областей компетенций, ориентированных не только на внутренние социально-экономические потребности страны, но и на обеспечение конкурентоспособности России на мировом рынке труда;
- оперативность обновления содержания программ;
- оптимизация содержания дополнительных профессиональных образовательных программ;
- учет практики, опыта преподавания дополнительных образовательных программ в различных вузах страны;
- учет международного опыта развития дополнительных образовательных программ;
- учет мнения студентов.

Для устранения существующих проблем при разработке проекта нового Перечня направлений подготовки (дополнительных квалификаций) с учетом непрерывности профессионального образования целесообразно использовать:

- теоретико-графовые модели для построения мультиграфов взаимосвязи содержательных компонентов федеральных государственных образовательных стандартов и государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки для получения дополнительной квалификации с учетом непрерывности образования и формирования индивидуальной образовательной траектории в течение всей жизни;
- теоретико-множественные методы для статистического анализа корреляции содержательных компонентов федеральных государственных образовательных стандартов и государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки для получения дополнительной квалификации;
- модели областей компетенций, ориентированных не только на внутренние социально-экономические потребности страны, но и на обеспечение конкурентоспособности России на мировом рынке труда и необходимых для создания нового Перечня направлений подготовки (дополнительных квалификаций);
- маркетинговые исследования при анализе рынка труда;
- предложения по нормативно-правовому закреплению функционирования дополнительных образовательных программ.

При разработке пилотных проектов необходимо реализовывать следующие принципы.:

- взаимодействие разрабатываемых дополнительных образовательных программ с уровневой системой образования;
- обучение, базирующееся на компетенциях как общих, так и предметно-ориентированных;
- модульный характер дополнительных образовательных программ;
- применение ECTS как системы, ориентированной на студента, основанной на нагрузке студента, необходимой для достижения целей по программе обучения. Эти цели должны определяться по совокупному уровню знаний и компетенций, полученных студентами в процессе обучения;
- ориентация результатов обучения на рынок труда;
- саморазвитие личности через формирование индивидуальной образовательной траектории для профессионального, карьерного и личностного роста.

Предлагаемые решения по реализации комплекса задач по разработке системы дополнительных профессиональных образовательных программ, обеспечивающих присвоение дополнительных квалификаций во взаимодействии с уровневой системой высшего профессионального образования послужит активизации работы вузов и подведомственных Рособразованию учреждений ДПО по созданию научно обоснованной базы дополнительных профессиональных образовательных программ с присвоением дополнительных квалификаций, которые гармонично впишутся в общую систему повышения квалификации, профессиональной аттестации и сертификации специалистов.

ENVIRONMENTAL EDUCATION PROGRAMS FOR RURAL POPULATION

*Nagornyuk Oksana N., Nagornyuk Olga S.
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
03041, Kiev, st. General Rodimtseva, 1a/616
067-298-20-86, onagornuk@ukr.net*

Agroecology education is a problem not only in Ukraine. It draws attention to scientists in Bulgaria, Poland, Germany, Holland, Belgium and other European countries, describing the state of farming. They repeatedly emphasized that the state should encourage, particularly young people, to agricultural development by implementing agricultural culture.

Rural population is characterized by significantly lower levels of education than urban residents. Among the villagers have an initial 39%, 35% - incomplete secondary, 20% - complete high school, 2% - incomplete higher and only 3% higher education. Lack of education, including special training, is the main obstacle on the needs of the local labor market. Revitalization of the rural population is an integral element in the process of sustainable rural development.

One form of dissemination of environmental education in rural areas is the activity of public environmental organizations such as the All-Ukrainian Ecological League and Environmental Watch. The main field activities of a rural development and environmental assistance to governments in rural areas and local schools. These organizations publish many books and sketching environment for children and adults. The publication is addressed to teachers and educators, has received much appreciated. Activities League is also in cooperation with the natural and national parks. It publishes educational guidelines that describe the beauty of natural parks. A very

important aspect of publishing address is aimed at rural residents and residents of small towns. The organization publishes books and brochures that focus on the problems of rural development. Promoting educational programs led lives of young people interested in before ecology activity. Now she works more than 1000 rural schools with different levels of education throughout Ukraine. It is expanding its activities in Poland, Slovakia, Germany and Italy. Despite the fact that environmental education is not always find understanding from the local authorities, many teachers spend their own time on these activities, often funding activities at its own expense. Collaboration of schools with local authorities is an important aspect of environmental projects. It brings together all the rural community for development of environmental cells. Fundamentals of environmental progress are young people. Great stimulation for international exchange students are thinking and environmental activities.

In the educational programs of the League included training courses for teachers and local authorities, workshops for farmers and representatives of government strategy objectives include environmental management and environmental development programs. Emphasizes the role of the young generation as an important partner in the implementation of environmental objectives in the agricultural environment.

Dubel [1999] stresses that the main feature of the village, which we underestimate and does not draw attention is its people who can and want to work in crop production. To this capital increase in qualitative sense, to improve farmers agrotechnical knowledge and level of ecological culture of the population. Development of the village reflected the level of education of local residents. In the process of transformation of the village, its constant and balanced development of the necessary education to residents steadily increased.

Successful legal basis for environmental protection is essential for the implementation of environmental programs. Privacy laws also form the basis of educational activities. This is especially true of adult education. According Kovalyaka [2005], implementation of environmental education should be implemented as soon as possible. Authorities must understand that the effect of training on the implementation of the village will be felt for several or even dozens of years. Should thus emphasize that the neglect of educational activities in rural development strategy could cause the failure of its implementation.

Involvement of small forms of social entrepreneurship without possess the necessary knowledge about their functioning is unlikely. So you need to gain knowledge to future owners of small businesses not only business but also the ways his organization, the negative impact of environmental

legislation with the legal, economic calculations, attracting the necessary funds. It is also necessary to develop appropriate programs of schools. Educational activities appropriate to offer not only the relevant government organizations, can also use the relevant EU proposals. An example can serve as a proposal by the European Commission to participate in multi III EU Programme to support small and medium enterprises. The program includes seminars and exchange of experiences among participants. Knowledge of proper operation of small businesses enables their successful operation, thereby providing economic efficiency and harmlessness to the environment.

Introduced school reform is not corrected the situation regarding the educational opportunities peasants. This situation arose because of many obstacles. First, it concerned the need considerable financial costs, particularly when higher education. Moreover, we found a narrow direction of education, which wanted to get rural and low level of initial knowledge. As mentioned, there is a very big difference in the level of higher education and secondary education in rural and urban areas. Urban population in the total number of students is five times greater than from rural areas. This situation is typical in EU countries, where education of rural population (aged 25-59 years), actually no different from urban residents. Remember that increasing intellectualization of labor skills and speeds up development activities for their own welfare.

Rural schools within the structural and policy reform that is currently conducted in the country. Depending on regional needs, secondary schools will have the appropriate fields. Currently, work is performed with the standardization of specialized training in order to adapt it to agricultural requirements, and changing directions and learning profiles. Educational reform is the establishment and training of the latest and special software. This includes training in the village. The ground of business is hard work and respect for human labor, responsibility for their property, modernization ambitions and focus on success.

Unlike countries with developed economies, the existing differences in education between rural and city significantly reduce the effectiveness of management in this sector. Together with significant overpopulation, this sector is characterized by a substantial share of domestic producers. Important actions to improve the situation in the country is developing various forms of agricultural business activities, which allows alternative employment of the population of these territories. However, this requires increased activity of the rural population and support for their own good, which is concerned with facilitating access to education in rural areas.

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Бых Анатолий Иванович

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, пр. Ленина, 14, г. Харьков,
61166, Украина, т.38-057-70-21-364, E-mail:bykh@kture.kharkov.ua*

Конец 20 века характерен широким внедрением устройств электронной техники в различные сферы народного хозяйства, в том числе в такую далекую от электроники область, как медицина. Это стало возможным благодаря тому, что во всем мире биологи, медики, физики, математики и технические специалисты объединили усилия для решения вопросов, связанных с созданием диагностического и терапевтического оборудования для медицины.

Для обеспечения подготовки научных и технических кадров в этом направлении по предложению академика Берга А.И. впервые в Советском Союзе в 1962 году была начата подготовка данных специалистов в Ленинградском электротехническом институте. Они должны были знать строение и особенности живого организма, понимать проблемы и потребности врачей и уметь разрабатывать медицинские технические средства, которые могли бы решать эти проблемы с учетом современных достижений физики, химии, электроники.

Примерно в это же время подготовку студентов в области биомедицинской инженерии начали и наиболее развитые страны мира. Но в США уже в 1992 году было выпущено 1500 специалистов данного направления, а в России только через десять лет (2002 г.) - 300 человек.

В Украине в Харьковском национальном университете радиоэлектроники (ХНУРЭ) в 1982 году была организована первая в Украине кафедра, которая начала подготовку студентов по специальности «Электронная медицинская аппаратура». Они могли разрабатывать и эксплуатировать достаточно простую медицинскую технику (усилители биопотенциалов, электрокадриографы и т.п.). Ежегодный прием составлял 25 человек. В настоящее время в Украине около 20 вузов ведут подготовку специалистов медико-технического профиля.

Квалификация, которую получали наши специалисты, была общей для специалистов факультета электроники — инженер электронно́й техники.

Как известно, прогресс не стоит на месте, и на смену простой медицинской электронной технике стали приходить достаточно сложные уже не приборы, а системы и комплексы, которые включали не только измерительные или генерирующие устройства, но и системы анализа полученной информации. В настоящее время таковыми являются современные интроскопические приборы: от достаточно простых ультразвуковых сканеров до позитронно-эмиссионных томографов. Получаемая от них информация не общепромышленного назначения, а весьма специфическая, поэтому возникла необходимость подготовки инженеров не только в области электроники, конструирования и технологии производства аппаратов, но и биологии, биохимии, биофизики, в том числе взаимодействия биообъекта (человека) с различными видами физических полей (ультразвукового, рентгеновского, гамма). В настоящее время дисциплина «Основы теории и техники интроскопии» является базовой для студентов ХНУРЭ.

В 1996 году кафедра получила название кафедры биомедицинских электронных устройств и систем, и начала подготовку специалистов в области биомедицинской электроники и биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

В настоящее время Украина широко интегрируется в мировую систему подготовки кадров. Сопоставив учебные планы ХНУРЭ с учебными планами вузов мира, которые проводят подготовку по специальности «Биомедицинская инженерия», можно констатировать, что все они очень близки по содержанию. Такие дисциплины как: «Аналоговая и цифровая схемотехника», «Биотехнические медицинские электронные устройства и системы», «Биофизика и методы медико-биологических исследований», «Биохимия и электронные средства физико-химических исследований», «Микропроцессорные системы и их сопряжение с внешними устройствами биотехнических медицинских аппаратов и систем», «Информационные медицинские системы», — присутствуют практически во всех учебных планах специальности «Биомедицинская инженерия» вузов мира.

В настоящее время супер актуальным становится вопрос автоматизированной обработки диагностических изображений, полученных с помощью сложнейших электронно-медицинских интроскопических систем. Мы полагаем, что и нам надо будет в ближайшее время вести подготовку наших специалистов не только в области электроники и биофизики, но и в области IT-технологий, хотя как видно из вышеприведенного перечня такие наработки у нас уже

есть. Все это необходимо для того, чтобы специалист в области биомедицины был не только пользователем известного программного обеспечения, но и мог его самостоятельно разрабатывать. Такая необходимость обусловлена тем, что для нужд медицины требуется специфическое программное обеспечение, а использование универсальных программных пакетов, которые достаточно избыточны, не всегда оправдано, а подчас оно не содержит необходимых данных для обработки медицинских изображений. Именно с этой целью для данного направления читается курс «Средства обработки биомедицинских изображений».

В настоящее время в дипломных, магистерских и диссертационных работах мы уделяем много внимания физико-математическому моделированию различных систем человеческого организма, хотя эти вопросы являются очень не простыми. До настоящего времени не существует целостной модели функционирования любого биологического объекта. Те отдельные попытки физико-математического описания работы отдельных биологических систем сильно упрощены, хотя даже эти простые модели позволяют достаточно четко уяснить природу происходящих процессов и разрабатывать соответствующие медико-технические требования к создаваемой медицинской технике. Медики говорят, что физико-математическое моделирование в медицине позволяет создавать доказательную, а не статистическую медицину. Поэтому в учебные планы введен курс «Математическое моделирование в биологии и медицине».

Для более фундаментальной подготовки наших студентов к будущей созидательной работе, начиная буквально с первого курса, мы широко привлекаем их к научной работе в наших исследовательских лабораториях. По результатам этих исследований нашими студентами ежегодно публикуется до 40 докладов на научных конференциях различного уровня (Украина, Россия, Болгария).

Осмысливая широту понятия «Биомедицинская инженерия», мы пришли к выводу, что это более широкое понятие, чем «Биомедицинская электроника» или «Биотехнические медицинские аппараты и системы», поэтому в 2008 году в ХНУРЭ начата подготовка бакалавров по направлению «Биомедицинская инженерия», а в настоящее время ведется работа по лицензированию магистерской подготовки. Это, во-первых, более точно соответствует нынешнему этапу развития медицинской техники, а, во-вторых, позволяет нашим выпускникам лучше вписываться в мировой рынок труда, который требует все больше данных специалистов.

STUDENTS' ATTITUDES AND OPINIONS TOWARDS MICROTEACHING

PaedDr. Renata Orosova, PhD.

Education Department, Faculty of Arts, P.J.Safaric University,

Moyzesova 16, 040 01 Kosice, Slovakia, tel: +421 55 2342126,

e-mail: renata.orosova@upjs.sk

Introduction

The author of this paper describes the main theoretic issues of micro-educative analyses in education, which cannot be substituted in the pedagogical teaching training. Unfortunately, in our conditions, these attitudes have not been applied into the universities programs yet. This article contains results of the survey which is focused on application of micro-educative analyses into the conditions of PF UPJS in Kosice.

Microteaching

Microteaching is a training technique for future (pre-service) teachers using different educational methods in a short lessons (sessions) and later on discussed, commented and evaluated their outputs by participated students (Bajtos, Orosova, 2009). Microteaching is focused on a teaching using an innovative methods, which teach pupils creative and critical thinking. By microteaching students know that they are able to be helpful to each other during their training to be a good teacher. All students used to be pupils, so they have their own opinion on a good quality teacher. The students exchange their opinions on a quality and a way of teaching of their schoolmate (Kapanja, 2001). This type of teaching is creative because the student's performance is videotaped and later evaluated. For some students it could seem, that what is taped is just an artificial unreal lesson and in the reality it would be different (Bajtos, 2009). This statement is partially true, but for example the students from University of Pennsylvania evaluated in their tests this method as very productive for their future teacher practise. The aim of this preparation is to show good and bad sides of each student in their role of future teacher. Nobody is perfect and learns and improves him/herself on his/her own mistakes and her/his colleagues mistakes (Mills, 1991).

The survey of attitudes and opinions of the students at Faculty of Science UPJS in Kosice on application of microteaching and micro-educative analyses

Aim of the survey

To obtain students' opinions and attitudes to application of microteaching and micro-educative analyses in the conditions of PF UPJS in Kosice.

Objective of the survey

Attitudes and opinions of students towards application of microteaching and micro-educative analyses.

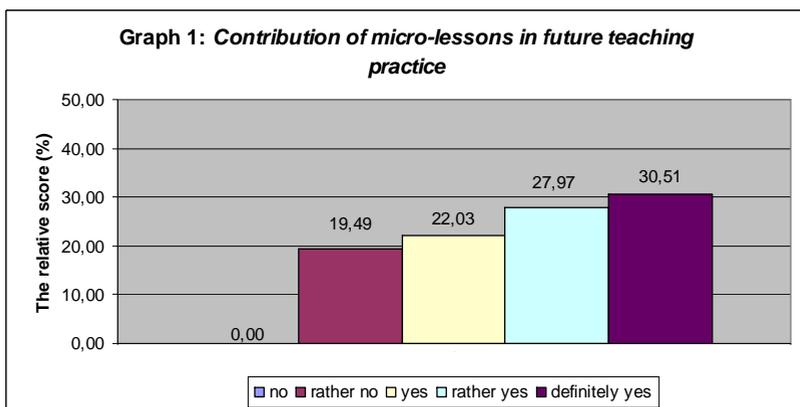
Research methodology and organisation of the survey

Survey was carried out on students (pre-service teachers) within the subject General Pedagogy and Didactics in conditions of PF UPJS Kosice. In survey, there were questioned 118 students, who in school years 2007/08 and 2008/09 were attending the subject General Pedagogy and Didactics and experienced microteaching and micro-educative analyses. On survey was used a method of questionnaire. The questionnaire was anonymous and consisted of 20 closed items and 5 half-closed items.

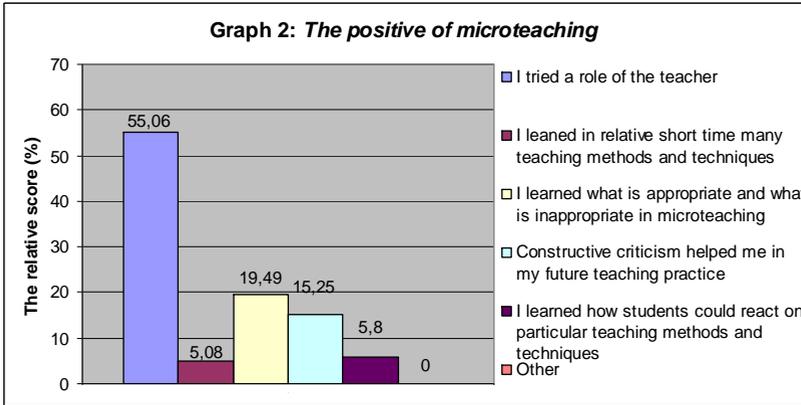
Partial survey results

Selected partial survey results, due to the limited size of this paper, were evaluated and clearly presented into the tables and graphs.

Was it useful for your future teaching practice an observing and evaluation of micro-lessons?



What do you concern as the most positive/ the biggest advantage of microteaching?



Interpretation of partial survey results

Observing and evaluation of micro-lessons concern as a help for future teaching practice 80.51% of students. 30.51% of the respondents think that micro-lessons definitely helped them in preparation for teaching practice, the opinion „rather yes“ hold 27.97% of the respondents and the opinion „yes“ hold 22.03% of respondents. 19.49% of students think that micro-teaching probably did not help them in preparation for future pedagogical practice. The non-substitutable position of microteaching and micro-educative analyses in pre-gradual preparation of pre-service teachers represented the majority of the students. For the positive of microteaching, 55.08% of the respondents consider a possibility to try a role of the teacher, 15.25% of the respondents think that constructive criticism helped them in future teaching practice. Right choice and understanding of teaching methods and techniques see 55.08% of the respondents as the negative of the carried out micro-lessons.

Conclusion

The aim of innovation in pregradual preparation of future teachers is that, every future teacher would have a possibility for self-improvement and a possibility to improve his/her own professional competences, and have inner motivation for self-education. For achieving this aim is required an integration of teacher professional development into the system of their education in conditions of teacher preparation and in conditions of continual learning (life-long learning) during their real teaching practice.

Literature

1. Bajtos, J.: Microteaching as a progressive approach to student preparation. In: Modern achievements of science and education. Khmel'nitsky: XHY, 2009. s. 142 - 144. ISBN 978-966-330-070-2
2. Bajtos, J.: Increasing the quality of pedagogical preparation for undergraduate students through microteaching. In: The improvement of the quality, reliability and long usage of technical systems and technological processes. Hurghada, XHY 2009. s. 169-173. ISBN 9789663300764
3. Bajtoš, J., Orosová, R.: Uplatňovanie mikrovyučovania a mikrovyučovacích analýz v príprave učiteľov na PF UPJŠ – čiastkové výsledky vyskumu. In: Media4u Magazine – mimořádné vydání X1/2009. č.1 (2009) s. 10 -13. ISSN 1214-9187
4. Kapanja, E.: A study of the effects of video tape recording in microteaching training. British Journal of Educational Technology, 32(4), 2001. p. 483-486
5. Mills, R.F.: Micro-peer teaching. Organization and benefits of Education, London: Taylor & Francis Publisher, 1991. p. 362 ISBN 978-1560323785
6. Zelina, M.: Kvalita školy a mikrovyučovacie analýzy. Bratislava: OG - Vydavateľstvo Poľana, 2006. ISBN 80-89192-29-7

Reviewer

doc. PaedDr. Jarmila Honzikova, PhD.

This article has been elaborated within grant project APVV – 0088 – 07 and grant project VEGA – 1/0193/08.

RESEARCH OF MICROTEACHING IMPLEMENTATION INTO PREGRADUAL TEACHERS' PREPARATION

*Prof. Ing. Jan Bajtos, CSc. PhD.
Education Department, Faculty of Arts, P.J.Safaric University,
Moyzesova 16, 040 01 Kosice, Slovakia, tel: +421 55 2342129,
e-mail: jan.bajtos@upjs.sk*

Introduction

New tasks in relation to teaching profession are related to transformation of the school system. Teacher education has to come out from priorities which a new school will have in future. There is increasing attention on improving the quality in pregradual preparation of students and necessity to innovate

this quality so that the changes in pedagogical preparation of future teachers will be achieved. Preparation through microteaching seems to be an effective way for students' preparation in their future profession as a teacher.

Pregradual preparation

We should consider a students' pregradual preparation as one from the first phase of the future teacher preparation (or pre-service teacher training). By pregradual preparation the graduates should obtain the basis of teaching competences, which their next development by teacher-beginners would lead to obtaining teaching qualification. A pedagogical-psychological preparation has an important role during teachers' pregradual preparation alongside with obtaining competences within selected study subjects (Bajtos, Orosova, 2009).

Microteaching

Microteaching is a new way of training for future teachers in their profession. It is a series of events that consists of student's performance, observing his/her skills during teaching process through concrete teaching method in one of the phase of teaching lesson. This process is videotaped. After the lesson and seeing the video, the student's performance is evaluated by a group of students who were on the lesson. This phase is especially important, it gives student feedback. The student has the opportunity to repeat his/her lesson and practice the suggested improvements (Brown, 1975). This training model helps improve the teaching process of future teachers and also is important for their self-evaluation and self-education. It gives them a real view on them as pre-service teachers and also realistic practical experience (Orosova, 2009). This is a way how future teachers can critically analyse themselves and get trustworthy feedback.

Results of empirical research

Aim of the research

To obtain teachers opinions and attitudes to innovations in pedagogical-didactic preparation of students in study program Teaching of academic subjects.

Objective of the research

Attitudes and opinions of teachers who are teaching at primary and secondary schools to innovations in pedagogical-didactic preparation for students.

Research methodology and organisation of the research

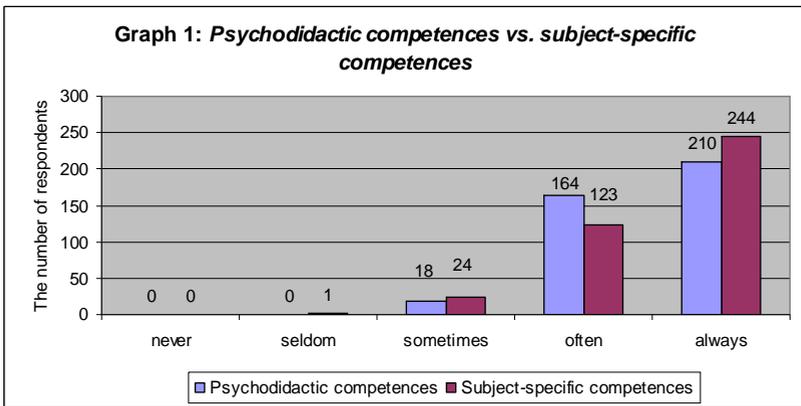
Research was carried out on teachers of natural-science subjects at primary and secondary schools. Altogether 414 teachers took part in this research. On research was used a method of questionnaire. The questionnaire in electronic form was anonymous, consisted of 28 closed items and one open item.

Research results

Due to the limited size of this paper we present the research results not at full length.

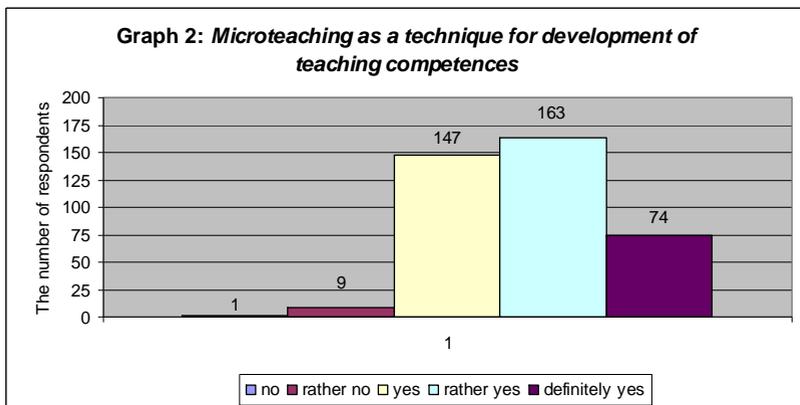
Hypothesis 1: *Teachers in practice recommend orientating more on development of psychodidactic competences than on subject-professional competencies during pedagogical preparation of future teachers (a pre-service teacher training).*

This hypothesis was verified by non-parametrical signed-rank (one-sample paired) Wilcoxon test indicated order. We compared ordinals data from Likert scale concerning the extent of development for psychodidactic competences in the past and in the present. On the basis of calculated figures $z=-1.627$ and $p=0.052$, we come to conclusion, that hypothesis was confirmed.



Hypothesis 2: *Teachers in practice assuming that microteaching will improve teachers’ competences of pre-service teachers (future teachers) more than traditional teaching methods and practices.*

The hypothesis was verified by a chi-square test of goodness of fit, where calculated figure 0.990865662 is higher than the figure 0.95179101 presented in the table. Therefore we conclude that the hypothesis was confirmed.



Interpretation of research results

Teachers in practice evaluated their pre-gradual preparation in relation to professional competences. Considering their experiences within pedagogical practice, 53.92% of teachers recommend always and 41.52% of teachers recommend often develop psychodidactic competences in pre-gradual preparation of pre-service teacher. In relation to psychodidactic competences, the teachers recommend activating students' thinking, developing creative and critical thinking (75.60%), motivating students' cognitive and learning activity (65.22%), and creating favourable social, emotional and working climate (55.07%). In relation to subject-professional competencies, the teachers recommend obtaining scientific bases also from other related scientific subjects (52%). From the total number of 414 respondents, 394 respondents expressed their opinions, 60.15% expressed their opinion positively and only 2.54% expressed their opinions negatively, what claims that the teachers are convinced about the positives of microteaching as a technique for developing of teaching competences. Under strength of microteaching, 61% of respondents highlighted a training of partial psychodidactic skills, it means a choice of teaching method, organisational forms, materials and aids and etc. 40% of respondents see advantages of microteaching in immediate feedback and 38% in approximation to real school conditions. The biggest weakness of this microteaching application in pre-gradual preparation for 45% of respondents is that it is time consuming.

Conclusions

Implementation of microteaching in pre-gradual preparation of pre-service teachers has an important role mainly in their psychodidactic preparation.

Even though students are often influenced by concerns and fear of recording camera, in the third phase of microteaching their concerns are vanishing and they are concentrating mainly on the quality of their short lessons (micro-sessions), where it is possible to see interaction between teacher – student, cooperation, communication, management of work, timing of lesson, working style, a way of evaluation, teaching methods and forms, using didactic and technical materials and aids.

Literature

1. Bajtoš, J., Orosová, R.: Uplatňovanie mikrovyučovania a mikrovyučovacích analýz v príprave učiteľov na PF UPJŠ – čiastkové výsledky vysledky vyskumu. In: Media4u Magazine – mimořádné vydání X1/2009. č.1 (2009) s. 10 -13. ISSN 1214-9187
2. Brown, G.: Microteaching a programe of teaching skills. London: Writers and Readers Publishing Co-op. Scottish Academic Press, 1975. p.176. ISBN 978-0416830101
3. Minton, D.: Teaching skills in further and adult education. London: Macmillan Press Ltd, 1997. p. 320. ISBN 978-1844801404
4. Orosova, R.: Pregradual preparation of students in realation to psychodidactic competencies. In: Modern achievements of science and education. Khmel'nitsky: XHY, 2009. s. 139 - 141. ISBN 978-966-330-070-2
5. Zelina, M.: Kvalita školy a mikrovyučovacie analýzy. Bratislava: OG - Vydavateľstvo Poľana, 2006. ISBN 80-89192-29-7

Reviewer

doc. PaedDr. Jarmila Honzikova, PhD.

This article has been elaborated within grant project APVV – 0088 – 07 and grant project VEGA – 1/0193/08.

ФІЛОСОФСЬКИЙ ВИМІР ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ

*Преодборська І., Національний педагогічний університет ім.М.П.Драгоманова, Київ
Преодборський В., Хмельницький національний університет, Україна*

Здійснення філософського рефлексії інформатизації освіти відбуватиметься на основі переосмислення онтологічних та антропологічних засад даного феномена. Принципово важливим для

визначення онтологічних засад сучасної освіти є розуміння тих змін, що відбувається в цивілізаційному поступі людства. Передусім це стосується того, що в інформаційному суспільстві джерело продуктивності по'язано із технологією генерування знання, обробки інформації та символічної комунікації. Особливість інформаційного способу розвитку полягає у тому, що здійснюється вплив знання на саме знання як головне джерело продуктивності, оскільки остання залежить, в першу чергу, від здатності ефективно обробляти і викостовувати інформацію, засновану на знаннях. Так, людська думка стає безпосередньою виробничою силою. Крім того, нові інформаційні технології спричинюють створення нового співвідношення між соціальними процесами створення і обробки символів; відкривають можливість миттєвого доступу до них всієї планети. Ця нова якість сучасної цивілізації експлікована М.Кастельсом концептом «інформаціональність», під яким він розуміє «атрибут соціальної організації, в якій завдяки новим технологічним умовам...генерування та передача інформації стали фундаментальними джерелами продуктивності і влади» [1, 42]. В інформаційному суспільстві інформаціональність виступає провідною онтологічною засадою сучасної освіти як соціального інституту, зумовлюючи потребу в її структурній реорганізації через значні модифікації суспільних форм простору і часу, виникнення нової культури [1, 496].

Визначення антропологічних засад інформатизації освіти орієнтують нас на з'ясування можливостей, ризиків та небезпек, що створюються в процесі інформатизації освітнього простору. При цьому вихідним методологічним орієнтиром виступатиме принцип антропності, який у даному контексті означатиме, яким чином інформатизація освіти сприятиме розвитку особистості, збереженню «людського в людині». Крім усього іншого мається на увазі комплекс специфічних елементів, а саме: збереження історичної спадкоємності механізмів соціокультурної пам'яті, запобігання небезпечності перерви цивілізаційного досвіду. Тому ніяка інформатизація освітнього простору не може бути виправдана, якщо в процесі її реалізації здійснюється відвертий наступ на особистісний простір, відбувається його поглинання і розчинення у віртуальній реальності, тобто йдеться про особистісний вимір інформатизації в освіті соціокультурний феномен.

Філософія освіти, розмірковуючи про цілі освіти, виходить з певного образу людини. Сам характер педагогічної теорії залежить від того, які філософські уявлення про людину покладені в її основу, на який освітній ідеал дана теорія має орієнтуватися. Своєрідне

антропологічне зрушення в новій парадигмі освіти визначається самим духом нашої доби. Нова ідея освіти пов'язана з потребою залучити людину до постійного активного процесу відкриття, засвоєння світу і самопізнання. Так, освітнім ідеалом, що пропонується синергетикою, є креативна, відповідальна, дискурсивна особистість, здатна до самоорганізації, саморозвитку і вибору самої себе.

Творчість як архетип життєдіяльності є освітньою настановою й в критичній педагогіці П.Фрейре. Обов'язковою умовою становлення креативної особистості є свобода. Тому бразильський педагог визначає освітню мету наступним чином: звільнити людину від будь-якого приниження, а освіта в критичній педагогіці постає як практика свободи, яка розуміється як неодмінна умова процесу становлення особистості. Інший представник радикальної педагогіки А.Ілліч пропонує відмовитися від Номо Faber як освітнього ідеалу, який зорієнтований на активне перетворення оточуючого середовища. Натомість автор антипедагогіки вважає, що освітнім ідеалом має стати людина, яка визнає автономність і значимість індивідуальної свободи в міжособистісному спілкуванні, буде свої стосунки з іншими людьми та природою на основі взаємоповаги, творчості і етичної самоцінності. Наведені деякі приклади формулювання освітнього ідеалу і мети в сучасній філософії освіти її провідними представниками. Очевидно, що інформатизація в освіті має орієнтуватися на нього і узгоджуватися з метою освіти.

Позитивний вплив інформатизації на освітні процеси деякою мірою спричинений потребами глобалізації як об'єктивно зумовленого процесу зростання загальної взаємозалежності країн і союзів країн в умовах розширення об'єктів сучасного світу. В основі культурної складової глобалізації лежать нові технології виробництва знань, засобів спілкування, результатом яких є зближення народів в культурному плані. Європейський монолог усе більш перетворюється на планетарний діалог. Теперішня геокультурна та геополітична картина світу стає більш схожою на плюралістичний образ дискурсу різних цивілізацій із ціннісно-рівнозначними історичними надбаннями. В умовах мультикультурного освітнього середовища інформатизація освіти виступає засобом впровадження освітньої політики, спрямованої на відхід від уніфікуючого дискурсу монокультури і створення умов для рівноправного співіснування численних культур, стилів життя і мислення, притаманних різним етнічним, соціальним і релігійним групам. Тобто йдеться про використання процесу інформатизації як знаряддя демократизації і гуманізації освітнього простору. Інформатизація освіти в такому

контексті може перетворити останню на сферу відкритих можливостей, які створюватимуться шляхом: забезпечення умов для світоглядного і культурного самовизначення в освіті; відходу від загальнозначущих і постійно відтворювальних схем мислення через деконструкцію наративів, дестереотипизацію освітнього простору, формування посібілістського мислення, впровадження толерантності в практику спілкування.

В цілому оцінюючи роль інформатизації освітнього простору у вищій школі, можна сказати, що її наслідками стали: збільшення можливостей пізнавальної діяльності викладачів і студентів шляхом забезпечення швидкого доступу до інформації, урізноманітнення засобів її презентації і форм навчання; збільшення часу на творчо-пошукову роботу через звільнення від рутини; формування навичків самостійної роботи, самоорганізації індивідуального освітнього простору; збільшення можливостей для вибудовування особистих аксіологічних пріоритетів та естетичних смаків, розвитку самоконтролю, цілеспрямованості, креативності в процесі освітньо-проектної діяльності.

Однак у процесі інформатизації виникає низка проблем, які містять певні ризики і небезпеки для освітнього простору. Негативні наслідки інформатизації методологічно експліковані у постмодерністській філософії, яка виявила ще одну проблему у взаємодії сучасної особистості і суспільства в умовах комп'ютеризації та інформатизації останнього. Так, Ж.Бодрійяр вважає, що сучасний світ складається з моделей і симулякрів, які не володіють ніякими референтами, не засновані ні на якій «реальності», крім власної, котра презентує собою світ самореференційних знаків. На думку Ж. Дельоза, симулякр – це не просто копія копії, оскільки він ставить під питання саме поняття моделі та копії. Останні відмінні за своєю суттю, оскільки симулякр на відміну від копії, яка живе подібністю, створює лише зовнішній ефект схожості, а насправді виявляє свою сутність в розходженні, становленні, вічних змінах та відмінності. Зосереджуючись на соціальних аспектах цього явища, Ж.Бодрійяр висуває тезу про «втрату реальності» в еру постмодерну, на зміну котрій приходить «гіперреальність», в якій знаки більше не обмінюються на ті, що означають, а замикаються самі на собі, тим самим перетворюючись на симулякри. Отже, симуляція в сучасному суспільстві починає виступати у якості загальної практики. Симуляція, видаючи відсутність за присутність, одночасно змішує будь-яку відмінність реального і уявного. Дійсно, все з чим ми сьогодні стикаємося – це продукт культури знаків, пов'язаної із стримким

розвитком засобів масової комунікації. Отримуючи інформацію в будь-який час через інтернет, газети, телебачення, радіо, плеєр, сучасна людина не замислюється над тим, що знаки не відображають дійсність. Вони її симулюють. Філософи вважають, що за знаками криється якась реальність, можлива викривлена в результаті неправильного витлумачення знаків. Ф.Уебстер з цього приводу зазначає, що для «Бодрійара «дійсність» починається і закінчується знаками на екрані телевізора» [2]. В результаті створюється штучний простір, у якому відбувається формування особистості. Втрачається відчуття реальності, здатність тверезо її осмислювати, створюються передумови маніпулювання особистістю. У філософській літературі суспільство, побудоване на симулякрах, називається симулятивним або суспільство “das Man”, в якому особистість повністю поглинута суспільством, розчинена в ньому.

Ситуація з інформатизацією в освіті ускладнюється так званим «інформаційним бумом» і спричиненою ним інформаційною кризою. Розглядаючи можливості інформатизації для освіти, потрібно також враховувати, що одним із наслідків культурної глобалізації є монополізація інформації, освіти і духовного простору із боку mass media. Йдеться про ідеологічний імперіалізм, який спричинює відчуження більшої частини людства від можливостей використання навіть перетворених форм інформації. Відбувається зростаюче придушення особистості як соціокультурного феномена. Вона перетворюється на клієнта, підпорядкованого стандартам «суспільства споживання», позбавляється можливості вибору і створення освітньо-культурного середовища за своїми ціннісними стандартами. Крім того з інформатизацією освіти пов'язана небезка технократизації навчального процесу, оскільки під час її впровадження може виробитися завлежність від провайдерів, техніки і т.п., а також виникнути умови для поширення формалізму, механістичного підходу в освіті, що призведе до деперсоналізації освітнього процесу. На інформаційні процеси в освіті негативно впливає й такий феномен нашого суспільно-політичного життя, як віртуалізація, вперше чергу, політики. Відбувається політизація усіх його сфер. Ми бачимо змагання технологій, міфів, відхід від розв'язання конкретних проблем. Особливо від такої ситуації в суспільстві потерпають гуманітарні науки, зокрема історія, яка й досі не може позбутися ідеологічних зазіхань із боку політиків.

Інформатизація освіти створює умови для її індивідуалізації, більш ефективного впровадження в освітній процес особистісно-орієнтованої освіти. Але це, в свою чергу, порушує питання про

відповідальність суб'єктів освітнього процесу за вибір і подальше користування обраною інформацією, що передбачає необхідність формування у них інформаційної культури.

Література

1. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество, культура: пер. с англ. Под науч. ред. О.И.Шкаратана. - М.: СЕУ, 2000. М.

2. Уэбстер Ф. Теории информационного общества / Франк Уэбстер; Пер. с англ. М.В.Арапова, Н.В. Малыхиной; Под ред. Е.Л. Варгановой. – М.: Аспект Пресс, 2004. – С.335.

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Борисова Е.В.

*ГОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»
Россия, 170026, Тверь, наб. Афанасия Никитина, 22,
тел. (4822) 52-15-10, e-mail: elenborisov@mail.ru*

Мерой совершенства функционирования любой педагогической системы, определяющей эффективность, полноту и качество, получаемых результатов является ее соответствие государственным образовательным стандартам. Степень выполнения ГОС ВПО принято считать основным показателем качества, в связи с чем возникает потребность в объективной оценке непосредственно образовательного процесса в целом и оценке качества обучения студентов, в частности. Предлагается оценивать качество знаний на основе методологии педагогической квалиметрии и групповых экспертных оценок. При этом важно, чтобы введение тестов не разрушало сложившейся системы контроля, а дополняло и усиливало ее.

Термин квалиметрия лаконичен и достаточно точно передает содержание понятия «измерение качества». Конечной целью квалиметрии является разработка и совершенствование методик, с помощью которых качество конкретного оцениваемого объекта может быть выражено одним числом, характеризующим степень удовлетворения данным объектом общественной или личной потребности.

Рассмотрим компетентностную структуру формирования образовательных результатов в системе высшего профессионального образования. В процессе единой образовательно-профессиональной

подготовки формируются ключевые, учебно-профессиональные и собственно профессиональные компетенции. Основным фактором, обеспечивающим качество образования, без сомнения является организация образовательного процесса, базу которого представляет учебный план. Каждый учебный план содержит 4 блока дисциплин: ЕН - естественно-научные; ГСЭ – гуманитарно-социально-экономические; СД – специальные; ПД – профессиональные. ГОС ВПО третьего поколения трактует каждую учебную дисциплину как набор модулей (m_i) изучение материала которых и предполагает приобретение определенных ЗУН, а также формирование некоторого спектра компетенций.

При реализации компетентного подхода можно построить – профиль компетентности специалиста (ПКС), который включает в себя: набор компетенций согласно - квалификационной характеристике и числовое индексное значение меры ее освоения. Графическое представление ПКС – диаграмма радиуса $R = 1$ и числом секторов, соответствующим набору компетенции (например, 10) рис. 1.



Рис.1 Графическое представление ПКС

Для решения задач по сопоставлению состояний измеряемого объекта в различные периоды времени широко и результативно используется индексный метод, позволяющий объединять различные показатели. Математически изменение каких-либо величин, как вариант, выражается разностью, отвечающей например, на вопрос “на сколько произошло изменение?” Используем для вычислений индексных значений показателей компетенций полярный индекс. В его структуру входят: индикатор i_k , знаковый множитель $S_k = \pm 1$; u_k - весовые множители; n – число индикаторов. Уровнем (мерой)

освоения каждой отдельной i - $й$ компетенции из общего перечня назовем индекс I_{f_i} . Полярный знаковый индекс имеет вид (1):

$$I_{f_i} = 1 + \sum_{k=1}^n S_k u_k (i_k - 1)$$

Оценка степени реализации учебного модуля (показатели группы компетенций) может проводиться по семантической шкале с равномерным квинтильным или децильным ранжированием.

Эксперту (преподавателю) предлагается набор категорий для оценки объекта по заданной шкале. Крайние позиции шкалы, как правило, описаны вербальными антонимами. Семантические монополярные шкалы позволяют оценивать объекты по уровню выраженности некоторого свойства. Заметим, что квинтильное ранжирование предполагает меньший набор категорий и достаточно большой шаг перехода от одной к другой.

Децильное ранжирование предусматривает заведомо меньший шаг и соответственно большее количество категорий освоения компетенцией, что позволяет проводить измерения с большей адекватностью реальному состоянию и соответствует уровням показателей, принятых в документах по государственной аккредитации ВУЗов, табл.1

Табл.1

Сематическое пространство децильного ранжирования уровней освоения отдельных компетенций

Категории освоения i - $й$ компетенцией	Интервал значений (индикатор i_k)
Совершенно не владеет	0 < 0,1
Практически не владеет	0,1 < 0,2
Скорее не владеет	0,2 < 0,3
Владеет слабо	0,3 < 0,4
Удовлетворительно владеет	0,4 < 0,5
Трудно оценить определенно	0,5 < 0,6
Скорее владеет	0,6 < 0,7
Достаточно владеет	0,7 < 0,8
Хорошо владеет	0,8 < 0,9
Более, чем хорошо владеет	0,9 < 1
Владеет в совершенстве	1

Заметим, что если измеренное значение попадает в интервал менее 0,2 (ниже уровня 20% овладения), то соответствующий индикатор в структуру полярного индекса следует включать с отрицательным знаком.

Стобалльная система оценок по сравнению с традиционной, больше соответствует компетентностному подходу. Полученные результаты текущего, тематического, рубежного и итогового контроля интегрируются в рейтинговые оценки знаний и умений, компетенций. Однако простое суммирование баллов не вполне приемлемо ввиду множества объективных и субъективных факторов, поэтому для построения ПКС необходимо рассчитать индексные значения показателей компетенций по формуле (1).

PRINCIPLES OF INFORMATION- TECHNOLOGICAL SYSTEM OF TEACHING SOCIAL AND HUMANITARIAN STUDIES STUDENTS IN HIGHER PEDAGOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF UKRAINE

Liubov Kartashova,

*candidate. ped. Sciences, Ph.D., Doctorate (Kyiv National Linguistic University,
Kyiv, Velyka Vasyl'kivska str., 73, lkartashova@ua.fm, <http://lkartashova.at.ua>)*

Changes of socio-economic situation in Ukraine create preconditions for certain transformations in higher education teaching. As a result of growing differences between the requirements of modern society to specialists and to those facilities and methods used to achieve this, takes place a crisis of traditional systems and training concepts based on the formation and reproduction of knowledge.

Currently, in pedagogy, psychology and sociology of education are carried out searches, aimed at research professional activities in information society. However, studies devoted to the learning of information processes, their role in the development of education do not give a sufficiently clear idea of innovation, sometimes - contradictory role of ICT in training of future teachers of social and human sciences.

The drawback of modern training of graduates in higher pedagogical educational institutions of Ukraine (GHPI) remains insufficient level of skills free to use modern scientific and technological achievements,

particularly in ICT, to the quality of professional tasks and improve professional skills. Most GHPI of Ukraine are lack of the necessary level of computer literacy, ability to process information and experience with modern technical training.

There are a lot of problems: even informatics science teachers do not always know how to use computers in the teaching process, not to mention others - teachers of language, geography, history, biology and so on. The rule, not the exception, is the fact that young professionals graduating from high school, also in no hurry to introduce new methods of teaching students.

In our opinion, since some of these problems, under traditional approaches to ICT training future teachers, it was almost impossible to solve - this is due to lack of respective actual conditions.

We believe that the positive results of ICT training future teachers of social and humanitarian fields can be obtained only when creating information-technology training systems (ITTS) which provides progressive, practical, professionally-oriented ICT training aimed at understanding by students possibilities for their use in future professional activities and psycho-pedagogical aspects of the use in teaching social and humanities.

ITTS leading idea: the creation of conditions (as in the study of ICT as a discipline, and in the process of teaching social and humanities disciplines) obtaining by the future teachers of social and humanitarian fields the required professional knowledge and skills in ICT, ICT training should be professionally directed.

Modern understanding of the role of ICT in GHPI should be expressed in three interrelated ways: as an academic discipline; as one of the main modern methods of communication and of obtaining knowledge from other fields, as a means of transformation the information obtained by student into the personal knowledge system and skills as means of development and expression the personality of the future teacher and his future confirmation in society.

Particularly importance acquires reorientation of thinking of teachers' understanding of modern fundamentally new requirements for its educational activities on the use of new ICT in professional activities; for revitalization, including the ability to self-realization in learning activity. So one of the objectives of training GHPI future teacher should be conscious update mastering ICT, increasing of self-teaching, self-improving in ICT - the formation of students' readiness to use ICT in future professional activities.

Practical implementation of ITTS allows to ensure that its application provides: the leading training of the future teachers, forming

their need of continuous self-development, self-study skills, independent and creative approach to get knowledge. Future teachers acquire knowledge through personal discoveries; forming their educational quality, develop their productivity of thinking, independently make generalizations, acquire skills and practical application of ICT.

For implementation of ITTS priorities are transmitted to the students' forming the essence IT knowledge, to acquaint with the ideas of IT in education, its role in cognition and transformation of reality, providing mastering the knowledge system and skills in ICT, which are primarily and culturally general and are necessary for successful use in future career.

The concept introduction ITTS future teachers of social and humanitarian fields GHPI is based on such positions.

–Intensification of information processes, development of means of search, storage, processing and transferring of information made ICT important for teachers of social and humanitarian fields, so their implementation into the system of GHPI training should be viewed as socially conditioned and progressive phenomenon.

–Dialectical relationship between the use of IT in training future teachers of social and humanitarian fields and level according to the results of training to the demands of society can be regarded as system making ITTS factor.

–The aim ITTS implementing in the educational process of GHPI is forming the IT competence of future teachers of social and humanitarian fields.

–The system differs from systems previously developed and described that includes: the intensive use of ICT means and methods as objects of study and as components of teaching technologies, organic combination of individual and group forms of students' studying activity.

–ITTS implementation has three directions involving the use of ICT as:

–of learning objects in the process of studying ICT courses (junior years) and "Information and communication technologies in teacher professional activity"(senior years);

–of learning means provides for their use by teachers GHPI either in the process of teaching ICT or in teaching social-humanitarian disciplines;

–of means of activity either teachers or students.

–The implementation of ITTS knowledge level and prior training of students in ICT is viewed as a signal parameter, so the duration of the learning process for each student will depend on the pace of his learning teaching material, which, in its turn, depends on personal characteristics of the student.

–The proposed system is personality oriented - learning process is carried out at such a pace that is affordable to every student, every student can choose his individual learning path.

–The system is characterized by a logical combination of pedagogical management with the initiative and independence of students. The teacher manages the educational-cognitive activity of students, organizes and leads it, while actively encouraging their independent work.

–Introduction ITTS aimed at personal development, including the formation of active personality in the educational process, on self-development, contributes to the harmonious development and effectively creates the appropriate knowledge and skills of ICT in students - future teachers of social and humanities disciplines with different abilities and prior training.

LIST OF SOURCES USED

1. Державна програма "Вчитель" /Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 28.03.2002 р. №379 //Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – №10 (травень). – С.2-28.

2. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – 182 с.

3. Карташова Л.А. Особистісно орієнтована система навчання основ інформаційних технологій в процесі підготовки майбутніх вчителів іноземних мов: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2004. – 20 с.

4. [Концепція загальної середньої освіти \(12-річна школа\)](http://www.mon.gov.ua/) [Електронний ресурс] Сайт МОН України. 10:12 09.10.2008р. Режим доступу <http://www.mon.gov.ua/>

5. Кремень В. Філософія освіти XXI ст. // Персонал. – 2003. – № 1. – С. 8.

6. Лапінський В. Комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище та вимоги до його реалізації / В. Лапінський, М. Шут // Наукові записки . – Випуск 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені В. Винниченка. – 2008. – Частина 1. – С.79-85.

7. Мадзигон В. Н. Продуктивная педагогика. Политехнические основы соединения обучения с производительным трудом: Монография – К.: "Педагогічна думка", 2007. – 360 с.

8. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е.; Под ред. Е. С. Полат – М.: Изд. Центр Академия, 2003. – 272 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Тверезовская Нина Трофимовна, доктор педагогических наук, профессор
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
03041, ул. Героев Обороны 15, Киев, тел...:+3(044) 527-80-89, e-mail:
tverezovskaya@gmail.com*

Массовая информатизация, развитие и внедрение информационных технологий, ознаменовавшие вступление общества в XXI век, привели к невиданному прогрессу во всех сферах жизнедеятельности человека.

Украинское общество осознало важность переходного периода, глобализацию процессов информатизации и, в связи с этим, необходимость реформирования системы образования, приведение ее в соответствие с мировыми образовательными тенденциями. Украина переживает важный этап своего развития, характеризующийся модернизацией образования, поиском путей вхождения в мировое образовательное пространство. Информационно-коммуникационные технологии все глубже проникают в общественную, экономическую и социальную сферы. Указанный подход в современном образовании предъявляет существенные требования к подготовке преподавателя, для реализации которых необходимы качественные изменения структуры, содержания и организационных форм всей системы высшего образования. Это вполне понятно, поскольку именно от преподавателя во многом зависит образовательный и интеллектуальный потенциал общества в целом, создание условий для его дальнейшего устойчивого развития, обеспечение широкого круга вопросов жизнеобеспечения и его глобальной безопасности. Сейчас пользуется спросом педагог, владеющий информационными технологиями, направленными на развитие личности студента, его творческих способностей и познавательной активности на основе формирования мотивации, необходимости образования и самообразования в течение всей жизни. Все это в современном обществе невозможно без знаний, умений и навыков работы с информационными ресурсами.

К сожалению, развитие, внедрение и применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сфере образования выявилось недостаточно эффективным; значительные их

возможности на сегодня не реализованы. Компьютерные технологии в образовательных учреждениях часто используются как объект изучения или для подготовки отчетной документации. Причины сложившейся ситуации, кроются не только в слабой материально-технической оснащенности учреждений образования, но и в недостаточной подготовленности преподавателей к применению современных информационных технологий (СИТ). Часто компьютер воспринимается лишь как дидактический средство в преподавании учебных дисциплин, способный выполнять некоторые функции преподавателя с целью обеспечения индивидуализации и массовости обучения. Такой подход ограничен и не оправдан. Исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что использование компьютерных технологий в образовательном процессе будет эффективным лишь в том случае, если изменится процессуальная сторона обучения, изменятся не только его форма, но также цель, содержание, средства. Компьютер при этих условиях должен быть не только инструментом обучения, но и средством организации взаимодействия всех субъектов учебного процесса, реализации лично ориентированного подхода. Теоретические аспекты, педагогическая целесообразность и перспективы применения информационных технологий в образовании исследовались многими учеными-педагогами Украины и России, Германии и Польши, Великобритании и Франции.

Существуют разные точки зрения на определение понятия «информационные технологии». Так, В. Шолохович под информационными технологиями подразумевает совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющей знания людей и развивающие их возможности по управлению техническими и социальными процессами [3, с.84].

С. Сысоева к новым информационным технологиям относит «информационные технологии на базе персональных компьютеров, компьютерных сетей и средств связи, для которых характерно наличие «дружественной среды» работы пользователя» [1, с.521].

И. Роберт под новыми информационными технологиями понимает программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современные средства и системы информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накопления, хранения, обработки, передачи информации [2, с.19].

Под педагогическими информационными технологиями мы понимаем комплексный, интеграционный процесс обучения с использованием компьютерной и информационной техники. К наиболее распространенным средствам информационных технологий в педагогическом образовании относятся: персональные компьютеры; аудио- видео-, кино- и видеосистемы; электронные учебники и учебные пособия; электронные библиотечные каталоги; банки и базы данных; электронная почта и др.

Изучение научно-педагогической литературы по данной проблеме позволило выделить три основных направления использования информационных технологий в процессе подготовки будущего педагога: 1) применения интеллектуальных обучающих систем, использование баз данных, экспертно-обучающих систем, систем искусственного интеллекта, 2) применение системы гипермедиа, электронных книг, совершенствование программных средств учебного назначения, автоматизированных обучающих систем; 3) использование средств телекоммуникаций (компьютерные сети, телефонная, телевизионная и спутниковая связь для обмена между пользователем и информационным банком данных).

Опыт практической деятельности по обучению студентов на основе использования современных информационных технологий позволяет сформулировать некоторые их преимущества: 1) обеспечивает более полные и прочные знания об изучаемом явлении или объекте, способствует повышению качества усвоения учебного материала на основе применения интеллектуальных обучающих и тренинговых программ; 2) способствует повышению эффективности индивидуальной образовательной и творческой деятельности студентов, интенсифицирует труд, позволяет каждому выбрать собственный темп изучения учебного материала в зависимости от индивидуальных интеллектуальных возможностей; 3) способствует активизации познавательной деятельности студентов, повышает наглядность обучения и делает доступным сложный для восприятия и осмысления учебный материал, позволяет управлять и вносить коррективы в процесс обучения; 4) увеличивает объем самостоятельной работы студентов, позволяет осуществлять диагностику и самодиагностику усвоения учебного материала с помощью тестирующих программ, экономит время за счет исключения необходимости конспектировать основные положения учебного материала; 5) повышает общую готовность к выполнению длительной умственной работы за счет усиления организованности и повышения интереса к изучению учебной дисциплины и т.д.

Указанные преимущества использования современных информационных технологий позволяют готовить специалистов с учетом международного опыта и мировых тенденций развития образования, повышая эффективность организационных форм и методов обучения, внося в учебный процесс новые познавательные средства, что позволяет перевести процесс обучения с репродуктивного уровня усвоения готовых знаний на поисковый, эвристический, развивая исследовательские интересы студентов, их самостоятельность и творческий потенциал.

Сегодня актуальность разработки и использования современных информационных технологий в обучении определяется необходимостью решения социально-экономических, философских, научно-педагогических задач. В связи с этим необходимо формировать информационные потребности (повышать информационную письменность и культуру педагога), учитывая процесс информатизации образования, как одно из важнейших условий реализации общемировой и государственной политики.

Список литературы:

1. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз: Монографія / В.П. Андрющенко, І.А. Зязюн, В.Г.Кремень та ін. / За ред. В.Г. Кременя. – К.: Наукова думка, 2003. – 853с.
2. Роберт И.В. Учебный курс «Современные информационные и коммуникационные технологии в образовании» // Информатика и образование. – 1998. – № 8. – С. 18-20.
3. Шолохович В.Ф. Дидактические основы информационных технологий обучения в образовательных учреждениях. Дис. ... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, ЕГУ, 1995. – 364 с.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ ДО МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тетяна Мозолук

*викладач Кам'янець-Подільського індустріального коледжу,
daat02@mail.ru, <http://mozoluk.at.ua>*

Сьогодні, коли вища освіта України активно реалізує положення Болонської декларації і визначені основні пріоритети її розвитку, дискусії стосовно місця та ролі технікумів і коледжів в системі вищої освіти мають перейти у площину конкретних дій по модернізації їх діяльності. Проте процес становлення коледжів як вищих навчальних

зкладах (НЗ) нового типу потребує більш глибокого вивчення особливостей їх діяльності. Зокрема, становлення в Україні інформаційного суспільства висвітило низку суперечностей між: необхідністю впровадження ступеневої освіти та відсутністю достатнього досвіду щодо організації діяльності нових типів НЗ; потребою суспільства у фахівцях з інформаційних технологій (ІТ) та незадовільним сучасним станом кадрового забезпечення підприємств; вимогами до професійних якостей бакалаврів та реальним рівнем підготовки молодих фахівців; потребами населення у здобутті професійної освіти відповідно до особистих інтересів та недостатньою можливістю їх задоволення за місцем проживання.

На сьогодні дефіцит кваліфікованих ІТ-фахівців відчувають багато галузей економіки, не зважаючи на те, що практично кожен технічний ВНЗ щороку випускає їх велику кількість. Перша причина очевидна: на жаль, російська, як і вітчизняна, вища школа не дає фахівців, рівень професійної готовності яких відповідає вимогам. Однією з перешкод на шляху розвитку ІТ-освіти, що відповідає вимогам сьогодення, є структура затверджених навчальних програм для ВНЗ, де до 60% часу відводиться на обов'язкові дисципліни. Така негнучка структура не дає можливості коригувати програми навчання, відображаючи нові тенденції в галузі. Важливим фактором є те, як зазначалось вище, що знання в ІТ-галузі застарівають дуже швидко, тому, після отримання професійної освіти, ці фахівці все одно повинні постійно підвищувати кваліфікацію. Науковці пропонують виділити кілька дієвих кроків рішення проблеми формування рівня молодих ІТ-фахівців до запитів російського ІТ-ринку, серед яких.

1. Зменшення часу, який відводиться у ВНЗ на вивчення обов'язкових дисциплін, до 25-30% від загального об'єму.

2. Стажування студентів в ІТ-підприємствах з можливістю подальшого працевлаштування.

За останні роки у ВНЗ суттєво погіршилась організація практичної підготовки студентів. В доповіді на розширеній підсумковій колегії Міністерства освіти і науки України "Мета реформ у вищій школі – якість і доступність освіти" (2 квітня 2009 року) зроблено висновок що "її обсяги скорочуються на всіх етапах навчання. Непоодиноким є заміна проходження практик формальним перебуванням студентів у розпорядженні кафедр (відділень), а в окремих випадках – залучення студентів під час практики до господарських робіт як у навчальному закладі, так і за його межами. У багатьох вищих навчальних закладах звіт про практику став

формальним, а його захист у багатьох випадках просто не проводиться. Практика є однією з головних складових навчально-виховного процесу. У зв'язку з цим необхідно: розробити та запровадити у навчальний процес наскрізні та безперервні програми практик, нові системи практичної підготовки студентів; сформувати систему галузевих зв'язків між вищими навчальними закладами та роботодавцями для забезпечення здобуття студентами професійних навичок під час проходження виробничої практики; розробити та запровадити систему ранньої адаптації випускників на первинних посадах".

Світова практика підготовки фахівців такого рівня дає можливість одержати кваліфікації різноманітного спектра: технік, майстер, спеціаліст середнього рівня (Німеччина), спеціаліст, менеджер середнього рівня (Нідерланди), вищий (старший) технік (Франція), старший технік, молодший менеджер (Великобританія), молодший спеціаліст (США), інженер-технік (Фінляндія). Освіта, яку одержують студенти в наших технікумах та коледжах, відповідає рівню освіти в молодших технічних коледжах Японії, коледжах системи подальшої освіти і політехніки в Англії, спеціальних училищах та школах техніків у Німеччині, секціях старших техніків у Франції, дворічних коледжах США, навчальних закладах середньої професійної освіти в Росії. У США дворічні коледжі складають приблизно третину вищих шкіл США в яких навчаються близько 40% всіх, хто здобував вищу освіту.

Аналіз досвіду США й Росії в галузі підготовки ІТ-фахівців дає можливість виділити низку позитивних моментів, до яких можна віднести, зокрема в США: впровадження до навчального процесу сучасних педагогічних засобів та методів, заснованих на досягненнях в галузі інформаційних технологій; наявність належної матеріально-технічної бази; пріоритет розробки та використання національних програмних продуктів захисту інформації; високий рівень гнучкості навчальних програм, обумовленого темпами розвитку інформаційних технологій тощо.

Аналіз публікацій, представлених на сайтах повідних навчальних закладів Росії та програм підготовки ІТ-фахівців, дозволяє виділити наступні позитивні особливості навчання: наявність у навчальних закладах широкої номенклатури напрямків підготовки та перепідготовки ІТ-фахівців; акцент на впровадження спеціальних навчальних курсів з нормативно-правової бази захисту інформації; взаємозв'язок навчального процесу з науковими дослідженнями; спрямованість навчання на поглиблену теоретичну підготовку ІТ-

фахівців з найбільш загальних аспектів безпеки поряд із акцентом на практичне застосування та ін.

Якщо в Україні педагогічні новації пов'язані найчастіше всього з особистістю педагога-новатора (не випадково більшість їх дістає назву "авторська школа"), то в інших розвинутих країнах зміст інноваційних педагогічних технологій зумовлений цілями та завданнями, які ставить перед собою конкретний навчальний заклад, його місією. Саме це дає змогу залучати до розробки новітніх педагогічних технологій не окремих ентузіастів, а весь колектив навчального закладу, що допомагає підвищувати ефективність і скорочувати термін впровадження педагогічних новацій.

Проблема організації і перебігу професійної практики студентів індустріальних коледжів трактується занадто однобоко, без урахування багатьох аспектів, нерозривно з нею пов'язаних, зокрема, рівня і дієвості підготовки до практики. Відсутні наукові дослідження практики як цілого зі всіма психолого-педагогічними умовами, а відомі нечисленні дослідження з проблем підготовки ІТ-фахівців, головним чином, стосуються оцінки студентів з точки зору ставлення їх до проходження ними практики.

Було виявлено недостатнє використання можливостей фахової практики до реалізації сучасних вимог. Поліпшенню такої ситуації сприяє забезпечення: впровадження єдиної системи практик у всіх індустріальних коледжах; більш тісної співпраці між підприємствами і особами, які беруть участь і практичній підготовці майбутніх ІТ-фахівців; обов'язкового запровадження практики у всіх вищих навчальних закладах для всіх спеціальностей; створення шкіл практичних занять як інтегральних складових таких закладів; спрямування практики на поєднання спеціальних, фахових і дидактичних знань.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ ГРАМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ В КОНТЕКСТІ ВИВЧЕННЯ ДВОХ ІНОЗЕМНИХ МОВ В УНІВЕРСИТЕТІ

Марія Кравець,

*асистент кафедри практики та методики навчання англійської мови (Київський
університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, вул. Тимошенка, 13-Б,*

maria_kravets@ukr.net

Мовна політика Європейського Союзу свідчить про надзвичайну важливість вивчення мов в інтеграційних процесах. У 2002 році відбулася знакова щодо мовної політики подія. На Барселонському самміті Європейської ради глави держав або урядів оголосили про впровадження в освітні системи країн-членів принципу "рідна мова плюс дві іноземні" та "індикатора лінгвістичної компетентності". Він передбачає вивчення, щонайменше, двох іноземних мов з раннього віку і має стати частиною діяльності закладів шкільної, університетської та професійно-технічної освіти ЄС. В Україні оволодіння іноземною мовою в початковій загальноосвітній школі стало обов'язковим, проте освітня програма лише основної школи забезпечує оволодіння іноземними мовами і лише в школах нового типу (гімназії, ліцеї) приділяється особлива увага навчання іноземних мов. Саме вищезазначеними факторам зумовлена актуальність даного дослідження. Мовами, які ми обрали базовими для нашого дослідження є англійська мова та французька мова. Відбір відбувався за принципом найбільшого розповсюдження та за належністю до однієї сім'ї мов (індоевропейська сім'я мов). Так, число людей, здатних висловлюватися англійською мовою – 450 млн. людей, французькою мовою – близько 200 мільйонів чоловік (згідно з даними, наведеним на сайті Французької Академії).

Звертаючись до багатьох джерел, можна дійти висновку, що дана тема не була досить розкрита у вітчизняній філології. Оскільки метою порівняльної характеристики мов, зазвичай, є одна іноземна та українська мова. Метою нашого дослідження є пошук особливостей формування іншомовної компетенції в граматиці в умовах вивчення двох іноземних мов. Перш ніж розглядати особливості формування іншомовної компетенції в граматиці в умовах вивчення двох іноземних мов, слід розглянути явище оволодіння іноземною мовою з психонейролінгвістичного аспекту, адже у вивченні та оволодінні іноземною мовою надзвичайно велику роль відіграють різноманітні психологічні процеси.

На якість оволодіння іншомовним мовленням впливають такі психологічні процеси як мислення, пам'ять, сприймання, увага, мотивація. Володіння іноземною мовою – це володіння системою мовленнєвих навичок. Мова існує в психіці людини передовсім у формі таких навичок, які в будь-яку мить можуть бути реалізовані. Для спілкування недостатньо лише мовленнєвих навичок, необхідні мовленнєві вміння, які передбачають творчу діяльність, пов'язану з мисленням, увагою, емоціями тощо.

Вважається, що в основі білінгвізму лежать ті ж мовленнєві механізми, за допомогою яких здійснюється спілкування рідною мовою – тільки при білінгвізмі вони дозволяють людині використовувати дві мовні системи. Іншими словами, між процесами оволодіння рідною та іноземною мовою більше подібного, ніж відмінного. Механізми мовленнєвої діяльності рідною та іноземною мовами одні і ті ж, оскільки студенти проходять аналогічні стадії мовленнєвого розвитку, допускають схожі типи помилок. Як писав Р. Якобсон, "переключення з одного мовного коду на інший можливе і практикується в дійсності саме тому, що мови ізоморфні: в основі їх структури лежать одні і ті ж спільні принципи". Інші дослідники також відзначають, що механізм помилок принципово тотожний і процесу оволодіння мови дитиною, і процесу вивчення другої мови дорослим.

Разом з тим, вивчення іноземної мови характеризується і відмінностями від вивчення рідної. А саме, при вивченні рідної мови є відсутніми готові схеми, ускладнена можливість співвіднесення мовних явищ з мовною системою (яка невідома). Отже, мова і мовлення, спілкування і увага пронизують все психічне життя людини і забезпечують можливість активного задоволення її пізнавальних і суспільних потреб, а з іншого – є способами реалізації внутрішнього світу і можливостей особистості. Мова виникла в процесі становлення людини як суспільної істоти, в процесі сумісної трудової діяльності. Саме в діяльності ми пізнаємо нові системи, формуємо нові вміння, здобуємо нові навички, вивчаємо і опановуємо нову мову. То чому, використовуючи рідну мову як засіб вивчення іноземної мови, не можна використовувати іншу іноземну в такий же самий спосіб?

Наприкінці 60-х років у німецькій методичній літературі з'явилися статті, в яких було висловлено застереження від контакту різних мов. Йшлося здебільшого про іноземні мови: англійську та французьку. Було помічено, що на уроках французької мови (французька була для німецьких дітей другою іноземною після англійської як першої іноземної) не тільки німецька мова впливала ("заважала") навчальному процесу, а й англійська часто з'являлась у мовленні учнів і спричиняла неправильні висловлювання французькою мовою. Так, у дослідженнях було помічено спочатку негативний аспект контакту двох іноземних мов.

Виникло припущення, що взаємодія двох іноземних мов завжди матиме лише негативні наслідки. Тому рекомендувалося розмежовувати іноземні мови, які вивчалися одночасно, у розкладі навчальних занять, методиці викладання для їх своєрідного розмежування у свідомості учнів. Проте у свідомості учнів іноземні

мови тісно пов'язані між собою. Це стосується як знань про елементи і структуру рідної мови та першої іноземної, так і досвіду вивчення іноземних мов.

Упродовж останніх 20 років науковці дедалі більше схиляються до думки, що контакт двох мов вносить не лише додаткові помилки й плутанину, а й позитивні аспекти. Йдеться про досвід вивчення першої іноземної мови, який сприяє розвитку рецептивних і продуктивних умінь під час опанування другої іноземної мови, і не лише у плані перенесення значення слів, що також значно полегшує семантизацію лексичного матеріалу. Велике значення має те, що можна провести паралелі між першою іноземною мовою та наступними або, навпаки, простежити відмінності, які слугуватимуть контрастом для кращого уяочнення.

Вагомий внесок у відбір іншомовного матеріалу зробила контрастивна лінгвістика. Логічним висновком з лінгвістичної теорії контрастивного аналізу стало припущення, що засвоєння іноземної мови базується на подоланні розходжень між двома мовними системами – рідної мови та іноземної мови. Формування мовленнєвих вмінь неможливе без оволодіння мовним матеріалом (фонетичним, лексичним, граматичним). Англійська та французька мови мають розвинену систему часів і численні перфекти (доконані часи дієслів), велику кількість спільних труднощів в системі темпоральності і, в той же час, схожість принципів вживання часових форм.

Порівняльне вивчення двох мов (рідної та іноземної) допомагає пізнавати спільне і від'ємне у функціонуванні обох мов. Звісно таке порівняльне вивчення повинно базуватись на певному матеріалі. Таким матеріалом у нашому дослідженні стала порівняльна характеристика минулих часів індикативу в англійській та французькій мовах, яка була розроблена нами.

STAGES OF LEARNING MEANS AND TRAINING OF A NEW GENERATION USED IN THESE STAGES

*Lapinsky V., Institute of Pedagogic of NAPS of Ukraine, ,
Artema st, 52Д, phone # 044 481 37 39, Kyiv, e-mail: vii_lap@ukr.net*

When choosing a means of training a new generation it must be taken into account that their pedagogically appropriate use: 1) helps the development of students' clearly-shaped thinking; 2) stimulates attention (involuntary and arbitrary) at the stage of presenting the educational

material; 3) promotes activation of teaching and learning activities of students; 4) allows to link the theoretical issues with practice; 5) increases opportunities and practical applications of phenomena that cannot be directly observed by students in class; 6) creates opportunities for modelling processes and phenomena; 7) allows the most accessible way to systematize and classify the studied phenomena with the use of charts, tables, formatted text, etc.; 8) promotes educational motivation in studies, promotes the growth of interest in training, creation of effective learning settings; 9) allows to quickly and easily assess the level of learning and teaching subjects group (class) in general.

Given above the description of impacts to illustrate the use of learning outcomes, of course, cannot be regarded as systematic, as indicated unequal impacts in terms of the importance to achieve the objectives of training, some of these influences are interdependent.

For example, the impacts described in the sp.3), 5), 8) and sp.2) are interconnected, because the successful promotion of attention (sp.2) can be realized through enhanced motivation (sp.8), motivation of studying certain phenomena (sp.8) through detection, underlining the importance of their practical application (sp.5), increase motivation of training promotes activation of teaching and learning activities (sp.3).

Incentive note (sp.2) can be done both through the provision of components of visual representations of models, essential for understanding the relevant laws of flow phenomena, colour, brightness, sound, etc. (sp.1), and emotionally coloured video sequences, which show the phenomenon, known to students from the mass media or their own life experience (sp.5), carried out by activation of reflex, or of any resulting willing efforts, attention.

Modelling of processes and phenomena (sp.6) is closely related to generalization and systematization of knowledge (sp.7), as accompanied by processes of generalization of excitation in the cortex, which accompanied by formation of stable connections between cells excitation results in the formation of knowledge.

When choosing a visual teaching methods and appropriate means of training the specific features of learning groups (class) should always be taken into account: the vast majority of students' thinking – verbally logical or visually figurative. In the first case illustration means can be used somewhat less, or in such areas that are more abstract. In the second case the role of illustration and visual teaching methods increases.

Adaptive learning process in general is a prerequisite for providing interactivity of educational materials by new generation means, is supported in the first place.

Update basic knowledge. Used: video sequences - to update personal or indirect experiences of students, objects study models - to highlight major parties to the next formal descriptions, environment models activity to illustrate and clarify the formulated assumptions, hypotheses, generalizations on the basis of certain rules, algorithms, etc...

A new generation training means can provide interactivity of educational material presenting process by changing the pace of presentation, content filling; adapting level of detail models to the peculiarities in perception of the material by the subjects of training and so on. Multimedia learning means provide the possibility of educational materials presentation with adjustable modality of educational influences. In order to teach the subjects of natural field it is essential the highest possible accuracy giving description of the phenomenon (object) of nature. Providing interactive training in this sense is sufficient, controlled by teacher, the number informative presentations about the object of study. On the other hand, for construction in the minds of students of the prototype model of the phenomenon that is studied, it is necessary to separate all insignificant, to help student select determining characteristics of the object or phenomenon. It is necessary to try using the already acquired knowledge and life experience, to identify relationships between parameters, characteristics of the phenomenon and try to explain these connections, building a certain model. Interactivity of training at this stage should be provided by giving the teacher an opportunity to control the modality possibilities of presenting educational material. For example, the video series that represent a certain natural phenomena (lightning, storm, view of Earth from orbit of an artificial satellite, solar eclipse, etc) can be presented with the controlled playback speed, with sound effects or without them, through various filters, etc...

Presentation (explanation) of educational material. Used: video sequences - to stimulate their interest; dynamic controlled model of learning objects - to explain the functioning of abstract models to be created, the adequacy of which must be set; effectual environment to illustrate the phenomena, laws that are objects of study, etc..

To improve the effective use of illustration one should clearly formulate the purpose of monitoring the presented educational material. It stimulates the attention, helps increase the duration of any attention.

It is helpful to use special techniques to increase the interest of students to the visual objects, despite the fact that they serve as means for the strengthening of educational activity.

The principle of optimization of educational process requires infrequent demonstrations, that for the minimum time required to achieve

the desired effect. Features of any personal attention (its limited duration, in particular) define the need for educational impacts of not over 10...15 min. However, a systematic model for creating knowledge, each presentation of educational material should be a completed process, that demonstration should thoroughly illustrate a certain phenomenon. A new generation training means allow to use such effects as “freeze frame”, “zoom”, “zoom lens”, colouring the selected elements, blinking, etc... Short and clear explanations in the course of demonstrating help to save time, which can also be more dynamic, more expressive because the teacher determines the pace of their presentation and semantic contents, in accordance with state of audience, pace of its learning the educational material, which is determined with readiness to percept it by the most members of the training group, their emotional state. An experienced teacher, lecturer, who “holds his audience”, identifies the need to adjust the pace of presentation educational materials, watching the audience.

The use of illustrations and demonstrations for all students will improve the effectiveness of use the visual teaching methods. The small manuals demonstration devices with "blind" scales, maps inadequate to the scale of visual conditions, etc., is harmful because the teacher wastes time and causes the dissatisfaction of students who cannot see them. Such manuals are better to be attributed to the front work and observation.

Consolidation of learning outcomes and skills formation, classification and generalization of knowledge. Front, individually, in small groups (brigades) can be used in active environment designed for performing actions on the objects of study, or their models, appropriate training and methodological support in the form of printed manuals for students. Use of ICT and a new generation training means has the effect of increasing the learning process by its intensification, reduction number of routine activities, while increasing the relative amount of mental action, the dynamic formation of stereotypes which are an integral goal of education.

At the stage of consolidation and systematization of educational material it is appropriate to use illustration aids that differ from those used at the stage of presentation educational material. This creates prerequisites to transfer the learned knowledge to other objects promoting deeper and more conscious understanding. Clearly, these means of illustration (or modification the means of illustration that has been already applied) must be fully accessible to students and require no extra spending time on the study.

Check the level of learning, monitoring of educational process. The software means that provide receiving, storage and preliminary

processing of data with which the possible effectiveness of evaluating educational process at some stage are used.

It should be noted that the use even the most advanced means of illustration (in the broadest sense) to monitor the learning process, it is impossible to imagine without the use of elements of traditional techniques (methods, techniques and forms) with the group of students. The main ones of these methods are frontal questioning, frontal experiment, heuristic conversation, etc., i.e. such methods, which currently are required components of methods adopted to carry interactive teaching methods.

Determining the level of educational achievement, according to results which adjusted educational system influences, is a process that can be supported by modern software and technical means. A set of presentation learning objectives to students and means (technologies) receiving and recording each individual student's reaction to this presentation may be interpreted as the necessary component of a new generation learning environment. Depending on the representation way of school (test) task - each student individually, or a group of students (class) we can provide appropriate learning means, to formulate requirements for their realization. In the case of an individual learning task presentation conditions (of tests) every student is given the opportunity to work with a separate means of learning, which may be a PC or another teaching means that provides a train of algorithm representation of training (test) problem (in a text view, graphical form, in the form of a multimedia object) inserting the subject testing reaction, working out this reaction and the formation the valuating base of judgments. Absolute expediency of using such means of training and their effectiveness for monitoring the educational process does not mean the rejection of the methods of monitoring this process applied to the training group as a whole. A new generation learning means allow to combine the presentation of the training task condition to the group of students with the individual inserting reaction of each student.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ УЧЕБНИКА «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ (ДЛЯ СОТРУДНИКОВ ТУРИСТИЧЕСКОГО БИЗНЕСА)»

*Вержанская Ольга Николаевна,
Лагута Татьяна Николаевна
Харьковский национальный университет
имени В.Н. Каразина, Центр международного образования,
кафедра украинского и русского языков как иностранных,*

Туризм является одной из самых современных и быстроразвивающихся индустрий. Развитие туризма объективно вызывает необходимость в обеспечении туристической индустрии персоналом, владеющим соответствующими профессиональными умениями и навыками. Нельзя добиться интенсификации учебного процесса без необходимого обеспечения его учебно-методической литературой.

Профессиональная направленность обучения – ведущая тенденция в преподавании русского языка. Подготовка студентов к профессиональному общению, выработка навыков профессионально ориентированной речи определили необходимость данного учебника, составляющего содержание обучения и обеспечивающего формирование коммуникативной, языковой и речевой компетенций.

Учебник «Русский язык как иностранный (для сотрудников туристического бизнеса)», созданный специалистами кафедры украинского и русского языков как иностранных Центра международного образования Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина Валит Е.С., Лагутой Т.Н., Вержанской О.Н., представляет собой грамматический курс для сотрудников туристического бизнеса, владеющих фонетико-графическими основами русского языка.

Книга состоит из основной части и Приложения. Основная часть содержит грамматический материал и упражнения к каждой теме (86 тем). В Приложении предлагаются 23 текста, диалоги, грамматический комментарий, русско-англо-арабский словарь.

Данный учебник рассчитан на сотрудников туристического бизнеса, владеющих английским или арабским языками. В учебнике они используются как языки-посредники: для объяснения теоретического материала, перевода слов в словаре.

На учебном материале этого учебника возможно обучение языку специальности, он удовлетворяет учебные потребности студентов, стимулирует их активность.

Основной учебной единицей является текст по специальности. Учебные тексты в большой степени определяют эффективность учебника. Лингвистические и психологические исследования последних лет показывают, что текст приобретает статус основной коммуникативной единицы, которой человек пользуется в речевой деятельности. Пристальное внимание к тексту обуславливается его

функциями в учебном процессе, среди которых следует особо выделить функцию расширения, пополнения языковых знаний студента, преимущественно лексических, и осуществляет тренировку языкового и речевого материала.

Текст в коммуникативно ориентированном учебнике всегда выполняет несколько функций:

1. Мотивирующая – она обычно реализуется через короткие тексты, которые только вводят в данную проблему, подчеркивают ее значение.

2. Информационно-познавательная – реализуется через тексты, которые несут основную информацию о данной проблеме. Именно такие тексты дают возможность формировать реальную коммуникативную деятельность у студентов.

3. Коммуникативная – реализуется через текст-беседу (такой текст предполагает беседу), который затрагивает актуальную проблему. Эти тексты способствуют формированию умений и навыков спорить, дискутировать, доказывать, рекламировать.

4. Стимулирующая (побудительная) – реализуется через короткие проблемные тексты из реальной действительности, составленные самими студентами. Основная их цель – вызвать немедленную речевую реакцию, сформировать умения и навыки отстаивать собственную точку зрения или позицию.

Каждый текст учебника можно считать отдельной темой (например, *«Путешествие на поезде»*, *«Путешествие на самолёте»*, *«В аэропорту»*, *«Трансфер до гостиницы»*, *«Отдых в отеле»*, *«Неполадки в номере»*, *«Экскурсия по городу»*, *«Морская прогулка»*, *«Речной круиз»*, *«Прогулка по пустыне»*, *«Дайвинг»*, *«Экскурсия в музей»*, *«В ресторане»*, *«В баре»*, *«Экскурсия по столице»*, *«Экскурсия по храмам»*, *«Экскурсия в монастырь»* и другие). Закрепить и актуализировать лексику можно также во время выполнения предтекстовых и послетекстовых упражнений, обсуждения проблематики представленных текстов, а также сочинений, написанных студентами, или монологических высказываний, составленных ими по определённой теме.

В контексте современных проблем методики обучения русскому языку как иностранному особого внимания заслуживает вопрос о способах эффективной презентации терминологической лексики. Терминологическая лексика несет самую большую информативную нагрузку. В связи с этим, ее значение является одним из главных условий понимания высказываний. Особенно важно определить способы семантизации, адекватные терминологической

лексике. Следует согласиться с утверждением, что в условиях обучения языку специальности логичнее ограничиться представлением терминологизованной лексики в отобранных для обучения текстах. Присутствие в словаре, состав которого около 3 тысяч единиц, специализированных туристических терминов делает учебник уникальным и ценным, так как число выпущенных словарей в этой области невелико. К отдельным темам созданы коммуникативные минимумы, содержащие реализацию коммуникативных стратегий участников коммуникации. Это способствует усилению языковой подготовки студентов.

В заглавии профессионально обращенного учебника “Русский язык как иностранный (для сотрудников туристического бизнеса)” содержится основная его идея – речевая подготовка студента к профессиям туристического сервиса (трансферман, отельный гид, морской гид, персонал отелей и ресторанов), формирование культуры межличностного общения.

Сформированный словарь туристической лексики, тексты и диалоги профессиональной направленности будут полезными в качестве учебного материала в курсе общего языкознания, терминоведения, по научному стилю речи, по отдельным темам лексикологии, а также в процессе разработки стандартов и специализированных словарей туристических терминов. Сегодня терминологическая лексика составляет большую часть лексики любого языка.

Конечные цели обучения русскому языку по данному учебнику сводятся к тому, что студенты должны:

1. Усвоить знания о грамматических формах и лексике русского языка в соответствии с профессиональными коммуникативными потребностями в определенных ситуациях общения.

2. Свободно читать, понимать и переводить содержание специализированных текстов.

3. Слушать, говорить и понимать устные сообщения в области туризма и социально-бытовых контактов с носителями русского языка и с лицами, для которых русский язык является тоже иностранным.

4. Формирование адекватного уровня письменной речи.

5. Формирование умений и навыков межкультурного общения, в котором идет обмен национальными и индивидуальными ценностями, профессиональным и социальным опытом и традициями.

6. Овладеть современной туристической лексикой и терминологией и автоматизировать активный словарный запас из области комплексного туристического обслуживания.

Структура учебника позволяет оптимизировать учебный процесс в обучении русскому языку, учитывая особенности контингента студентов в колледжах по туризму, дифференцировать учебный материал в соответствии с целями обучения.

Учебник может быть использован для работы в группе под руководством преподавателя.

Литература

1. Агабекян И.П. Английский для обслуживающего персонала/ И.П. Агабекян. – Ростов н /Д: Феникс, 2007. – 316 с.

2. Белан Э.Т. Особенности формирования новых терминисистем (на материале английской и русской терминологий международного туризма): автореф. дис. ...канд.филол.наук: 10.02.20/ Э.Т. Белан. – М., 2009. – 9 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avtoref.mgou.ru/ar/ar393.doc>.

3. Воробьёва С.А. Деловой английский язык для сферы туризма/ С.А. Воробьёва. – М.: Филоматис, 2003. – 352 с.

4. Егорова К.А. Лингвистические особенности ксенонимической бытовой лексики туризма на материале аутентичных англоязычных путеводителей по России/ К.А. Егорова// Международная заочная конференция «Актуальные проблемы науки и образования»/ Северо-Кавказский техн. ун-т. – Ставрополь, 2009. –

5. [Электронный ресурс] URL: science.ncstu.ru/conf/past/2009/apno/probl_lingv/25.pdf/file_download

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КУЛЬТУРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ БУДУЩИХ АГРАРИЕВ

*Амелина Светлана Николаевна
Днепропетровский государственный аграрный университет
Украина, 49600 Днепропетровск, ул.Ворошилова, 25
Тел. +38 056 713 51 58, моб. +38 067 609 22 31
E-mail: svetlanaamelina@rambler.ru*

Культуру профессионального общения будущих специалистов-аграриев мы рассматриваем как сложное интегративное многокомпонентное явление, которое основывается на взаимодействии в мотивационной, познавательной, духовной, деятельностной и

коммуникативной сферах. При исследовании составляющих культуры профессионального общения исходим из тезиса С.Рубинштейна о том, что один и тот же процесс может быть и интеллектуальным, и эмоциональным, и волевым. Опираясь на это мнение и учитывая результаты исследований феномена культуры профессионального общения специалистов разных сфер, а также специфику профессиональной деятельности аграриев, выделили такие взаимосвязанные компоненты: мотивационно-ценностный, когнитивно-познавательный, морально-духовный, эмоционально-волевой, операционно-деятельностный, речевой.

Мотивационно-ценностный компонент культуры профессионального общения будущих аграриев включает в себя мотивы, интересы, потребности и ценности, которые побуждают их к действию. Для формирования культуры профессионального общения у студентов аграрных вузов считаем приоритетными типы мотиваций, которые связаны прежде всего с ориентацией на жизненные перспективы, необходимостью приобретения для этого определённых знаний и умений, стремлением к познанию окружающего мира, себя как личности и других личностей. Когнитивно-познавательный компонент включает две составляющие: чувственную (ощущение, восприятие, представление) и логическую (понятия, суждения). Значимым для исследования является тезис о познании как существенной характеристике бытия культуры. К эмоционально-волевому компоненту культуры профессионального общения будущих аграриев относятся эмоции, чувства, воля. Морально-духовный компонент охватывает духовные потребности личности, взгляды, нормы, принципы, которые регулируют её поведение. Духовные потребности личности могут стать сильным импульсом, побуждающим её к действию. Операционно-деятельностный компонент культуры профессионального общения будущих аграриев базируется на создании отношений и их продуктивно-положительном развитии, преобразовании себя, своего внутреннего мира, активности в профессиональном общении, сотрудничеству в форме интеллектуального взаимодействия. Он включает стратегии, приёмы, умения и навыки межличностного взаимодействия. Выделение речевого аспекта культуры профессионального общения обусловлено необходимостью взаимодействия в коммуникативной сфере.

Считаем, что культуру диалога можно рассматривать как основную характеристику качества профессионального общения. Потребность в естественности, динамичности, мобильности; необходимость плодотворного взаимодействия и сотрудничества в

сфере профессиональной деятельности обуславливают приоритет диалогичности в профессиональном общении. Высокий уровень культуры диалога является адекватным отражением субъект-субъектного характера в профессиональном общении.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что культура профессионального общения считается сформированной, если: сформирована положительная мотивация к профессиональному общению (существует осознанное желание обмена информацией, мыслями, аргументацией и заинтересованность в том, чтобы общение состоялось); обеспечивается равноправие всех участников общения, толерантное отношение к оппоненту; сформирована готовность к сотрудничеству в общении над поиском путей решения проблемы или развитием идеи; развита совокупность коммуникативных умений; общение корректно с точки зрения общей и речевой **культуры**.

Необходимыми и достаточными условиями формирования культуры профессионального общения у студентов аграрных вузов являются: осуществление целенаправленной теоретико-методической подготовки преподавателей и студентов к формированию культуры профессионального общения; организация профессиональной подготовки студентов на диалогической основе; обеспечение взаимодействия преподавателей и студентов в процессе учебного общения; постепенное накопление опыта решения проблемных вопросов, связанных с будущей профессиональной деятельностью; создание положительной эмоциональной насыщенности учебного общения; привлечение студентов к профессиональной самореализации в процессе учебного диалога; расширение сферы активного профессионального общения будущих аграриев в учебно-воспитательном процессе.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Косиук Николай Николаевич

*Хмельницкий национальный университет, г. Хмельницкий, Украина
avy@mailhub.tur.km.ua*

Социально-экономические преобразования, которые происходят в настоящее время, обуславливают необходимость подготовки специалистов, владеющих высоким уровнем развития

творческого потенциала, умением системно ставить и решать различные задачи. Это влияет на формирование задач, определение содержания педагогического процесса и выбор адекватных методов и средств обучения.

Процесс развития творческого потенциала имеет психологический и педагогический аспекты. Если психологический аспект связан с выявлением и развитием определенных творческих способностей человека (состав которых в данное время выделен в психологии довольно точно, к ним принадлежат: способность к развитию умственных операций, к оценочным действиям и выявление проблем; способность видеть структуру объекта, отбрасывание всего известного и создание принципиально нового подхода; видеть новое в стандартной системе и устанавливать новые связи между явлениями), то педагогический аспект характеризуется включением обучающихся в конкретную творческую деятельность, разработку содержания, средств и условий ее организации и осуществления, установлением аппарата анализа ее результатов и влияния на человека.

В поисках технологий, которые могли бы обеспечить развитие творческого потенциала, педагогика обратилась к методам, которые используют инженеры для решения технических и научных проблем. По основному принципу поиска решения эти методы можно разделить на две группы:

- 1) методы перебора вариантов (мозговой штурм, синектика, морфологический анализ, метод фокальных объектов и т.д.);
- 2) алгоритмические методы на основе теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Как известно, методы перебора вариантов, активизируя психические процессы, имеют очень незначительный учебный эффект. Поэтому остановимся на возможностях ТРИЗ. Она была создана в бывшем СССР и до этого времени не имеет аналогов в мире. Главная привлекательность ТРИЗ заключается в том, что основное ударение перенесено на осознанные операции мышления. Практика убеждает, что методология ТРИЗ универсальна и обеспечивает постановку, анализ и решение абсолютного большинства творческих задач в науке и технике. Она, совместно с методологией современного бизнеса, дает возможность решать любые экономические задачи.

Широкое внедрение ТРИЗ в учебный процесс учебных заведений сдерживается рядом факторов, а именно:

- 1) отсутствием соответствующей учебной дисциплины в образовательных стандартах и программах, которые утверждены Министерством образования;

2) отсутствием системы подготовки специалистов для преподавания такой дисциплины - поэтому все держится только на личном энтузиазме отдельных преподавателей. У большей части преподавателей вузов отсутствуют даже общие знания основ ТРИЗ. Это приводит к тому, что знания и навыки, полученные студентами по этой учебной дисциплины, не востребованы в других курсах, которые изучаются позднее;

3) отсутствием у большинства студентов желания учиться и заниматься творчеством.

Нами предлагается педагогическая технология формирования творческого мышления студентов высших технических учебных заведений. Она основывается на внедрении в учебный процесс курса из методологии творчества - "Основы научно-технической творчества"(ОНТТ), который предусматривает введение как основной схемы научного познания - поисковую познавательную деятельность студентов (вместо традиционной репродуктивной); применения в процессе поисковой деятельности основных интеллектуальных инструментов ТРИЗ.

При преподавании этой дисциплины ставятся такие цели:

1) мировоззренческие - выработать у будущего специалиста системный взгляд на природу, человека и создаваемую им технику;

2) педагогические - раскрыть будущему специалисту глубинную связь фундаментальных дисциплин (физики, химии, математики и т.д.) с конкретными инженерными дисциплинами;

3) инженерные - научить будущих специалистов решать инженерные задачи на творческом уровне, эффективно использовать знания, полученные в высшем учебном заведении.

Эти знания и умения студенты получают при обязательном прослушивании потоковых лекций в сочетании с практическими занятиями по группам и с индивидуальной самостоятельной работой при решении творческих и изобретательских задач. При выполнении индивидуальных задач студенты на основе сбора и анализа научно-технической и патентной информации о существующих технических решениях по произвольной теме самостоятельно формулируют и решают новое творческое техническое задание. По результатам этой работы студенты оформляют учебную заявку на изобретение. Закрепление, углубление и использование полученных знаний и навыков происходит во время выполнения научно-исследовательских работ, курсовых и дипломных проектов.

С участием автора разработан учебно-методический комплекс, который состоит из учебного пособия и практикума из курса "Основы

научно-технического творчества". Он содержит как систематизированное изложение всех основных положений теории, так и материалы необходимые для решения учебных и практических задач. В основу разработки положен 20-летний опыт преподавания дисциплины "Основы научно-технического творчества" в Хмельницком национальном университете. Практика внедрения технологии формирования творческого мышления при подготовке инженерных кадров дает возможность сделать следующие выводы:

1) введение ТРИЗ в учебный процесс, является эффективным средством развития творческих способностей и инициативы специалистов. Добросовестное изучение материала и выполнение домашних задач позволяет преобладающему количеству студентов после завершения курса самостоятельно выполнять поиск новых технических решений, выходить на уровень изобретательских решений;

2) ТРИЗ является уникальным средством формирования и укрепление философского мировоззрения будущих специалистов, поскольку прекрасно иллюстрирует основные положения диалектики относительно анализа и практического использования законов развития технических систем;

3) эффект от изучения ТРИЗ в значительной мере определяется квалификацией преподавателя, объемом курса и его местом в учебных планах, имеющимися возможностями для студентов заниматься научно-техническим творчеством на протяжении всего срока обучения. Преподавание ТРИЗ целесообразно осуществлять на 3-4 курсах в объеме не меньше 162 часов (лекций, лабораторно-практических занятий и курсовой работы). Эффективным средством достижения поставленной цели является использование прикладных программных продуктов, которые базируются на ТРИЗ.

Внедрение технологии развития творческого мышления студентов высших технических учебных заведений позволяет перестроить процесс подготовки специалистов высшей квалификации и обеспечивает существенный учебно-воспитательный эффект.

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЗВУКОВЫСОТНАЯ ФИКСАЦИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ ЛАДОВ.

Современные компьютерные технологии позволяют набирать, воспроизводить и распечатывать музыкальные сочинения.

Точная в звуковысотном отношении нотная фиксация азербайджанской народной музыки представляет существенные сложности. Нотная запись оказывается недостаточно корректной, поскольку общепринятая европейская система нотации не ориентирована на особенности восточного звукоряда.

По умолчанию MIDI редакторы производят все операции в стандартном строе 12РДО (равное деление октавы), что означает 12-ступенный равномерно темперированный звукоряд.

Строй азербайджанской народной музыки, который нашел свое отражение и закреплен в звукоряде азербайджанского тара¹, вкратце можно охарактеризовать как 17-ступенный *неравномерно* темперированный звукоряд. В этом строе по всему диапазону тара различные октавы могут включать в себя различное количество ступеней, разность высот между соседними ступенями составляет 24, 66, 90 или 114 центов, а полутоны, тоны и, соответственно, интервалы существуют в нескольких вариантах.

На графике неравномерно темперированный 17-ступенный звукоряд тара (А) и равномерно темперированный 12-ступенный звукоряд фортепиано (В) представлены так, что можно легко сравнить высоты соответствующих ступеней². Можно заметить, что некоторые ступени звукоряда тара достаточно приближены к 12РДО.

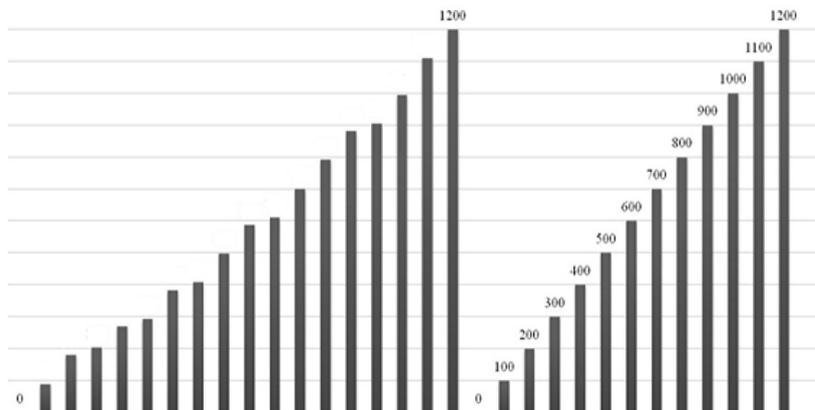
Особое внимание надо обратить на ступени, сильно отличающиеся от 12РДО. Эта разница (более 10 центов) ощутима слухом, и она требует особой фиксации.

А

В

¹ Значительную роль в реконструкции азербайджанского тара сыграл Мирза Садыг Асадоглу, Садыхджан (1846-1902гг.) - талантливый музыкант, тарист, мастер-реформатор из Шуши (Азербайджан, Нагорный Карабах).

² Оба звукоряда – в диапазоне от c^1 до c^2 . Высоты выражены в центах по отношению к первой ступени (c^1).



Кроме того, важно отметить, что в звукоряде тара один и тот же интервал существует в нескольких вариантах, т.к. он может быть составлен различным образом из ступеней звукоряда³. Исполнители-таристы при игре на таре осознанно выбирают из различных возможных вариантов только тот, который именно соответствует исполняемому произведению – мугамному или относящемуся к композиторскому творчеству. Эти соседние ступени, различающиеся в звуковысотном отношении, должны нотироваться по-разному. Однако в условиях стандартного 12РДО их приходится фиксировать одинаково, что приводит к искажениям, поскольку нотироваться и звучать они должны по-разному.

Аутентичная запись и воспроизведение азербайджанской народной музыки требует особой фиксации.

Автор предлагает при фиксации азербайджанской народной музыки в нотных редакторах вводить специальные, рассчитанные для звукорядов азербайджанских ладов микротоновые поправки.

В нотных редакторах *Sibelius* и *Finale* предусмотрено использование специальных текстовых сообщений, устанавливающих произвольную высоту для каждого звука.

Рассчитанные автором микротоновые поправки изменяют высоту звука и позволяют получить звукоряд, соответствующий звукоряду тара.

³ Например, в мугамном исполнении существует по три варианта различающихся своими величинами малых (270, 294 и 318 центов) и больших (384, 408 и 432 цента) терций. [1, 25]

Подобная аутентичная нотная запись народной музыки очень важна, т.к. позволяет более корректно сохранять ее и более точно воспроизводить при исполнении и для научного изучения.

Для примера приведено звучание моделей ладов *раст* и *шур* в 12РДО и с микротоновыми поправками.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Абдулкасымов В. Проявление мугамного звукоряда в азербайджанском таре. // *Azərbaycan milli konservatoriyas?* «Konservatoriya», 2009, №2, mart-aprel

ИГРА НА ОРГАНЕ КАК СРЕДСТВО В РАЗВИТИИ ПИАНИСТА. К ПОСТАНОВКЕ ВОПРОСА

Alexander Gorin

The Buchmann-Mehta School of Music, Tel Aviv University, Tel Aviv, 69978 Israel
Tel. 972-3-5183178, 972-54-4773879, goral@post.tau.ac.il alexander.gorin@gmail.com

Предлагаемая статья претендует не на исчерпывающее изучение вопроса, а на его постановку – почему и каким образом игра на органе может являться средством в развитии пианиста.

Разумеется, игра на нескольких музыкальных инструментах, как и пение, обогащает музыканта. И Бах, и Моцарт играли на всех клавишных инструментах, что было нормой в то время, а также на скрипке и альте. В нашем случае речь идёт не об общем музыкальном образовании посредством игры на разных инструментах, а о приобретении, развитии и совершенствовании конкретных и определённых качеств и навыков пианиста, как на уровне способности понять и услышать, так и на уровне способности реализовать.

Возможность использования игры на органе как средства в развитии определённых навыков пианиста коренится в следующем.

С одной стороны, речь идёт о двух совершенно разных инструментах, один из которых - орган, требует иных, комплементарных по отношению к фортепиано, мышления и реализации, т.е. игровых приёмов. С другой стороны, речь идёт о двух клавишных инструментах, и владение фортепиано существенно уменьшает усилия и сокращает время, которые неизбежно тратятся на "технику" игры на органе - новую для пианиста деятельность. Это позволяет сравнительно быстро сосредоточиться на "сути" игры на органе, понимание которой и должно повлиять на развитие определённых навыков и качеств пианиста.

Разумеется, игра на струнном или духовом инструменте также способствовала бы развитию тех или иных качеств пианиста, но потребовала бы больших затрат времени только на то, чтобы минимально овладеть инструментом и посредством этого добраться до "сути", которая и интересует пианиста. Почему орган, а не чембало или клавикорд будет ясно из дальнейшего, хотя, разумеется, опыт игры на чембало и на клавикорде для пианиста можно только приветствовать, имея в виду исполнение старинной музыки, также как и игру на молоточковом фортепиано, имея в виду музыку классического периода.

Устройство инструмента - это фактор, определяющий характеристики звука, на которые может влиять исполнитель. Исполнитель на трубе или скрипке может влиять на все характеристики звука - высоту, силу (громкость), длительность (для целей статьи предпочтительно использовать слово "время") и тембр.

Особенностью органа и фортепиано, как и других клавишных инструментов, является наличие клавиатуры - механизма, находящегося между исполнителем и звучащим телом. Отсутствие *непосредственного контакта* со звучащим телом и составляет принципиальное отличие клавишных инструментов от других. Пианист может контролировать силу звука и время, влиять на тембр (хотя не просто объяснить как именно) и не может влиять на высоту звука. Орган - это инструмент, в котором, в силу устройства, почти все «встроено» - высота звука, громкость и тембр. Органист может контролировать только *время*.

Время чего? Ответ на этот вопрос указывает на *два основных средства* исполнителя на органе (исходя из целей статьи, *прикосновение*, как средство, его возможности и влияние не обсуждаются).

I. *Время звучания ноты*, т.е. *длительность звука* (понятия *нота* и *звук* используются в статье взаимозаменяемо по умолчанию). В рамках указанной длительности ноты органист может сократить или продлить время звучания (полностью выдержанный звук соединяется со следующим). Тем самым, соединяя или разъединяя ноты, органист пользуется средством, которое называется *артикуляция*.

II. *Время наступления звука*. Отклоняясь от предполагаемого времени наступления звука, органист пользуется средством, которое называется *агогика*.

Временем и, соответственно, этими средствами, может пользоваться и пианист, но на фортепиано эти средства лишь одни из многих.

Агогика не представляет особого интереса в аспекте данной статьи, так как вычленение ее как средства не представляет трудности. Ситуация с артикуляцией иная. На фортепиано тембр и, в особенности, динамика неизбежно участвуют во всем, что делает пианист, тем самым (частично) заслоняя использование и затрудняя вычленение одного из временных средств - артикуляции, которое нас и интересует (в силу направленности статьи отношения артикуляции и динамики не обсуждаются).

В условиях *отсутствия динамического акцента* на органе, пользование артикуляцией как одним из немногих средств исполнителя, будет способствовать развитию в пианисте понимания природы этого средства и навыка его использования, ведя к владению изошрённой и градуированной артикуляцией.

Устройство органа (труба и воздух), как и устройство фортепиано (струна и молоточек) ограничивает влияние на звук двумя моментами - началом и окончанием звука. Отличим между инструментами и существенным моментом для нас является *окончание звука*.

На фортепиано обусловленный его устройством звук после извлечения затихает и угасает достаточно быстро. Это усложняет контролирование и во многих случаях естественно и неизбежно ведёт к виртуализации образа и момента окончания звука.

На органе обусловленный его устройством звук тянется *неизменно*, пока органист не отпустит ноту. Учётывание этой особенности составляет предмет постоянного внимания при игре на органе и должно способствовать развитию в пианисте обострённейшего и высочайшего внимания к моменту и образу окончания звука, требуя контролировать их в соответствии с контекстом и другими факторами.

Устройство органа и, как следствие, сужение параметров, подвластных контролю исполнителя, и, как следствие, исполнительских средств, создают «лабораторию» с практически чистыми условиями для понимания природы и работы над этими исполнительскими средствами.

Суммируя, можно сказать, что игра на органе может служить одним из средств в развитии пианиста, вынуждая его концентрироваться при игре на органе на моментах, склонных ускользнуть от внимания пианиста при игре на фортепиано, в силу устройства и природы этого инструмента, а именно артикуляция и окончание звука.

В качестве примеров благотворного влияния игры на органе на развитие пианиста можно привести достижение прозрачной текстуры в полифонической музыке и улучшение легато, т.к. на органе легато можно достичь только руками, в то время как на фортепиано пианист практически неизбежно пользуется педалью.

Секция проблем динамики, прочности и надежности технических систем

ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА МАТЕРІАЛІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ: НАУКОВЕ, МЕТОДИЧНЕ ТА КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*Карпаш О.М., Карпаш М.О., Крижанівський Є.І.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019
тел. 03422 4-24-30, e-mail: karpash@nung.edu.ua*

Вчені Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу протягом останніх років розробили ряд унікальних методів та відповідних засобів технічної діагностики наступними напрямками.

Контроль геометричних параметрів

Серед існуючих методів неруйнівного контролю товщини елементів металоконструкцій найбільш ефективним є акустичний. Проте, необхідність забезпечення якісного акустичного контакту між п'єзоперетворювачем та поверхнею об'єкта контролю (ОК) за допомогою контактних рідин значно обмежує його застосування.

Принципове вирішення даного завдання може бути знайдене шляхом використання безконтактних акустичних методів, що можуть базуватися на ефектах термоакустичного, електричного та електромагнітного полів, а також на використанні повітряного акустичного зв'язку.

Дослідно-експериментальна установка, що реалізує новий метод ультразвукового контролю із використанням повітряного зв'язку, БКТУ-2 являє собою ручний переносний прилад у металевому корпусі. Промислову апробацію установки було виконано в умовах лабораторій НВФ «Зонд» та промислу Богородчанського ЛВУМГ. У ході проведених експериментальних досліджень встановлено, що

зведена до діапазону (6,57мм) похибка вимірювань за допомогою удосконаленого безконтактного методу не перевищує 5,5%.

Контроль фізико-механічних характеристик

Для вирішення завдання з визначення фізико-механічних характеристик сталей (межа плинності, ударна в'язкість міцності) раніше було запропоновано використовувати не один параметр, а кілька параметрів одразу. У результаті теоретичних досліджень і моделювання були вибрані наступні параметри – твердість, теплопровідність та питомий електричний опір та інші спеціально досліджені інформативні параметри.

Для підтвердження проведених теоретичних досліджень та розробленого методу визначення механічних характеристик сталей було розроблено та виготовлено експериментальний взірець приладу ФМХ-1.

Під час тестування приладу ФМХ-1 на нових зразках насосно-компресорних труб абсолютна похибка визначення межі плинності становила 11,6 МПа, або зведена до діапазону межі плинності відносна похибка – 2,6%, а до діапазону змін ударної в'язкості складе 3,9%.

Вимірювання рівня рідини в порожнинах діючих газопроводів

Для вирішення даної проблеми була розроблена система для вимірювання рівня рідини в порожнинах газопроводу.

Система призначена для оцінки рівня рідини, яка може накопичуватись у діючих газопроводах. Визначення рівня рідини проводиться в польових умовах без втручання в газопровід. Точність визначення рівня води в газопроводі становить $\pm 0,1$ мм за температури навколишнього середовища від -10 до $+35$ °С.

Система складається з контрольних постів, що встановлюються в місцях де існує загроза накопичення рідини в газопроводі, і портативного пристрою контролю. Визначення рівня рідини ґрунтується на акустичному ехо-імпульсному методі визначення глибини. Процес контролю полягає у почерговому вимірюванні рівня рідини в газопроводі шляхом підключення пристрою контролю до кожного контрольного поста.

Промислова апробація запропонованого методу визначення рівня рідини проводилась на ділянці газопроводу «Пасічна-Промисел-Тисмениця» діаметром 325 мм та 525мм Богородчанського ЛСУМГ з метою пошуку та вимірювання рівня води (конденсату) в газопроводі.

Проте, досвід експлуатації широкого спектра засобів технічного діагностування в нафтогазовій галузі вказує на низку чинників, які значно знижують ефективність їх застосування. Зокрема

це недостатність у термінології, нормативному забезпеченні, підготовці фахівців із технічного діагностування.

Пропонуємо розглянути деякі питання технічної діагностики, а саме: термінологія, методичне забезпечення, підготовка та сертифікація фахівців.

1 Термінологія у сфері технічного діагностування

Основні терміни у сфері технічного діагностування, що нормуються відповідними стандартами ДСТУ, ISO, ГОСТ та іншими нормативно-правовими актами.

Аналізуючи наведене в таблиці, перше, що кидається в очі, це відсутність в європейських стандартів терміну „технічне діагностування”.

Окрім того нормативний акт НПАОП 0.00-6.18-04 всупереч ДСТУ 2389-94 вводить нові поняття: **експертне обстеження та технічний огляд**.

Таким чином необгрунтовано проходить підміна понять „технічна діагностика, неруйнівний контроль”, що ускладнює в подальшому розроблення нормативних документів та формування вимог до фахівців, які здійснюють ці процедури. Окрім того воно вносить суперечки під час виконання завдань різними суб’єктами господарювання.

2 Методичне забезпечення

Аналізуючи методичне забезпечення робіт технічного діагностування необхідно відзначити:

1 Незначну кількість (не більше 25) нормативних документів

2 Неадекватність вимог нормативних документів можливостям сучасного приладобудування та технічному забезпеченню служб, які здійснюють технічне діагностування.

3 У більшості документів не визначені бракувальні критерії та не встановлені граничні значення параметрів технічного стану об’єкта.

4 Складність, а в деяких випадках і неможливість виконання процедури „прогнозування залишкового ресурсу”.

Окрім того, процедура проведення розрахунку залишкового ресурсу в багатьох випадках не під силу за своєю складністю та відповідальністю фахівцям з неруйнівного контролю, які, як правило, мають освіту за напрямком ”приладобудування”.

3 Підготовка та сертифікація фахівців

У цьому напрямку діяльності є також багато неузгодженостей.

У той час, як підготовка та сертифікація фахівців з неруйнівного контролю врегульовані ДСТУ EN 473:2001 та НПАОП 0.00-1.27-97, то

підготовка та сертифікація фахівців з технічного діагностування, практично, не врегульована.

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) закінчує розробку серії стандартів ISO18436 «Умови проведення технічного діагностування та моніторингу машин. Вимоги до навчання та сертифікації персоналу». Загалом за даним напрямком розроблено понад 15 нормативних документів. Дані стандарти необхідно впроваджувати і в Україні

Підводячи підсумок викладеному у даній статті необхідно сказати, що в галузі технічної діагностики є багато проблемних питань і їх необхідно вирішувати. органи державної влади, академічні, галузеві, наукові інституції та технічні комітети зі стандартизації.

МЕТОДОЛОГИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Крыжний Аркадий Владимирович, д.т.н., профессор,
заслуженный деятель науки и техники Украины,
Василенко Александр Васильевич, к.т.н., с.н.с.,
ЦНИИВВТВС Украины*

Функционирование и развитие сложных технических систем практически во всех проявлениях связано с необходимостью решения проблемы их надежности и долговечности. Существующие нормативные и методические подходы трактуют долговечность как одно из свойств надежности сложных технических систем. При этом является очевидной связь других свойств надежности (безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость) между собой, так и с долговечностью систем как результирующим свойством их функционирования.

Можно уверенно заметить, что подавляющее большинство показателей безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости или несут смысловую нагрузку аналогичную показателям долговечности, например: "средняя наработка до отказа", "интенсивность отказов" (показатели безотказности введены для невозстанавливаемых изделий); показатели сохраняемости, устанавливаем по календарному признаку и др. Показатели ремонтпригодности обеспечивают влияние на долговечность сложных технических систем, что является очевидным. Таким образом, можно выделить значение долговечности как преобладающего и комплексующего свойства сложных технических систем.

Методологические подходы к исследованию долговечности сложных технических систем базируются на анализе и оценке влияния других свойств надежности, однако основа этих подходов имеет во многом самостоятельное значение.

В докладе предлагается рассматривать свойства долговечности сложных технических систем как включающее в себя техническую (физическую) долговечность, моральную долговечность и третье — экономически рациональную долговечность.

При исследовании технической долговечности сложных технических систем разнообразие подходов чаще всего сводится к формированию (с учетом воздействующих на изменение технического состояния системы факторов) регрессионных выражений и дальнейшей попыткой прогнозирования процессов.

Наилучшие результаты в этом направлении, по мнению авторов, могут быть получены при применении метода группового учета аргументов, разработанного академиком А.Г. Ивахненко. Заметим, что традиционные методы исследования технической долговечности базируются на применении законов распределения (нормальный закон распределения, Вейбула и др.) и доказательность их достоверности базируются на том же статистическом материале, который использовался для обоснования выбора закона распределения. При этом результативность выполнения процедур прогнозирования является сомнительной.

Исследование моральной долговечности сложных технических систем предлагается осуществлять, во-первых, по признаку значительного снижения эффективности функционирования систем вследствие внешнего воздействия при их удовлетворительном техническом состоянии, т.е. значения технических характеристик находятся в регламентированных диапазонах (моральная долговечность первого рода) и, во-вторых, в связи с проявлением сравнительного воздействия аналогичных сложных технических систем (т.н. моральная долговечность второго рода).

Экономически рациональная долговечность исследуется при помощи процедур, базирующихся на анализе тенденций изменения затрат на закупку, эксплуатацию, утилизацию и др. Следует заметить, что довольно часто исследование экономически рациональной долговечности сопрягается с рассмотрением и описанием процессов технической и моральной долговечности сложных технических систем.

В завершающей части доклада прилагается постановка задачи оптимизации при оперировании в различных сочетаниях процедур,

описывающих изменения процессов технической, моральной и экономически рациональной долговечности, что позволяет найти комплексное решение проблемы долговечности сложных технических систем.

РАЗВИТИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭТИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Ножницкий Юрий Александрович
ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»
2, Авиамоторная ул., Москва, 111116, Россия.
Тел. +7-495-362-39-32, E-mail: nozhnitsky@ciam.ru

Для разработки и сертификации авиационного двигателя необходимы большие затраты времени и средств. Создание двигателя связано со значительным риском. Поэтому в настоящее время двигатели гражданской авиации создаются в основном консорциумами нескольких фирм, часто представляющих разные страны. Для обеспечения коммерческого успеха необходимо, чтобы двигатель приобретался авиакомпаниями разных стран. Для того, чтобы двигатель мог приобретаться авиакомпаниями разных стран, при сертификации должно быть подтверждено его соответствие «Норм летной годности» различных стран. Поэтому при создании двигателя должно быть обеспечено выполнение требований различных документов, прежде всего норм летной годности, действующих в США, Западной Европе и СНГ. Это обуславливает большое значение гармонизации действующих в разных странах нормативных документов.

В последние годы выполнен большой объем работ по гармонизации американских (FAR33) и европейских (CS-E) требований к летной годности авиационных двигателей. Вместе с тем, несмотря на это, в требованиях к двигателям европейских и американских норм летной годности сохраняется достаточно много различий.

В настоящее время разработан проект новой редакции действующих в СНГ норм летной годности – авиационных правил (часть 33). При подготовке этого документа также предложено

устранить ряд отличий между авиационными правилами и зарубежными нормами.

В докладе анализируются современные тенденции в развитие норм летной годности авиационных двигателей, рассматриваются изменения, внесенные в различные нормы летной годности в последние годы. Рассмотрены также некоторые особенности организации процесса сертификации авиационных двигателей в России и за рубежом.

Опыт сертификации авиационных двигателей был в определенной степени использован при разработке стандарта ISO 21789 по безопасности газотурбинных установок. В настоящее время на базе этого стандарта осуществляется разработка соответствующего стандарта ЕЭС. В России на основе указанного стандарта ISO разработаны проект ГОСТа и технического регламента. В докладе обсуждаются некоторые содержащиеся в этих документах требования, методы подтверждения соответствия этим требованиям, а также организация процесса обязательной сертификации газотурбинных установок в России.

СЛАБЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОДСИСТЕМАМИ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

*Ахметханов Расим Султанович, Банах Людмила Яковлевна
Институт машиноведения РАН
Москва 101990, Мал. Харитоньевский пер.4
(499)135-5579 banl@inbox.ru*

Динамический анализ составных систем с иерархическим построением в первую очередь должен включать анализ динамических взаимодействий, которые характеризуют обмен энергией между подсистемами при вибрациях. Характер взаимодействий, а следовательно и динамические свойства большой системы существенно зависят от частотного диапазона. Поэтому наиболее эффективно построение частотной иерархии расчетных моделей сравнительно невысокой размерности.

Коэффициенты динамических взаимодействий [1].

Уравнение составной системы в матричном виде

$$\mathbf{D} = \mathbf{K} - \lambda \mathbf{M} = \begin{bmatrix} [\mathbf{K} - \lambda \mathbf{M}]_{11} & [\mathbf{K} - \lambda \mathbf{M}]_{12} & \dots & [\mathbf{K} - \lambda \mathbf{M}]_{1N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ [\mathbf{K} - \lambda \mathbf{M}]_{N1} & [\mathbf{K} - \lambda \mathbf{M}]_{N2} & \dots & [\mathbf{K} - \lambda \mathbf{M}]_{NN} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

\mathbf{K}_{ii} , \mathbf{M}_{ii} - матрицы жесткости и инерции для i -й парциальной подсистемы, \mathbf{K}_{ij} , \mathbf{M}_{ij} - матрицы жесткости и инерции, описывающие связи между подсистемами i и j , N - общее число подсистем, n_i - размерность подсистемы i , $\mathbf{\Lambda}_i = \text{diag}[\lambda_i^{(p)}]$ - диагональная матрица собственных частот.

С учетом гироскопических матриц \mathbf{G} коэффициенты динамических взаимодействий имеют вид - энергетические коэффициенты, которые определяют отношение работы, произведенной силами связей между подсистемами к энергии, накопленной в парциальных подсистемах при данной форме колебаний

$$\alpha_{ij}^{pr} = \frac{(\mathbf{h}_i^p)^T [(-\mathbf{M} + \mathbf{G}b)\omega^2 + \mathbf{K}_{ij}] \mathbf{h}_j^r}{(\lambda_i^{(p)} \lambda_j^{(r)})^{1/2}}, \quad p = 1 \dots n_i, \quad r = 1 \dots n_j, \quad (2)$$

\mathbf{h}_i^p - p -я собственная форма колебаний для подсистемы i .

- спектральные коэффициенты, зависят расстройки частот в подсистемах

$$s_{ij}^{pr} = \frac{\alpha_{ij}^{pr}}{(1 - \lambda_i^{(p)} / \lambda_j^{(r)})} \quad (3)$$

При малых коэффициентах связи в (1) возникают малые члены порядка ε , и эта матрица имеет структуру

$$\mathbf{D}^* = \begin{vmatrix} \blacksquare & & & & \\ \varepsilon_1 & \blacksquare & & & \\ & \varepsilon_2 & \blacksquare & & \\ & & \varepsilon_3 & \blacksquare & \\ & \varepsilon_4 & & \blacksquare & \end{vmatrix}$$

Заштрихованы диагональные блоки, которые описывают несвязанные подсистемы. Их динамические характеристики мало отличаются от характеристик системы в сборе.

В качестве примера проанализируем динамические взаимодействия в подсистемах газотурбинного двигателя (ГТД) [2].

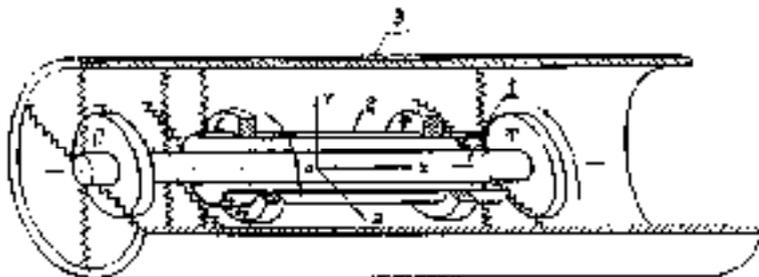


Рис. 1.Схема газотурбинного двигателя.

Этот двигатель имеет три основные подсистемы (Рис. 1): ротор низкого давления (РНД)(1), ротор высокого давления (РВД)(2), и корпус (К) (3). Его расчетная схема в низкочастотном диапазоне (рис.2):

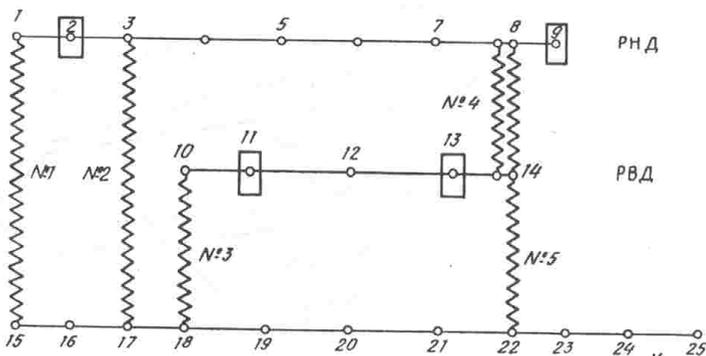


Рис. 2 .Расчетная схема ГТД в низкочастотном диапазоне.

Табл. Собственные частоты парциальных подсистем ГТД и связанной системы.

РНД	27,8	66	135	221,1	954		
РВД	142	241	339,5	1251			

корпус	132	217	2189				
Связанная система.	27	65,13	72,45	137	157	238	

Отсюда видим, колебания парциальных подсистем и связанной системы ГТД близки.

Присутствие слабых взаимодействий в инженерных конструкциях играет двоякую роль. С одной стороны они повышают виброизоляцию подсистем и препятствуют передаче повышенного уровня вибрации по конструкции. Но с другой стороны, они усложняют мониторинг дефектов из-за слабой передачи сигнала внутри системы.

Литература

1. Банах Л.Я. Методы декомпозиции при колебаниях многомерных систем. //ДАН,1994,т.334,№ 2, С.189-193.
- 2.Ахметханов Р.С., Банах Л.Я.Анализ вибрационных взаимодействий в роторных системах газотурбинного двигателя.//ПМНМ,1996,С.29-33

APPLICATION ANALYSIS OF ULTRASONIC METHODS OF NON-DESTRUCTIVE TESTING

*Kwaśniewski Janusz, Dominik Ireneusz, Sakeb Abdurahim
Department of Process Control
AGH - University of Science and Technology
Krakow, Poland*

kwa_j@agh.edu.pl, dominik@agh.edu.pl, sakeb@agh.edu.pl

Introduction

Analyse of the phenomenon of ultrasonic bases and areas of its application is the subject of this article. Presented research methods, based on literature allowed the authors to formulate the idea of a new measurement system. In the article, step by step, the mathematical formulas of wave propagation and description of a few applications are presented. The conclusion of the article is a description of the proposed new stress measurement system.

In order to determine the basic properties of a material used in most cases some methods are included into a group of destructive tests. Unfortunately, they are burdened with many study flaws. For example a

correct determination of the parameters, requires to use great number of samples, which generate high costs. During the measurements we face a number of difficulties: the samples are destroyed without the possibility of reuse; the complicated nature of research leads to a substantial extension of their time, which is a major impediment when they are used to control a specific production process. Another disadvantage is the need for specialized equipment in the measurement of which may not always be available in the place of the experiment.

Non-destructive methods reduce the influence of these faults. With this method, measurements are performed quickly using simple devices. It is worth mentioning that the sample or test items are not destroyed which allows us to repeat the study without generating new costs. Ultrasonic methods were already significantly used in construction, mining and road building [1].

Physical basis of phenomenon

Vibrations excited in the center spread with a specified speed. It is closely dependent on the structure and properties of the material. Dispersal of the excited vibrations in a material is called a wave. We can provide a periodic swing of the individual particles from the equilibrium position. One characteristic of the wave is to move its energy without transferring matter. The harmonic vibrations of particles of material are described by a sine function in time domain. The process based on wave propagation of waves from the source of the material produces new areas. The location of points to reach the oscillation in the present time t will be called the wave front. Place in the space center point oscillating in phase is called the surface wave. Depending on the shape of the surface wave, we can observe the plane and spherical waves.

Ultrasound is a mechanical wave phenomenon occurring in the centers of gas, liquid and solid with a frequency above 16 ? 20 kHz. In practice, there is no set upper limit of the range because it depends only on the technical feasibility of producing and receiving the wave. The area in which we observe the propagation of ultrasonic waves is called the field of ultrasound. This field depends on the needs of deflection which can be described using the particle velocity, stress or pressure. For a flat wave spreading in one direction is satisfied in the relationship (1.0). It binds together the prevailing tension in the center of the particle velocity.

$$\frac{\sigma}{v} = \rho c \quad (1)$$

where:

σ – stress [Pa],

v – velocity of particle [m / s],

ρ – medium density [kg/m³],

c – speed of the wave [m / s].

The product of ρc is called the acoustic wave resistance and is characteristic of each center. When the wave is not flat, and when the wave does not spread only in one direction, the ratio of stress to particle velocity is not equal to ρc . It is described by a certain amount depending on several complex variables [1].

Electrostriction and piezomagnetism

Ultrasonic waves are generally produced using ultrasonic devices called transducers. It is an element that gives us the ability to convert electricity to high-frequency mechanical energy with a high frequency.

In order to produce acoustic waves we commonly use electrostriction effect and magnetron. This phenomenon is to change the size of material in a resonator under the influence of changes in applied voltage (electrostriction) or electromagnetic field (piezomagnetism). Materials used for the construction of resonators are characterized by the reversibility of the phenomena occurring in them. With two-way form, energy can be converted to work as both a wave generators and receivers [2].

Materials used for the generation of ultrasound can be divided into two main groups. The first describes a body having a polycrystalline structure in which crystals are distributed irregularly. The second group consists of monocrystalline materials in which crystals are distributed uniformly in one direction [1]. Another division of electro-mechanically active materials is the way they polarize:

- polarization of natural materials,
- materials in which the polarizations are obtained after a single external force,
- materials in which the polarization is caused by external factors.

Transducers are built mostly in the form of flat cylinders or prisms in which the axis of the figures coincides with the axes of quartz crystal.

Under the influence of crystal strain on their respective sides, the electrical charge occurs. We already know that these phenomena are reversible when the crystal changes the appropriate electric charge. Transducer characteristics are associated with the way of cutting the crystal quartz plate. In the case of cutting *X* under the influence of the transmitter, voltage will change its dimensions along the axis *X*. In the case, *Y*-cut, under the influence of voltage converter, will change its dimensions along the *Y* axis transducers. *X*-cut results in longitudinal waves while the *Y*-cut allows for transverse waves [3].

Technical ways to generate wave

With the development of technologies piezoelectric transducers and electromagnetic acoustic transducer (EMAT) are more widely used. Piezoelectric transducers are capable of delivering high-amplitude vibration. Unfortunately, their main disadvantage is the need of special coupling agents in the form of various types of liquids or gels that contribute to the increase in errors. Among these transducers are the most popular items which are made of solid ceramics, composites, and piezoelectric polymer foil [3].

Transducers used in the manufacture of ceramics exhibit high mechanical strength, ease of handling and good acoustic wave resistance $33,8 \cdot 10^6$ [kg/m²s]. In addition, during assembly it is possible to solder wires directly to the surface. For their construction chemical compound are used.

The main advantage of transducer foil is their flexibility which allows for great flexibility in shaping the surface of chestnuts. Typical materials used for their is construction is lead zirconate titanate crystals (PZT).

Transducers and plastic composites are much lower than the wave resistance of parts made of ceramics, it hesitates near the level of $4,1 \cdot 10^6$ [kg/m²s].

The second group of transducers is piezoelectric elements. Electromagnetic acoustic transducer works by generating waves directly at the surface layer of the test material. This allows non-contact work and eliminates any means of coupling. Unfortunately, the waves needed to produce a power source with high power and the generated signal has a much lower amplitude than the signals to be achieved by a device with the previous group [4].

Two groups of transducers are used for the construction of warheads that generate ultrasonic waves. There are two main types of heads: normal

and oblique. Normal heads generate waves directed perpendicular to the surface of the material. It may depend on the construction of generating longitudinal and transverse waves. At present, however, we use them mostly for the production of transverse waves. The transducer head is protected by a layer of epoxy resin and fillers, which is intended to protect it from mechanical damage and harmful external factors. An additional task is to match acoustic piezoelectric to the test material. During the test it should be taken into account that the wave crossing the protective coating layer and the fluid couple [4].

Oblique heads are used to make the longitudinal waves. In order to do this, the Snellius law is used. The head is placed on a wedge created with artificial material with very low acoustic resistance. The angle of inclination is equal to the first critical angle. With such a gradient generated by the wave arriving at the border centers in the material produces only a longitudinal wave. The head of this type is used to generate subsurface waves.

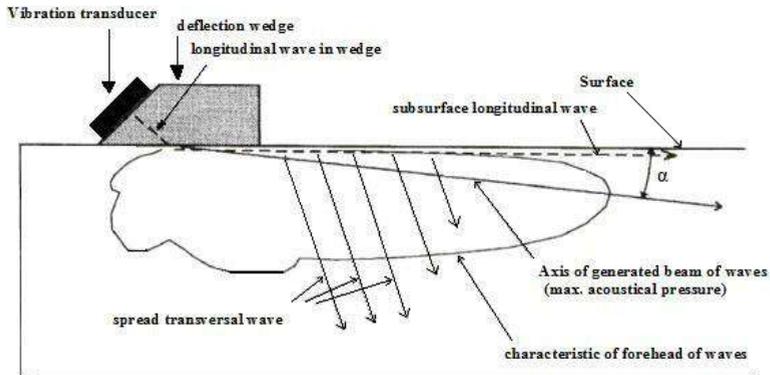


Fig. 1. Schematic of oblique head waves generating subsurface



Fig. 2. Concrete scope type: “Unipan - 543” with two heads

The best example using of ultrasonic waves is concrete scope (concrete strength measurement). It is a device for determining the characteristics of concrete by measuring the speed of propagation of the waves. A typical device which cooperates with heads of childbearing operating frequency ranges from 40 kHz to 1 MHz. The thickness of the material measured average size depending on the type of head but can occur up to 8 m. During the test, we choose two points of the tested concrete lying opposite each other along the same axis. In order to ensure proper operation before placing the head the appropriate coupling agent is to be affixed. For this purpose various types of lubricants or emulsions are used depending on the desired acoustical parameters or structure of the surface material. After ascertaining whether the heads are in one axis the thickness of the item can be measured. The implementation of an adequate number of measurements in different locations helps us to calculate the thickness of the element of time calculation in detail. After calculating the data according to the respective models, we can specify the desired size.

Ultrasonic testing methods

Ultrasonic testing methods can be divided into two main groups. The first is the resonant method. It involves using the oscillation frequency of the test material. It depends on the size of the sample and the elastic properties which are usually subject to measurement. During the tests bending and longitudinal vibrations are used. In the middle of the sample are forced bending vibrations. When their frequency will coincide with the resonant frequency sensor will be located at the end of the sample receiving longitudinal waves with the largest amplitude. The impulse response method is commonly used to determine the wave velocity in the test sample. Thanks to it we are able to measure how the speed varies depending on the sample composition, temperature and load. The test consists of generating the pulse at one end of the element and measuring the time when its way to the other end where there is a receiver [3].

Material properties

To be effective, the subjects using ultrasonic waves are the possibility of linking the acoustic properties of the material with mechanical properties. To make the research successful, the size of material is characterized by: speed of longitudinal and transverse waves, damping coefficient of longitudinal and transverse wave, acoustic wave resistance and acoustic module [4].

Researches carried out by well-known scientists have shown that a divergent wave velocity depends on the test material and apparent density of the sample. In addition, researchers have shown that the velocity of longitudinal wave propagation is the greater and the stronger in terms of the connections between atoms of material [3].

During the study the damping coefficient of ultrasonic waves through the material was also noticed. The demonstrated damping coefficient depends on the applied frequency. It is interesting that in the case of rocks greatest damping occurs when the size of grains or minerals are equal to the average dimension of grain. It was also found that the damping of transverse and longitudinal wave is different. This causes the difference in wave speeds of both types. Their ratio can be calculated using the following formula:

$$\frac{\alpha_t}{\alpha_l} = \frac{3}{4} \left(\frac{C_l}{C_T} \right)^3 \quad (2)$$

where:

α_l, α_t – the longitudinal wave damping transverse wave damping,

C_l, C_T – the longitudinal wave speed, transverse wave speed.

An important external factor is noticed to be acting to change the speed of propagation of the temperature. An excellent example is the rocks in which a change of rock temperature of 20 °C may lead, in some cases, to long per cent growth rate. An extreme case is that the rocks with a high degree soak. In this case, the transition temperature of 0 °C by observing a stepwise increases velocity. The effects of this is due to water freezing in cracks and pores of rock leading to the closure of free space and the introduction of additional stress in the rock.

Ultrasonic waves and the properties of rocks and minerals

In previous studies about ultrasonic the researchers were trying to determine experimentally some link between the speed of propagation of ultrasonic attenuation coefficient and the main parameters of strength. Their results were dependent on the accuracy of earlier tests carried out on several samples. The end result was the equation that contain certain correlation coefficients that give us the ability to calculate the mechanical parameters of concrete [4]. An excellent examples are formulas quoted below:

a) for porphyry and melaphyry: $R_S = a + b C_1$

b)for sandstone and limestone: $R_S = a C_1^2$

where:

R_S – compressive strength [MPa],

C_1 – the longitudinal wave velocity [m / s],

α – attenuation coefficient of longitudinal wave,[m⁻¹],

a, b – coefficients of correlation.

There is also an opportunity to make a correlation between other values such as rate of shock strength and anisotropy:

The survivability of shock: $z = a C_1 - b$

Anisotropy:
$$K_a = \frac{C_{11}}{C_{12}} \quad (3)$$

where:

C_{11} – longitudinal wave velocity parallel to materials layer,

C_{12} – longitudinal wave velocity perpendicular to materials layer.

Unfortunately, the methods used so far have been very accurate and the correlation coefficients that are adopted in the calculations are computed in different ways depending on the person conducting the test [3].

Module and the acoustic properties of rocks and minerals

In order to minimize measurement errors and to streamline the process of calculating the size could link the acoustic properties of rocks with their mechanical properties. To achieve this volume which was created is linked to the main parameters of rocks. It is the acoustic module

$$H = \rho C_L C_T \quad (4)$$

where:

H – acoustic module, [N/m²],

ρ – apparent density, [kg*10³/m³],

C_L – transverse wave velocity, [m / s],

C_T – longitudinal wave velocity [m / s].

Built module allowed the significant reduction in measurement inaccuracies. With the volume it can be linked very easily determined for each type of rock. Examining the relationship between material properties and the acoustic module, the researchers were able to link their theoretical models. An excellent example can be a formula stating the compressive strength and brittle plastic body bearing tangent and normal stress.

For elastic objects - plastic:

$$R = \frac{M}{N - H} \quad (5)$$

where:

$$M = \frac{(R_l E_k)}{(6b - 8b^3)} \quad N = \frac{E_k}{(6b - 8b^3)}$$

and

R_l – maximum compressive strength [MPa],

E_k – Young modulus, [MPa]

C_T – transverse wave velocity, [m / s],

C_L – longitudinal wave velocity [m / s].

$$b = \frac{C_T}{C_L}$$

Factors M and N are determined during laboratory tests on samples taken from the test material. It shall be calculated at the beginning of the production process for a particular reservoir rocks, minerals, or the concrete produced by any factory. Assigned values are used in the calculations until the end of the operation of the resource. Regression factors M and N remain valid only for the test material which may not be used when calculating the parameters of similar materials but of different origin. During the studies the researchers have been able to set a dependence between acoustic module and quantities such as tensile strength, shear, and consistency, strength contact, frost resistance, attrition, brevity and the rate of rock bursts. With the completion of preliminary studies and the designation of constants used in the calculations with easy and fast C_T and C_L measurements, we are able, during the manufacturing process to control specific parameters of the raw material.

In subsequent tests a method had been developed that helps determine the compressive strength of rock, knowing the test module and

the acoustic properties of similar rocks. As a similar rock is considered a rock, which shall be deemed to parameters such as maximum strength on the wall and R_{\max} the maximum acoustic module H_{\max} are known. The condition, that let the outcome to be considered as correct, is that the acoustic module of the test ledge was less than the acoustic module H_{\max} [3].

Ultrasonic flaw detection

Methods of ultrasonic flaw detection are divided into three groups. The main criteria for allocations use apparatus and the ability to detect defects. According to this division we distinguish three main methods of research:

- echo method,
- shadow method,
- resonance method.

It is worth mentioning that the second division of flaw detection methods depends on the way of generating of waves. The first group includes studies using a contact. It consists of generating waves in material by the heads, that are attached to the ultrasonic element and combined with the thin layer of fluid coupling. The second group includes studies in which waves are generated in a submersible way. In this method, the test component is completely immersed in the liquid through which the vibrations are introduced to the subject.

Ultrasonic flow detection - Echo sounding method

The method involves using an echo pulse wave reflection of the value of the material from the defect inside it. Head attached to the surface element emits a pulse wave which penetrates to the inside. Among the disadvantages are the wave resistance which is significantly different from the test material. This causes a partial reflection of the pulse wave which returns to the head. During the tests usually double heads are used inside its housing and both heads generate wave. After registering the echos, we are able to conclude that the test item is defect. Then we can determine the speed with which it spreads a wave in the material and the time after which the echo was created; we can compute the distance from the surface [5]. Defects are detected using the formula:

$$t = \frac{2l_w}{c} \quad (6)$$

where:

t – time since the emission wavelength to the reception of the reflected wave,

c – speed of the wave in the test material,

l_w – the distance between the broadcasting head and disadvantage.

Echo recorded in the measuring apparatus is visualized by using the oscilloscope or a suitable computer measuring card. Pulse waveform is generated periodically so that the detected defect is visible as a peak on the oscilloscope screen and which is called the echo defect. The main parameters affecting the quality of the measurements using the method echoes this: frequency measurement, coupling fluid, pulse width, parameters of the converter, electrical parameters of the apparatus, distance between the sensor and the fault, size of defect. Frequency of measurement is the first and also the most important parameter of the measurement. When it is too large it can lead to the phenomenon of wave-bending. The resulting defect encountered is lack of reflection. With the increase in frequency, we can detect smaller and smaller defects in the material.

Liquids coupling is used to reduce the gap between the center of the wave resistance between the head element and tested material. If there is no liquids coupling, in the border of material might be a complete reflection of the ultrasonic wave which is not implemented in the material. Pulse width directly affects the resolution of the method. If the pulse is wider than the distance between two defects in the material, the reflected echo will signal the existence of only one defect. Transducer parameters affect the angle of divergence, and reduce the power perceived by the receiving heads.

Defects which are close to the surface are much more detectable than the discontinuities lying deeper in the material. The volume of defects that is possible to detect is limited by the frequency of measurement. Together with a reduction in the size of defects, we must use higher and higher frequency measurements.

Ultrasonic flow detection - Shade method

The shade method consists of measuring intensity of ultrasound waves, received by the heads, emitted by a broadcasting heads located on the opposite surface of the material. Any defect in the material causes a reduction in the intensity of the wave. To record the changes are being used computer cards and a simple deflection indicators. The disadvantage of this method is the need for accessing the both surfaces of a material [5].

Echo method can be applied to items whose thickness does not exceed a few millimeters. This is due to the emerging shape of the shadow created on the defect. Shadow takes the form of a cone which disappears at a short distance after discontinuity [5].

Ultrasonic flow detection - Resonance method

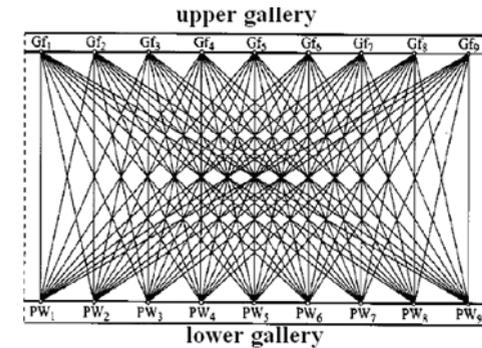
The principle of this method consists of overlapping the impacting and the reflected waves. Impacting waves are waves generated by the probes and the reflected wave has been reflected from a defect in the material. If the impacting and reflected waves are consistent in phase, we can observe the phenomenon of resonance. The method is commonly used to study the thickness of the test material available only from one side or to measure the distance between the surface and stratification. Maximum oscillation of tested material is observed when the thickness of the test element is equal to half the length of the wave.

Seismic method

Geo-tomography seismic method since the beginning of the 80's has been used in Polish coal mines for the purpose of testing rock. The principle of this operation is to examine the recorded speed of artificially generated waves propagated in the rocks. Seismic method is successfully used to study the stress state in rocks at a certain distance. After drilling the hole for a certain length, the probe called geophone is insert in it. While the probe is moving along hole, after every ΔX distance is recording the speed of the wave generated by the actuator mounted on the top of the hole. With the registered measurements we are able to create a graph that shows changes of the wave velocity measured along the hole. Knowing that in the rocks with no cracks and all kinds of discontinuities vibrations are propagated faster than in the fractured rocks, we can determine the geomechanical parameters of the tested layers of rock.

Seismic methods are increasingly used to perform X-rays. They are carried out by setting the network along one of excavation geophones Gf1, Gf2 etc. which are responsible for recording the waves in the rock between the first and second pit. In the second excavation is a network of inductors PW1, PW2, etc. that generates specific oscillations. Knowing the distance ("the seismic radius") between successive actuators and geophones we can calculate the speed with which vibrations moved between them. Using computer programs it becomes possible to calculate the wave velocity in the specific area under consideration. Points create maps of velocity fields

presented in the form of isolines. The stress concentration zones we observe an increasing of velocity and in relaxed fall a decreasing of wave speed [2].



Gf_x -geophones, where x is: 1,2,3..
 PW_x - points of excitation, where x is: 1,2,3...

Fig. 3. Diagram of Geo-tomography seismic method



Fig. 4. Distribution of longitudinal wave velocity. Deck 620 in coal mine Pstrowski

Ultrasonic stress measurements

Ultrasonic strain gauge uses the phenomenon of elasto-acoustic for stress measurement. In [7] authors describe studies which presented the practical application of this phenomenon. The studies were based on the change of time of wave's transition which depends on stress change. During the tests two systems have been used.

The first uses the change of time of transition of longitudinal wave impulse (defined by the authors name IMPUL). System consists of broadcasting angular emission head and receiving head placed opposite each other at some distance. During the study was measured the time of transition between the heads [6].

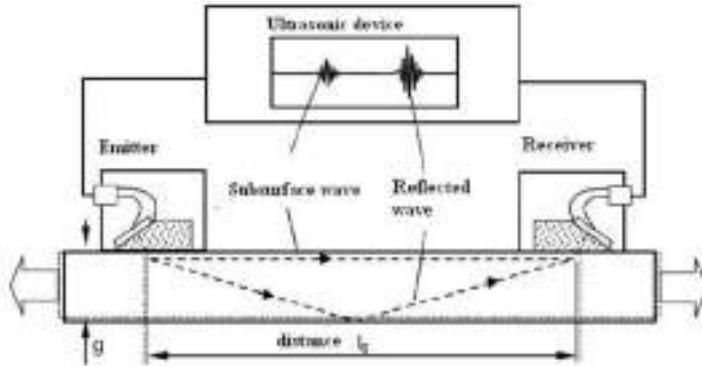


Fig. 5. Diagram of measurement of non constant stresses with two subsurface longitudinal waves heads, coupled permanently to the surface of the element subjected to stretch

The second system uses the change of time of transition of surface wave impulse (defined by the authors name FACIOR). Tests were carried out on the truss bridge. Facility is located on Canal Żerańskim in Nieporęcie for Nepean-Legionowo route in Poland.

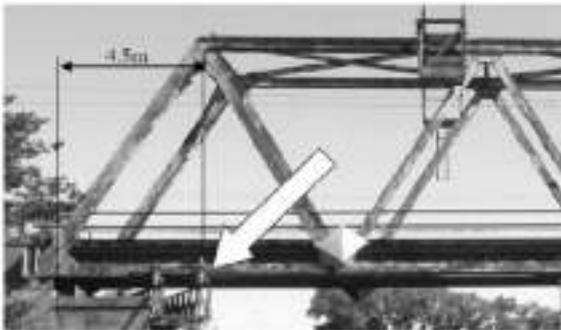


Fig. 6. Location of measurement points on the main girders, at the whole length of the bridge



Fig. 7. The head of IMPUL system of the lower surface of the upper shelf beam

The measurement results (Fig. 8) showed that the ultrasonic is as good as strain gauge retaining in terms of results and measurement accuracy. The advantage of ultrasonic methods appears in speed and cost of preparing the test bench and the possibility of rapid disassembly.

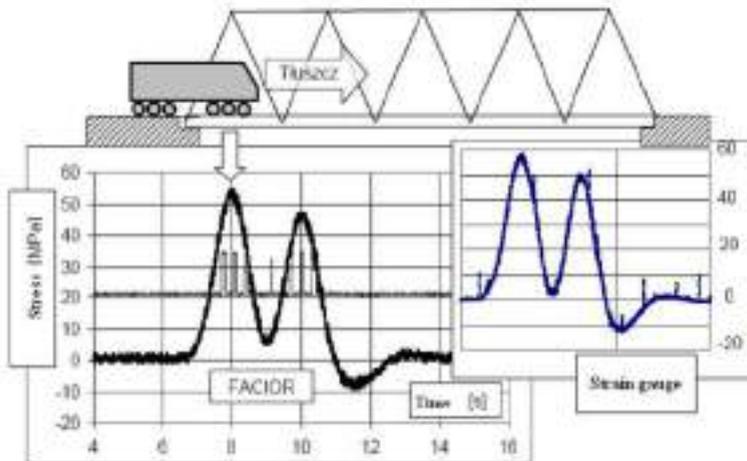


Fig 8. Changes in stress on the lower shelf beam, continuous surface wave measurements, 120 tons of locomotive travel in the direction of Tuszcz city, 40 km / h

Method presented in this chapter is only one from many solutions that exploit the structure with emitter head/receiver head in open loop

system. Next step for researchers is to develop and apply a new unknown system that is working in closed feedback loop. It is using autodyne effect. This solution will be researched in this work.

Selfoscillating effect in stress measurement in rocks

On the basis of described literature and during research at the Department of Process Control at the AGH University of Science and Technology has been developed Selfoscillating Acoustical System (SAS). It is an assembly of devices, which similarly to the speaker-microphone system or autodyne lamps, exploits the phenomenon of self-excite. The idea of the experiment was to use the changes of the acoustical resonance waves to calculate stress in rocks.

The idea of the experiment was to use the changes of the acoustical resonance waves to calculate stress in rocks. The exciter was fixed to a beam, with a square cross section of 50x50x600 mm, made of sandstone. The beam was supported on its two ends. On the beams opposite side an accelerometer was fixed (Fig. 9).

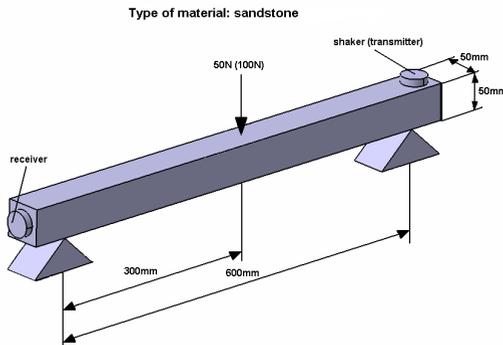


Fig. 9. The overview of the sandstone beam

During research tests were performed on a single sample of sandstone to examine the impact for the stress measurement parameters such as: position of receivers, position of shaker and the influence of geometrical shape and dimensions of sample.

The load was put in the middle of the beam, which created the bending force. The sample comparison results of the vibration transmissibility functions without load and with 5 kg and 10 kg load are shown in Fig. 11.

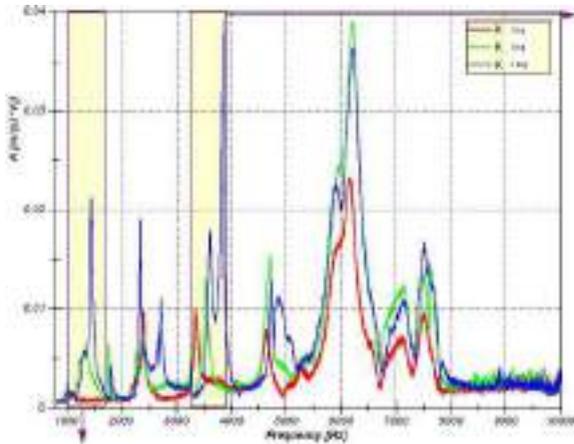


Fig. 10. Comparison vibration transmissibility for piece of sandstone bending

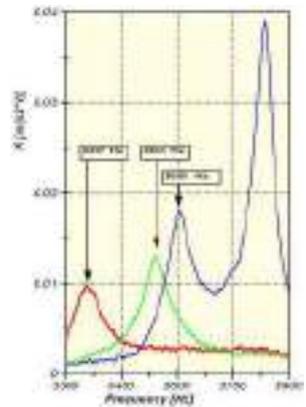


Fig. 11. The sample comparison results of the vibration transmissibility functions: without load (3357 Hz), with 5 kg (3541 Hz) and with 10 kg (3605 Hz)

The plots clearly indicate the interrelation between the resonance frequency and the load. The relation reveals that the bigger load on the beam, the more resonance frequency increases. For the resonance value of 3357 Hz the 5 kg load results in an increase of the value by 184 Hz, with another 5 kg load it increases again by 64 Hz. Additionally, the amplitude value of peaks increases as well.

Summary

On the basis of presented literature and during research Selfoscillating Acoustical System (SAS) has been developed. The presented system was intended to measure a change of stresses in the elastic mechanical structures, construction and rocks. The purpose of this study is to determine the possibilities of using this system for real objects such as bridges, dams, buildings, mines, etc. The presented results of the experiment proved that there is a relation between the resonance frequency and the bending force [10]. Sensitivity of this system, for small and large deformation is higher than the sensitivity of other measurement systems (especially open systems).

Bibliography

1. Chrzan T.: *Ultradźwiękowe badania właściwości skal i materiałów budowlanych*. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
2. Szelązek J.: *Postępy w ultradźwiękowych badaniach naprężeń. Praca habilitacyjna*. Instytut Podstawowych Problemow Techniki PAN 2001.
3. Chen Ch: *Ultrasonic & Advanced Methods For Nondestructive Testing & Material Characterization*. ISBN-10: 9812704094 World Scientific Publishing; 1 edition 2007.
4. Washer G. A., Green R. E., Pond, Jr. R. B.: *Velocity Constants for Ultrasonic Stress Measurement in Prestressing Tendons*. Federal Highway Administration NDE Validation Center, 6300 Georgetown Pike, McLean, VA 22101, USA
5. Pettitt W.S.: *An Ultrasonic Tool for Examining the Excavation Damaged Zone around Radioactive Waste Repositories – The OMNIBUS project*. Applied Seismology Consultants Ltd., UK, D.S. Collins, M.W. Hildyard and R.P. Young Liverpool University, UK, C. Balland and P. Bigarre, INERIS, France
6. Szelązek J., Gutkiewicz P., Mizerski K., Mackiewicz S.: *Ultradźwiękowe pomiary naprężeń w elementach konstrukcji, XV Seminarium NIENISZCZĄCE BADANIA MATERIAŁÓW Zakopane, 10-13 marca 2009*
7. Kwaśniewski J., Dominik I., Konieczny J., Kravtsov Y., Sakeba A.: *Experimental system for stress measurement in rock. 9th Conference on Active noise and vibration control methods : Krakow–Zakopane, Poland, May 24–27, 2009.*

Acknowledgements. The research work was supported by the Polish government as part of the research programme No NN501 234435 conducted in the years 2008-2010.

The article was reviewed by two reviewers and accepted for publication.

THE PROTOTYPE OF SMA LINEAR ACTUATOR AND ITS CONTROLLING

*Dominik Ireneusz
Department of Process Control
AGH - University of Science and Technology
Krakow, Poland
dominik@agh.edu.pl*

1. INTRODUCTION

A shape memory alloy (SMA), known also as a smart metal, is a member of the so called Intelligent Materials. These new materials meet the requirements of modern industry, where all the time a continuous race takes place to discover materials which are more reliable, have higher durability and even more may occur with new features, which may have some advantages in comparison to existing solutions. SMA material is a kind of an alloy which remembers its original shape and can return to its origins by applying some heating to the material or external force. This feature is due to internal atomic structure of the material, where the crystal structure is changing from the martensite phase to the austenitic phase and vice versa upon accordingly heating and cooling. It is a fully reversible transformation and exactly this unique transformation allows SMA materials to revert to their original shape.

Shape Memory Alloys SMA attract more and more interest and nowadays many research centres are working on developing more accurate and better applicable actuators. A tangible effect of using SMA materials is a considerable simplification of the presently used constructions which entails obvious economic benefits. Along with an increase in the volume of production and decrease in the costs of production, SMA materials become increasingly available on the consumer market [1].

SMA wires are the small diameter wires typically in the range 0.025?0.5mm made of nickel-titanium. During heating the contraction of the wire is observed. The value of the contraction depends on the length of the wire because typical contraction equals 5% wire length. So, the longer the wire the more contraction can be observed. The contraction of heated wires is opposite to ordinary thermal expansion and in comparison it is larger by a hundredfold. The most user-friendly way of applying the heating is by using electrical current which flows through the wire.

Because of the titanium SMA wires are really powerful, e.g. a wire with 0.2 mm in diameter can pull 0.6 kg. That is why SMA wires are characterized by one of the highest in technology weight ratio, which describes the ratio of a maximum external load to their own weight. It allows for building miniature devices which are extremely efficient.

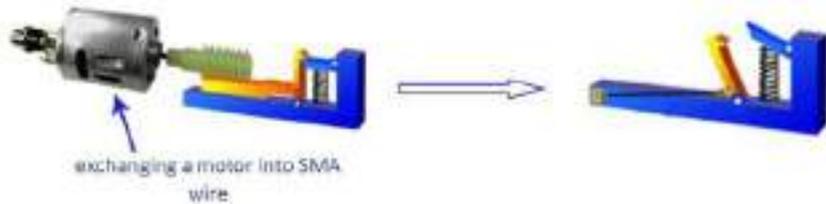


Fig. 1. The idea of exchanging a motor into SMA wire

The wires used in the test stand were made by Dynalloy Corp. and are called FLEXINOL. The main advantages of SMA wires besides the weight ratio are: silence, smooth motion and a really small size. In industry there are a lot of possible applications. A safe assumption is that any task requiring physical movement in a small space with low to moderate cycling speeds is something that most likely will be better done with actuator wires. Many of the tasks currently being done with small motors or solenoids can be done better and cheaper with SMA actuator wires [2]. The idea of exchanging a motor into SMA wire is shown in Fig. 1.

Generally SMA wires are applied as on-off objects. During the research it was decided to create the controller to control all the intermediate positions of the wires. Further, the SMA wires were used to build a prototype of linear position actuator and advanced version of the controller was modified for working with the actuator.

2. PRACTICAL APPLICATIONS OF SMA WIRES

The most famous application of SMA wire is use of NITINOL wire (made by Dynalloy Corp.) with Pathfinder Mission – landing the vehicle on the Mars surface in 1997. The purpose of the experiment was to measure the build-up of dust on the vehicle. The experiment, located on the top front left corner of the rover, consisted of a thin Glass plate mounted above a small solar cell (about the size of a postage stamp). "When commanded, the rover applies power to the SMA wire, which causes it to heat and contract. This contraction pulls the glass plate to the side and exposes the solar cell to full sunlight. Scientists then compare the signal of the direct sunlight to the signal with the dusty glass plate in place and determine the total dust build-up. Future Mars missions will need to know the rate of dust accumulation to predict how to best use solar panels and to plan for possible cleaning" [2].

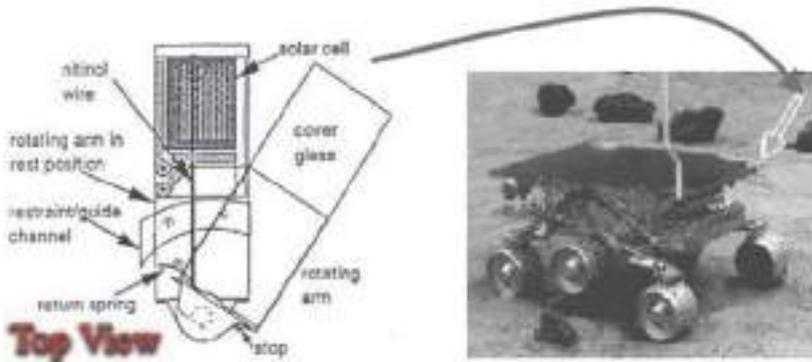


Fig. 2. The idea of use a Nitinol actuation at the Mars Pathfinder

The SMA wire used in the mission had 30 mm length and contracted 5% of its length. It was enough to discover that the amount of Mars' dust accumulated 0.28% daily, which in effect gave 95% reduction of solar cell efficiency after 20 days. The success of using SMA wires outside the Earth's atmosphere caused that the NASA engineers decided to use SMA materials widely with other space constructions.

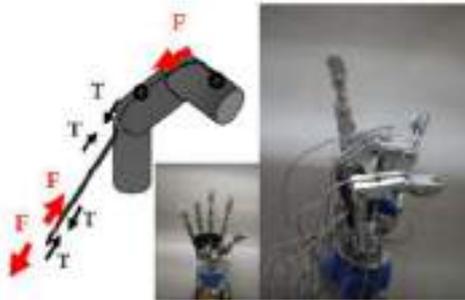


Fig. 3. SMA wires in a artificial hand construction



Fig. 4. SMA wires in a artificial legs construction

The SMA wires are often compare to human muscles because of their construction and similar way of working, both of them are small in diameters and long with contraction during their work. So, the natural solution is research connected with emulation human muscles with SMA wires, especially when we consider high bio-tolerance of the SMA material [5, 6]. In the most of the cases the wires are used for driving artificial legs, hands etc. [Fig. 3, 4].

Another way of using the SMA wires is construction of an actuator. One of the interesting solutions is use of supporting disks. The abundant force available with SMA wires is efficiently transformed to increase linear displacement by weaving the wires in a double helix fashion around supporting disks. This can also provide increased lifetime as the wires can now be operated at lower than absolute percent strain (Fig. 5).

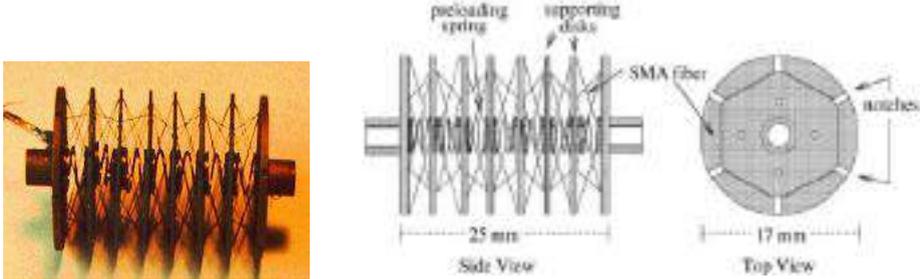


Fig. 5. The cylindrical actuator prototype

An actuator prototype has been constructed with the following properties: light weight - 6 grams, compact - 17 mm cylinder, 5 mm long, powerful - 3.5 N, linear direct drive actuator, requires no gears or lubrication, elastic - smooth movements, acoustically silent, modular and inexpensive with simple construction [7].

3. THE PROTOTYPE OF THE SMA LINEAR ACTUATOR

One of the first conceptions of the SMA linear actuator is presented in Figure 6.

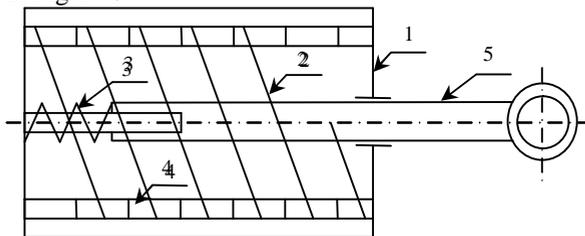


Figure 6. SMA linear actuator sketch

At the beginning it is assumed that the device should be a small, compact box (1) inside which SMA wire (2) has been placed in such a way that the wire will have the possible biggest length. The wire is coiled on the Teflon pieces (4)

which can rotate during the wire contractions. The spring (3) is responsible for returning the mobile part (5) to the normal displacement after switching off the wire current [8]. The shown concept

allows to expand the value of wire contraction in a simple and cheap way . During further research it was assumed that conception where the wires are bent is not a best solution. That is way it was decided to develop other ideas.

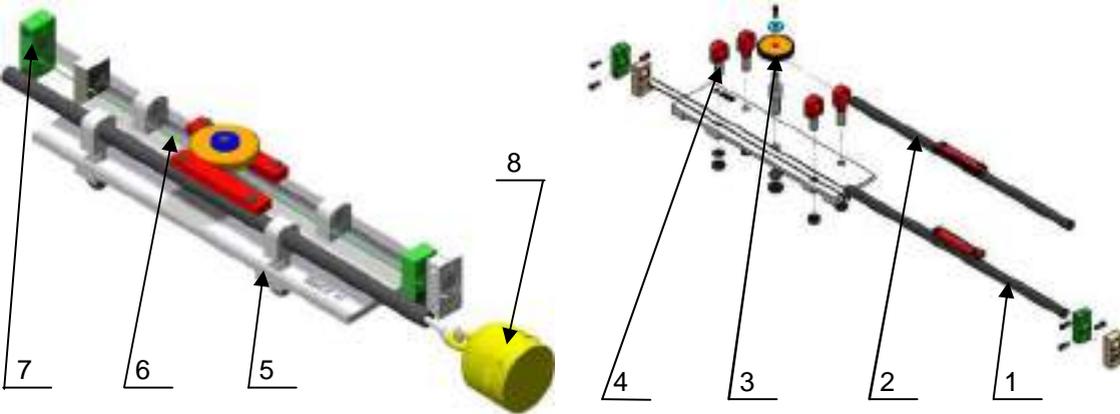


Fig. 7. SMA linear actuator with a gear transmission: passive guide (1), active guide (2), gear transmission (3), support (4), base (5), SMA wire (6), clamp (7), load (8)

The version, which was finally built, was a prototype of a linear position actuator with a constriction of a pair of antagonistic SMA wires fixed to a guide. The guide movement was effected by SMA wire contraction in one direction and it is multiplicities by a gear transmission. In that way the movement of the second guide with the attached load was 3 times bigger than the movement of the wire alone. Complete displacement of the actuator equals 10 mm and its own weight equals 30g. The maximum

load depends on the number of wires and their diameter. During the experiments the maximum load equalled 3 kg.



Fig. 8. The construction of the SMA linear actuator with a gear transmission:

The photo of the built SMA actuator is shown in Figure 8. On the right side of the passive guide there is a hook to which an external load is fixed. On the other side there is a magnetic element of a non-touch magnetic sensor produced by Balluff and it is not a part of the actuator.

4. THE TEST STAND

The block diagram of a prototype of linear position actuator control system presented in the article is shown in Fig. 9.

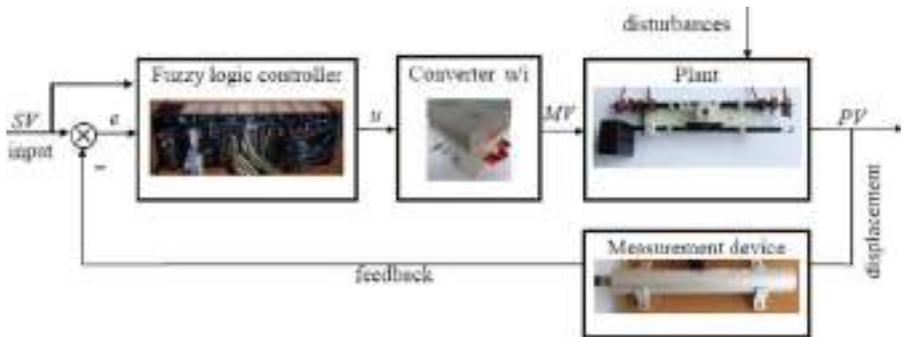


Fig.9. Block diagram of system control of a prototype of linear position actuator

The set value subtracted from the present value constitutes an error which amounts to an input signal of the fuzzy controller. The controller was implemented in a CJ1M controller produced by Omron from which a voltage manipulated variable was converted into a current manipulated variable. The current flows through an SMA wire in the plant (the prototype

of linear position actuator) causing the displacement of the load. The displacement measurement was realized by non-touch magnetic sensor. So, the actuator displacement in the range 0-12 mm was the controlled variable [3].

5. FUZZY CONTROLLER

It was concluded that SMA wires are nonlinear and time variant. Thus, it was decided to use a fuzzy controller to control the actuator. The fuzzy controller together with initial values learning algorithm were described in details in earlier articles [3,4] but they must be mentioned here to better understand the described in the article control algorithm.

The preliminary research proved that it is possible to use high value currents applied within short periods (hereinafter referred to as the acceleration impulse), in such a manner that the wire is displaced at high speed without being damaged. The conducted research aimed at determining the maximum current value which can flow through the wire to maximize the speed of its work. The next task was to find the impulse width which in connection with the given value of current intensity does not damage (overheat) the SMA wire. In other words, such surface area of the current impulse (its integral) was desired as to maximally increase the wires' work without damaging them at the same time. The values G_{wyl} and $G_{100\%}$ determine the borders for turning on and off the accelerating impulse. Above the error $G_{100\%}$ the current value is about 2-3 times higher than the nominal value. Below the error G_{wyl} the impulse is turned off (Fig. 10).

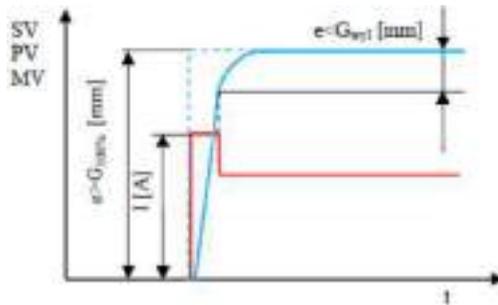


Fig. 10. Two values of errors $G_{100\%}$ and G_{wyl} and current density I determine the accelerating impulse: SV - set value, PV - present value, MV - manipulated variable

For example, for an SMA wire of 0.20 mm diameter and for set value $SV = 8$ mm, the G_{wyl} error value equals 4 mm (where the impulse turns off - in this case half of SV) and the current value equals about 2 A.

This was double the nominal current value recommended by the producer. For these values the SMA wire contracted in time of 0.28 s without overshooting. It was about 4 times faster than in standard conditions and this is a really impressive result, especially that the wire remained stable (without oscillations) and the step response result was repeatable.

To control the above mentioned accelerating impulse TSK fuzzy controller zero order was used (Takagi–Sugeno–Kanga). The two-way movement necessitated using two accelerating impulse controllers: $R_{imp}C1$ for first SMA wire and $R_{imp}C2$ for the antagonistic (second) wire. Their performance was not good enough for correct work in the steady state so the separate steady state controller R_{ust} was added. Together these three controllers constitute a task fuzzy logic controller zero order, which is illustrated in Figure 11.

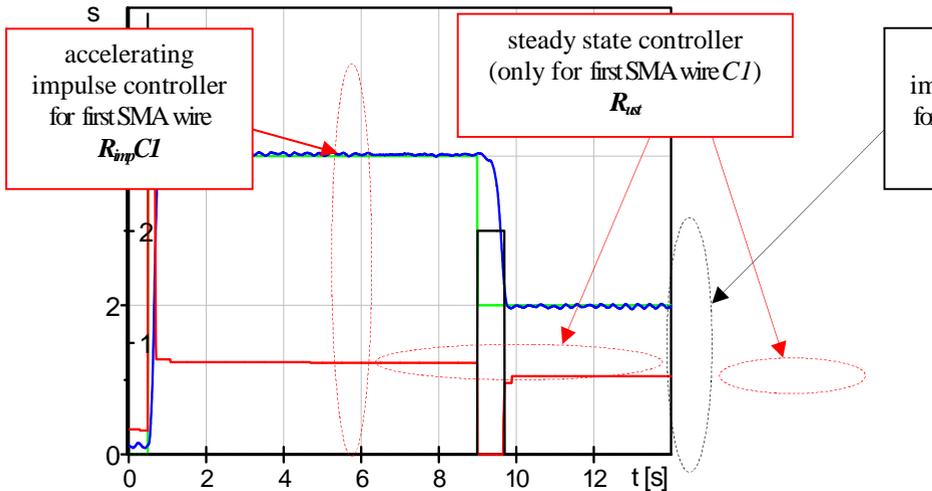


Fig. 11. Schematic division of area application of steady state and accelerating controllers

The controller R_{ust} is sufficient to operate an SMA actuator for the whole displacement range. The controllers for wires: fuzzy logic for first wire $R_{imp}C1$ and on-off for antagonistic wire $R_{imp}C2$ serve only to accelerate displacement. They are superior to the controller R_{ust} , so during their action the controller R_{ust} does not work. In that way it additionally shortens of the cycle time.

The conditions for turning on and off the accelerating controllers $R_{imp}C1$ and $R_{imp}C2$ depend mainly on error value e and are as follows:

- turning on the accelerating controller for the first wire $R_{imp}C1$: if $e > 1.2$ mm,

- turning off the accelerating controller for the first wire $R_{imp}C1$: if $e < 0.4$ mm or its action time exceeds: $t_{R_{imp}} > 0.3$ s (time limits imposed to prevent wires overheating),
- turning on the accelerating controller for the antagonistic wire $R_{imp}C2$: if $e < -0.5$ mm,
- turning off the accelerating controller for the first wire $R_{imp}C2$: if $e > -0.01$ mm.

Both controllers had two inputs: present value PV and error e and one output: manipulated variable MV , which was the value of current flowing through the SMA wire. The first input (set value) membership function distribution was the same for both controllers. The whole displacement of the actuator was divided into 6 equal intervals each 2 mm wide. The differences were in distribution for their second input (error) and for the relation matrixes which consisted of current values accordingly for impulses and steady state [3].

The task fuzzy logic controller had very good performance criterions of quality of control. However, there were some problems with overshooting when the actuator was not in the minimal position (0 mm) at the beginning. The current values were chosen for minimal position 0 mm. These values for intermediate set value changes were just too high, even taking into account that the accelerating controller shortened the duration of the impulse (its width). It was attempted to find a controller which for a new set value would modify the parameters of the accelerating controller $R_{imp}C1$ according to the actual present value. The problem was how to modify the current impulse width (error value below which the impulse turns off) and impulse height (the current value) to obtain full control of the accelerating phase. The solution was to use a type-2 fuzzy logic controller.

2-type fuzzy logic controller is not well-known and it is rarely used. The idea of 2-type fuzzy logic set was presented by Zadeh in 1975, shortly after the presentation of type-1 fuzzy set. At the beginning scientists and researches worked on 1 type. Only after developing 1 type the attention was directed towards type-2. In 2003 there appeared the first applications of type-2 fuzzy logic in controlling [9]. The difference between fuzzy logic set 1 and set 2 is shown in Figure 12.

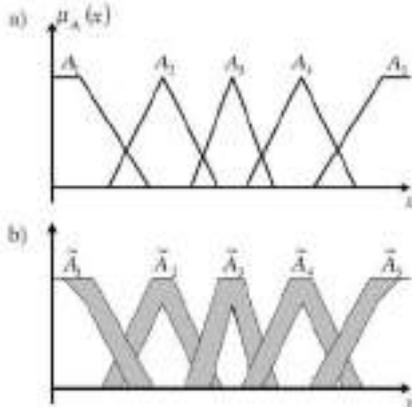


Fig. 12. The difference between fuzzy logic sets: a) type-1, b) type-2

According to Figure 3 output data is not constant as in the fuzzy logic 1 type but they constitute a set of numbers from a definite interval. The inference operations of type-2 are conducted similarly to type-1 fuzzy logic controllers with the difference of counting on intervals. The counting on intervals requires powerful equipment and it prolongs the cycle time, so a special case of type-2 fuzzy logic was used. The type-reduction from type-2 to type-1 is carried out during inference operations at the beginning of the controller's action. Model TSK was used to reduce type-2 to type-1.

6. INITIAL VALUES LEARNING ALGORITHM

Our prototype of the SMA actuator was built universally in such a way that we could change the number and diameter of SMA wires. It gave us an opportunity to compare the efficiency and behaviour of the actuator for different wires. However, it had a huge disadvantage: inaccurate position control. After changing the wires the existing singleton values in a knowledge base were inappropriate. That is why each time after changing the SMA wires the singletons' values had to be changed as well. It was time consuming and it was decided to create a learning algorithm which could identify crucial parameters of the actuator during its first use. The initial values learning algorithm was a kind of reinforcement learning used in machine learning because the algorithm's every action had some impact on the environment, and the environment provided the feedback that guided the learning algorithm. In our case learning meant identifying the crucial parameters of the actuator. So with a new unknown object it would be possible to match parameters automatically for the accelerating impulse controller R_{imp} and steady state controller R_{ust} .

Learning was turned on by a user after each significant construction parameter change of the actuator, such as changing the SMA wires' diameter or the number of wires.

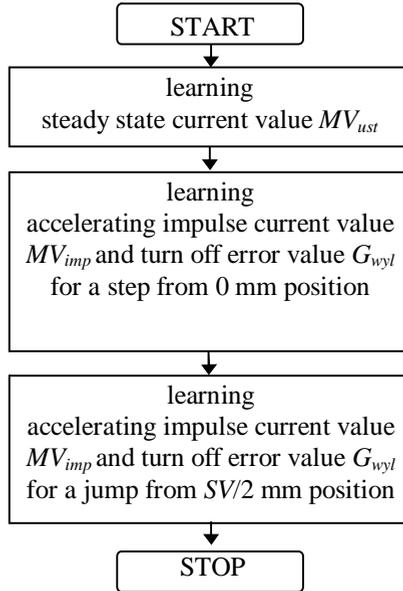


Fig. 13. Block diagram of the learning algorithm consecutive stages for a single set value SV

After carrying out a number of experiments the three most vital parameters were chosen to learn. It was decided to find two initial values of the current flowing through SMA wires for the steady state value R_{ust} , accelerating impulse value R_{imp} CI and impulse turn off error value G_{wyl} of the first wire CI . All of them were represented in the knowledge basis of the controllers. On the basis of experiments it was concluded that the learning algorithm may have worked only with the first CI wire in the actuator in one movement direction and it was enough to ensure the accurate control. Learning was divided into three stages shown in Fig.13.

Learning was conducted for five actuator displacement values: 2, 4, 6, 8 and 10 mm, respectively to first input (set value) membership function distribution for the both controllers, which was mentioned above. Every displacement value was treated as a set value on which all three learning stages were performed. After finishing the algorithm a new cycle with a next set value started. Learning accelerating impulse current value MV_{imp} and turn off error value G_{wyl} were additionally divided into two stages for a

jump from 0 mm and $SV/2$ position. This distinction was necessary to improve the control quality for changing intermediate set values during usual actuator's work.

For a given set value learning started from finding the steady state current value where the actuator kept the continuous position after 30s from the beginning of measurement. This part of learning for set value = 2mm is shown in Fig. 6a where after changing current values MV_{CI} overshootings occurred 4 times and finally the 5th learnt current value was appropriate. The found value was written appropriately into relation matrix of the steady state controller R_{ust} . The second and third part of learning algorithm was more complicated (Fig. 14). In these cases there were two correlated variables which determined the surface area of the accelerating impulse's rectangular shape: current value (height) and turn off error value (width). At the beginning the algorithm checked the initial position of the actuator: 0 mm (practically below 0.2 mm) or $SV/2$ for the third stage. Then after cooling the wires initial impulse current value MV_{act} was created and the actuator jumped. If the error value e was higher than the turn off error value G_{wyl} it meant that the current value was too low and it was increased by 10%.

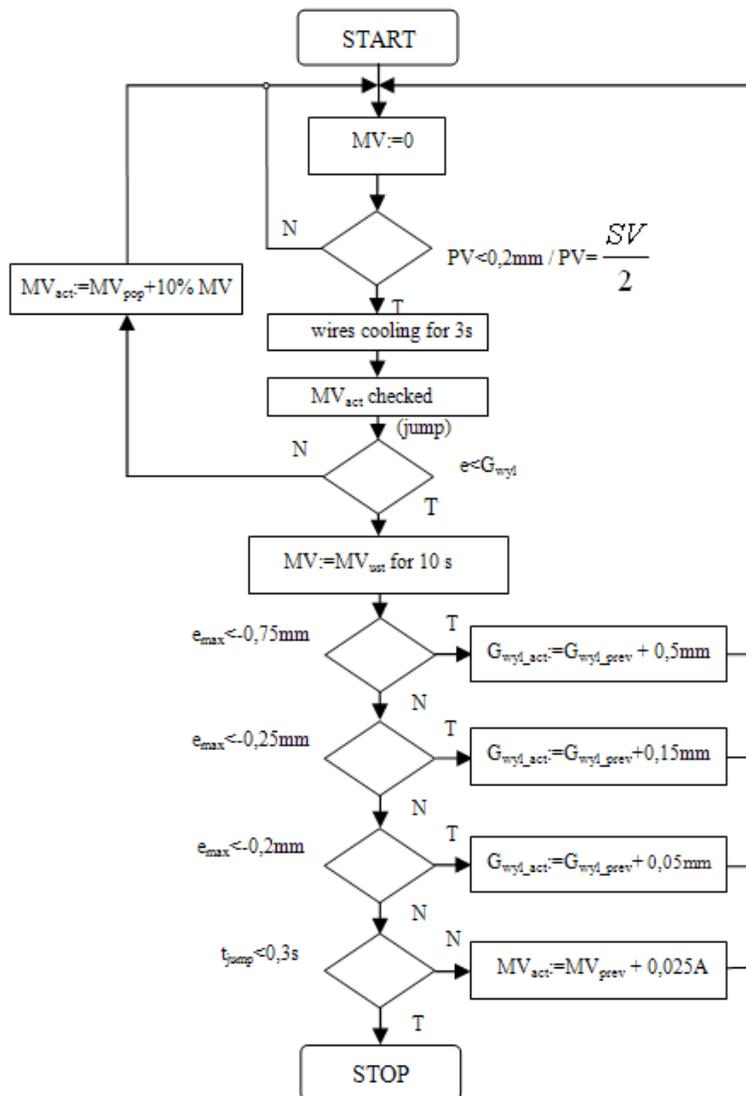


Fig. 14. Block diagram of the learning algorithm of accelerating impulse data

Otherwise ($e > G_{wyd}$) the impulse was turned off by changing the impulse's current value to steady state current value MV_{ust} (learned in the first stage). With MV_{ust} value the algorithm waited 10s after which

overshooting appeared. During these 10s the maximum error value e_{max} was measured. The maximum error value e_{max} determined the value of the turn off error G_{wyl} for the next jump. In other words for a continuous impulse current value MV_{imp} the turn off error G_{wyl} was searched for. The consequence of the turn off error G_{wyl} increasing was turning off the impulse earlier and creating a narrower impulse. In that way the impulse moved the actuator exactly to the set value where the steady state controller R_{ust} with the current value MV_{ust} took over control. Additional limitation was connected with time: t_{jump} must have been less than 0.3s (to prevent the SMA wires overheating). If the impulse lasted longer the value of the MV_{imp} was increased and the next learning cycle started one more time. The action of the time limitations can be observed in Fig.6b in 23s, where the current impulse value MV_{CI} increased and the turn off error G_{wyl} was reset to the initial value.

The particular stages of the initial learning algorithm described in the article are shown in Fig. 6. The first one Fig. 6a presents learning steady state current value MV_{ust} , which was found in about 60s. The Fig. 6b and c present the learning accelerating impulse current value MV_{imp} and the turn off error value G_{wyl} for the initial position of the actuator 0 mm. Fig. 6b presents the beginning and Fig. 6c the end of this stage which took about 90s. Fig. 6d shows the last third learning stage: finding MV_{imp} and G_{wyl} for the initial position of the actuator $SV/2$ mm

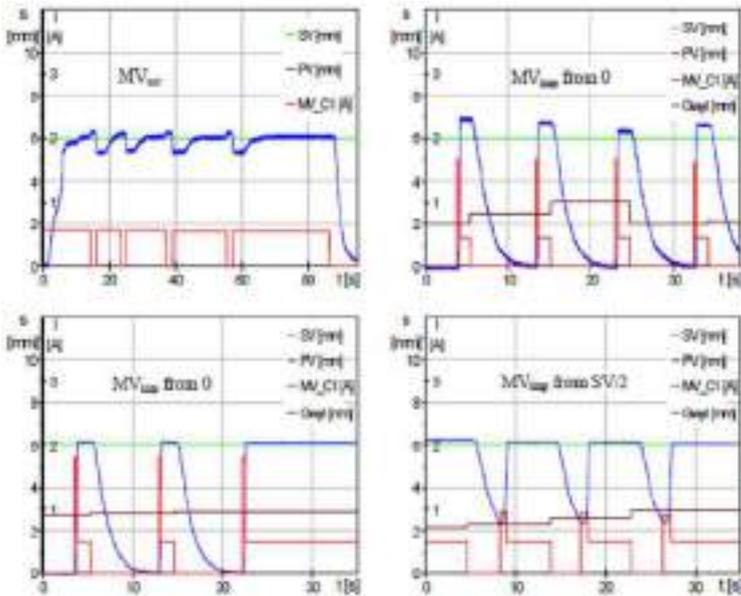


Fig. 15. Experimental data for particular stages of the initial values learning algorithms: SV – set value, PV – present value, MV_CI – manipulated variable of the first wire

The whole learning process took on average 15 minutes and after it the new rebuilt actuator was identified and the completely learned controllers were able to cover full actuator displacement and allowed to control the desired position accurately [4].

7. SUMMARY

The fuzzy logic controller which was divided into several specialized controllers both for the accelerating impulse and for steady state allowed control of the constructed prototype of linear position actuator which was built as a pair of SMA antagonistic wires.

The prototype of the SMA actuator was built universally in such a way that it was possible to change the number and diameter of SMA wires, which allowed to compare the efficiency and behaviour of the actuator for different wires. The unintentional effect was the inaccurate position control, because after changing the wires the existing singleton values in a knowledge base were inappropriate. That is why each time after changing the SMA wires the singletons values had to be changed as well. It was time consuming and it was decided to create a learning algorithm which could identify crucial parameters of the actuator during its first use. The gradation of changing finding values in the learning algorithm (e.g. G_{wyl} in Fig. 15b and c) enabled it to decrease the amount of the cycles.

The initial value learning algorithm was used only during the first start e.g.: for a new actuator in which the SMA wires were exchanged. The learning algorithm at the beginning of actuator work modified the singletons values in the knowledge base of the fuzzy task controller. In that way the algorithm fulfilled their main aim: accurate control of the actuator displacement and generally it improved the exploitation parameters.

REFERENCES

- [1] KWAŚNIEWSKI, J., DOMINIK I.: Fuzzy logic controller for one-way SMA actuator. MECHANICS vol. 27 No. 3, AGH Krakow Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, 2008, pp. 104 - 109
- [2] Dynalloy Inc. 2004. Technical Characteristics of Flexinol Actuator Wires. 2004
- [3] KWAŚNIEWSKI, J., DOMINIK I.: Fuzzy logic controller for position actuator SMA. SSP Solid State Phenomena.; ISSN 1012-0394. vols. 147–149 Bibliogr. s. 242. Mechatronic Systems and Materials III /Switzerland: Trans Tech Publications, cop. 2009, p. 237–242

- [4] KWAŚNIEWSKI, J., DOMINIK I.: Initial values learning algorithm in controlling the SMA actuator. 9-th International Carpathian Control Conference ICCC 2009, Zakopane, Poland, 24-27 May 2009
- [5] Laurentis, J. K., Mvroidis, C. 2003. *Mechanical design of a Shape Memory Alloy Actuated Prosthetic Hand*. . s.l.: The State University of New Jersey USA, 2003.
- [6] Kratz, R., Stelzer, M., von Stryk, O. 2006. *Design, Measurement Experiments and Application of a Macroscopic Shape Memory Alloy Actuator System*. Bremen Germany : Actuator, 2006.
- [7] Grant, D., Hayward, V. 1997a. Variable Structure Control of Shape Memory Alloy Actuators. IEEE Systems and Control Magazine. Vol. 17, No. 3, pp. 80--88.
- [8] Kwaśniewski J., Rączka W., Dominik I.: *Conception of a line driver based on Shape Memory Effect SME*. 7-th International Carpathian Control Conference ICCC 2006, Czech Republic 2006,
- [9] Mendel J.M.: *Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions*. London UK: Prentice Hall PTR, (2001).
- [10]

Acknowledgements: The research work was supported by the Polish government as part of the research programme No 11.11.130.560
The article was reviewed by two reviewers and accepted for publication.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ПРИ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕЗОПАСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Огородников Виталий Антонович
Огородникова Тамара Михайловна
Винницкий национальный технический университет,
Хмельницкое шоссе, 95, г. Винница, Украина, 21021
тел. +38(043)-2598014
E-mail: vaogorodnikov@ukr.net*

Эксплуатация изделий, полученных обработкой металлов давлением, часто связана с поглощением ими энергии. И вопрос о том, какая энергия потрачена на изготовление той или иной заготовки, а в дальнейшем изделия, и как оно себя ведет в эксплуатации, является актуальным и важным.

В последние годы появляются транспортные средства, к конструкциям которых предъявляются высокие требования прочности, жесткости и энергопоглощения как в процессе эксплуатации, так и при непредсказуемых отказах, например ДТП. Создание так называемых безопасных конструкций, которые обеспечивали бы защиту водителя и пассажиров в таких ситуациях, является актуальным заданием современных производителей указанной техники.

Поглощение энергии должно быть направлено на конструкцию, а не на человека. Это достигается управлением параметрами технологии, которая обеспечивала бы благоприятную технологическую наследственность – прочность, жесткость конструкции и ее энергопоглощение, которые поддаются управлению.

При штамповке крыши микроавтобуса необходимо технологически обеспечить минимальное перемещение участков 1-8 (мест сидения водителя и пассажиров) при его последующей эксплуатации – возможной аварии, при этом максимальный прогиб указанных участков, показанных на рис. 1 не должен превышать 15 см. Это обеспечит безопасность водителю и пассажирам в случае аварийной ситуации.

Важным вопросом является оценка возможности управления технологической наследственностью в виде упрочнения металла, который деформируется, на основе информации о распределении интенсивности напряжений и деформаций по поверхности кузовных элементов, полученных листовой штамповкой (на примере крыши микроавтобуса).

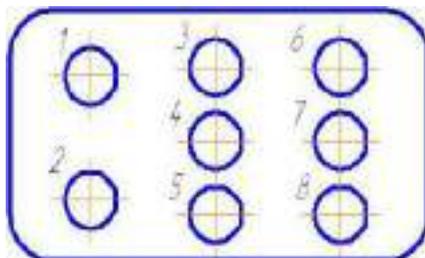


Рис. 1 Схема крыши микроавтобуса с расположением мест сидения водителя и пассажиров

Штамповка указанного элемента производилась на электрогидравлическом прессе "ПЭГ-ХАИ-500". Принцип его работы заключается в том, что на электроды подается напряжение по определенной программе, в результате высвобождается энергия, которая и передается жидкостью к заготовке из листового материала.

На изготовленный элемент (рис. 2) с помощью маркера наносили делительную сетку шагом 50 мм и в узлах сетки измеряли твердость переносным динамическим твердоміром "Темп-3" (рис. 3).

Из материала крыши были изготовлены плоские образцы для испытания на растяжение и с их помощью получена кривая течения и тарировочные графики материала в координатах "коэффициент твердости – интенсивность напряжение – интенсивность деформаций". С помощью тарировочных графиков для каждой точки делительной сетки были получены значения интенсивности напряжений и интенсивности деформаций и построены изолинии их распределения.



Рис. 2. Крыша микроавтобуса

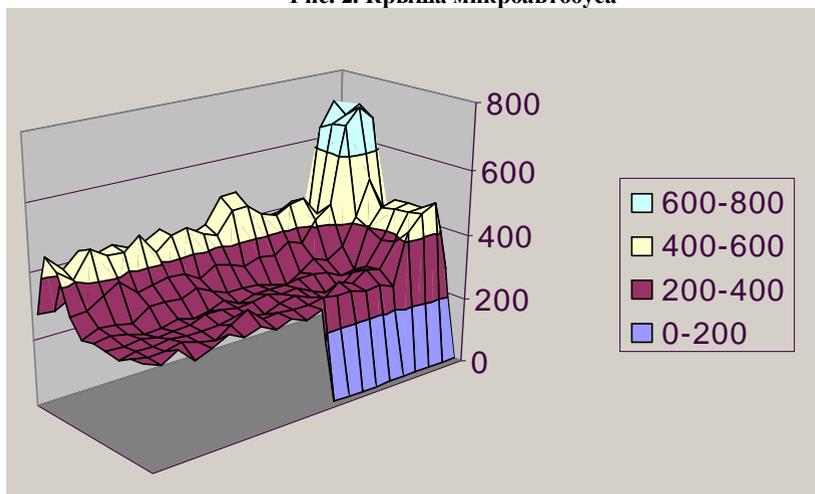


Рис. 3. Распределение твердости по поверхности крыши

В результате исследования было установлено, что распределение величин, которые фиксировались, в значительной степени зависит от последовательности приложения электроразрядов при технологической операции штамповки. В местах, приближенных к рабочим полостям разрядного блока, которые были задействованы в данной технологической операции, материал испытывал наибольшее упрочнение, следовательно, в технологическом процессе штамповки крыши микроавтобуса целесообразно включать исполнительные элемента именно в области участках 1-8.

ВЫВОДЫ

Приобретенная анизотропия механических свойств в результате операции штамповки и является управляемой технологической наследственностью, которая в значительной степени влияет на эксплуатационные характеристики конструкции, как в процессе работы, так и в случаях непредвиденных отказов.

Показано, что при определенной последовательности подачи сигналов на исполнительные органы происходит упрочнение в местах приложения импульсов, следовательно, в этих местах менее достоверные потери устойчивости.

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ И ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Кельрих М. Б., Донченко А.В.

*Государственный экономико-технологический университет транспорта,
ул. Н. Лукашевича, 19, г. Киев, Украина, тел. (38)044 594 19 74, (38) 050 332 29 15,
vagon.getut@mail.ru*

*Государственное предприятие «Украинский научно-исследовательский
институт вагоностроения, ул. И. Приходька, 33, г. Кременчуг, Украина, 39621,
тел. (38) 053 666 03 24, (38) 050 310 36 52, anor@ukrmdiv.com.ua*

В процессе эксплуатации вагоны подвергаются статическим, квазистатическим, ударным, динамическим и другим видам нагрузок, которые вызывают деформации отдельных узлов и элементов конструкции.

Вагонный парк, в связи с продолжительными сроками эксплуатации вагонов, представляет собой комплекс технических средств различных лет постройки, включающий и старотипные, морально и физически устаревшие вагоны, невысокая надежность

которых приводит к затруднениям в эксплуатации и повышенным расходам на ремонт. Вместе с тем, в вагонном парке имеется и ряд вагонов, техническое состояние которых удовлетворяет требованиям эксплуатации. Однако они подлежат списанию и изъятию из общесетевого обращения поскольку выслужили установленный действующей нормативно-технической документацией назначенный срок службы.

Как показали результаты многолетних обследований технического состояния и многочисленных контрольных испытаний значительная часть вагонов эксплуатационного парка с истекшими сроками службы находятся в хорошем техническом состоянии и отвечают современным требованиям прочности и надежности. Поэтому возникает вопрос об оценке остаточного ресурса и установления возможности продления срока эксплуатации таких вагонов.

Для исследования этой задачи авторами разработана структурная схема (процедура) определения остаточного ресурса и продления срока эксплуатации грузовых вагонов после истечения назначенного срока службы, которая включает необходимость и достаточность проведения соответствующего комплекса работ по данному вопросу.

Для обоснования и установления возможности продления срока службы вагонов необходимо провести работы по определению технического состояния реального объекта, а также комплексные экспериментальные исследования по определению остаточного ресурса отобранных образцов из данной группы исследуемых вагонов.

Методика обследования технического состояния устанавливает перечень характерных повреждений деталей и узлов вагонов в эксплуатации, определяет места измерения толщин несущих элементов конструкции, а также места и объем поверхностей, которые исследуются известными методами неразрушающего контроля (ультразвуковой метод, метод акустической эмиссии, цветная дефектоскопия, рентгеноскопия и др.). Методика обследования технического состояния вагонов предусматривает визуально-оптический осмотр (с помощью современных оптических приспособлений, приборов и оборудования), а также статистические методы обработки данных обследования, с использованием современных ЭВМ. Указанная методика также устанавливает выбор критериев предельного состояния элементов несущих элементов конструкции вагона.

Контрольные испытания проводятся с целью определения остаточного ресурса конструкции, виды испытаний определяются в зависимости от типа вагона и его назначения.

Как правило, испытания включают испытания статической вертикальной нагрузкой для определения наиболее нагруженных сечений и отдельных точек конструкции вагона, а также для вагонов-цистерн дополнительно проводятся испытания котла на прочность при малоцикловом нагружении рабочим и испытательным давлением, а также в отдельных случаях (для цистерн, перевозящих опасные грузы) на нагрузку, которая возникает при аварийных соударениях.

Выбор режима нагружения для оценки циклической долговечности вагона производится на основании исходной информации об условиях нагружения вагона в эксплуатации и экспериментальных данных о номинальных напряжениях в несущих элементах рамы и кузова вагона, установленных на предшествующих этапах испытаниях.

В качестве исходного (эксплуатационного) спектра нагружения вагонов принимается обобщенное распределение повторяемости продольных сил сжатия и растяжения, установленное [1; 2]. Обобщенное распределение принято в предположении об одинаковом повреждающем воздействии растягивающих и сжимающих продольных сил в каждом интервале их распределения.

Величина эквивалентного усилия соударения $R_{экв}$, приведенная к расчетной базе испытаний, определяется по формуле [1]

$$R_{экв} = \sqrt{\frac{N_{экв}}{N_c} \cdot \sum_{i=1}^m N_i \cdot P_i} \quad (1)$$

где m – показатель степени кривой усталости;

N_i P_i – величины динамических продольных сил в середине каждого интервала и их частоты.

Испытания прекращаются при появлении повреждений, попадающих под перечень неисправностей, изложенных в [3], либо, если время наработки превысило ресурс, определенный по другим видам испытаний (на малоцикловое нагружение, обследование технического состояния и др.)

После проведения работ по обследованию технического состояния вагонов и комплекса исследований по определению ресурса исследуемых вагонов проводится анализ результатов вышеперечисленных исследований.

Основным критерием установления возможности продления срока эксплуатации грузовых является наличие у них остаточного ресурса (или возможность его восстановления).

Продление срока эксплуатации осуществляется в соответствии с «Положением о продлении сроков службы грузовых и рефрижераторных вагонов государств - участников Соглашения о совместном использовании грузовых и рефрижераторных вагонов в международном сообщении» [4].

Отсчет нового срока эксплуатации вагона устанавливается с даты выдачи Технического решения.

Работы по техническому диагностированию грузовых вагонов проводятся организацией-исполнителем, имеющей Свидетельство на право проведения работ по техническому диагностированию с целью продления срока службы вагонов, выданное Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций и включенное в перечень организаций.

Организации-исполнители устанавливают новый срок эксплуатации, несут ответственность за объективность, достоверность, обоснованность, полноту проведенного технического диагностирования вагонов, предоставленных к продлению срока эксплуатации, за правильность выбора и объема назначаемого ремонта и нового срока эксплуатации, установленного Техническим решением.

По результатам технического диагностирования назначается один из следующих видов ремонта: деповской и капитальный – (ДР, КР) или капитальный ремонт с продлением срока полезного использования (КРП).

Литература

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). – М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. – 267 с.

2. РД 24.050.37-95 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. Введ. 01.01.1996-40 с. Группа Д.59.

3. Инструкция по исключению из инвентаря вагонов. МПС, ЦИУ-ЦВ/4433, М. Транспорт, 1987. – 11 с.

4. Положением о продлении сроков службы грузовых и рефрижераторных вагонов государств – участников Соглашения о совместном использовании грузовых и рефрижераторных вагонов в международном сообщении, утв. 18.05.2006 г. Мариуполь. – 15 с.

ВЛИЯНИЕ ДИССИПАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ТРИБОСИСТЕМЫ

*Шевеля В.В.^{***}, Орлович А.В.^{**}, Трытек А.С.^{**}*

^{}Хмельницкий национальный университет, Украина, г. Хмельницкий,
ул. Институтская, 11*

*^{**}Жешувский политехнический университет, Польша, г. Жешув, ул. В.Поля, 2*

Износостойкость трибосистемы зависит от способности пары трения сглаживать (релаксировать) опасные пики напряжений за счет диссипации подводимой механической энергии на микро- и субмикроуровне с переводом ее в теплоту. Неупругие явления при трении, обуславливающие диссипацию, имеют два различных масштаба проявления. С одной стороны, неупругостью сопровождается адгезионно-сдвиговое взаимодействие микроучастков фактического контакта (поверхностная диссипация), а с другой стороны, неупругие явления сопутствуют импульсной циклической деформации областей, прилегающих к участкам фактического контакта (объемная диссипация). В обоих случаях диссипативные процессы сопровождаются накоплением скрытой энергии наклепа (изменением внутренней энергии трибосистемы), а большая часть подводимой энергии рассеивается в форме теплоты по механизмам внутреннего трения. Следовательно, в соответствии с локализацией и масштабами проявления следует различать два вида внутреннего трения как фактора диссипации и тепловыделения при контактном взаимодействии.

Первый вид внутреннего трения, обусловленный контактно-динамической вязкостью и имеющий адгезионно-сдвиговую природу, можно назвать контактным внутренним трением (КВТ). Этот вид механических потерь является основным источником теплоты, выделяющейся при трении и определяющей температурный режим работы фрикционного контакта.

Другой вид внутреннего трения вызывается несовершенной упругостью областей, вовлекаемых в динамическое передетформирование при распространении циклических волн деформации, генерируемых дискретным контактом. Этот вид внутреннего трения может быть назван объемным внутренним трением (ОВТ), т.к. механические потери обусловлены циклическим передетформированием объемов, составляющих зоны влияния фрикционных связей. ОВТ обеспечивает диссипацию механической энергии по дислокационно-диффузионным механизмам, которые

являются одновременно механизмами релаксации динамических напряжений.

Адгезионная и деформационная составляющие внешнего трения тесно связаны с контактным внутренним трением, которое ответственно за формирование силы трения, а объемное внутреннее трение преимущественно определяет износостойкость сопряжения. Таким образом, процесс внешнего трения необходимо рассматривать в терминах двух указанных видов внутреннего трения (КВТ и ОВТ), т.к. они определяют динамическую напряженность поверхностных и подповерхностных слоев, участвующих в контактном взаимодействии.

Вязкоупругий механизм КВТ можно смоделировать поведением под нагрузкой реологического тела Фойгта, в котором полное напряжение сдвига, распределяемое между упругим и вязким элементами, равно:

$$s = G\gamma + \eta \dot{\gamma}, \quad (1)$$

где G - модуль сдвига; γ - относительная деформация сдвига; η - динамический модуль.

Решение дифференциального уравнения (1) для случая действия периодической сдвигающей силы с частотой ω позволяет определить амплитуду напряжения:

$$s_0 = \gamma_0 \cdot G \cdot \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_k}, \quad (2)$$

где γ_0 - амплитуда относительной деформации; $\operatorname{tg} \varphi_k = \omega\eta / G$ - тангенс угла потерь, характеризующий динамическую напряженность поверхности контакта (контактное внутреннее трение).

Следовательно, амплитуда сдвигового напряжения при нарушении фрикционных связей увеличивается с ростом контактного (сдвигового) внутреннего трения.

Для моделирования ОВТ в зоне влияния фрикционного контакта применима реологическая модель Максвелла, которая связывает скорость деформации с напряжением и со скоростью изменения напряжения:

$$s + \frac{G}{\eta} \dot{s} = G \cdot \dot{\gamma} \quad (3)$$

При действии периодической сдвигающей силы решение уравнения (3) устанавливает связь между амплитудой напряжений, действующих в подповерхностных областях, и уровнем ОВТ:

$$s_0 = \frac{G \cdot \gamma_0}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_v}}, \quad (4)$$

где $\operatorname{tg} \varphi_v = G / \omega \eta$ - показатель объемного внутреннего трения.

Следовательно, чем больше объемное внутреннее трение (объемная диссипация), тем меньше амплитуда динамических напряжений в зонах влияния фрикционного контакта, т.е. $\operatorname{tg} \varphi_v$ характеризует релаксационную способность материала.

Учитывая, что объемное внутреннее трение, отражающее механизмы релаксации напряжений, резко снижает напряжения от импульсов или ударов, сопровождающих внешнее трение, сглаживает динамические напряжения в местах их концентрации, проблема минимизации износа в ряде случаев сводится к обеспечению высокого внутреннего трения второго рода при заданных нагрузочно-скоростных характеристиках и температурных условиях контактного взаимодействия. В зависимости от природы материалов и условий внешнего трения будут реализованы те или иные механизмы диссипации механической энергии, из которых наиболее эффективными являются релаксационное, гистерезисное и микропластическое внутреннее трение.

Высокое сопротивление износу обеспечивается тогда, когда активизация релаксационных процессов сопровождается динамическим упрочнением вследствие субструктурной перестройки. Совокупность таких явлений можно трактовать как один из процессов самоорганизации. В то же время динамические процессы «структурной самоорганизации» в металлической подложке могут сопровождаться как ростом, так и снижением сопротивления износу. Иллюстрацией этого, например, служит наблюдающееся различие в трибологическом поведении нормализованных и закаленных углеродистых сталей при изменении температурно-скоростного режима трения. При повышении скорости скольжения до 1,5...2 м/с в случае нормализованной стали изнашиваемость и коэффициент трения синхронно снижаются, а для стали закаленной, наоборот, снижение коэффициента трения сопровождается ростом интенсивности изнашивания. Это свидетельствует о различии процессов КВТ,

формирующих силу трения, и механизмов ОВТ, ответственных за сопротивляемость износу.

КРИТЕРИЙ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ НАПРЯЖЁННЫХ СОСТОЯНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ СПЛАВА ЭИ437БУ-ВД⁴

*Голубовский Евгений Ростиславович, Демидов Александр Григорьевич
ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова, ул. Авиамоторная 2, Москва, 111116, Россия,
Тел.: +7(495)362-9330, E-mail: golubovskiy@ciam.ru*

При расчётах напряжённо - деформированного состояния (НДС) используются критерии эквивалентности напряжённых состояний (КЭНС) – как однопараметрические, так и двухпараметрические [2,3]. Общий недостаток этих КЭНС заключается в том, что расчётные значения характеристик конструкционной длительной прочности (ДП) любого материала при двухосном равном растяжении ($\sigma_1 = \sigma_2$; $\sigma_3 = 0$) равны ДП при растяжении. Однако экспериментальные данные свидетельствуют о снижении ДП в сравнении с одноосным растяжением [2]. Это обстоятельство учитывает двухпараметрический КЭНС [1, 2]:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}}^{\tau} = \lambda \sigma_1^{\tau} + 3(1 - \lambda) \sigma_0^{\tau}, \quad (1)$$

где σ_i – интенсивность главных нормальных напряжений; σ_0 – шаровой тензор; $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – главные нормальные напряжения; $\sigma_{\text{ЭКВ}} = \sigma_p$ – предел ДП при одноосном растяжении и долговечности τ_p .

Для деталей роторов ГТД и ГТУ (диски и валы) широко применяется жаропрочный никелевый деформируемый сплав ЭИ437БУ-ВД [4], образцы из которого использованы в настоящей работе.

Испытания на ДП при различных соотношениях растягивающей силы **P** и крутящего момента **M** при температуре $T = 650^{\circ}\text{C}$, в соответствии с требованиями [5], были проведены на тонкостенных трубчатых образцах (ТТО) (рабочая часть - $L = 108$ мм, $d_n = 18$ мм, $d_b = 17$ мм). Заготовки ТТО вырезались из штамповок дисков из сплава ЭИ437БУ-ВД, термообработанных по стандартному режиму [4]. Испытания были проведены на установке УИМТ-1500.

⁴ Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований – проект 08-08-00142а

Напряжения в стенке ТТО рассчитывались по стандартным соотношениям [1-3], при этом учитывалось, что в данном эксперименте всегда $\sigma_1 > 0$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 < 0$.

Для характеристики сложного напряжённого состояния (СНС) в стенке ТТО были использованы вспомогательные соотношения:

$$\alpha_1 = \sigma_1/\sigma_1 = 1; \alpha_2 = \sigma_2/\sigma_1 = 0; \alpha_3 = \sigma_3/\sigma_1;$$

$$\alpha_0 = \sigma_0/\sigma_1 = (1 + \alpha_2 + \alpha_3)/3; \alpha_i = \sigma_i/\sigma_1 = \sqrt{1 - \alpha_3 + \alpha_3^2}, \quad (2)$$

Результаты испытаний ТТО были получены при следующих напряжённых состояниях - параметры (2):

- 1) $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = 0$ – 11 шт. ТТО;
- 2) $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = -1$ – 5 шт. ТТО;
- 3) $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = -0.32$ – 8 шт. ТТО;
- 4) $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = -0.17$ – 10 шт. ТТО.

Экспериментальные данные были обработаны по степенной зависимости:

$$\tau_p = A \sigma_{\text{экв.}}^{-n} \quad (3)$$

Обработка проведена для трёх выборок экспериментальных данных: выборка 1 – результаты испытаний трубчатых образцов при растяжении; выборка 2 – результаты, полученные при СНС для различных соотношений растяжения и кручения; выборка 3 – результаты испытаний на ДП при растяжении стандартных цилиндрических образцов ($l = 5d, d = 5 \text{ мм}$) при температуре 650°C .

При этом на первом этапе обработки данных, в качестве $\sigma_{\text{экв.}}$ использован КЭНС Мизеса-Генки - σ_i . Данные выборок 1, 2 и 3 удовлетворительно аппроксимируются уравнением (3), значения коэффициентов которого приведены в табл. 1.

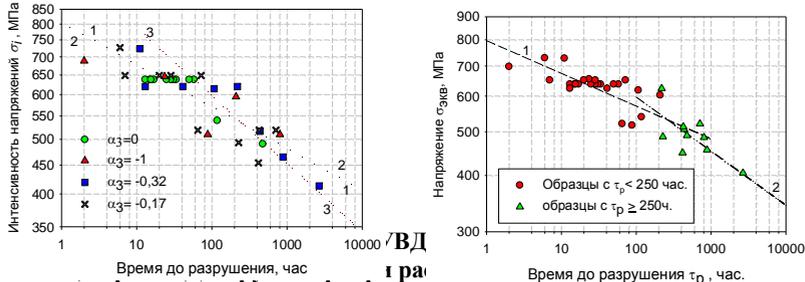
Таблица.

Значения коэффициентов уравнения (3) для $\sigma_{\text{экв.}} = \sigma_i$.

Выборка	$\log A$	n
1	39,062	13,51
2	39,960	13,77
3	25,13	8,33

Как следует из диаграммы ДП (рис.а), кривые 1 и 2 практически совпадают. Кривая 3 – отличается от кривых 1 и 2 (номер кривой и выборки совпадают). Однако, следует отметить, что значительная часть экспериментальных данных с долговечностью $\tau_p \geq 250$ час. лежит ниже расчётных кривых 1 и 2, т.е. на кривых ДП трубчатых образцов возможен перелом, связанный с изменением характера разрушения. Это обстоятельство для данного сплава отмечалось ранее Р.Н. Сизовой [5].

Поскольку изменение угла наклона кривой ДП связывается с изменением характера длительного разрушения [1,3], то поэтому в качестве кривой ДП в эквивалентных напряжениях до точки перелома ($\tau_p = 250$ час.) следует рассматривать кривую 1, а после точки перелома—кривую 3.



3-кривая ДП стандартных образцов; б - КЭНС $\sigma_{экв.}$ по критерию (1) - (1- участок кривой ДП до перелома, 2- участок кривой ДП после перелома)

Определение значения параметра λ из КЭНС (1) для каждого образца осуществлялось для соответствующего участка кривой ДП в соответствии с методикой [2]. Параметр λ имеет следующие средние значения: $\lambda=1,014$ - для $\tau < 250$ ч.; $\lambda=0,953$ - для $\tau > 250$ ч.

С использованием этих значений параметра λ были рассчитаны по формуле (1) значения $\sigma_{экв.}$ для каждого трубчатого образца, испытанного при СНС. Эти значения $\sigma_{экв.}$ показаны на рис.б, на котором представлена кривая длительной прочности в виде ломаной.

Таким образом, как следует из рис.б, наблюдается удовлетворительное соответствие расчёта и эксперимента.

Литература

1. Е.Р. Голубовский // Длительная прочность и критерий разрушения при сложном напряженном состоянии сплава ЭИ698ВД// Проблемы прочности, № 8, 1984, с.11-17.
2. Е.Н. Каблов, Е.Р. Голубовский // Жаропрочность никелевых сплавов, М., Машиностроение, 1998, 464с.
3. А.А. Лебедев, Б.И. Ковальчук, Ф.Ф. Гигиняк, В.П. Ламашевский // Механические свойства конструкционных материалов при сложном напряжённом состоянии, под общ. ред. акад. НАН Украины А.А. Лебедева/ Украина, Киев, Изд.дом. «Ин Юре», 2003, 540с.
4. Машиностроение. Энциклопедия. Том II-3 «Цветные металлы и сплавы. Композиционные металлические материалы», М., Машиностроение, 2001г., 880с.

5. ГОСТ 10145-84 «Металлы. Метод испытания на длительную прочность».

6. Конструкционная прочность материалов и деталей газотурбинных двигателей, под ред. И.А.Биргера, Б.Ф. Балашова, Р.А., М., Машиностроение, 1981г., 222с.

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЗУЧЕСТИ И ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛОВ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Локощенко Александр Михайлович

НИИ механики МГУ имени М.В.Ломоносова

Адрес: Россия, Москва 119992 Мичуринский проспект дом 1

Тел./факс: +7(495)9395308; E-mail: loko@imec.msu.ru

Данная методика иллюстрируется на примере описания результатов испытаний двухфазного ($\alpha + \beta$)-титанового сплава ВТ6 (Ti-6Al-4V) на ползучесть вплоть до разрушения [1]. В этих испытаниях образцы предварительно насыщались водородом термодиффузионным способом в аппаратуре Сивертса. В образцы вводился водород до концентраций 0.1, 0.2 и 0.3% с точностью $\pm 0.02\%$. Структурные исследования образцов показали, что введение в сплав водорода приводит к значительному увеличению объемной доли β -фазы. Содержание β -фазы в образцах сплава при температуре 600°C и концентрациях водорода $c=0, 0.1, 0.2$ и 0.3% составляло соответственно $\gamma=0.28, 0.35, 0.45$ и 0.55 . Структурные исследования показали, что величины γ в процессе испытаний на ползучесть не изменяются. Испытания на ползучесть при температуре 600°C проводились в условиях не меняющихся во времени t значений растягивающей силы. Все полученные в экспериментах кривые ползучести характеризуются установившейся стадией с последующим разупрочнением вплоть до разрушения. Присутствие водорода в титановом сплаве (до 0.3 мас.%) приводит к увеличению времени до разрушения и уменьшению скорости установившейся ползучести и предельной деформации в несколько раз [1].

Поскольку в процессе ползучести образцы из титанового сплава характеризуются значительным увеличением длины, в качестве

характеристики деформационного состояния принята логарифмическая деформация ползучести $p(t)$.

Для теоретического описания процесса ползучести титанового сплава с предварительно внедренным водородом воспользуемся вариантом [2, 3] кинетической теории Ю.Н. Работнова [4]. С этой целью введем зависящий от времени t параметр поврежденности $\omega(t)$. В отличие от [1] рассмотрим более простой способ описания экспериментальных данных. При этом учтем, что в предполагаемых уравнениях для учета влияния водорода должен фигурировать второй (кроме ω) кинетический параметр; это могут быть уровень концентрации c , количество следов линий скольжения, значение γ и др. В данной методике зависимости скорости деформации ползучести \dot{p} и скорости накопления поврежденности $\dot{\omega}$ являются функциями не только напряжения $\sigma(t)$ и $\omega(t)$, но и объемной доли β -фазы в сплаве. Для теоретического описания ползучести сплава с водородом рассмотрим систему уравнений

$$dp/dt = A^{-1} \left[\sigma(t) \exp \left((\omega(t))^r \right) \right]^n f_1(\gamma), \quad (1)$$

$$d\omega/dt = B^{-1} \left[\sigma(t) \exp \left((\omega(t))^r \right) \right]^k f_2(\gamma). \quad (2)$$

Определяемые с помощью уравнений (1) и (2) функции $p(t)$ и $\omega(t)$ удовлетворяют начальным $p(0) = 0$, $\omega(0) = 0$ и конечному $\omega^* = \omega(t^*) = 1$ условиям.

Введение в (1)-(2) показателя степени r позволяет варьировать соотношение продолжительностей установившейся и ускоряющейся стадий кривой ползучести в широком диапазоне. Функции $f_1(\gamma)$ и $f_2(\gamma)$ характеризуют уменьшение скорости деформации ползучести \dot{p} и скорости накопления поврежденности $\dot{\omega}$ при увеличении значения γ . Для упрощения введем гипотезу о пропорциональности зависимостей $p(t)$ и $\omega(t)$, в этом случае

$$\omega(t) = Kp(t), \quad n = k, \quad f_1(\gamma) = f_2(\gamma) = f(\gamma). \quad (3)$$

Подставляя (2) и (3) в (1), получаем уравнение для скорости ползучести:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\sigma_0^n}{A} \exp \left\{ \left[p + (Kp)^r \right] n \right\} f(\gamma), \quad \sigma_0 = \sigma(t=0). \quad (4)$$

Интегрирование (4) позволяет получить уравнение кривой ползучести при различных значениях σ_0 и β :

$$t(p) = \frac{A}{\sigma_0^n f(\gamma)} \cdot \int_0^p \Phi(p) dp, \quad \Phi(p) = \exp \left\{ - \left[p + (Kp)^r \right] n \right\}.$$

В качестве зависимости $f(\gamma)$ была принята функция

$$f(\gamma) = \exp \left[-D(\gamma - 0.28)^m \right].$$

При описании полученных опытных данных следует сравнивать экспериментальные и теоретические значения установившейся скорости ползучести (\dot{p}_0 и $\dot{p}_{от}$), времени до разрушения (t^* и t_T^*) и предельной деформации ползучести (p^* и p_T^*).

Суммарное расхождение теоретических ($\dot{p}_{от}$, t_T^* и p_T^*) и соответствующих экспериментальных значений (\dot{p}_0 , t^* и p^*) характеристик материалов определялось с помощью следующих соотношений:

$$S = \sum \left(\frac{\dot{p}_{от} - \dot{p}_0}{\dot{p}_{от} + \dot{p}_0} \right)^2 + \sum \left(\frac{t_T^* - t^*}{t_T^* + t^*} \right)^2 + \sum \left(\frac{p_T^* - p^*}{p_T^* + p^*} \right)^2. \quad (5)$$

Суммирование в (5) проводилось по всем испытаниям. Материальные константы D , m , n , A , K , r определялись из условия минимума величины S ($D = 36$, $m = 2$, $n = 2.95$, $A = 2.87 \cdot 10^7$ (МПа)ⁿчас, $K = 2.5$, $r = 2.8$), в результате $S = 1.86$.

Вычисления показали применимость предложенного подхода при описании влияния водорода, предварительно внедренного в титановый сплав, на основные характеристики его ползучести и длительной прочности.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-08-00007) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (проект № П1123).

ЛИТЕРАТУРА

1. Локощенко А.М., Ильин А.А., Мамонов А.М., Назаров В.В. Экспериментально-теоретическое исследование влияния водорода на ползучесть и длительную прочность титанового сплава ВТ6 // Изв. РАН. Металлы. 2008. №2. С. 60-66.

2. Локощенко А.М. Ползучесть и длительная прочность металлов в агрессивных средах. М.: Изд-во МГУ, 2000. 178 с.
3. Локощенко А.М. Моделирование процесса ползучести и длительной прочности металлов. М.: МГИУ, 2007. 264 с.
4. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций. М.: Наука, 1966. 752 с.

ПРОЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ СТРУКТУРНО- НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Стеблянко Павел Алексеевич

*Днепродзержинский государственный технический университет, ул.
Днепростроевская, 2, Днепродзержинск, 51918, тел. 0569 551552, E-mail
steblyanko@rambler.ru*

1. Актуальность проблемы.

Проблемы современной микроэлектроники и наномеханики (построение микроэлектронных механизмов) выдвигают задачи, которые могут быть решены при помощи нетрадиционных (неклассических) походов в механике деформируемого твердого тела. Переосмыслению подвергаются основы фундаментальной трактовки сплошной среды. В докладе обсуждаются вопросы, связанные с этой проблемой.

2. Цель работы

Цель работы заключается в создании эффективного метода повышенной точности для расчета нестационарного упругопластического напряженно-деформированного состояния структурно-неоднородных твердых тел произвольной формы, как при изотермических, так и неизотермических процессах деформирования с учетом тепловыделения, учетом истории их протекания и решении на их основе практических задач. Цель также заключается в создании на базе полученных решений методик исследования и расчетов полей температур и напряжений в конструкционных элементах. В связи с этим предложены приближенные численные методы решения задач теории термоупругопластичности для тел из структурно-неоднородных материалов на основе учета эффектов микромеханики.

3. Задачи, которые были решены для достижения цели

Достижение цели предусматривает:

- формулировку модели количественного описания нестационарных механических, микромеханических и тепловых процессов в структурно-неоднородных телах при действии циклического нагружения с учетом зависимостей теории теплопроводности и неадиабатической термо-упруго-пластичности;

- разработку с использованием метода покомпонентного расщепления, теории сплайн-аппроксимации и разностных алгоритмов эффективного численного метода решения сформулированных нелинейных математических задач;

- построение на основе предложенного численного метода рационального по критериям точности и скорости вычислений алгоритма с эффективным соединением числовых схем определения термомеханических полей в композитных телах и оболочках при действии циклических нагрузок и создания соответствующего программного обеспечения;

- проведения исследования точности и сходимости предложенного численного метода путем сравнения численных решений модельных задач с известными в литературе аналитическими решениями, полученными другими авторами, а также на основе вычислительных экспериментов с использованием критерия практической сходимости;

- определение на основании разработанного подхода решения новых практически важных задач об определении связанных нестационарных температурных и механических полей в упругопластических телах и изучение на этой основе закономерностей термомеханического поведения тел из структурно-неоднородного материала в широком температурном диапазоне.

Существующие методы исследования термпрочности элементов конструкций из структурно-неоднородных материалов базируются на анализе их термонапряженного состояния. Достоверное определение последнего приводит, как правило, к большим вычислительным трудностям, что обусловлено решением больших систем алгебраических уравнений, и не всегда бывает эффективным. В то же время накопленный нами опыт показывает, что для решения обозначенных выше нестационарных задач теории упругопластичности необходимо применять такие современные методы, как методы расщепления и метод сплайн-коллокации. Это позволит получить эффективные расчетные схемы, которые помогут решать задачи обозначенного класса.

Как известно, наука о пластичности и прочности металлов и их сплавов развивается в двух основных направлениях. Это, во-первых, классическая континуальная механика деформируемого твердого тела. Другое направление развивается физикой твердого тела, где значительное внимание уделяется разнообразным дефектам кристаллов. Научное направление, которое развивается в микромеханике деформируемого твердого тела, представляет собой логическую попытку объединить эти два направления путем преодоления барьера между макро и микро уровнями исследований. Другими словами в микромеханике решается проблема количественной связи макроскопических механических свойств твердых тел с параметрами их микроструктуры. Очевидно первая попытка систематизации данных микро- механики, которая была заложена в работах братьев Коссера, проведена в работе [1].

В работе [2] получены расчетные формулы для определения решения векторного уравнения, к которому сведена полная система уравнений моментной теории упругости.

4. Научная новизна

Численное решение базируется на применении к системе дифференциальных уравнений (уравнения движения, геометрические соотношения, физические уравнения, уравнение теплопроводности) метода расщепления. Неизвестные величины разыскиваются в виде двух или трехмерных сплайнфункций. Это позволяет **повысить точность вычислений по координатам на порядок по сравнению с классическим разностным методом**, что позволит более достоверно, в сравнении с существующими методами, определять напряженно-деформированное состояние тонкостенных элементов структурно-неоднородных конструкций возле концентраторов напряжений, какими могут быть отверстия, разрезы, инородные включения.

5. Практическая ценность полученных результатов

Практическая ценность полученных результатов состоит в том, что зная влияние каждого теплофизического (коэффициенты теплоемкости, тепло и температуропроводности) и механического (модуль упругости, коэффициенты температурного расширения и Пуассона) фактора, можно более эффективно и экономно проектировать механическое оборудование, выбирать оптимальные режимы тепловой обработки материалов и деталей, выгодные условия эксплуатации соответствующих технических устройств и машин. Для этого необходимо иметь решения соответствующих задач термомеханики, которые бы не только количественно, а и

качественно раскрывали влияние всех параметров на процесс. Исходя из этого, в работе предусматривается расширить и углубить теорию и практику исследований термомеханических процессов структурно-неоднородных тел с учетом возможного наличия моментных напряжений.

6. Выводы

1. Предложено ориентированную на использование численных методов повышенной точности математическую модель количественного описания и исследования связанных термомеханических процессов в телах из структурно-неоднородных материалов с учетом упругопластического характера деформирования; модель базируется на общей теории теплопроводности и неизотермической термо-упруго-пластичности.
2. Разработан с использованием метода покомпонентного расщепления и теории приближения функций сплайнами (кубические В-сплайны и напряженные сплайны) метод численного моделирования нестационарных термомеханических процессов в телах из структурно-неоднородных материалов при циклическом нагружении с применением разных по величине шагов интегрирования по времени уравнений, которые описывают в предложенной математической модели температуру и напряженно-деформированное состояние.
3. Создано проблемно-ориентированное программное обеспечение для решения рассмотренного класса нестационарных связанных задач.
4. Получены оценки границ применимости предложенных методик и расчетных схем определения температурного и механического полей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Онами М., Ивасимидзу С., Гэнка К., Сиодзава К., Танака К. Введение в микромеханику.- М.: Металургія, 1987. 280 с.
2. Стеблянко П.А. Методы расщепления в пространственных задачах теории пластичности. – Киев: Наукова думка, 1998. – 304с.

НАУКОВІ ОСНОВИ МЕТОДИКИ РОЗРОБЛЕННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ТА ЇЇ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ

Сілін Р.І., Гордєєв А.І., Сілін Р.С.

Як показали раніше виконані дослідження динамічних явищ у багатофазних рідинних середовищах, підданих керованим вібраційним впливам [1], багато з них можуть бути успішно використані як для інтенсифікації різноманітних процесів, так і при розробці і реалізації принципово нових технологічних прийомів, а саме зміни властивостей та знезаражуванню водних потоків[1,2].

Відомі наукові роботи, в яких розглядаються наведені вище технологічні машини стосуються, здебільшого, вузькоспеціалізованого різновиду обладнання. На даний час є фундаментальні праці, які присвячені теоретичним основам вібраційного руху сипкого або рідинного середовища, розрахунку вібраційних приводів, але відсутні основи проектування та практичного розрахунку вібраційних технологічних машин де рідина є об'єктом обробки.

Встановлено аналітично умови виникнення гідрокавітації у вібраційному гідропульсаторі [3] та умови зриву кільцевої порожнини у насадку: $P_2 \leq 0,38P_1$, де P_1 і P_2 – початковий і кінцевий тиски, під якими знаходиться рідина у гідропульсаторі та насадку. Розроблено методологію загального синтезу вібраційного обладнання на основі гідропульсатора [4].

Визначивши продуктивність обладнання та розміри гідропульсатора D , частоту коливань f та амплітуду коливань приводу A , бажано аналітично обґрунтувати розміри робочої ємкості d , с точки зору, створення в неї також резонансних коливань стовпа рідини, що приводить до зменшення енерговитрат приводу (рис.1).

Задача руху рідини в ємкості, яка коливається у вертикальному напрямку призводить, як правило до рівнянь типу:

$$\frac{d^2 q_k}{dt^2} + \omega_k^2 \Phi(t) q_k = 0, \quad (1)$$

З урахуванням коефіцієнта затухання рівняння (1) отримує вигляд:

$$\frac{d^2 q_k}{dt^2} + 2\varepsilon_k \frac{dq_k}{dt} + \omega_k^2 (1 - 2\mu \cos \theta t) q_k = 0. \quad (2)$$

Приблизно оцінити порядок коефіцієнта затухання можна за формулою для випадку хвиль у глибокій воді:

$$\varepsilon = \frac{8\pi^2 \nu}{\lambda^2}, \quad (3)$$

де ν - коефіцієнт кінематичної в'язкості; λ - довжина хвилі.

Відповідно $\varepsilon \approx \frac{v}{l^2}$, де l - один з характеристичних розмірів ємкості.

Властивості рівняння (2) добре вивчені. Області нестійкості з урахуванням затухання декілька звужуються, а при малих μ збурення коливань зовсім стає неможливим. Для області, яка лежить в межах $\theta = 2\omega$ мінімальне значення μ_{\min} , при якому ще можливо збурення коливань, визначається величиною порядку ε / ω .

$$\mu_{\min} \approx \sqrt{\frac{\varepsilon}{\omega}}. \quad (4)$$

Враховуючи, що $\omega \cdot l \approx V$ - характеристична швидкість отримаємо

$$\begin{aligned} \mu_{\min} &\approx N_{\text{Re}}^{\frac{1}{k}}, & \text{звідси граничне значення хвилі:} \\ \lambda_{\min} &\approx 4\pi \cdot \sqrt[3]{\frac{v^2}{g \cdot \mu^{2k}}}, & (k = 1, 2, \dots). \end{aligned} \quad (5)$$

Якщо, наприклад, $\mu = 0,01$ то динамічне прискорення складає 0,05g. Тоді для води $\lambda_{\min} \approx 0,0126\text{м}$. Тобто хвилі меншої довжини збурити неможливо.

Виходячи з умови рівності об'ємів рідини, яка перетікає крізь насадок з гідропульсатора до ємкості, можна записати рівняння з якого отримаємо амплітуду коливань рідини у ємкості:

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} 2A_e = \frac{\pi \cdot D^2}{4} 2A_c, \quad \text{звідки маємо } A_e = A_c \frac{D^2}{d^2}. \quad \text{При}$$

діаметрі камери гідропульсатора 0,12м, та амплітуді коливань = 0,003 м, прийнявши мінімальну амплітуду коливань рідини у ємкості 0,0126м, отримаємо максимальний діаметр ємкості:

$$d_{\max} = \sqrt{\frac{A_c \cdot D^2}{A_e}} = \sqrt{\frac{0,003 \cdot 0,12^2}{0,0126}} = 0,0585\text{м}. \quad (6)$$

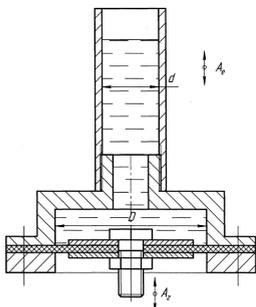


Рис. 1 – Схема гідропульсатора з робочою ємкістю: d – діаметр ємкості; D – діаметр камери гідропульсатора; A_2 – амплітуда коливань мембрани гідропульсатора; A_e – амплітуда коливань рідини у ємкості



Рис. 2 – Фотографія стовпа рідини, який коливається в робочій ємкості: 1 – рідини на виході з насадки; 2 – пухирці повітря, які коливаються з рідиною; 3 – збурена поверхня рідини ($A_2 = 3$ мм; $A_e = 13$ мм; $D = 120$ мм; $d = 55$ мм)

При таких співвідношеннях параметрів (A_2 , A_e , D), резонансні хвилі в стовпі, який коливається, можливо збуджувати при розмірах ємкості які менші за d_{max} . На рис.2 показана фотографія стовпа рідини, який коливається в робочій ємкості діаметром 0,055м. При захваті з поверхні малих газових пухирців повітря отримані стоячі хвилі дають можливість їм в пучностях коливатися з певною амплітудою, що також додатково впливає на зміну властивостей води.

Наведена методика визначення розмірів ємкості дає можливість визначити конструктивні співвідношення обладнання в залежності від режимів роботи гідропульсатора.

Література:

1. Ганиев Р.Ф. Исследование движения мелкодисперсных включений в колеблющемся сосуде с жидкостью, содержащей сжимаемую сферу /Р.Ф. Ганиев, В.В. Кулик, П.А. Малышев, А.С. // Прикл. Мех. – №7– 1979, №7. – С.112-116.
2. Кавітаційна обробка та її вплив на склад води / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв, В.В. Третько, І.І. Сорока // Вісник ТУП. – №3. – 2002. – С. 253-257.
3. Сілін Р.І. Науково – технічні основи розроблення вібротехніки для впливу на властивості води/ Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв // Вібрації в техніці та технологіях. – 2009. – № 4(56) – С. 141 – 148.
4. Гордєєв А.І. Наукові основи методики проектування вібраційного обладнання для зміни її властивостей на основі гідропульсатора /Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2010.– № 1–С. 12 –20.

ВІБРАЦІЙНИЙ КАВІТАТОР ПОРШНЕВОГО ТИПУ ДЛЯ АКТИВАЦІЇ РІДИНИ ТА ЇЇ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ

*Сілін Р.І., Гордєєв А.І., Копицяк О.А.
Хмельницький національний університет, Україна*

Відомо, що структуру звичайної води як фізичного тіла утворюють в основному не окремі її молекули, а асоціації молекул - мікрокластери, тобто багатоядерні комплексні сполучення, основу молекулярної структури яких становить об'ємний каркас - комірка з атомів - безпосередньо зв'язаних між собою (рис.1).



Рис. 1 - Моделі кластерних структур води

Запропоноване обладнання відноситься до устаткування активації води та її знезаражування, яке використовуються для підготовки водних мастильно - охолоджуючих рідин та їх регенерації.

Автори [1] встановили, що магнітна обробка водної емульсії при шліфуванні кругами з надтвердих матеріалів дозволяє знизити питомі витрати алмазів при не змінній шорсткості та інтенсивності знімання матеріалу. При круглomu шліфуванні значно підвищується стійкість абразиву. Значно стабілізуються властивості емульсії. Дослідження показали, що водна емульсія після омагнічування зменшує свою в'язкість, підвищується проникливість у пори металу та поліпшуються умови змащування поверхонь.

Гідрокавітаційний вплив на проточний потік води має також таку ж саму природу впливу на реструктуризацію води внаслідок, його гальмування і турбулізації, здійснюється одноразовий вплив при проходженні крізь кавітуючий елемент, що обумовлює переорієнтацію диполів в одному напрямку, тобто без їх розхитування. Наслідком цього є недостатній ступінь розриву та послаблення зв'язків між молекулами. Крім того, одноразовість вказаного впливу обумовлює високий ступінь зворотності реструктуризації, що у свою чергу,

призводить до часткового повернення води до попередньої структури, та як наслідок, до низького ступеня її кінцевої реструктуризації.

Також особливістю кавітаційного впливу на воду полягає в тому, що високий ступінь знезаражування води від яєць і личинок паразитів досягається за рахунок їхнього механічного розриву ударними хвилями. Для руйнування бактерій і вірусів термобаричний вплив підсилюється локальною електромагнітною дією, коли наведені електричні потенціали пробивають їхні мембрани й оболонки.

В основу запропонованого обладнання покладено завдання створення мобільної малогабаритної кавітаційної установки з багатократним проходженням рідини крізь кавітуючі елементи. Це викликає дисоціацію молекул води на радикали OH і H з виділенням коливальної енергії. Крім цього, різко збільшується швидкість реакції коливально збуджених молекул води з радикалами H з виділенням складових – OH , H_2 і коливальної енергії. Ці процеси насичують рідину елементами OH , O^- , O^+ , O_2 , H_2 і коливальною енергією. З іншого боку зростають електричні нестационарні сили взаємодії між сусідніми диполями, які, посилюють їх коливання як цілісного об'єкту і збільшують вірогідність руйнування рідкокристалічної структури рідини, зменшують поверхневий натяг рідини.

Конструкція вібраційного кавітатора поршневого типу для активації рідини та її знезаражування показана на рис.2.

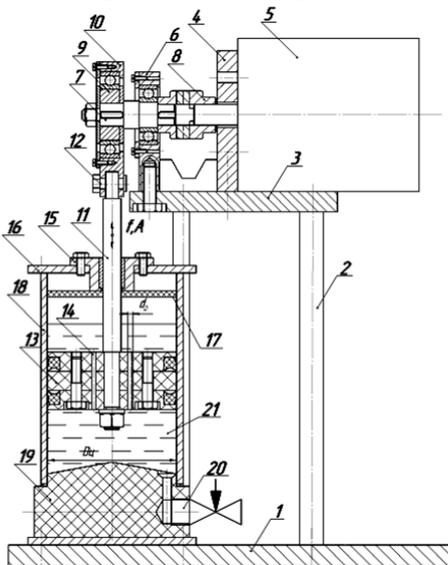


Рис. 2 – Схема установки

Працює устаткування наступним чином: попередньо через відкритий кран та отвір 20 заливають в циліндр 18 водну емульсію 21. Після вмикання електродвигуна 5 ексцентрик 9 починає обертатися і приводить у зворотно-поступальний рух шток 11 та поршень 13. Крізь отвори 14, з гострими крайками, багаторазово проходить водна емульсія 21. Для того, щоб водна емульсія 21 не розбризувалась, на штокові 11 встановлено гумовий

відбійник 17. При проходженні водної емульсії 21 через отвори 14 з гострими крайками у поршні 13, завдяки певному співвідношенню діаметра D_n поршня 13 до діаметра d_o отвору 14 ($D_n/d_o = 12$), підібраним, відповідно: амплітуді A та частоті f коливання поршня, у отворах 14 періодично утворюється кавітаційні порожнини, тобто, виникає гідрокавітація, яка енергетично впливає на структуру водної емульсії 21. При ході поршня вверх створюється пониження тиску і виникають кавітаційні пухирці, які при ході поршня униз сплескуються створюють вище зазначені ефекти: розрив та послаблення зв'язків між молекулами та руйнування бактерій і вірусів.

Досліди [3,4,5], проведені на моделі установки, показали збільшення рН з 6,9 до рН 7,9, зниження сил поверхневого натягу, підвищення окислювальної здатності водної емульсії на 70%, зменшення у 2,2 рази біологічної потреби кисню для бродіння біологічних часток, а ефективність знезаражування води показала на зразках зниження росту кількості колоній від 63 шт. до 3 шт.

Запропонована конструкція вібраційного кавітатора поршневого типу для активації рідини та її знезаражування може застосовуватися, як при змішуванні водних емульсій полімерних мастильних - охолоджуючих рідин так і перед подачею її в робочу зону обробки на верстаті та одночасно проводити знезаражування емульсії при її регенерації. Застосування, обробленої гідрокавітацією, водної емульсії дає підвищення стійкості ріжучого інструменту та знижує травматизм від бактерицидного зараження робітника крізь порізи та подряпини.

Література

1. Худобин Л.В., Глузман А.Л., Гурьянихин В.Ф. Применение омагниченных водных эмульсий при алмазном шлифовании / Л.В. Худобин, А.Л. Глузман, В.Ф. Гурьянихин // Синтетические алмазы. – 1972, №3. – С. 47-49.
2. Сілін Р.І. Кавітаційно магнітна обробка води і вібраційне обладнання / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. Хмельницький. – 2009, №1. - С. 50-56.
3. Сілін Р.І. Науково – технічні основи розроблення вібромашин для впливу на властивості води/ Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв // Вібрації в техніці та технологіях. – 2009. – № 4(56) – С. 141 – 148.
4. Сілін Р.І. Кавітаційно – магнітна обробка води та вібраційне обладнання на основі гідропульсатора / Р.І. Сілін, А.І. Гордєєв // Сб.тр.ІІ меж.н-т. конференції «Современные достижения в науке и

образовани», сентябрь 2008, г.Нетанія, Ізраїль. – Хмельницький: ХНУ, 2008. – С.46 – 49.

ПРИНЦИП ФУНКЦІОНУВАННЯ ЯКОСТІ ТРУБОПРОВІДНОЇ СИСТЕМИ

*Мартинюк Тарас Августинович, Мартинюк Ростислав Тарасович,
Чернова Оксана Тарасівна.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15; тел. (380) 03422 4-21-57,
факс (380) 03422 6-59-31; e-mail:m-oksana-t@ukr.net*

Характеристика фактичного стану будь-якої конструкції, як на етапі її створення, так й у процесі експлуатації може бути представлена двома шляхами:

- 1) по середньостатистичних параметрах властивостей самої конструкції (міцності, стійкості, герметичності й ін.);
- 2) по окремих фактичних значеннях параметрів конструкції (локальним деформаціям, результатам окремих вимірів параметрів якості й т.п.).

Обидва підходи до розгляду стану системи дозволяють увести деякі аксіоматичні принципи, що стосуються формування якості трубопровідної системи з позиції деяких термодинамічних аналогій втрати якості.

Перший підхід, що базується на загальних закономірностях переходу конструкції від одного стану до іншого, обумовлює кінцевий результат фактичного стану. Другий підхід, що базується на детальному вивченні характеру внутрішніх взаємозв'язків, що протікають в елементах трубопровідної конструкції, обумовлює специфічні риси проміжних станів конструкції.

Центральне місце в аксіоматичній побудові принципів формування якості трубопровідної системи в процесі її спорудження й експлуатації належить умові рівноваги системи за різними критеріями її стоянь. З термодинамічної точки зору трубопровідна система (або її конструктивна частина) перебуває в рівновазі в тому випадку, якщо середньостатистичні значення параметрів її якості залишаються постійними в регламентованих межах. Реальні процеси спорудження й експлуатації трубопроводу можуть бути описані схемами переходу рівноважних станів конструкції за допомогою системи параметрів її

якості $\sum_{i=1}^n \omega_i$ (рис. 1). Перехід системи $\Omega_1 \rightarrow \Omega_2 \rightarrow \Omega_3 \rightarrow \dots \rightarrow \Omega_n$ й $\Omega_1' \rightarrow \Omega_i'$ відбувається через проміжні стани, обумовлені фізико-механічними, хіміко-технологічними, реологічними й іншими властивостями конструкції.

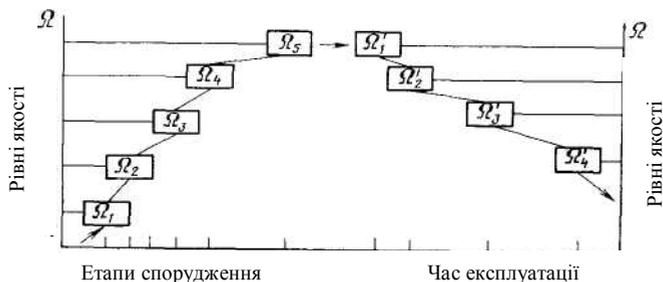


Рисунок 1 – Схема переходу рівноважних станів трубопровідної системи в процесі спорудження і експлуатації

Переходи рівноважних станів системи є взаємообумовленими з погляду розвитку причинно-наслідкових зв'язків. Відповідно до термодинамічного принципу зсуву рівноваги Ле-Шательє, якщо систему, що перебуває в рівновазі, піддати зовнішньому впливу, що порушує цю рівновагу, виникає нова рівновага, перехід до якого здійснюється процесом, що прагне протидіяти зазначеному впливу. З фізико-механічної точки зору трактування цього принципу стосовно до спорудження трубопровідної системи може бути наступної. При переході від однієї технологічної операції (або етапу будівництва) до іншої обумовлюється новий рівноважний стан системи

$$\Omega \left(\sum_{i=1}^n \omega_i \right)_I \rightarrow \Omega \left(\sum_{i=1}^n \omega_i \right)_{II} .$$

Спрямований технологічний вплив, що є зовнішнім стосовно системи, обумовлює відповідну реакцію системи, що виражається плавною або стрибкоподібною зміною фактичного рівня якості (зміною рівня напружено-деформованого стану, появою або закономірним ростом дефектності й ін.). Форми прояву реакції системи не впливають на власне перехід системи в новий рівноважний стан з погляду взаємної обумовленості такого переходу. Викладений принцип зсуву рівноваги - це зручна аналогія механізму формування

якості системи за критеріями її напружено-деформованого стану або рівня дефектності.

Розглянемо кілька прикладів формування якості трубопроводу з позицій термодинамічної аналогії втрати якості.

Трубопровід, зварений у нитку й лежачий на брівці траншеї, являє собою систему, що перебуває в рівноважному стані й характеризується деяким реальним рівнем напружено-деформованого стану Δ_I і дефектності d_I .

При опусканні трубопроводу в траншею система переходить у новий рівноважний стан (Δ_{II} , d_{II}), загалом кажучи, відмінне від першого ($\Delta_{II} \geq \Delta_I$, $d_{II} \geq d_I$). Ступінь кількісного розходження в станах трубопровідної системи залежить від реакції системи, обумовленої багатьма факторами (конструктивними параметрами трубопроводу, фізико-механічними властивостями матеріалів конструкції, умовами провадження робіт й ін.).

Ізоляційне покриття до нанесення його на поверхню трубопроводу утворить із останнім рівноважну систему, що характеризується сукупністю певних значень параметрів якості (властиво матеріалу покриття й стани поверхні трубопроводу). У процесі нанесення ізоляції, тобто повідомлення системі зовнішнього, технологічного впливу, здійснюється закономірний перехід в інший рівноважний стан - ізольований трубопровід, що характеризується наявністю напруг у матеріалі ізоляції (відмінних від первісних значень) і рівнем дефектності.

Функціональний процес переходу станів системи може бути описаний ентропією. Оскільки реальний процес спорудження системи на кожному з його етапів вносить цілком певні пропорції між формованими параметрами, методично правомірно розглядати ентропію як функцію стану системи. Якщо припустити, що процес спорудження магістрального трубопроводу протікає стихійно, носить некерований характер (наприклад, при повній відсутності контролю), то такий процес за аналогією можна вважати термодинамічно необоротним замкнутим (необоротно змінює свій стан) із закономірно зростаючою ентропією. Але реальному процесу спорудження трубопроводу властивий виробничий контроль, що вносить умовність у поняття необоротності процесу будівництва. У результаті загальна тенденція зростання ентропії якості трубопроводу здобуває трохи інший характер, втрачаючи свою стабільність.

Використання поняття ентропії як функції стану системи, так само як і міри її якості, дозволяє будь-яка зміна стану системи представити як результат нескінченно великого числа нескінченно

малих змін. При кожному такому нескінченно малій зміні стану система або збільшує, або зменшує свій конструктивно-технологічний потенціал, або, говорячи інакше, система або накопичує, або губить свою якість.

Введемо наступні основні характеристики спорудження трубопровідної системи:

A — робота над системою по переводу її зі стану з одним рівнем якості в стан з іншим рівнем;

Ω_c — якість спорудження як конструктивно-технологічний потенціал трубопровідної системи, що характеризує її стан;

Ω_E — експлуатаційна якість системи, що виражає рівень її надійності при експлуатації.

Власне кажучи Ω_c характеризує енергетичні можливості системи, а Ω_3 — роботу, чинену системою з конкретним конструктивно-технологічним потенціалом у діапазоні конкретних експлуатаційних навантажень.

Виходячи із закону збереження енергії, маємо

$$dA = d\Omega_c + d\Omega_E \quad (1)$$

звідки характеристика стану системи при переході від одного рівня якості до іншого має вигляд

$$\int_I^II d\Omega_c = \Omega_{II} - \Omega_I = \int_I^II d\Omega_E - \int_I^II dA \quad (2)$$

Домовимося вважати d позитивною величиною, коли система підвищує свій конструктивно-технологічний потенціал (рівень дефектів $d = 0$), і негативним, коли вона втрачає якість (знижує свій потенціал). Позначимо інтегральну характеристику стану системи

$$S_\Omega = \int \frac{dA}{\Omega} \quad (3)$$

де dA/Ω — приведена робота, затрачувана на спорудження (Ω — інтегральна якість системи).

Визначена в такий спосіб величина S_Ω називається ентропією якості спорудження по термодинамічній аналогії цієї характеристики для оборотних кругових процесів [1].

Зміна ентропії системи, над якою зроблена нескінченно мала робота d , визначається співвідношенням

$$dS_\Omega = \frac{dA}{\Omega} \quad (4)$$

Скориставшись рівняннями (1), (4), за аналогією з першим початком термодинаміки [1], одержимо

$$\Omega dS_{\Omega} = d\Omega_C + d\Omega_E \quad (5)$$

Важливе методологічне значення має аналіз ентропії якості при оборотних і необоротних процесах спорудження систем. Як критерій оборотності (необоротності) процесу будемо вважати рівень виробничого контролю якості. Для реального процесу спорудження трубопровідної системи рівень виробничого контролю займає таке положення, при якому процес будівництва, строго говорячи, не є абсолютно оборотним або необоротним. Тому зміна ентропії якості d_{Ω} не є постійним. Так, наприклад, при реалізації технологічних процесів, що характеризуються величинами накопичених дефектів d , d_{II} ентропійна зміна стану трубопровідної системи Ω ($d_{II} + d$) буде мати вигляд $dS_{\Omega_{II}} - dS_{\Omega_I}$ або з урахуванням виразу (4) загальна зміна ентропії

$$dS_{\Omega} = \left(\frac{1}{\Omega_{II}} - \frac{1}{\Omega_I} \right) dA \quad (6)$$

Якщо загальна втрата якості системи по абсолютній величині збільшується, тобто $(d_{II} + d) > d$, отже, $\Omega_{II} < \Omega_I$, то $d_{\Omega} > 0$ ентропія системи в цілому зростає.

Таким чином, важлива вимога, запропонована до процесу спорудження трубопровідної системи, полягає в тому, щоб закономірна тенденція зростання ентропії якості системи була строго регламентована жорстким діапазоном кількісних норм на всі параметри будівництва.

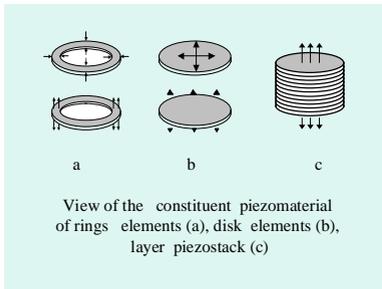
EXAMPLES OF THE COURSE ANALYSIS OF FORCED VIBRATION AND THEIR APPLICATIONS IN MECHANICAL SYSTEMS

Patasiene Laima, Fedaravicius Algimantas
Kaunas University of Technology, Institute of Defence Technologies Kestucio 27, LT-44312, Kaunas, Lithuania, e-mail: laima.patasiene@ktu.lt, alfedar@ktu.lt

The study of engineering mechanics, kinematics and then dynamics, students will be building a foundation of analytical capability for the solution of a great variety of engineering problems. Modern

engineering practice demands a high level of analytical capability, and students will find that your study of mechanics will help them immensely in developing this capacity [1]. In engineering mechanics students learn to construct and solve mathematical models which describe the effects of force and motion on a variety of structures and technologies that are of concern to engineers. In applying authors principles of mechanics we formulate these models by incorporating appropriate physical assumptions and mathematical approximations.

The determination of their values enables to use the traditional laws of the classical mechanical vibration theory, where the initial data for the theoretical calculations are taken from the holographic interferograms. The obtaining of holographic interferograms enables to optimize the design of the working regimes of the mechanisms with ring actuators, to obtain supplementary data with help of which it is possible to develop the design of devices. Select the conditions of transfers vibration of the ring actuator that are least affected by rotational inertia.



It is evident that rotational velocity of rotor depends on the arising wave deformations in a piezoring:

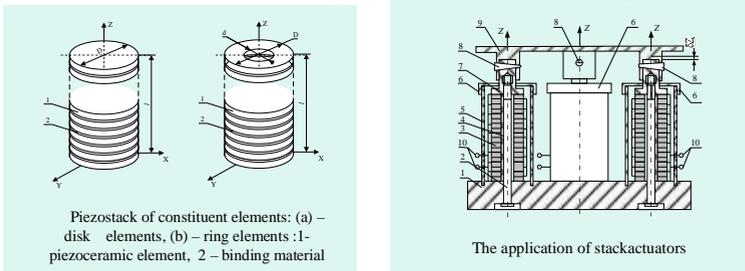
$$u(t) = \frac{v}{R} + c_2 e^{-Pt}$$

Rotary piezomotor: 1- holder, 2 - piezoring, 3 - stator, 4 - rotor

Determination of rotary piezomotor values enables researchers to apply the traditional laws of the classical mechanical vibration theory, where the initial data for the theoretical calculations are taken from a holographic interferograms which for selecting the conditions of transferring vibrations of a piezoring that are least affected by the rotational inertia are used [2,3]. The expressions of differential equations have been obtained for describing dynamic variations in ring drives. Dependability of friction and tension force in a kinematic pair has been analysed and it confirms the fact that reducing the friction force magnitude the wave processes become recurring processes in the ring drive.

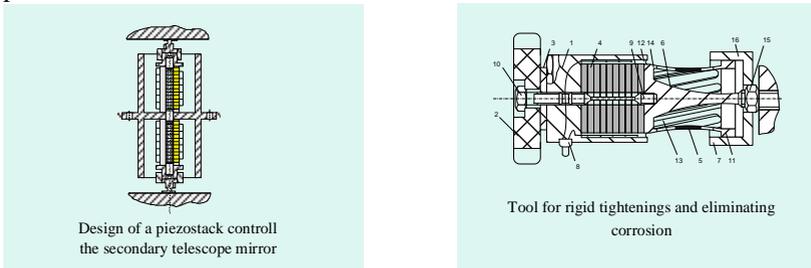
Piezoengines having a compound piezodrive are superior over those with a single-layer vibrodrives owing to the fact that by summing up the deformation of each element the displacement of a compound drive can

be increased. Their mechanical properties are also significantly augmented. Therefore, dynamic characteristics of each individual element of compound piezodrives have to be determined separately. When assembling the piezostack piezoelements with similar characteristics have to be selected. When the piezoceramic is deformed by an external electric field, the input electrical energy is larger than the output mechanical energy. The efficiency is determined only by the loss such as hysteresis in the strain curve. The electromechanical feedback affects the correction of the hysteresis [5,6]. It is evident that by applying the electromechanical feedback the hysteresis can be corrected up to 0,2% from the maximum displacement. A compound piezodrive vibration and their applications in mechanical systems:



The students success in mechanics (and throughout engineering) will be highly contingent upon developing a well-disciplined method of attack from hypothesis to conclusion in which the applicable principles are applied rigorously. Time of experience in teaching and engineering disclose the importance of developing the ability to represent one's work in a clear, logical, and concise manner.

Mechanics is an excellent place in which to develop these habits of logical thinking and effective communication. Engineering mechanics contains a large number of sample problems in which the solutions are presented in detail.



This course analyses vibroactuators with various piezoelectric transducers contains a large selection of simple, introductory problems and problems of intermediate difficulty to help students gain initial confidence and understanding of each new topic of kinematics and dynamics. Also included are many problems which illustrate significant and contemporary engineering situations to stimulate students interest and help them to develop an appreciation for many applications of mechanics in engineering.

References

1. J.L.Meriam, L.G.Kraige. Engineering mechanics. Volume 1. TA350.M458, 1986. P. 454.
2. Harry L. Tuller. Piezoelectric Actuators and Ultrasonic Motors. Kluwer Academic Publishers. Boston/London, 1997, P.102-105.
3. Baurienė G., Fedaravičius A., Patašienė L., Ragulskis K.. Investigation of combined piezostacks and their application in optical systems. Vibroengineering. -Proceedings of the 4th international conference, 2004 p. 60-63.
4. Patasiene L., Fedaravicius A., Vasiliauskas R. Holographic Methods for Analysis of Vibrodriives Transport Means 2005, Proceedings of 9th International Conference. Kaunas University of Technology, Lithuania, October 20–21, 2005. ISSN 1822–296 X. P. 263–266.
5. Patasiene L., Fedaravicius A. Empyrical model of layered piezoactutors Journal of Vibroengineering. Vol. 10, no. 4., 2008. P. 577-581.
6. Patašienė L., Fedaravičius A. The application of stackactuators to varied operating systems. Mechanika 2009. proceedings of the 14th International conference, ISSN 1822-2951. P. 307-310.

МЕТОД ВИПАДКОВО-НАПРАВЛЕННОГО ПОШУКУ ЗБАЛАНСОВАНОГО СТАНУ РОТОРА ЗІ ЗМІННИМ ДИСБАЛАНСОМ

*Ройзман В.П., Ткачук В.П.
Хмельницький національний університет,
11, Інститутська ул., з. Хмельницький, 29016, Україна,
Tel. 380-382-728743 Fax 380-382223265,
E-mail: roizman@mailhub.tup.km.ua*

Метод автоматичного балансування може бути ефективно застосований лише для машин із пружно-деформівним ротором або ротором на пружних опорах.

Для машин зі змінним дисбалансом, які мають жорсткий ротор, встановлений на жорстких опорах, був розроблений і перевірений метод випадково-направленого пошуку збалансованого стану. Експериментальні дослідження проводились на машині “Айша”. Як було показано раніше [1], конструкція подібних машин не дозволяє ефективно застосовувати для зниження їх вібрацій пасивні автобалансири.

Положення білизни в барабані пральної машини під час виходу на віджим випадкове, тому можливі випадки більш “хорошої”, рівномірної розкладки білизни, що забезпечує допустимий рівень вібрацій, і більш “поганої”, нерівномірної, збитої у великий дисбаланс, що викликає підвищені вібрації і галопування машини.

Суть методу випадково-направленого пошуку полягає в тому, що при виході машини із змінним дисбалансом на робочий режим (віджим в пральних машинах) вимірюються вібрації і при перевищенні ними допустимого рівня машина відключається і переводиться в режим полоскання, в якому відбувається перерозклад білизни, після чого процедура виходу повторюється і так до тих пір, поки не настане випадок хорошого розподілу мас (розкладки білизни) і вібрації будуть в межах норми, заданої технічними умовами. В цьому випадку машині “дозволяється” виконувати технологічну операцію (віджим).

Для реалізації цієї ідеї була розроблена спеціальна система керування (СК) електродвигуном. СК представляє собою окремий блок, розміщений всередині ПМ “Айша”, який доповнює існуючий командний апарат, розширюючи його можливості.

Структурна схема СК представлена на рис. 1. Принцип її роботи полягає в наступному: коли по команді командного апарата (КА) включається режим “віджим”, виконується визначення рівня вібрацій датчиком вібрацій ДВ. Вимірювання виконуються під час виходу двигуна на робочі оберти при віджимі. Якщо рівень вібрацій перевищить наперед задану межу (поріг), то відбувається відключення двигуна Д і віджим припиняється на час $t_1 = 5$ с, який визначається таймером А₁.

Відключення двигуна відбувається за рахунок відключення живлення КА, з якого подається живлення для двигуна. Після закінчення часу t_1 включається таймер А₂, який підключає КА до живлення мережі та вмикає двигун Д в режимі полоскання на час t_2 (від 10 до 20 с), що задається цим таймером. Після закінчення часу t_2 відключається режим полоскання і КА вмикає (відновлює) операцію “віджим”. Якщо вібрації при цій спробі виходу на робочі оберти не

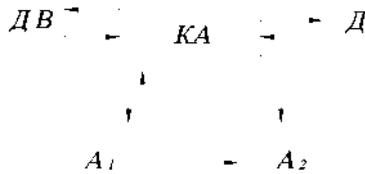


Рис. 1 – Структурна схема СК електродвигуном
КА – командний апарат; А1 – таймер паузи; А2 – таймер полоскання;
Д В – датчик вібрацій; Д – електродвигун

перевищать заданої межі, то “віджим” виконується у відповідності з програмою командного апарата, інакше “віджим” зупиниться і весь цикл буде повторюватись заново до тих пір, поки не буде витримано заданого рівня вібрацій, а саме, поки не відбудеться задовільний розподіл білизни в барабані.

Вібродатчик, який жорстко закріплений на баку машини, представляє собою пару контактів, один із них виконаний у вигляді консольної балочки з вантажем на вільному кінці рис. 2. При вібраціях машини балочка коливається з амплітудою A , що пропорційна рівню вібрацій машини. Власна частота коливань балочки складає 30 Гц, а максимальна частота вібрацій, збудених двигуном – 7 Гц. При перевищенні напередзаданого рівня віброшвидкості коливань – 30 мм/с (поріг спрацьовування), відбувається замикання контактів, запускається таймер A_1 і вимикається живлення КА. Виконавчі пристрої виконані на базі реле і встановлені в таймерах A_1 і A_2 .

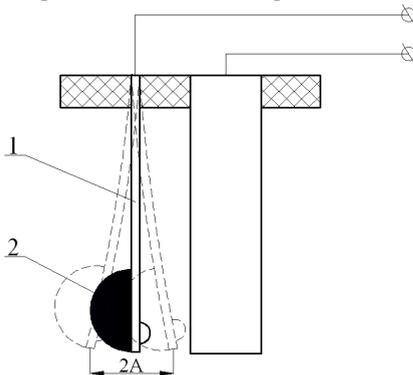


Рис. 2 – Датчик вібрацій
1 – консольна балочка; 2 – вантаж

При експериментальній перевірці методу допускалось виведення машини на режим “віджим” з віброшвидкістю не більше 30 мм/с, при наявності в її бакові найбільш несприятливої маси білизни, суха вага якої складає 1,5 кг. При більших значеннях віброшвидкості, зростання числа обертів припинялось і машина поверталась в режим полоскання. Результати цих експериментів для трьох серійних машин після 30 спроб

виходу на режим “віджим”
представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Виходи пральної машини “Айша” на режим “віджим” при дії електромеханічної системи захисту від підвищених вібрацій за результатами 30 спроб

Номер машини	Номера пусків виходу на віджим	Відсоток пусків виходу, %
1	2, 8, 14, 20, 24	16
2	5, 12, 18, 22, 26	16
3	5, 7, 14, 21	13

Розроблена електромеханічна система може використовуватись у вигляді приставки до серійної пральної машини. Ця система виявилась найбільш ефективним засобом забезпечення роботи пральних машин (із жорстким ротором) із заданим рівнем вібрацій. Для користувачів, застосування цієї системи не викличе незручностей, просто робочий цикл прання може бути довшим на 1-2-хвилини.

З метою спрощення конструкції системи захисту машини від підвищених вібрацій було розроблено метод контролю дисбалансу ротора за зміною потужності, що споживається електродвигуном.

Встановлено, що при дисбалансі ротора 2500 г·см потужності електродвигуна не вистачило щоб пройти резонанс.

Результати експериментальних досліджень приведені на рис. 3. Із їх аналізу чітко виявлено, що при збільшенні дисбалансу ротора збільшується потужність, що споживається електродвигуном.

Таким чином, в принципі було встановлено, що, контролюючи споживану потужність, можна виявити виникнення дисбалансу ротора машини, що перевищує задане значення і побудувати систему захисту машин від підвищених вібрацій, яка б реалізовувала метод випадково-направленого пошуку не по рівню вібрацій, а по відповідному йому рівню потужності.

Проаналізувавши

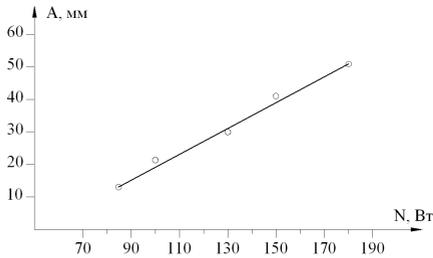


Рис. 3 Залежності потужності, що споживається електродвигуном, від амплітуди коливань

результати досліджень, було встановлено, що застосування автобалансира дозволяє зменшити витрати електроенергії приблизно на 30% при виході ротора на робочі оберти. Тому автоматичне балансування роторів із змінним дисбалансом є не лише ресурсозберігаючою, але і енергозберігаючою технологією.

При застосуванні рідинного автобалансира можна застосовувати двигуни меншої потужності.

Література

1. Експериментальні дослідження процесу автоматичного балансування роторів з горизонтальною віссю обертання / В.П. Ткачук, В.П. Ройзман, І.В. Драч, Барздайтис В. : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. нук.-техн. конф. [«Підвищення якості, надійності і довговічності технічних систем і технологічних процесів»], (Шарм ель Шейх (Єгипет), 3–10 груд. 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Хмельницький національний університет [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2006. – С. 161-167.

СИСТЕМНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РОТОРА. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА МАССЫ

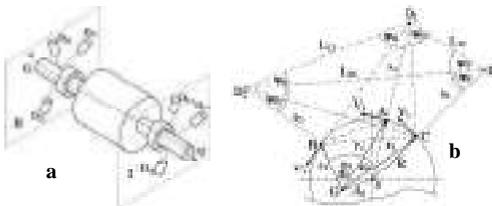


Рис. 1. Определение расстояния между осями вращения и симметрии ротора
а – расположение датчиков; б – сечение ротора плоскостью расположения датчиков

*Сокол В.М., Израильская
Независимая Академия
развития науки,
ул. Раанан 1/27, Арад 89044,
Израиль.
Тел.: +972 72 211 32 05;
+972 776 56 58. E-mail:
vmsokol@gmail.com*

Геометрическое построение, включающее расстояния s_1, s_2, s_3 между датчиками D_1, D_2, D_3 и

противолежащими им точками А, В, С на поверхности ротора, а также радиус-векторы r_1, r_2, r_3 этих точек и углы χ_1, χ_2, χ_3 между ними (рис. 1), позволяет (с учетом линейных скоростей V_1, V_2, V_3 точек А, В, С) составить систему уравнений, в которой непосредственно измеряемые датчиками D_1, D_2, D_3 величины $s_1, s_2, s_3, V_1, V_2, V_3$ являются коэффициентами, изменяющимися при вращении ротора [1, 2, 3]. Решение этой системы уравнений позволяет вычислить величины радиус-векторов r_1, r_2, r_3 и углов χ_1, χ_2, χ_3 между ними и на основании этих вычислений определить положения оси симметрии и оси вращения ротора, а также определить радиус ротора R и амплитуду A_0 радиальных колебаний ротора [3, 4, 5]:

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{r_2^2 + r_3^2 - 2r_2r_3 \cos \chi_{23}}{1 - \frac{r_1^2 - r_1r_2 \cos \chi_{12} - r_1r_3 \cos \chi_{13} + r_2r_3 \cos \chi_{23}}{\sqrt{(r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos \chi_{12})(r_1^2 + r_3^2 - 2r_1r_3 \cos \chi_{13})}}}}; \quad (1)$$

$$A_0 = \sqrt{R^2 + r_3^2 - 2Rr_3 \cos(\alpha - \beta)}, \quad (2)$$

где $\alpha = \arcsin \sqrt{\frac{r_1^2 - r_1r_2 \cos \chi_{12} - r_1r_3 \cos \chi_{13} + r_2r_3 \cos \chi_{23}}{\sqrt{(r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos \chi_{12})(r_1^2 + r_3^2 - 2r_1r_3 \cos \chi_{13})}}}; \quad (3)$

$$\beta = \arcsin \frac{r_2 \sin \chi_{23}}{\sqrt{r_2^2 + r_3^2 - 2r_2r_3 \cos \chi_{23}}}; \quad (4)$$

В работах [4, 6, 7] показано, что амплитуда гармонических радиальных колебаний ротора (для линейных систем) определяется в виде:

$$A_0 = \varepsilon \left[1 + \frac{\omega^2 \operatorname{sign}(\Omega^2 - \omega^2)}{\sqrt{(\Omega^2 - \omega^2)^2 + 4\mu^2 \omega^2}} \right]. \quad (5)$$

где ε – эксцентриситет массы ротора, ω – угловая скорость, Ω – резонансное значение угловой скорости, μ – коэффициент демпфирования.

Из выражений (2) и (5) найдем эксцентриситет массы ε ротора:

$$\varepsilon = \left(1 + \frac{\omega^2 \operatorname{sign}(\Omega^2 - \omega^2)}{\sqrt{(\Omega^2 - \omega^2)^2 + 4\mu^2 \omega^2}} \right)^{-1} \sqrt{R^2 + r_3^2 - 2Rr_3 \cos(\alpha - \beta)}, \quad (6)$$

где величины R, α и β определены выражениями (1), (3) и (4).

Мгновенное значение угловой скорости ω ротора может быть определено в виде [1, 2, 3]:

$$\omega = V_1 r_1^{-1} = V_2 r_2^{-1} = V_3 r_3^{-1}, \quad (7)$$

где r_1, r_2, r_3 – мгновенные значения радиус-векторов контролируемых точек А, В, С на поверхности ротора, а V_1, V_2, V_3 – непосредственно измеряемые датчиками D_1, D_2, D_3 линейные скорости этих точек.

Коэффициент μ демпфирования колебаний определяется в виде [8]:

$$\mu = \delta \frac{\Omega^2 - \omega^2}{2\omega} \sqrt{\frac{1}{\pi^2 - \delta^2}}, \quad (8)$$

где логарифмический декремент затухания колебаний

$$\delta = \ln \frac{A_{1\Omega}}{A_{2\Omega}}, \quad (9)$$

$A_{1\Omega}$ и $A_{2\Omega}$ – амплитуды двух последовательных колебаний, разделенные периодом T и измеряемые при прохождении резонанса (колебания, приближенные к свободным радиальным колебаниям ротора).

С учетом (7), (8) и (9) выражение (6) приобретает вид:

$$\varepsilon = \left(1 + \frac{V_3^2 \sqrt{(\pi^2 - \delta^2)}}{\pi (\Omega^2 r_3^2 - V_3^2)} \right)^{-1} \sqrt{R^2 + r_3^2 - 2Rr_3 \cos(\alpha - \beta)}. \quad (10)$$

Анализ выражения (10) показывает, что эксцентриситет массы вращающегося ротора может измеряться непрерывно в процессе его эксплуатации при непрерывном измерении линейных скоростей V_1, V_2, V_3 контролируемых точек А, В, С на поверхности ротора и идентификации радиус-векторов r_1, r_2, r_3 этих точек [6]. Заметим при этом, что выбор величин r_3 и V_3 в формуле (10) определен случайным выбором геометрического построения (рис. 1, б). Другие идентичные геометрические построения могут определить выбор величин r_1 и V_1 , или величин r_2 и V_2 .

При периодических негармонических колебаниях величина амплитуды A_0 радиальных колебаний (с учетом разложения в ряд Фурье) может быть определена в виде [6]:

$$A_0 = \varepsilon \left[1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^2 \omega^2 \text{sign}(\Omega^2 - \omega^2)}{\sqrt{(\Omega^2 - k^2 \omega^2)^2 + 4\mu^2 k^2 \omega^2}} \right]. \quad (11)$$

где k – порядок гармоники ряда Фурье.

В случае периодических негармонических колебаний эксцентриситет массы ε ротора может быть определен из сопоставления выражений (2) и (11) в виде:

$$\varepsilon = \left(1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^2 V_i^2 \sqrt{(\pi^2 - \delta^2)}}{\pi (\Omega^2 r_i^2 - k^2 V_i^2)} \right)^{-1} \sqrt{R^2 + r_i^2 - 2Rr_i \cos(\alpha - \beta)}, \quad (12)$$

где i – номер одного из трех радиус-векторов точек А, В, С на поверхности ротора и соответствующей линейной скорости.

Системное измерение параметров вращающегося ротора предусматривает многократное вычисление величин, определяемых приведенными выше уравнениями, на протяжении каждого оборота ротора в течение полного рабочего цикла. Очевидно, что два соседних измерения величин $s_1, s_2, s_3, V_1, V_2, V_3$ датчиками D_1, D_2, D_3 и соответствующие вычисления комплекса параметров ротора на основе этих измерений разделены определенным интервалом времени τ . Очевидно также, что условие $\tau \rightarrow 0$ явилось бы идеальным для измерительной системы. Однако для реальных систем необходимым условием адекватности измерений (и вычислений) параметров является условие $\tau \ll T$. Выполнение этого условия позволяет применить приведенные выше формулы для определения эксцентриситета массы ротора нелинейных роторных систем.

Действительно, вследствие малости интервала времени τ нелинейную роторную систему с достаточной степенью точности можно линеаризовать на малых участках характеристик в пределах каждого малого интервала времени τ [9]. При этом параметры, вычисляемые по выражениям (2), (5), (10) и (12) в пределах каждого интервала времени τ , представляют собой точечное отображение состояния вращающегося ротора [10]. Пусть при условии $\tau \ll T$ каждый период T содержит n интервалов времени τ , и $T = n\tau$. Тогда совокупность n точечных отображений состояния ротора на протяжении каждого его оборота и в течение полного рабочего цикла образует пространство состояний ротора [10], позволяющее с помощью сечений Пуанкаре определить нелинейное уравнение движения.

Из изложенного следует, что непрерывное измерение (идентификация) эксцентриситета массы обеспечивается системой комплексного измерения механических параметров ротора [1, 4, 7, 10] и не требует применения специальных измерительных элементов и устройств.

Литература

1. Сокол В.М. Комплексная система непрерывного измерения динамических параметров роторов // Сб. трудов Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», Нетания (Израиль), 9 – 17 сентября 2007 г., С. 96-101. ISBN 966-330-025-6.
2. Сокол В.М. Геометрические основы непрерывного системного измерения параметров вращающегося ротора // Сб. докладов научной конференции «Исследования в области управления и диагностики», Арад (Израиль), декабрь 2009 г., С. 40-48. ISBN 978-965-90599-8-0.
3. Sokol V.M. Some problems of the differentiated vibration measurement of rotors systems // Journal of Vibroengineering, 2009. 11 (3). 392-399. ISSN 1392-8716.
4. Сокол В.М. Математические методы идентификации динамических параметров и характеристик роторных систем // Труды Института прогрессивных исследований, Арад (Израиль), 2006, Вып. 6, 19-34. ISBN 965-90599-5-7.
5. Сокол В.М. Системное измерение параметров ротора. Метод измерения вибрации // Сб. трудов 3-й Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», Тель-Авив (Израиль), 16-23 сентября 2009 г., С. 12-16. ISBN 978-966-336-070-2.
6. Сокол В.М. Момент инерции и колебания статически неуравновешенного ротора // Труды Института прогрессивных исследований. Арад (Израиль), 2003, Вып. 3, 7-31. ISBN 965-90599-0-6.
7. Sokol V.M. Continuous Measurement of Dynamic Parameters and Diagnostics of Rotor Systems // Proceedings of National Conference on Scientific Researches in the Field of the Control and Diagnostics, Arad (Israel), 2006, November 29, Publishing IASA, P. 20-25. ISBN 965-90599-4-9.
8. Сокол В.М. Силовые характеристики динамически неуравновешенных вращающихся роторов (математическая модель) // Сб. трудов VII Международной научно-технической конференции «Повышение качества, надежности и долговечности технических систем и технологических процессов», Шарм эль Шейх (Египет), 7-14 декабря 2008 г., С. 39-44. ISBN 966-330-048-5.
9. Левитский Н.И. Колебания в механике. Москва: Наука, 1988. ISBN 5-02-013811-8.
10. Sokol V.M. Method of Dot Mappings in Measurement of Dynamic Parameters of Rotary Systems // Journal of Vibroengineering, 2008. 10 (4). – 451-455. ISSN 1392-8716.

ОСОБЕННОСТИ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Горошко А.В.., Ройзман В.П.*.*

Хмельницький національний університет, ул. Інститутська, 11, г. Хмельницький, 29016, Україна. Тел.(0382) 728743, Факс (03822) 23265, E-mail: roizman@mailhub.tup.km.ua;*

В данной работе предложен способ определения координат источников акустической эмиссии (АЭ) в конструкциях из разнородных материалов на примере определения мест некачественных паяных соединений печатных плат, при котором плату нагружают по схеме чистого изгиба (рис. 1), и регистрируют сигналы акустической эмиссии. Такая схема нагружения позволяет получить равные по величине механические напряжения в каждой точке поверхности платы, расположенной между ее опорами. Основным преимуществом способа является одновременный контроль всех ПС, находящихся на печатной плате и возможность определения места (локации) дефекта ПС.

В большинстве акустико-эмиссионных систем, предназначенных для локации, приемные преобразователи (датчики) располагаются на поверхности исследуемого объекта [1,2]. Недостатком известных способов локации есть то, что при определении местоположения акустико-эмиссионного источника (АЭ-источника) в деталях со сложной неоднородной поверхностью, например, при исследовании прочности паяных соединений печатных плат электронной техники, поверхность которых содержит значительное количество радиоэлементов, металлических дорожек и отверстий, которые характеризуются неодинаковыми акустическими свойствами (скорость распространения, затухание ультразвуковых волн и т. п.), разность времени регистрации датчиками фронта волны от АЭ-источника зависит не только от их взаимного расстояния, но и от месторасположения датчиков, что значительно усложняет процесс определения источника волны. Учет средней скорости распространения акустических волн в материале не дает желаемой точности локации дефектов.

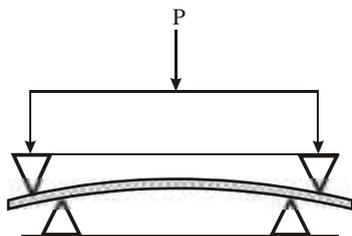


Рис. 1 Установка нагрузки платы по схеме чистого изгиба

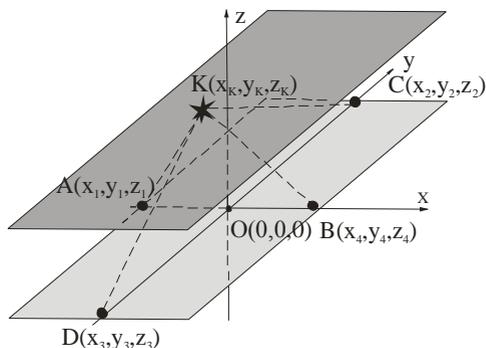


Рис. 2. Плоскостная локация в акустопрозрачной среде:
т. К – источник АЭ (дефект ПС);
А, В, С и D – приемные преобразователи.

Авторами предложен способ определения мест дефектов пайки печатных плат методом акустической эмиссии, в основу которого положено принципиальное упрощение и повышение точности определения координат дефектов в деталях, поверхность которых содержит материалы с неодинаковыми акустическими характеристиками [3]. Для регистрации и обработки сигналов АЭ используются два модифицированных двухканальных АЭ-регистратора (типа АФ-15) и персональный компьютер как устройство регистрации и обработки информации. Датчики располагаются не на поверхности платы, а на заданном расстоянии от нее так, чтобы их принимающая поверхность была направлена в сторону исследуемой платы, а созданная АЭ-источником волна распространялась и принималась датчиками в объеме жидкости. В акустопрозрачной среде, например в жидкости, затухание полностью определяется поглощением, поскольку рассеяние энергии акустических волн вследствие отражения от неоднородностей среды практически отсутствует. Схема комплекса для определения координат дефектов ПС методом акустической эмиссии на печатных платах, погруженных в однородную акустопрозрачную среду, представлена на рис. 2.

Для решения задачи локации в декартовых координатах используются две пространственные системы координат $x\ y\ z$ и $x^*\ y^*\ z^*$, смещенные одна относительно другой на известное расстояние от платы к плоскости расположения датчиков, равное координате z_k . Датчики размещаются на осях координат x и y на концах осей

симметрии прямоугольной плоскости, идентичной по форме и размерам исследуемой плате. Плоскость платы совпадает с координатной плоскостью $x^* y^*$. Координаты датчиков известны. По алгоритму работы, каждый из приборов АФ- 15 фиксирует разность времени прихода (РВП) τ_1 и τ_2 сигналов на свою пару датчиков. Эти РВП дают информацию о разности расстояний от источника сигналов АЭ (точка O) к соответствующим датчикам.

$$\begin{cases} BO - AO = \tau_1 v \\ CO - DO = \tau_2 v \end{cases}, (1)$$

где τ_1 - РВП сигналов АЭ к датчикам A и B , τ_2 - РВП к датчикам C и D , v - скорость распространения ультразвука в однородной среде. Искомые координаты источника АЭ находятся по формулам:

$$\begin{cases} x_k = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau_1^2 v^2 \tau_2^2 v^2 (\tau_2^2 v^2 - \tau_1^2 v^2 + 4x_4^2 - 4y_2^2) + 4\tau_1^2 v^2 y_2^2 (\tau_1^2 v^2 - 4x_4^2 - 4z_k^2)}{4\tau_1^2 v^2 y_2^2 + 4\tau_2^2 v^2 x_4^2 - 16x_4^2 y_2^2}}, \\ y_k = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau_1^2 v^2 \tau_2^2 v^2 (\tau_1^2 v^2 - \tau_2^2 v^2 - 4x_4^2 + 4y_2^2) + 4\tau_2^2 v^2 \cdot x_4^2 (\tau_2^2 v^2 - 4y_2^2 - 4z_k^2)}{4\tau_1^2 v^2 y_2^2 + 4\tau_2^2 v^2 x_4^2 - 16x_4^2 y_2^2}}. \end{cases} \quad (2)$$

где x_i, y_i, z_i - декартовы координаты приемных преобразователей ($i = 1 \dots 4$), z_k - известная координата плоскости исследуемой платы.

Результаты локации представляются в виде двумерных акустограмм (так называемых локационных карт), где точками на плоскости показаны лоцированные сигналы АЭ и трехмерных акустограмм, в которых по оси z отложен информативный параметр (амплитуда сигналов АЭ, энергия и т. п.) (рис. 3).

Метод был применен при исследовании прочности паяных соединений печатной платы. Результаты локации показали, что значение площади лоцированного источника (прецизионность локации) достигает $\approx 1\%$ от площади поверхности исследуемой платы (рис. 3).

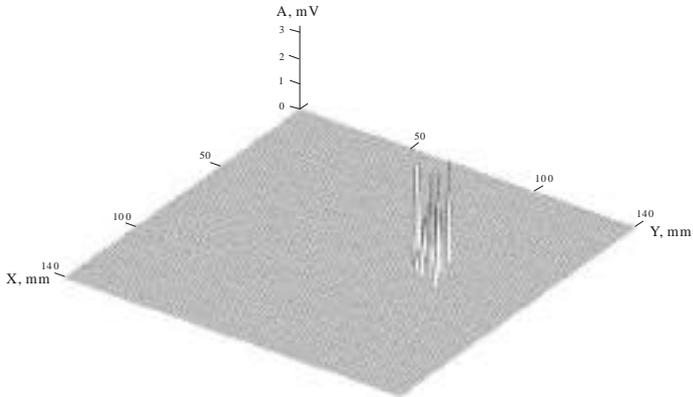


Рис. 3. Трехмерная акустограмма распределения сигналов по плоскости исследуемой платы

2. ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. А.С. №1516955. В.К. Анишев. Акустоэмиссионное устройство для определения координат усталостных дефектов в крупногабаритных изделиях из листовых материалов. Бюл. №39, 1989 г.
2. А.С. №1511673. Д.С. Коротченко, Б.Е. Патон, Г.Е. Пухов, А.Ф. Верлань, К. О Шепеленко, А.С. Ковбасенко, А.Е. Коваленко, Н.Н. Межуев и В.Н. Тесля. Многоканальное устройство для локации источника акустической эмиссии. Бюл. №36, 1989 г.
3. Патент №2001031425. Ройзман В. П., Ковтун І.І., Горошко А.В., Прохоренко С.В. Пристрій для визначення координат джерела акустичної емісії. Бюл. №7, 2001 г.

STARTING AND SWITCHING OFF THE POWER UNIT REGARDING TO HEATING AND COOLING RATES OF THE BOILER'S DRUM EVALUATED ACCORDING TO TRD 301 REGULATIONS

Renata Dwornicka

Cracow University of Technology, Institute of Computing Science, dwornick@mech.pk.edu.pl

1. Introduction

German regulations TRD (Technische Regeln für Dampfkessel) 301 [17] shall apply to the calculation of structural elements that have been designed taking into account unstable load. On the one hand, the load arises as a result of internal pressure and, on the other hand, as a result of radial temperature differences at start (heating) and off (cooling). It is assumed that in the case of structural elements working under high pressure and high temperature, the highest local stress values occur on the inner side edges of holes or at exits in the cylindrical shell.

During startup, load changes and retention, temperature changes occur in these elements and temperature non homogenous distribution causes thermal stress [1, 3, 8]. In order not to cause the damage of elements and thus does not cause failure of the whole power unit, the stress should not exceed the limit values [2, 15]. At the same time the great emphasis is put on the ability to minimization of the startup and retention time of the power unit [9, 16]. Hence, it is important to determine the limits of the rates, at which the mentioned elements may be heated and cooled without exceeding stress limit [4–7]. The TRD 301 regulations indicate that given the approximately linear relationship between stress and reliable internal pressure p^* , evaluation of allowed heating and cooling rates for elements of the power unit is based on the calculated allowed temperature differences. The calculation may be narrowed to the two point of the mentioned load cycle: the minimum and the maximum pressure. Intermediate values should be interpolated linearly. The calculation of allowed heating and cooling rates were conducted for the drum-pipe connection presented on the Fig.1.

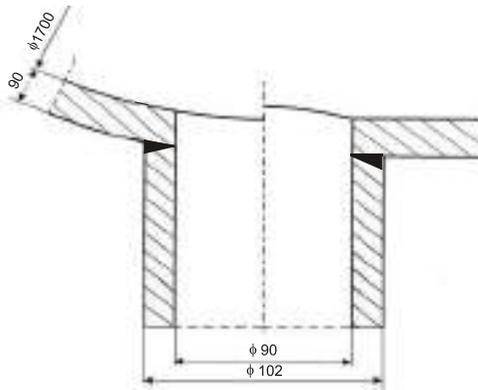


Fig.1. The drum-pipe connection

The connection is made from alloy steel K22M for use in higher temperature [12–14]. Equivalents of this steel are:

- PN – K22M (20M),
- ISO – ~F26,
- EN – ~16Mo3,
- DIN – ~16Mo3,
- BS – ~16Mo3,
- ASTM – ~C,
- JIS – ~SBV1A,
- SS – ~2912,
- CSN – ~15020.

The tilde symbol “~” means that the steel is an approximated equivalent of the mentioned steel. K22M steel is described in the PN-75/H-84024 code [10]. Its European equivalent is described by PN-EN 10216+A2:2009 code with appendix [11]. The working temperature range of K22M steel is 600?680 °C. Its chemical composition is given in Table 1. Working conditions of the boiler drum made of steel K22M are defined by the following parameters:

- minimum pressure in a cycle
- minimum temperature in a cycle.....
- maximum temperature in a cycle.....

Table 1. Chemical composition of 16Mo3 steel

Element	Content
Carbon (C)	0,12 ÷ 0,20%
Manganese (Mn)	0,40 ÷ 0,90%
Silicon (Si)	max. 0,35%
Phosphorus (P)	max. 0,30%
Sulfur (S)	max. 0,25%
Chrome (Cr)	max. 0,30%
Nickel (Ni)	0,30%

Molybdenum (Mo)	0,25 ÷ 0,35%
Copper (Cu)	max. 0,30%

According to TRD 301 regulations, the start point to evaluation are measurements of geometric dimensions of the device, which should be confirmed by checking measurements. The dimensions of the mentioned drum-pipe connection were:

- external diameter of the drum.....
- minimum thickness of the drum wall.....
- external diameter of the pipe
- minimum thickness of the pipe wall

If the real thickness of the wall is unknown, then the probable thickness of the wall should be calculated. If s_e is the minimum thickness of the wall, then the following substituting expression should be used for seamless cylindrical shells:

$$s_b = 1,15 \cdot s_e , \quad (1)$$

The factor 1,15 occurring in the expression (1) corresponds to half of the positive tolerance equal to 25% for pipes with minimum wall thickness. For the calculated reference wall thickness $s_b = 103,5$ mm, valid expression (2) for evaluation of internal diameter of the drum depends on nominal diameter d_a :

$$d_i = d_a - 2 \cdot s_b , \quad (2)$$

For the reference external diameter $d_a = 1880$ mm and internal diameter $d_i = 1673$ mm, the average diameter of the element $d_m = 1776,5$ mm was evaluated from the expression (3):

$$d_m = \frac{d_a + d_i}{2} , \quad (3)$$

where:

- d_i – reference internal diameter of the element,
- d_a – reference external diameter of the element,
- s_b – reference thickness of the element's wall,
- d_m – average diameter of the element.

For further calculations, the reliable (computational) temperature ϑ_{\square}^* of the mentioned startup and retention cycle (load cycle) is defined. The reference temperature $\vartheta_{\square}^* = 243,5^\circ\text{C}$ was determined from the expression (4):

$$\vartheta^* = 0,75 \cdot \hat{\vartheta} + 0,25 \cdot \check{\vartheta} \tag{4}$$

where:

$\hat{\vartheta}$ – maximum temperature in a cycle,

$\check{\vartheta}$ – minimum temperature in a cycle.

All the parameters defining material properties dependent on the temperature should be related to the reference temperature of a cycle ϑ_{ref}^* .

They are:

- elastic modulus
- linear coefficient of thermal expansion
- temperature equalization ratio

Other property values of steel K22M (20M) are respectively:

- minimum tensile strength
- Poisson's ratio

The next step of calculations were to determine stress limits at the known number of load changes. If is given only number $n = 2000$ of the predicted or expected startups from the cold state, then the number \hat{n} of load changes till the moment of surface crack should be assumed as:

$$\hat{n} \geq 5 \cdot n \tag{5}$$

This expression was defined in the manner to ensure adequate reserve for startups from warm state. Next, the reduced amplitude of stress changes was determined according to TRD 301. For this purpose, the allowable amplitude of stress changes $2\sigma_a$ were determined due to low-cycle stress. The amplitude is defined as the range of stress in the element in which, after after a certain number of load cycles, the initial fracture occurs. It may be read from the graph for the calculation temperature $\vartheta_{ref}^{**} = 243,5^\circ\text{C}$ and $\hat{n} = 10000$, or it may be evaluated from the formula (6) which introduces coefficients (7 ÷ 12).

$$2\sigma_a = A + B \cdot (\hat{n})^{\lg C} \tag{6}$$

where \lg is decimal logarithm. The formula (6) introduces the following coefficients:

$$S_1 = 78724,99997 + \frac{965775936,9}{(\vartheta^* - 13137,5)} \tag{7}$$

$$S_2 = 2877,06645 + \frac{4861735,668}{(\vartheta^* - 2542,868719)}, \quad (8)$$

$$S_3 = 528,0508475 + \frac{261452,4563}{(\vartheta^* - 1448,305085)}, \quad (9)$$

$$A = S_1 - B \cdot (C)^2, \quad (10)$$

$$B = \frac{S_1 - S_2}{(C)^2 \cdot [1 - (C)^2]}, \quad (11)$$

$$C = \sqrt{\frac{S_2 - S_3}{S_1 - S_2}}. \quad (12)$$

The coefficients have the following values: $S_1 = 3,8 \cdot 10^3$ MPa, $S_2 = 762,7$ MPa, $S_3 = 311$ MPa, $A = 232,9$ MPa, $B = 2,4 \cdot 10^4$ MPa, $C = 0,4$.

On the base of formula (6) and calculated coefficients S_1, S_2, S_3, A, B, C , the allowable amplitude of stress changes $2\sigma_a$ is evaluated to $2\sigma_a = 762,7$ MPa. In the case of devices' elements in which the outer surface may appear plasticization, the allowable amplitude of stress changes $2\sigma_a$ should be reduced according to formula (13).

$$\Delta\sigma^* = \frac{2\sigma_a}{f_3}, \quad (13)$$

In the case of the mentioned element, the reduced allowable amplitude of stress changes $\Delta\sigma^*$ depends on working environment conditions. To meet these conditions, the factor f_3 is introduced. The value of the factor f_3 depends on minimum yield of plasticity. For this calculation, the minimum yield was assumed. In the case of valve SKS1, the minimum yield of plasticity $\check{\sigma}_{0,2/\vartheta^*}$ in the calculation temperature is $\check{\sigma}_{0,2/\vartheta^*} = 206$ MPa .

Hence, for the range $\check{\sigma}_{0,2/\vartheta^*} \leq 355$ MPa , it was read that the factor $f_3 = 1$ (tab.2). Finally, the reduced allowable amplitude of stress changes $\Delta\sigma^*$ in the calculation temperature $\vartheta^* = 243,5^\circ\text{C}$ is equal to $\Delta\sigma^* = 762,7$ MPa.

Tab. 2. Correction factor f_3

Yield $\check{\sigma}_s$, MPa	f_3
--------------------------------	-------

≤ 355	1,0
$355 \div 600$	1,2
> 600	1,4

Next, the reduced allowable amplitude of stress changes $\Delta\sigma^*$ must then be adjusted. It was assumed that adjusted allowable amplitude of stress changes $\Delta\sigma_i$ will be evaluated from the formula (14) because the reduced allowable range of stress changes $\Delta\sigma^*$ in the calculation temperature $\vartheta_{\square}^* = 243,5^\circ\text{C}$ is greater than doubled minimum yield of plasticity $2 \cdot \check{\sigma}_{0,2/\vartheta^*}$ being equal to 412 MPa. It is $\Delta\sigma_i = 560,56$ MPa.

$$\Delta\sigma_i = \sqrt{2 \cdot \check{\sigma}_{0,2/\vartheta^*} \cdot \Delta\sigma^*}. \quad (14)$$

Having the allowable adjusted amplitude of stress changes for each load cycle, the stress occurring in the mentioned element may be determined. The allowable maximum stress $\hat{\sigma}_i$ and minimum stress $\check{\sigma}_i$ may be determined also. They are necessary to limit stress occurring during start-up and shutdown of a power block.

In the case of perfectly elastic model of cylindrical shells with vertical, sloping or non-radial drains, the stress from pressure at the edge of the hole is evaluated according to the following formula:

$$\sigma_{ip} = \alpha_m(p) \cdot p \cdot \frac{d_m}{2 \cdot s_b}, \quad (15)$$

where:

- α_m – stress concentration factor,
- p – pressure,
- s_b – referenced thickness of element's wall,
- d_m – average diameter of element.

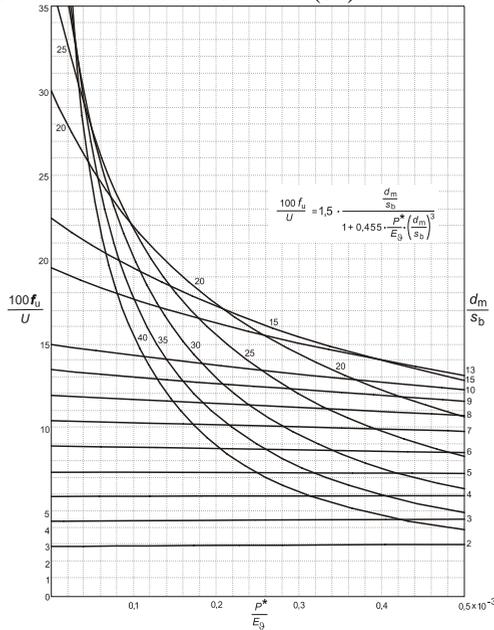
For the stress concentration factor α_m , occurring in the formula (15), the following expression is forced:

$$\alpha_m = \alpha_{m0} + f_u \cdot \alpha_b, \quad (16)$$

where:

- α_{m0} – theoretical (related) stress concentration factor,
- α_b – concentration factor for stress from bending,
- f_u – ovalization factor.

If the related stress concentration factor α_{m0} is not determined by measures or additional calculations, the factor $\alpha_{m0} = 3,2$ [17] should be adopted. It is the case for oval body with welded drains, where weld's bottom is rolled or grinded and without slots [17]. To the final determination of stress concentration factor α_m , the values of coefficients α_b and f_u are necessary. If the concentration factor α_b of stress from bending is not determined from measures nor additional calculations, then the value $\alpha_b = 2$ applies for all drains. The ovalization factor f_u for elliptical shape may be read from the graph (fig.2) or evaluated from the formula (17):



Rys. 2. Ovalization factor f_u

$$f_u = 1,5 \cdot \frac{\frac{d_m}{s_b}}{1 + \frac{1-\nu^2}{2} \cdot \left(\frac{p^*}{E_{g^*}}\right) \cdot \left(\frac{d_m}{s_b}\right)^3} \cdot \frac{U}{100}, \quad (17)$$

where:

- ν – Poisson ratio,
- U – ovalization,

- p^* – working pressure,
 $E_{g_{\square}^*}$ – longitudinal modulus of elasticity in the calculation temperature.

The measure U of ovalization for cross-section of tube is a quotient:

$$U = 2 \cdot \frac{d_A - d_B}{d_A + d_B} \cdot 100\% . \quad (18)$$

The theory is a presumption that the cross-section is a perfect ellipse after ovalization. In fact, the shape differs slightly from the theoretical shape. Assuming for the calculation purposes that ovalization $U = 0\%$, the stress concentration factor is evaluated to $\alpha_m = 3,2$. Finally, the maximum value of stress $\hat{\sigma}_{ip}$ has to be determined from the formula (15), taking the maximum pressure value occurring in the cycle as the pressure p . The minimum value of stress from pressure $\check{\sigma}_{ip}$ in a cycle is evaluated from the formula (15), taking the minimum value of stress in a cycle as the pressure p . Stress from working pressure is evaluated from the formula (15) substituting pressure p with value of working pressure p_4 . The values are as following:

- stress from working pressure $\sigma_{ip4} = 298,5$ MPa occurring in the element,
- stress from maximum pressure $p_{max} \hat{\sigma}_{ip} = 298,5$ MPa occurring in the element,
- stress from minimum pressure $p_{min} \check{\sigma}_{ip} = 0$ MPa occurring in the element.

In the case of perfectly elastic model, the thermal stress from non-homogeneous distribution of the temperature depend on radial distribution of temperature in the wall of the tank. The thermal stress on the internal surface of the hole's edge, with axially symmetric assumption of temperature (at the thermal shocks also), are described by the formula:

$$\sigma_{i,g} = \alpha_{g_{\square}} \cdot \frac{\beta_{L,g_{\square}} \cdot E_{g_{\square}}}{1-\nu} \cdot (g_m - g_i), \quad (19)$$

where:

- $\alpha_{g_{\square}}$ – concentration factor for thermal stress at the hole's edge,
 $E_{g_{\square}}$ – longitudinal modulus of elasticity,
 $\beta_{L,g_{\square}}$ – linear temperature expansion coefficient,
 $g_{\square m}$ – average temperature in the wall's thickness,

ϑ_{\square_i} – temperature of the wall's internal surface.

The thermal stress concentration factor α_g in the formula (19) should be set as $\alpha_{g\square} = 2$ unless it proves to compute a different value.

Assuming quasi-stationery temperature in the isolated wall of element, the temperature difference on the external surface will be $\Delta\vartheta = \vartheta_m - \vartheta_i = \text{const} = \Delta\vartheta$ [17] and may be treated as the function of temperature change rate v_g

$$\Delta\vartheta = \frac{1}{a_g} \cdot \Phi_f \cdot v_g \cdot s_b^2, \quad (20)$$

where:

a_g – temperature equalization factor,

v_g – temperature change rate,

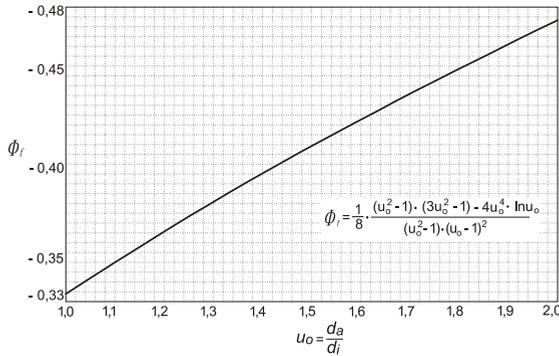
Φ_f – shape factor.

The shape factor $\Phi_f = -0,4$ may be read from the graph (fig. 3) [17] or evaluated from the formula:

$$\Phi_f = \frac{1}{8} \cdot \frac{(u_o^2 - 1) \cdot (3 \cdot u_o^2 - 1) - 4 \cdot u_o^4 \cdot \ln(u_o)}{(u_o^2 - 1) \cdot (u_o^2 - 1)^2},$$

where $u_o = 1,1$ is a quotient of external surface diameter and internal surface diameter of the element:

$$u_o = \frac{d_a}{d_i}.$$



Rys. 3. Shape factors Φ_f for cylindrical shells

If except of the internal pressure there is no significant external forces and torques acting on the element, then the total stress may be evaluated as the sum of thermal stress and stress from pressure:

$$\sigma_i = \sigma_{ip} + \sigma_{i,g} \quad (23)$$

Based on the determined adjusted allowable reduced amplitude of stress changes $\Delta\sigma_i$ for each of load cycles, the values of allowable maximum $\Delta\check{\sigma}_i$ stress and allowable minimum stress $\check{\sigma}_i$ were evaluated. They are used to limit stress σ_i during start-up and shutdown. Finally, the allowable temperature differences and rates, with which the element may be heated and cooled, should be evaluated.

For identification of the minimum stress in a cycle $\check{\sigma}_i$, the formula (24) was used. The absolute quotient of the allowable thermal stress in the beginning of the shutdown to the allowable thermal stress in the beginning of the start-up, occurring in the formula (24), was assumed as $\gamma = 1$ for the symmetry between start-up and shutdown:

$$\check{\sigma}_{il} = \check{\sigma}_{ip} + \frac{\hat{\sigma}_{ip} - \check{\sigma}_{ip} - \Delta\sigma_i}{1 + \gamma}, \quad (24)$$

where:

- $\check{\sigma}_{ip}$ – stress from the minimum pressure,
- $\hat{\sigma}_{ip}$ – stress from the maximum pressure,

- γ – quotient of the allowable thermal stress in the beginning of the shutdown to the allowable thermal stress in the beginning of the start-up.

Due to the fact that the steam flows through the mentioned element, there is no necessity to reduce the stress minimum limit in order to maintain the protective magnetite layer. Hence, the minimum stress in the cycle is $\check{\sigma}_i = -131,2 \text{ MPa}$.

The values of allowable minimum stress $\check{\sigma}_i$ and adjusted reduced allowable amplitude of stress changes $\Delta\check{\sigma}_i$ allow to determine the allowable maximum stress $\hat{\sigma}_i$. It was determined from the formula (25) and is equal to $\hat{\sigma}_i = 429,5 \text{ MPa}$. In that case also, there is no necessity to reduce the stress maximum limit in order to maintain the protective magnetite layer

$$\hat{\sigma}_{i1} = \Delta\check{\sigma}_i + \check{\sigma}_i, \quad (25)$$

where:

$\check{\sigma}_i$ – allowable minimum stress in a cycle,

$\Delta\check{\sigma}_i$ – reduced adjusted allowable range of stress changes.

Utilizing maximum and minimum allowable stress, there is possible to determine allowable temperature differences during start-up and shutdown. On the base of formula (23), the allowable stress in the beginning of the start-up σ_i consists of stress σ_{ip} from pressure and stress $\sigma_{i,g}$ from non-homogeneous distribution of temperature. Taking into account that in the beginning of the start-up $\sigma_i = \check{\sigma}_i$ and $\sigma_{ip} = \check{\sigma}_{ip}$, the thermal stress $\sigma_{i,g}$ may be determined from this formula. It is, by formula (19), directly proportional to the difference of temperature \mathcal{G}_m (the average temperature on the wall thickness) and \mathcal{G}_i (the temperature of the wall's internal surface). Taking values of the thermal stress $\sigma_{i,g}$ and material properties: $\beta_{L,g}$ (linear temperature expansion coefficient), α_g (thermal stress concentration factor), ν (Poisson's ratio) and E_g (Young elastic modulus), there is possible to determine the allowable difference of the temperature in the beginning of the start-up $\Delta\mathcal{G}_{\square} = -17,1 \text{ K}$. It is defined by the formula:

$$\Delta\mathcal{G}_1 = \mathcal{G}_m - \mathcal{G}_i = \frac{1-\nu}{\beta_{L,g} \cdot E_g} \cdot \frac{\check{\sigma}_i - \check{\sigma}_{ip}}{\alpha_g} \quad (26)$$

Differences of the temperature in subsequent phases of heating and cooling of power block elements are calculated analogically. They are described by the following formulas:

- the allowable temperature difference in the ending of the start-up $\Delta\vartheta_{1\cdot} = -58,1$ K:

$$\Delta\vartheta_1 = \vartheta_m - \vartheta_i = \frac{1-\nu}{\beta_{L\vartheta} \cdot E_{\vartheta}} \cdot \frac{\check{\sigma}_i - \hat{\sigma}_{ip}}{a_{\vartheta}}, \quad (27)$$

- the allowable temperature difference in the beginning of the shutdown $\Delta\vartheta_{2\cdot} = 17,7$ K:

$$\Delta\vartheta_1 = \vartheta_m - \vartheta_i = \frac{1-\nu}{\beta_{L\vartheta} \cdot E_{\vartheta}} \cdot \frac{\hat{\sigma}_i - \check{\sigma}_{ip}}{a_{\vartheta}}, \quad (28)$$

- the allowable temperature difference in the ending of the shutdown $\Delta\vartheta_{2\cdot} = 58,1$ K:

$$\Delta\vartheta_1 = \vartheta_m - \vartheta_i = \frac{1-\nu}{\beta_{L\vartheta} \cdot E_{\vartheta}} \cdot \frac{\hat{\sigma}_i - \check{\sigma}_{ip}}{a_{\vartheta}}, \quad (29)$$

The relationship between allowable temperature difference and pressure is presented on Fig.4.

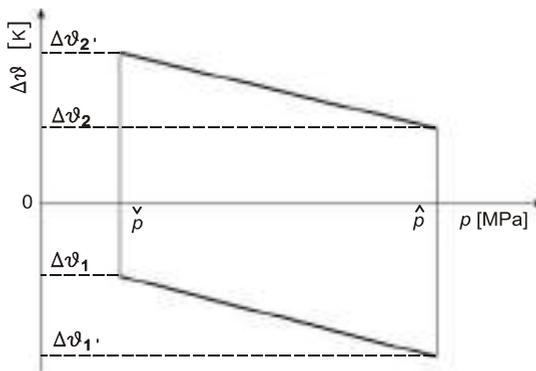


Fig. 4. Graphical presentation of the allowable temperature difference $\Delta\vartheta$ as

a function of pressure inside element

Finally, the allowable heating rates in the beginning and ending of the start-up and the allowable cooling rates in the beginning and ending of the shutdown may be evaluated. For this purpose, the calculated allowable temperature differences are taken and set into formula (20). It gives the starting relationship to calculate allowable heating and cooling rates:

$$v_g = \frac{a_g}{\Phi_f \cdot s_b^2} \cdot \Delta \mathcal{G}, \quad (30)$$

where:

- a – temperature equalization factor,
- s_b – substituted thickness of the element's wall,
- Φ_f – shape factor.

For the simplicity of expressions, the factor V was introduced in the code:

$$V = \frac{a_g}{\Phi_f \cdot s_b^2}. \quad (31)$$

After considering the factor V , the allowable heating rate in the beginning of the start-up is expressed by the formula (32) and is equal to $v_{g\Box} = 2,8$ K/min.

$$v_{g1} = V \cdot \Delta \mathcal{G}_1. \quad (32)$$

The allowable heating rate in the ending of the start-up is expressed by the formula (33) and is equal to $v_{g\Box} = 9,2$ K/min.

$$v_{g1} = V \cdot \Delta \mathcal{G}_1. \quad (33)$$

The allowable cooling rate in the beginning of the shutdown is expressed by the formula (34) and is equal to $v_{g2\Box} = \Box \Box 2,8$ K/min.

$$v_{g2} = V \cdot \Delta \mathcal{G}_2. \quad (34)$$

The allowable cooling rate in the ending of the shutdown is expressed by the formula (35) and is equal to $v_{g2'\Box} = \Box \Box 9,2$ K/min.

$$v_{g2'} = V \cdot \Delta \mathcal{G}_2'. \quad (35)$$

Th relationship between allowable rate of temperature changes and pressure is shown in Fig.5.

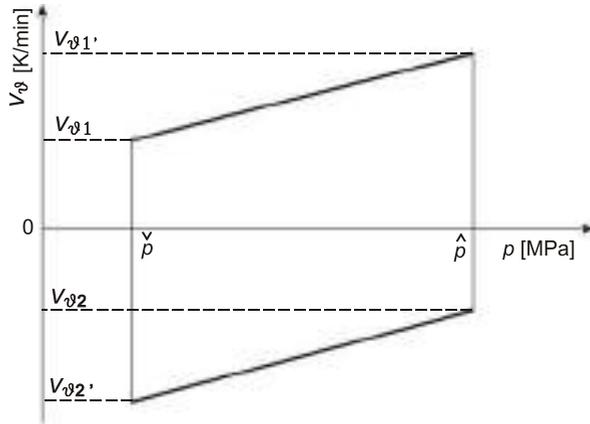


Fig. 5. Graphical representation of the maximum rate of temperature change depending on the pressure inside the element

References

1. Boley B.A., Weiner J. H.: *Theory of Thermal Stresses*. Dover Publications, New York 1988.
2. Burczyński T., *Boundary Elements Method*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995 [in Polish].
3. Duda P., *Monitoring of thermo-strength working conditions for pressurized elements of power units*, Monograph No 305, Politechnika Krakowska, Mechanika Series, z. 81, Krakow 2004 [in Polish].
4. Duda P., Dwornicka R., *Optimization of Heating and Cooling Operations of Steam Gate Valve*, Proceedings of International Conference on Engineering Optimization EngOpt 2008, Rio de Janeiro 2008 [cdrom].
5. Dwornicka R., *The Calculation of Allowable Cooling and Heating Rates for a Gate Valve SKS1 Made from Steel 13 HMF WDG TRD*, pp. 39-43, Modern Achievements in Science and Education, Bogorosz A.T., Bubulis A., Silin R.I., Royzman V.P., Sokol W.M. (eds.), Khmelnskiy National University, Khmelnskiy 2008.
6. Dwornicka R., *The Comparison of TRD 301 Regulations and PN-EN 12952-3:204/API:2005 Standard with the Example of SKS1 Main Steam Valve*, pp. 108-114, The Improvement of The Quality,

- Reliability and Long Usage of Technical Systems and Technological Processes, Bogorosz A.T., Bubulis A., Silin R.I., Royzman V.P. (eds.), Khmelnskiy National University, Khmelnskiy 2008.
7. Dwornicka R., *The Comparison of TRD 301 Regulations and PN-EN 12952-3:204/API:2005 Standard used for Cooling/Heating Rates Calculation*, pp. 114-119, The Improvement of The Quality, Reliability and Long Usage of Technical Systems and Technological Processes, Bogorosz A.T., Bubulis A., Silin R.I., Royzman V.P. (eds.), Khmelnskiy National University, Khmelnskiy 2008.
 8. Kim T.S., Lee D.K., Ro S.T., *Analysis of thermal stress evolution in the steam drum during start-up of a heat recovery steam generator*, Applied Thermal Engineering 20 (2000) pp. 977-992.
 9. Krueger K., Franke R., Rode M., *Optimization of boiler start-up using a nonlinear boiler model and hard constraints*, Energy 29, 2004, pp. 2239-2251.
 10. PN-75/H-84024: *Stal do pracy przy podwyższonych temperaturach – gatunki*.
 11. PN-EN 10216-2+A2:2009: *Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej*.
 12. Richter F.: *Physikalische Eigenschaften von Stählen und ihre Temperaturabhängigkeit*. Stahleisen-Sonderberichte, Heft 10, Verlag Stahleisen, Dusseldorf 1983.
 13. Warmfeste und hochwarmfeste und hochwarmfeste Stähle, Mannesmann-rohren-Werke Dusseldorf 1975.
 14. Wegst C. W.: *Stahlschlüssel*. Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, Marbach 2001.
 15. Szargut J.: *Termodynamika techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
 16. Taler J., Dzierwa P., *A new method for determining allowable medium temperature during heating and cooling of thick walled boiler components*, Proceedings of the Congress on Thermal Stresses, Taiwan 2007.
 17. TRD 301 Anlage 1: *Technische Regeln für Dampfkessel: Berechnung auf Wechselbeanspruchung durch schwellenden Innendruck bzw. durch kombinierte Innendruck und Temperaturänderungen*. Carl Heymans Verlag, Koln, und Beuth-Verlag, Berlin, Ausgabe 1986. pp. 98-138.

THE ACCURACY ANALYSIS OF CALCULATION METHOD OF STRESS CONCENTRATION FACTOR RECOMMENDED BY PN-EN 12952-3 CODE BASED ON THREE DIFFERENT METHODS

JACEK PIETRASZEK¹, RENATA DWORNICKA²

*Faculty of Mechanical Engineering, Cracow University of Technology, Al. Jana Pawła II 37,
31-864 Krakow, Poland, Corresponding author. E-mail address: pmpietra@mech.pk.edu.pl*

*²Faculty of Mechanical Engineering, Cracow University of Technology, Al. Jana Pawła II 37,
31-864 Krakow, Poland, E-mail address: dwornick@mech.pk.edu.pl*

Abstract

The aim of this paper is to present a sensitivity analysis of the approaches to the problem of a calculation accuracy for a stress concentration factor according to the method recommended by PN-EN 19952-3:204:Ap1:2005 code by making use of a fuzzy numbers calculus. System of subsequently conducted formulas, being provided by PN-EN 19952-3:204:Ap1:2005 code, is decomposed and analysed in three ways: by classic maximum error approach, by massive random errors approach and by fuzzy numbers approach. The results obtained form the outline of the guidelines can be used for future applications in similar analysis of accuracy. Worked out approaches and conclusions may be of a significant value for those conducting similar analysis of accuracy in technological processes based on ISO/PN-EN codes' recommendations.

Keywords: methodology of research, numerical techniques, fuzzy numbers, random numbers, stress concentration factor

1. Introduction

The stress concentration factor is introduced by PN-EN 19952-3:204:Ap1:2005 code "*Water-tube boilers and auxiliaries – Part 5: Manufacture and construction of boilers' pressure parts*" [5] defining semi-empirical formulas and alternatively nomogram plots for identification of the maximum stress in an element of a boiler. A warning about inaccuracy of the presented method is explicitly included in the code. Taking into considerations that identification of the maximum stress in a boiler on a project stage is critical for safety, there is very important to make a sensitivity analysis of the recommended method to determine possible error ranges.

Large boilers are build as unique or low series, especially for power plants. Probability densities of boilers' parameters are unknown or they are very inaccurate. It is a cause why a fuzzy numbers based [1] sensitivity analysis is involved in this article. Overall, this analysis may be treated as an extension of the well-known maximum errors determination [3, 7]. As an auxiliary method for comparative reasons, a method of probability density determination by making use of a massive set of random parameters (so called 'brute force') [8] is also included.

For the mentioned above reasons, three approaches to the sensitivity analysis are presented in this article: a classic maximum errors analysis, a massive set of random parameters approach, a fuzzy numbers analysis.

2. Description of the approach

2.1. The object of investigation

Water-tube boilers have typical shapes where a very large boilers' drum is joined with a rather small pipe (Fig.1.).

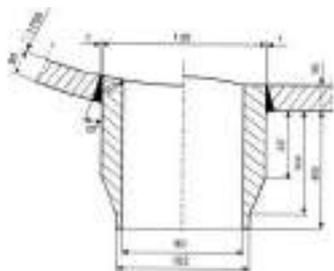


Fig. 1. The drum-pipe joint of the boiler (an example)

In the joint, very large stresses are induced by a temperature and an internal pressure. In the fact, the largest stress in a construction is typically observed just in the joint. Due to this fact, the determination of the possible largest thermal and pressure stress is extremely important for safety of a boiler utilization.

The set of formulas proposed by PN-EN 12952-3 code has a form of subsequently calculated expressions where successors depend on predecessors. The four geometrical properties: e_{ms} – a drum wall thickness, e_{mb} – a pipe wall thickness, d_{ob} – a pipe external diameter, d_o – a drum external diameter are treated as input values. Next, remaining geometrical parameters are computed:

$$k = \frac{e_{mb}}{e_{ms}} \quad (1)$$

$$d_{ib} = d_{ob} - 2 \cdot e_{mb} \quad (2)$$

$$d_i = d_o - 2 \cdot e_{ms} \quad (3)$$

$$d_{ms} = \frac{d_o + d_i}{2} \quad (4)$$

$$d_{mb} = \frac{d_{ob} + d_{ib}}{2} \quad (5)$$

where: k – a quotient of a pipe wall thickness to a drum wall thickness, d_{ib} – a pipe internal diameter, d_i – a drum internal diameter, d_{ms} – an average drum diameter, d_{mb} – and average pipe diameter. Then, semi-empirical approximation formulas (second order polynomials) are involved by code to compute two factors A and B:

$$A = -1,14 \cdot k^2 - 0,89 \cdot k + 1,43 \quad (6)$$

$$B = 0,326 \cdot k^2 - 0,59 \cdot k + 1,08 \quad (7)$$

Next, the substitute factor ξ is calculated:

$$\xi = \frac{d_{mb}}{d_{ms}} \cdot \sqrt{\frac{d_{ms}}{2 \cdot e_{ms}}} \quad (8)$$

At last, the stress concentration factor α is computed from the formula:

$$\alpha = 2,2 + e^A \cdot \xi^B \quad (9)$$

As an alternative method for determination of the stress concentration factor, the code proposes utilization of the nomogram plot.

The formulas' cascade presented above seems to be rather sensitive for imperfection of the input parameters, especially due to dividing and exponential operations. The detailed derivation of the analysis formulas goes beyond the size of this article. In the subsequent chapters outlines of approaches will be described.

2.2. Maximum errors approach

Four geometrical parameters: e_{ms} – a drum wall thickness, e_{mb} – a pipe wall thickness, d_{ob} – a pipe external diameter, d_o – a drum external diameter are treated as input values biased with assumed maximum possible errors.

To avoid the necessity of formulas derivation [3, 7], a hypercube approach was involved. It leads to the description of every input parameter as a triple: the lowest possible value, the nominal value, the greatest possible value. Applying of these triplets to the sequence (1-9) of formulas leads to obtaining a set of $81 = 3^4$ possible results. Then, the minimum and maximum values of stress concentration factor may be selected from this set.

Due to the lack of a knowledge about distribution of an existence certainty inside the minimum-maximum range, the only possible function describing behaviour of the stress concentration factor is rectangular shape over the whole range [3, 7].

2.3. Random numbers approach

Four geometrical parameters: e_{ms} – a drum wall thickness, e_{mb} – a pipe wall thickness, d_{ob} – a pipe external diameter, d_o – a drum external diameter are treated as input values being random variables described by normal (gaussian) distribution with known mean (nominal value) and assumed standard deviation [3, 7].

The derivation of the accurate probability density formulas for so complex cascade of non-linear expressions (1-9) mentioned above is so difficult [4] (it involves untypical non-gaussian distributions) that the simulation-based iterative method was selected.

Four simultaneously working random generators [8] give values for four input parameters: e_{ms} – a drum wall thickness, e_{mb} – a pipe wall thickness, d_{ob} – a pipe external diameter, d_o – a drum external diameter. Next, the expressions' cascade is involved to obtain a value being a results for this specific quadruplet of input parameters. This iterative step is repeated many times leading at last to the large set of obtained values.

The set is analysed with typical statistical methods [3, 4, 7] including descriptive statistics and non-parametric tests. The empirical distribution of probability (a histogram) is plotted for the set.

2.4. Fuzzy numbers approach

Four geometrical parameters: e_{ms} – a drum wall thickness, e_{mb} – a pipe wall thickness, d_{ob} – a pipe external diameter, d_o – a drum external diameter are treated as input values being triangle fuzzy numbers [1, 2, 6]. The related support contains range limited by possible minimum and maximum errors. The related one-point core is determined by a nominal value of a parameter. All subsequent intermediate and final variables are evaluated numerically

from formulas (1-9) according to specific rules of fuzzy numbers evaluations [1]. The related membership functions are described by tables of values; analytical solutions were too difficult to identify.

3. Description of achieved results

3.1. Maximum errors approach

A typical drum geometrical properties were taken into calculations: $e_{ms} = 90$ [mm], $e_{mb} = 6$ [mm], $d_{ob} = 102$ [mm], $d_o = 1880$ [mm]. Maximum errors of e_{ms} , e_{mb} and d_{ob} are assumed as 1 [mm].

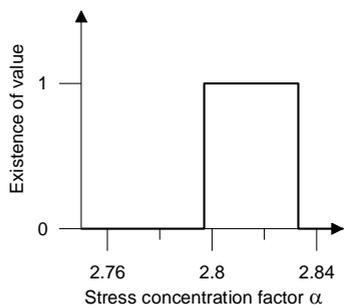


Fig. 2. Variability range of the stress concentration factor α obtained from maximum error approach (0 – outside range, 1 – inside range)

The maximum error of d_o is assumed as 5 [mm] due to ovality. The final result obtained is described by triplet (2,797; 2,815; 2,833), where a left value is the range minimum, a center value is the range mean and a right value is the range maximum. A characteristics of the obtained error range is presented on a plot (Fig.2), where outcome of 0 describes outside of the range and outcome of 1 describes interior of the range.

3.2. Random numbers approach

A typical drum geometrical properties were taken into calculations: $e_{ms} = 90$ [mm], $e_{mb} = 6$ [mm], $d_{ob} = 102$ [mm], $d_o = 1880$ [mm]. Standard deviations of these variables were inversely calculated from halves of 95% confidence intervals being assumed as 1 [mm]. The proportional ratio for this calculations obtained from cumulative normal distribution is equal to 1,96. The size of random samples vector was assumed as 10.000 draws.

The result obtained is a vector with mean value 2,815 and standard deviation of $5,25 \cdot 10^{-3}$.

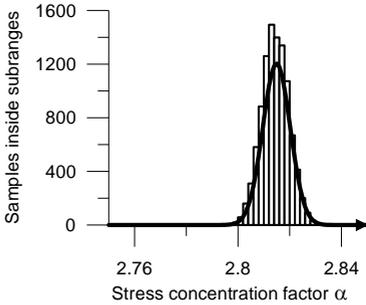


Fig. 3. Variability of the stress concentration factor α obtained from random numbers approach with the best fitted normal distribution

3.3. Fuzzy numbers approach

A typical drum geometrical properties were taken into calculations: $e_{ms} = 90$ [mm], $e_{mb} = 6$ [mm], $d_{ob} = 102$ [mm], $d_o = 1880$ [mm]. All mentioned variables were treated as triangle fuzzy number i.e. triplets build from real numbers. Halves of supports for e_{ms} , e_{mb} and d_{ob} were assumed to be 1 [mm]. The half of support for d_o were assumed to be 5 [mm] due to ovality.

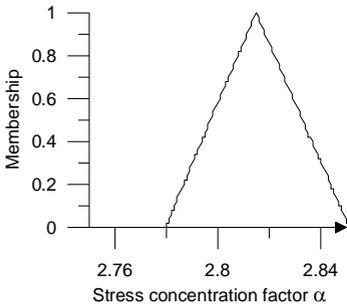


Fig. 4. Membership of the stress concentration factor α obtained from fuzzy numbers approach (visible aliasing is caused by a limited accuracy of numerical approximation)

In a fact, the obtained distribution (Fig. 3) is not strictly normal distribution due to non-linearity in formulas. It is slimmer than the best fitted normal distribution. Three tests of normality (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Lilliefors) performed for the obtained data returned p -value less than 0,01. It means that null hypothesis about normality of obtained distribution have to be rejected: the obtained distribution is not normal definitely.

All subsequent fuzzy numbers calculations were provided according to formulas (1-9) and to rules defined by Dubois and Prade [1] for a fuzzy arithmetic.

The obtained result is a curve (Fig. 4) very similar to a triangle due to rather small supports of input variables. An obtained support is ranged from 2,78 till 2,85. The core has a value of 2,815. The deviations from perfect triangle shape are negligible. Small imperfections of smoothness are caused by a limited accuracy and discretization of fuzzy shape numerical approximation.

4. Conclusions

Three different approaches to a problem of a stress concentration factor accuracy are presented in this paper. Numerical method of factor's calculation recommended by PN-EN 12952:3 code is decomposed into a sequence of formulas and then evaluated by (a) maximum error method, (b) random numbers method and (c) fuzzy numbers method. An example of a stress concentration factor related to a typical drum is discussed. The values ranges obtained from calculations are very similar but characteristics inside the range are different.

The method of the maximum errors is the most pessimistic. The width of the error interval is not the biggest but uniform shape gives no information about expectations inside the range.

The method of the random numbers gives the biggest amount of information but simultaneously it requires the largest samples or alternatively a precise knowledge of probability distributions.

The method of fuzzy numbers is intermediate between the previously mentioned. Range of error is apparently larger than that of the maximum error method, but the shape of membership functions shows that certainty is highly concentrated in the centre of the interval while the tails have a membership of less than 0.4. Simultaneously that method requires less amount of information and less precise information than random numbers method (probability approach). Guidelines for application of the method include short series, unique products with assessed error distribution (subjective probability) or distributions with uncertain parameters.

In general, it can be concluded that these three different methods estimate the error interval similarly but differently assess expectations inside the interval.

References

- [1] Dubois D., Prade H., Operations on fuzzy numbers, International Journal of System Science **9** (1978), 613-626.
- [2] Grzegorzewski P., Decision support at uncertainty. Statistical methods for imprecise data, EXIT Press, Warszawa 2006. [in Polish]
- [3] ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measurements – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurements (GUM:1995).
- [4] Koronacki J., Mielniczuk J., Statistics for technical students, WNT, Warszawa, 2001. [in Polish]
- [5] PN-EN 19952-3:204:Ap1:2005, Water-tube boilers and auxiliaries – Part 5: Manufacture and construction of boilers' pressure parts.

- [6] Rutkowski L., Methods and techniques of artificial intelligence, PWN, Warszawa, 2006.
- [7] Szydłowski H. (ed), Theory of measurements, PWN, Warszawa, 1981. [in Polish]
- [8] Wieczorkowski R., Zieliński R., Computer generators of random numbers, WNT, Warszawa, 1997. [in Polish]

Секция проблем материаловедения

ПОЛУЧЕНИЕ, СТРУКТУРА, МЕХАНИЧЕСКИЕ И СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ МИКРО- И НАНОСТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДАМИ ПРОКАТКИ И ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ

Коржов В.П.

*Институт физики твёрдого тела РАН, 142432, г. Черноголовка, Московская обл., ул.
Академика Осипяна, 2, Россия, korzhov@issp.ac.ru*

Получение композитов. Наноструктурные материалы интересны тем, что расширяют представление о фундаментальных характеристиках твёрдого тела и являются основой для новых материалов современной техники. Для их получения широко используются методы интенсивной пластической деформации, разновидностью которой является многократная прокатка многослойных пакетов [1]. Если в 1-м цикле пакет собирается из фольг двух и более разнородных металлов, то во 2-м цикле он собирается уже из многослойных фольг, полученных после 1-го цикла и т. д. На практике, чтобы фольгу толщиной ~0,3 мм продеформировать до толщины ≤10 нм, достаточно трёх циклов.

Механические свойства. Закон Холла-Петча. Выражением, связывающим механические свойства материала с его микроструктурой, является известная зависимость Холла-Петча (ХП) $\sigma = \sigma_0 + K \cdot d^{-0,5}$, в которой параметром выступает размер зерна d , σ – напряжение течения, σ_0 и K – константы, определяемые из эксперимента. В многослойных материалах с толщинами слоёв в субмикрорекристаллическом и нанодиапазонах параметром может выступать средняя толщина слоёв t .

Зависимости ХП для твёрдости HV от $t^{-0,5}$, измеряемой в нанометрах, были получены в процессе холодной прокатки сначала для многослойных композитов Cu/Nb и Cu/Fe, а затем для Nb/Nb50Ti (50%Ti) [2-4]. Для композитов Cu/Nb на зависимости ХП можно было выделить два участка (рис. 1,а). В интервале толщин от 100 до 25 нм она имела вид: $HV(МПа) = 700 + 9600 \cdot t^{-0,5}$, а в интервале 25-5 нм $HV(МПа) = 2310 + 1580 \cdot t^{-0,5}$. Уменьшение константы К в 6 раз означало изменение эффективности межслойных границ, как препятствий для скольжения дислокаций. Анализ текстуры показал, что изменение наклона связано с тем, что в слоях Cu и Nb при достижении толщины 25 нм формировались текстуры, при которых плоскости и направления скольжения становились почти параллельными друг другу. Это облегчало передачу скольжения из слоя в слой. В случае Nb/Nb50Ti [6] (рис. 1,б) и Nb/Nb31Ti (рис. 2,а), где оба компонента имели ОЦК-решётку, текстура в обоих слоях была одинакова, и выражение ХП имело один наклон: $HV(МПа) = 1688 + 2125 \cdot t^{-0,5}$.

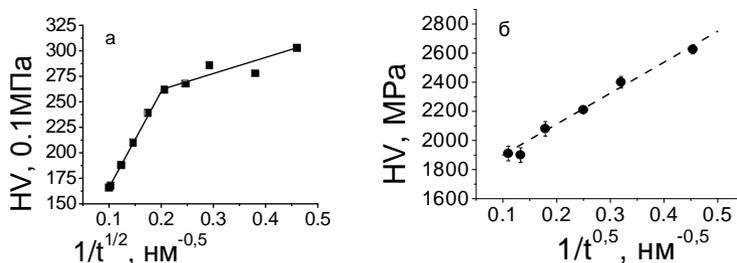


Рис. 1. Зависимости твёрдости многослойных композитов Cu/Nb (а) и Cu/Nb/Nb50Ti (б) от $t^{-0,5}$ (t – средняя толщина слоёв)

Получены также подчиняющиеся закону ХП зависимости пределов текучести $\sigma_{0,1}$ (рис. 2,б) и $\sigma_{0,2}$ и предела прочности при растяжении для композитов Cu/Nb/Nb31Ti и пределов прочности при растяжении и изгибе для композитов Cu/Fe.

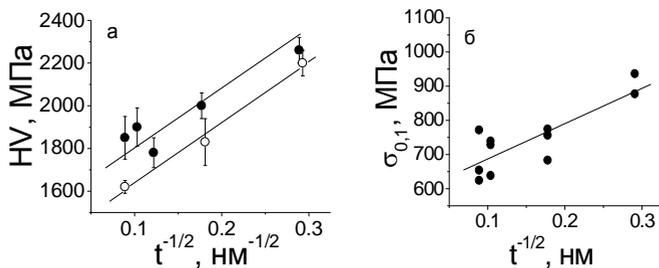


Рис. 2. Зависимость твердости HV (а) и предела текучести $\sigma_{0,1}$ (б) композита Nb/Nb31Ti от $t^{-0.5}$: ● – после прокатки; ○ – после прокатки и отжига 360°C, 3 ч

Сверхпроводящие свойства. Из теоретического рассмотрения взаимодействия вихрей магнитного потока с плоской поверхностью сверхпроводника 2-го рода следует [7], что сверхпроводящая пластина толщиной $d \gg \lambda$ (λ – глубина проникновения магнитного поля Н) в смешанном состоянии способна нести значительный ($\sim 10^5$ А/см²) ток. Заменяем толстую пластину набором тонких пластин, искусственно разделенных слоем нормального металла. Ток будет течь по каждой из пластин, и в целом по всему сечению композитного сверхпроводника будет идти большой ток. Такая ситуация реализуется в многослойных композитах Cu/Nb/NbTi [8], в которых слои из сверхпроводящего NbTi-сплава разделялись слоями ниобия. Отношение $j_{c\parallel}/j_{c\perp}$ ($j_{c\parallel}$ и $j_{c\perp}$ – критические плотности тока при параллельной и перпендикулярной ориентациях Н и плоскости ленты соответственно) повышалось с уменьшением толщины слоёв и при $t \leq 10$ нм достигало ~ 210 , а в отдельных экспериментах могло превышать 2000 (рис. 3). Такая высокая анизотропия j_c свидетельствовала об эффективном закреплении вихрей на протяженных плоских границах NbTi-Nb.

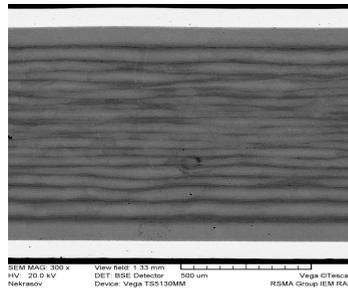
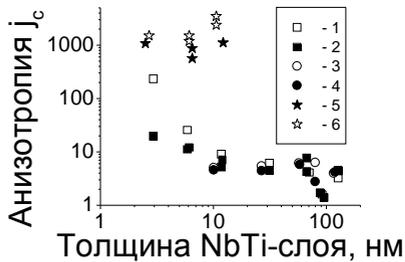


Рис. 3. $j_{c||}/j_{c\perp}$ в зависимости от t Nb3Ti (1, 2 и 6) и Nb5Ti (3-5) в $H = 6$ Т: 1 и 3 – без отжига; 2 – 360°C, 3 ч; 4 – 400°C, 3 ч

Рис. 4. Микроструктура композита Ni/Al после отжига при 1100°C

Многослойный микрокомпозит Ni/Al получен методом диффузионной сварки. После термообработки при 1100°C в результате взаимодействия никеля и алюминия образовалась многослойная структура из относительно пластичного твёрдого раствора Al в Ni и упрочняющего интерметаллида Ni₃Al (рис. 4).

Литература

- [1] Карпов М.И., Внуков В.И., Волков К.Г. и др. *Материаловедение*, 2004, №1, с. 48-53.
- [4] Карпов М.И., Внуков В.И., Гнесин Б.А. и др. *Деформация и разрушение материалов*, 2007, № 11, с. 2-6.
- [5] Карпов М.И., Внуков В.И., Медведь Н.В. и др. *Материаловедение*, 2005, №1, с. 36-39.
- [6] Карпов М.И., Коржов В.П., Внуков В.И. и др. *Деформация и разрушение материалов*, 2008, № 6, с. 18-21.
- [7] Шмидт В.В. *Введение в физику сверхпроводников*. М.: Наука, 1982. 240 с.
- [8] Карпов М.И., Коржов В.П., Внуков В.И. и др. *Материаловедение*, 2008, №6, с. 35-38.

PROPERTIES OF POLIOLEFINS MODIFIED WITH RECYKLTATE BIODEGRADABLE MATERIALS

*Krzysztof BORTEL, Blażej CHMIELNICKI,
Institute of Polymer Materials and Dyes Engineering in Toruń,
Department of Paints and Plastics in Gliwice, Poland,
e-mail: @ k.bortel impib.pl*

*Maciej ROJEK, Gabriel. WROBEL.
Silesian Technological University in Gliwice, Mechanical Technological Faculty,
Department of Metal and Polymer Materials Processing
e-mail: @ Maciej.rojek polsl.pl*

RECYCLED BIODEGRADABLE MATERIALS

In the article there are presented testing results of materials derived

from combining traditional materials coming from petroleum and recycled biodegradable materials of natural origin – polylactide and oxodegradable polyethylene. These materials are promising alternative for irretrievable loss of money and energy used for production of biodegradable and degradable materials during the process of their decomposition. Our test results confirm the capabilities and usefulness of the development of this technology.

INTRODUCTION. The need for research on material recycling of traditional polymers and oxo-biodegradable and biodegradable polymer blends, takes with the fact of their simultaneous application, mainly in the packaging industry and the use of their, after storage, without any segregation.

In the case of biological recycling we lose forever the material; regardless whether biodegradation takes place in aerobic or anaerobic conditions leads to the formation of greenhouse gases. Energy loss, in the case of composting of biopolymers, are even higher since their production requires higher levels of energy in compare to energy consumption of PE production from a petrochemical feedstock.

OWN TESTS

The test material. Mixtures of PE LD with polylactide recyklates (PLA), derived from packaging and oxo-biodegradable polyethylene film (PE_{oks}), with contents of recyklates up to 50% in the mixture were tested.

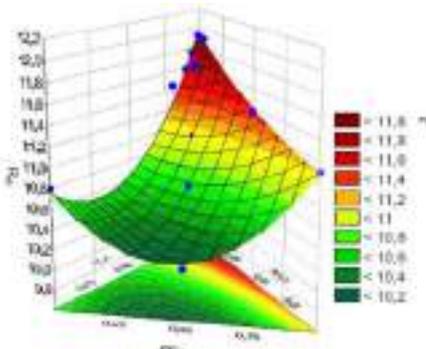
From these materials by extruder counter-rotating, twin screw extruder Gottfert, the polymer blends were prepared. The mixtures prepared in such way, in the form of granules, the standardized tests paddles, made by injection molding and by extrusion blow molding – films, were prepared with.

Made test. For the prepared samples the following tests were performed:

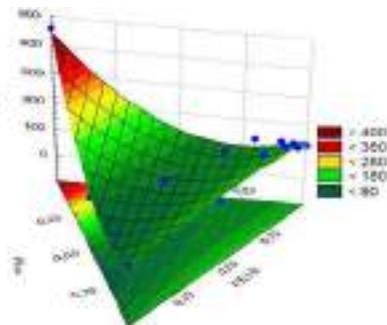
- elongation at break and tensile strength (for paddles) according to PN-EN ISO 527-1:1998, using the speed of stretching 100mm/min.

- toughness (for the films) in accordance with PN- EN ISO 7765 - 1:2005. Grot of the methods A type and height of decrease of 400mm were applied.

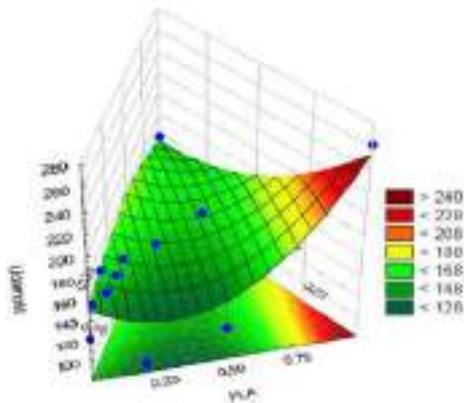
- melt flow index in accordance with PN-EN ISO 1133:2006. The results are presented in Figures 1, 2 and 3



Rys. 1. Wytrzymałość na zerwanie w funkcji składu mieszanki



Rys. 2. Wydłużenie względne przy zerwaniu w funkcji składu mieszanki



Rys. 3. Udarność folii w funkcji składu mieszanki

CONCLUSIONS. On the base of tests have been realized can be concluded that biodegradable plastics material recycling is an economically reasonable alternative to their degradation in the natural environment. The materials obtained on this way are characterized by satisfactory strength properties over traditional materials such as PE LD. Biodegradable plastics additive causes only a slight decrease in strength, while increasing the relative elongation at break. Improve the plastic characteristics can be seen

also in the case of film toughness investigation. Particularly, for improving of the plastic properties the polylactide allowance is responsible.

The tested materials could be successfully used to produce low responsible elements of a certain time of use, reducing in the same time the demand for traditional materials in their production. All tested mixtures showed good susceptibility for processing. On the basis of tests, it was found that the addition of PLA to PE LD can be successfully used in a wide range of modification of its rheological properties.

It should be noted that the combination of PE LD and biodegradable natural origin material becomes more susceptible to degrading agents, and microorganisms. This may result in a faster decrease in mechanical properties and constitute a factor which must be taken into account already at the stage of the selection of materials for a particular purpose.

BIBLIOGRAPHY

1. Gajlewicz I.: Starch as a component of the new biodegradable materials, *Chemist* Vol 60, No 7-8 2007. (In Polish)
2. M. Rymarz: Biodegradable materials used in the packaging industry. *Scientific Papers. Chemistry and Chemical Technology University of Technology and Agriculture in Bydgoszcz* No 11, 2006. (In Polish)
3. K. Bortel: Polymeric materials in packaging and their management. *Packaging* No 6, 2009. (In Polish)
4. A. Duda: Polylactic acid - plastic of XXI century, *T. Chemical Industry* 82, No. 7-8, 2003. (In Polish)
5. Figielek A.: Biodegradable plastics. *Recycling* No 10, 2001. (In Polish)
6. G. Gibas, E. Rymarz: Thermoplastic oxo-biodegradable polymers in the manufacture of environmentally friendly plastics. *Chemist* Vol. 61, No 11, 2008. (In Polish)
7. Jakućewicz S.: Biodegradable films. *Paper Review R.* 61, No. 8, 2005. (In Polish)
8. Kostecka A.: Biopolymer conquers the world. *Recycling* No. 5 2007. (In Polish)

INSIGHTS OF APPLICATION OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS FOR SYNTHESIS OF BIODEGRADABLE COMPOUNDS

*Surinėnaite B.*¹, *Bendikiene V.*², *Asadauskas S.*³, *Grigiskis S.*⁴

¹*Institute of Biotechnology, V.A. Graiciuno str. 8, LT-02241 Vilnius, Lithuania*

Tel.: +370 5 2404679, E-mail: birute@ibt.lt

²*Vilnius University, Faculty of Natural Sciences, M.K. Ciurlionio str. 21/27, LT-03101 Vilnius, Lithuania*

³*State Research Institute Center for Physical Sciences and Technology, A. Gostauto str. 9, LT-01108 Vilnius, Lithuania*

⁴*JCS Biocentras, V.A. Graiciuno str. 10, LT-02241 Vilnius, Lithuania*

Recently research topics concerning enzymatic catalysis concentrate on possibilities to introduce biotechnological methods to large-scale industrial processes. Lipolytic enzymes are among most perspective biocatalysts for application in the field due to broad substrate specificity and large spectrum of reactions catalyzed. Consequently, enhanced attention is paid to experimental investigation of various lipases both at laboratory scale and in pilot technological trials. Experimental applied studies of lipolytic enzymes attracted interest of Lithuanian industrial corporations and research institutes due to governmental program for Development of Industrial Biotechnology started on 2007. Recommendations referring on results of scientific experiments are expected to help establishing technological schemes and creating new biodegradable products of high value.

First, investigations of possibility to use enzymatic catalysis by lipases for production of biofuel components are still topical worldwide. Recently the high attention is paid to biofuels of second, third and fourth generation. We investigated possibilities to synthesize butanol fatty acid esters by lipase-catalyzed transesterification processes converting few oils of local availability. Reaction conditions were optimized and few commercial lipases or biocatalysts of screened products were analyzed. Butanol esters-based biofuels are more suitable for engine operation comparing to methanolic or ethanolic biofuels. Conversion of rapeseed, sunflower, linseed and camelina oils was investigated. The highest degree of oil conversion was 60 % of mixed butanol fatty acid esters from sunflower oil and 56 % of products from rapeseed oil. Conversion of linseed and camelina oils by transesterification with butanol was not yet served the purpose, not only because of lower degree but also due to nonstandard composition of camelina oil (high acidity) and high price of linseed oil as feedstock. Unfortunately, all processes mentioned were long lasting (few days) so enzymatic catalysis seemed to be not managing for butanolic biofuel production still. Emulsification of oils was found to enhance efficiency of the reaction although certain emulsifiers depressed enzymatic

activity and heterogeneous phase look like causing additional problems for process control.

Second, lipases could be used for biosynthesis of components of biolubricants and biodegradable bioplasticizers such as fatty acid esters of glycols, various higher alcohols, trimethylolpropane and other. There was determined that direct transesterification of oils was not efficient, consequently oil-derived methyl oleates should be better substrates for the reaction. The highest yields were 90 % of 1-heptyl oleates, 89 % of 2-octyl oleates and 72 % of 2-ethyl-1-hexyl oleates when transesterifying rapeseed oil-derived methyl oleate with higher alcohols by selected lipases for 48 hours under optimized conditions. The same reactions with glycols were not satisfactory as yield of objective products did not exceed 30 % even after 72 hours. Moreover, glycols were found to inactivate lipases.

Reaction of fatty acids or their esters with short-chain alcohols with trimethylolpropane (TMP) is complex process as high temperature (60°C) and vacuum conditions (about 25 mbar) are necessary for the effective proceeding. Transesterification of pure or emulsified oils even more complicated the process in our experiments. Further analysis was oriented to transesterification of rapeseed oil-derived methyl oleates, of commercial oleates of short-chain alcohols with TMP or to esterification of oleic acid with TMP. The best results were obtained when processes were catalyzed by screened lipase from local producent. 85 % of mixture of TMP di- ir trioleates was synthesized during 72 hours from methyl oleate under vacuum conditions. Avoiding vacuum caused longer duration of the reaction due to inactivating effect of methanol released. TMP esters synthesized by biotechnological method were tested for toxicity on experimental animals and were confirmed as nontoxic. So esters could be safely added to bioplasticizers as components of plastic toys and ware.

Third, lipases could be useful for biosynthesis of natural emulsifiers and stabilizing agents as additives to cosmetics, food, detergents and other industrial products. In the present research lipases were tried for synthesis of glycerol fatty acid esters from transesterification of oils or direct esterification of oleic acid with glycerol. 65 % of mixture of glycerol mono- and dioleates that are principal emulsifying agents was derived under optimized conditions. Experimental mixtures were tried in laboratory of local producers of cosmetics. Conditions of the reactions are still under development in order to provide best preparations. Collaboration with local producers of laundry and hygiene means should help to introduce lipolytic enzymes for directed biosynthesis of high value products. The problem of

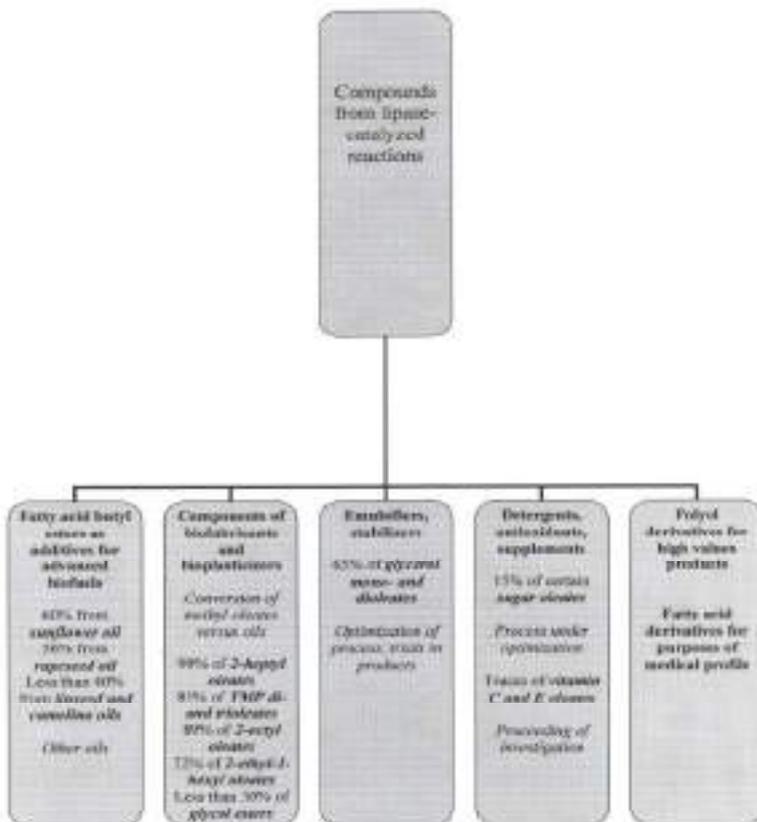
utilization of glycerol that is waste product of biofuel industry could be partially solved in the field.

Lipases are also known to be able to synthesize fatty acid esters of sugars (detergents, stabilizers, emulsifiers), of vitamins C, E, D (antioxidants), of nucleosides (therapy tools) and other. We screened a number of lipases for modification of series of sugars and vitamins C and E with few fatty acids. As those reactions are not very typical for lipases low degree of conversion was reached under usual conditions. Only near 15 % of glucose, lactose, galactose or arabinose oleates in reactions catalyzed by different lipases tested was detected even after 72 hours. Other sugars were modified at even less degree. Fatty acid esters of vitamins are not only stable derivatives providing antioxidative properties but also should be source of essential vitamin and fatty acid as supplement. Preliminary results showed that few lipases tested were not proper for effective modification of water soluble vitamin C and oil soluble vitamin E with oleic acid. Only traces of desired products were found after long period. Those reactions should be under future investigation.

Vitamin E as supplement is usually stabilized by oils such as castor oil. This oil is rich of ricinoleic acid and also could be converted by transesterification with polyols including glycerol and TMP to produce units for polyurethane synthesis. We started to analyze possibility to apply lipolytic enzymes for specific reaction of castor oil with glycerol. At least rather fast hydrolysis of castor oil was observed. Investigation of the reaction is under progress in our laboratory.

Free fatty acids as products of industrial processes could also be used in certain experiments of medical profile as those were found possibly to be inducers of apoptosis. So alternative antitumor agents based on derivatives of fatty acids that could possibly run regression of cancer cells development recently became the focus of attention.

Insights of fields where lipolytic enzymes can be applied based on our scientific investigations and general knowledge are illustrated in Scheme.



Scheme. View of fields for application of lipase-catalyzed processes.

Research Council of Lithuania (Contract No. PBT-07/2010-2) is gratefully acknowledged for financial support.

THE STUDY OF BIOTECHNOLOGICALLY IMPORTANT PROCESSES CATALYZED BY LIPOLYTIC ENZYMES

*Bendikienė Vida, Juodka Benediktas, Kiriliauskaitė Vita, Šinkūnienė Dovilė
Vilnius University, Dept Biochemistry and Biophysics, Čiurlionio str. 21, LT-03101
Vilnius, Lithuania*

Tel.: +370-5-239 8241; e-mail: vida.bendikiene@gf.vu.lt

The use of enzyme-mediated processes can be traced to ancient civilizations. Nowadays it is even more important. Lipases (EC 3.1.1.3) can be considered to find application in a number of processes including large-scale catalysis and they are known not only to catalyze hydrolysis, but also the reverse reaction: esterification and transesterification. DNA recombination enabled to reduce the cost of biocatalysts but still the ability to use enzymes at industrial level is limited due to instability of the majority of enzymes. Immobilization provided an easy way to stabilize enzymes and also allowed to regenerate biocatalysts for cyclic use.

The ability of several lipases to catalyze some biotechnologically important processes was investigated and the optimal process conditions were determined using TLC, titrimetric, computer analysis methods and response surface methodology (RSM).

The optimal conditions for lipase-catalyzed transesterification of various oils with alcohols were identified to vary dramatically in different organic solvents (especially important was the content of water and methanol). Reaction time required to hydrolyze all rapeseed oil varied from 15 min to 24 h. The hydrolysis was more favourable in tert-butanol, while synthesis reactions were more effective in n-hexane. The quantity of methanol and added water, reaction type and temperature were determined as critical parameters in the synthesis of biodegradable trimethylolpropane ester of oleic acid.

From the practical approach, lipases of different origin were screened for various substrates and reactions important for biotechnology to search for optimal conditions. Fatty acids (FA) esters: *p*-nitrophenyl acetate (*p*-NPA), *p*-nitrophenyl butyrate (*p*-NPB), *p*-nitrophenyl caprylate (*p*-NPC), *p*-nitrophenyl caprate (*p*-NPCa), *p*-nitrophenyl laurate (*p*-NPL), *p*-nitrophenyl myristate (*p*-NPM) and *p*-nitrophenyl palmitate (*p*-NPP) were purchased from Fluka and Sigma. Commercial lipases (gift of JSC „BIOPOLIS“, Lithuania) analyzed were shown to be specific to *p*-NP fatty acid esters of medium chain length although Lipolase100 LEX also showed relatively high hydrolytic activity on *p*-nitrophenyl palmitate. (Fig. 1).

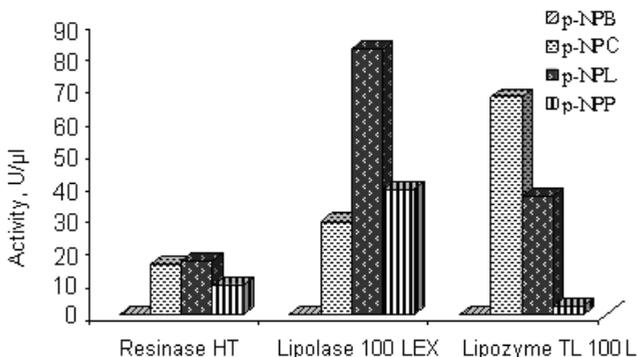


Fig. 1. Substrate specificity of soluble commercial lipases. Solutions of *p*-NPB, *p*-NPC, *p*-NPL and *p*-NPP in propan-2-ol were used as substrates.

Catalytic potential of immobilized *Enterobacter aerogenes* lipase (JSC,,BIOCENTRAS“, Lithuania) samples to esterify oleic acid with methanol both in aqueous and organic media and to hydrolyze rapeseed oil was found to be analogous to the one, determined for PU-attached commercial lipases Lipolase 100 LEX and Resinase HT (Fig. 2).

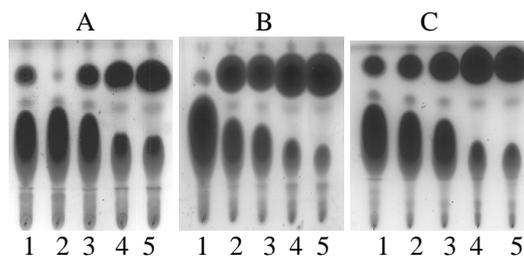


Fig. 2. The progress of lipase-catalyzed esterification reaction of oleic acid with methanol analyzed by TLC (A – *E. aerogenes*; B- Lipolase 100LEX; C-Resinase HT). The reaction was performed at 30°C temperature; molar ratio acid to alcohol was 1:2. Reaction mixture was analyzed after: 1 – 1 h.; 2 – 3 h.; 3 – 5 h.; 4 – 24 h.; 5 – 24 h. and 8 h. standing in refrigerator.

No significant difference in activity towards *p*-NPB and medium chain *p*-NP FA esters was noticed for polyurethane (PU) and chitosan (CHZ) immobilized *E. aerogenes* lipase, the highest hydrolytic activity was towards *p*-nitrophenyl caprylate and did not differ from that of soluble lipase. Therefore soluble and PU-attached *E. aerogenes* lipase was selective to *p*-nitrophenyl esters of C8-C10 chain fatty acids although immobilized sample showed higher activity towards esters of C4-C12 chain fatty acids (Fig. 3).

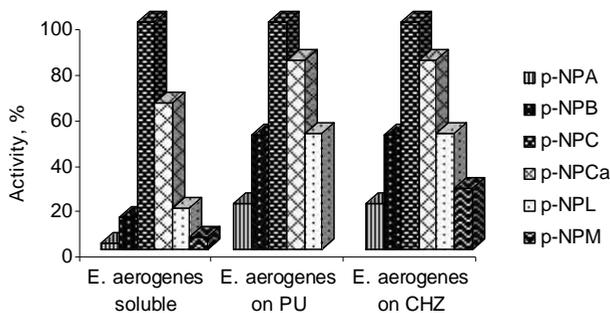


Fig. 3. Substrate specificity of soluble and immobilized *Enterobacter aerogenes* lipase. Solutions of *p*-NPA, *p*-NPB, *p*-NPC, *p*-NPCa, *p*-NPL and *p*-NPM in propan-2-ol were used as substrates.

The lipase showed the highest catalytic activity when esterifying oleic acid with ethanol and 1,2-ethanediol and slightly esterified the acid with 1,3-propanediol and was almost inactive for esterification with 2-hydroxyethyl ether. *E. aerogenes* lipase hydrolyzed camellina oil more efficiently than rapeseed oil, that leads to considering the former to be an alternative source to be converted to biodiesel components

Some commercial enzymes widely used for food processing were applied for the hydrolysis of triolein (TO) in hexane. Optimum conditions for the hydrolysis of triolein were obtained using response surface methodology. RSM is an effective statistical technique for the investigation of complex processes. The main advantage of RSM is the reduced number of experimental runs needed to provide sufficient information for statistically acceptable result. Central composite design was employed to evaluate the effects of reaction parameters, such as reaction time (20 – 180 min), reaction temperature (30.0 - 60.0°C), and type of the enzyme, on the specific activity of lipase.

In order to reach the maximum hydrolysis of triolein and the maximum oleic acid yield with preference to minimize reaction temperature and time, the statistical analysis and optimization were conducted. Quadratic model was generated by the design. The predicted optimum conditions for triolein hydrolysis were: 139 minutes in 50.5 °C using the Palatase as a catalyst. The highest conversion obtained in given conditions was 59.6 % of triolein hydrolyzed and 38.9 % oleic acid formed, what was in good agreement with the predicted values taken from the model.

Research Council of Lithuania (Contract No. PBT-07/2010-2) is gratefully acknowledged for financial support.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Федина Юлия Алексеевна
Центральный институт Авиационного Моторостроения
111116, Россия, Москва, Авиамоторная ул., 2.
fedina@ciam.ru

Надежная оценка прочности и ресурса работающих в условиях высоких температур элементов конструкций невозможно без тщательного исследования механических свойств конструкционных материалов и покрытий. Для проведения испытаний при экстремально высоких (до 2200°С) температурах необходимо решить ряд сложных проблем, связанных с нагревом образцов до указанных температур, получением требуемого температурного поля, созданием работоспособных захватов, обеспечением приложения нагрузки, центрирования, проведения необходимых измерений. В то же время большое значение имеет учет специфических физико-механических и технологических свойств исследуемых материалов.

В ЦИАМ разработан комплекс уникального оборудования для высокотемпературных механических испытаний, а также для определения коэффициента температурного расширения. Испытания в печах сопротивления при температурах до 2200 °С проводятся в вакууме с использованием оснастки из тугоплавких сплавов (рис.1) или в защитной среде с применением оснастки из углерод-углеродных материалов (рис.2).

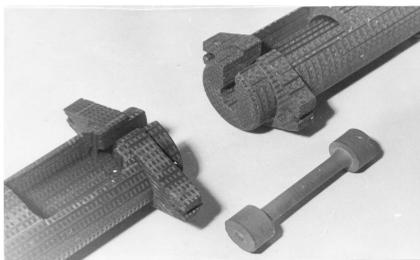


Рис. 1 Захваты из углерод-углерода для определения прочности при растяжении в защитной среде.

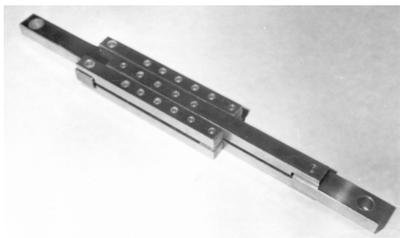


Рис. 2 Вольфрамовый захват для последовательного испытания на изгиб пяти образцов при температуре до 2300⁰С в вакууме

Для проведения испытаний в воздушной среде применяются короткозонные печи сопротивления (до 1600 °С) (рис.3) и отражательные печи (до 1700 °С, а в перспективе до 2000 °С, в которых захваты находятся вне зоны печи).

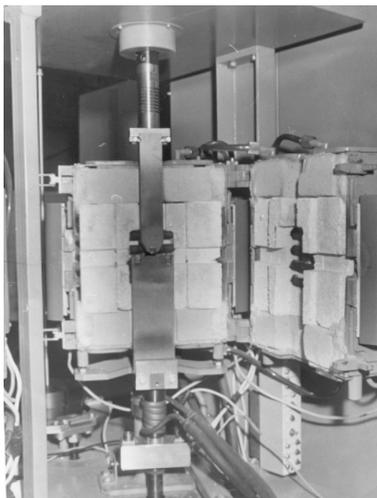


Рис. 3 Оснастка из керамики для испытаний на изгиб при температуре до 1400⁰С в воздушной среде.

В докладе обсуждаются методические особенности проведения испытаний углерод-углеродных и других высокотемпературных материалов.

Литература

1. Nozhnitskiy Y., Smirnov L. Ceramic, Carbon-Carbon and other Composite Materials Tests at High Temperature. Ultra-High Temperature Mechanical Testing, Edited by R.D. Lohr and M Steen Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 1995.
2. Nozhnitskiy Y.A., Fedina Y.A.Fishgoit A.V. Progress in Ceramic Gas Turbine Development ASME, New York, 2002, v.2 Chapter 12.

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПЛАЗМЕННОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

¹КРАВЧЕНКО Александр Васильевич, ²ПУСТОВОЙТЕНКО Валерий Павлович,

³ПИБОВАРОВ Александр Андреевич, ⁴КУБЛАНОВСКИЙ Валерий Семенович

¹ЗАТ «НБК Дніпрспецмаш, Аэродром, 49032, г. Днепропетровск;

²Национальный горный университет, проспект Карла Маркса, 19, 49027, г. Днепропетровск.

³(ГВУЗ) «Украинский государственный химико-технологический университет», проспект Гагарина 8, г. Днепропетровск 49005 Украина.

⁴Институт общей и неорганической химии им. В.И.Вернадского НАН Украины просп. Академика Палладина 32-34, 03680, г. Киев-142, Украина, e-mail: kublan@ukr.net

В данной работе рассматриваются процессы выделения ряда тяжелых металлов, наиболее часто встречающихся как загрязнителей вод различного происхождения с помощью низкотемпературного плазменного электролиза (НТПЭ).

При введении в бидистиллят небольших количеств солей металлов, стоящих в ряду активности в более отрицательной области, чем водород, рН среды после воздействия НТПЭ на раствор снижалась от начально установившегося при приготовлении раствора, стремясь при длительном воздействии разряда к значениям 2,3–2,2. Иная закономерность наблюдается, если соли тяжелых металлов вводятся в водопроводную питьевую воду. В этом случае низкотемпературный плазменный электролиз увеличивает рН раствора до 9,1–9,2, вследствие чего основная масса металлов выделяется в виде гидроксидов. Учитывая, что выделение металлов методом НТПЭ может зависеть от состава исходного раствора, представляло интерес

рассмотреть эти процессы при выделении последних из вод различного качества.

В первой серии опытов нами было изучено влияние воздействия низкотемпературного плазменного электролиза на концентрацию металлов в питьевой воде с различным уровнем загрязнения (табл. 1).

Концентрация щелочных и щелочноземельных элементов в питьевой воде до и после обработки меняется незначительно. На 12% снижается содержание магния, практически не изменяется концентрация кальция, калия и натрия.

Наиболее эффективно низкотемпературный плазменный электролиз очищает воду с значительными загрязнениями, например, %: от цинка – на 95, меди – 70, марганца – 64, железа – до 86, алюминия – до 89, кобальта и никеля – до 58, свинца – до 60, кадмия – до 50.

Существенно ниже степень очистки питьевой воды от хрома и стронция – до 10%, а также молибдена и бария – до 3%.

Таблица 1

Концентрация металлов в питьевой воде с разным уровнем загрязнения до и после обработки НТПЭ, мг дм⁻³

Me	До очистки	После очистки	Очистка, %	До очистки	После очистки	Очистка, %
Al	0,100	0,100	0	1,850	0,210	89
Ba	0,100	0,100	0	0,320	0,210	10
V	0,070	0,040	43	0,060	0,040	33
Fe	0,160	0,150	6	0,720	0,170	76
Cd	0,001	0,001	0	0,002	0,001	50
Co	0,40	0,30	25	0,140	0,020	86
Li	0,007	0,007	0	0,007	0,007	0
Mn	0,047	0,017	64	0,150	0,046	70
Cu	0,012	0,002	83	1,070	0,040	96
Mo	0,070	0,040	43	0,910	0,088	97
Ni	0,030	0,030	0	0,130	0,010	92
Pb	0,010	0,010	0	0,050	0,010	80
Sr	0,480	0,480	0	0,480	0,430	10
Cr	0,060	0,060	0	0,090	0,080	11
Zn	0,0100	0,100	0	3,760	0,190	95
Ca	46,30	45,60	2	45,80	45,80	0

Mg	7,00	6,18	12	7,010	5,190	26
K	2,20	2,20	0	2,00	2,00	0
Na	1,20	1,20	0	1,80	1,70	6

В связи с низкой концентрацией таких элементов, как кадмий, литий, хром, свинец, кобальт, никель, алюминий, железо, ванадий в исходной водопроводной воде, близкой к порогу чувствительности применявшихся аналитических методов их обнаружения, отмечался высокий уровень варьирования полученных данных.

Во второй серии исследований нами была изучена эффективность воздействия НТПЭ на извлечение металлов в загрязненной речной воде (табл. 2).

Исследования показали, что при высоком уровне загрязнения речной воды обработка НТПЭ также эффективна, как и для питьевой воды – установлено снижение концентрации, (%): кадмия и свинца до 75, железа – до 80, кобальта и никеля – до 97, цинка и меди – до 99.

Таблица 2

Концентрация металлов в загрязненной речной воде до и после обработки НТПЭ, мг дм⁻³

Металл	До обработки	После обработки	Степень очистки, %
Алюминий	1,900	0,460	76
Барий	0,500	0,330	34
Ванадий	0,100	0,090	10
Железо	1,370	0,230	83
Кадмий	0,004	0,001	75
Калий	3,700	3,700	0
Кобальт	0,510	0,020	96
Литий	0,008	0,008	0
Марганец	0,210	0,049	77
Молибден	0,340	0,010	97
Натрий	4,700	4,700	0
Никель	1,540	1,390	10
Свинец	0,040	0,010	75
Стронций	0,550	0,550	0
Хром	0,250	0,200	25
Цинк	10,100	0,140	99

Несколько ниже была степень очистки для хрома – до 20 (при исходном уровне $0,25 \text{ мг дм}^{-3}$) и молибдена – до 10%. Отмечено повышение степени очистки от бария – до 34% (при исходном содержании его – $0,5 \text{ мг дм}^{-3}$).

Таким образом, результаты исследований показали, что применение метода низкотемпературного плазменного электролиза для обработки загрязненных вод позволяет снижать концентрацию тяжелых металлов, за исключением молибдена и бария, до уровня, соответствующего Государственным стандартам Украины на питьевую воду [ГОСТ 2874-82, Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання». (ДСанПН-96)].

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ДРАГМЕТАЛЛАМИ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

*БЕРСИРОВА Оксана Леонидовна, КУБЛАНОВСКИЙ Валерий Семенович
Институт общей и неорганической химии им. В.И.Вернадского, НАН Украины
просп. Палладина 32/34, 03680, Киев-142, УКРАИНА
e-mail: bersibol@ukr.net, kublanovsky@ionc.kar.net*

Основными тенденциями развития современной конкурентоспособной микроэлектронной аппаратуры являются повышение надежности и технико-эксплуатационных характеристик, а также снижение стоимости.

Гальванические покрытия для микроэлектроники должны обладать комплексом уникальных функциональных свойств.

Поэтому для решения проблемы управления свойствами электролитических функциональных покрытий металлами и сплавами, а тем более функциональных материалов, формирующихся электрохимически (осаждением в матрицу, темплатным синтезом и т.д.), необходимо знание общих закономерностей электродных процессов и определение конкретных условий стабильно устойчивого процесса электроосаждения.

Нами разработаны пути управления формированием электролитических наноструктур серебра и золота, с целью прогнозируемого дизайна функциональных покрытий драгметаллов для микроэлектроники и микротехники.

Проведена систематизация структурных зависимостей функциональных свойств осадков от природы координационных ионов и от условий электроосаждения (потенциала, перенапряжения, поляризующего тока осаждения, электрохимического сопротивления), установлены общие закономерности взаимосвязи электрохимической кинетики с функциональным электроосаждением [1-5].

Выявлен обобщенный механизм электродных процессов разряда комплексов серебра (I) и золота (I). Показано, что во всех изученных электролитах на основе различных координационных соединений серебра и золота электрохимически активными являются дилигандные комплексы. В случае избытка свободного лиганда, когда в растворе преобладают более высоко-координированные комплексы, разряд осложнен предшествующей химической стадией. В рамках предложенных механизмов найдено объяснение ряду экспериментальных результатов [4].

На основании результатов анализа данных сканирующей электронной микроскопии (SEM), растровой электронной микроскопии высокого разрешения (REM), сканирующей туннельной микроскопии (STM), рентгеновской дифрактометрии (XRD), измерений работы образования поверхности, выявлены закономерности электрохимического формирования морфологии, внутреннего строения и кристаллографической ориентации катодных осадков, при восстановлении различных по природе комплексов Ag(I) и Au(I, III) [2-3, 5].

Комплексное исследование структуры осадков серебра при помощи электронномикроскопического и рентгеноструктурного анализа в связи с кинетикой электрохимических процессов, протекающих на электроде, энергетикой его поверхности и природой разряжающегося комплексного иона, позволило установить условия наиболее благоприятной энергетике роста граней кристаллов для формирования строго определенной наноструктуры металла, степень совершенства которой максимальна, с целью электроформирования функциональных материалов и покрытий со стабильным набором необходимых физико-химических, механических, электрических и других характеристик – устойчивый режим электрохимического сопротивления dE/dj составляет $4RT/\alpha nFj_{пр}$ при поляризации в точке $j=1/2j_{пр}$.

Выданы практические рекомендации по управлению процессом электрохимического формирования наноструктурных функциональных покрытий драгметаллами для микроэлектроники,

показаны возможные пути замены золота, как контактного материала, сплавами вольфрама и молибдена [6-7].

Литература

- [1] О.Берсирова, Доповіді НАН України, **5**, 137 (2008).
- [2] O.Bersirova, V.Kublanovsky, Materials Science (Medziagotyra), **4**, 308 (2004).
- [3] H.Cesiulis, O.Bersirova, I.Prosyčevs, Surface Engineering, Sess.12, 139 (2005).
- [4] O. Bersirova, Russian Journal of Applied Chemistry, **11**, 1944 (2009).
- [5] В. Кублановский, О.Берсирова, Исследовано в России, **3**, 38 (2010).
- [6] V. Kublanovsky, Physicochemical Mechanics of Materials, **7**, 308 (2008).
- [7] О.Берсирова, В. Кублановский, Физикохимия поверхности и защита материалов, **5**, 534 (2009).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА САМООРГАНИЗАЦИИ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЯЧЕЙКЕ

*Кандаурова Наталья Владимировна, Чеканов Владимир Сергеевич
Северо-Кавказский гуманитарно-технический институт,
Россия, г.Ставрополь, пр.Кулакова 8 candaur18@vandex.ru*

Современный этап развития науки характеризуется исследованием различного рода нелинейных явлений. Однако известно мало подобных процессов, которые легко наблюдаются и воспроизводятся в лабораторных условиях. Приэлектродный слой магнитного коллоида (магнитной жидкости), помещенный в электрофоретическую ячейку, при воздействии электрического поля представляет собой активную нелинейную среду, в которой наблюдался процесс самоорганизации (автоволновой процесс) [1]. Математическая модель такого процесса проста, так как состоит из ограниченного числа уравнений, но достаточно универсальна и вызывает интерес для изучения, поскольку можно проследить аналогию с явлениями самоорганизации, наблюдаемых в

биологических, химических, физических, экологических и даже экономических и политических системах. Все эти явления подчинены общим законам самоорганизации, и их исследование представляет фундаментальный интерес с точки зрения прогнозирования поведения сложных систем. Наличие прогноза в свою очередь приведёт к возможности предсказания и предотвращения катастроф: техногенных, экономических, экологических. Поэтому математическое моделирование автоволнового процесса (АВ-процесса), наблюдаемого и легко воспроизводимого в лабораторных условиях в электрофоретической ячейке с магнитной жидкостью и численное решение системы нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих автоволны, является актуальной задачей.

Физический смысл модели АВ-процесса, происходящего в электрохимической ячейке с магнитной жидкостью (МЖ) заключается в том, что рассматриваются периодические последовательности импульсов, где каждый импульс представляет собой возбудимый участок, соответствующий переносимому электрическому заряду.

Будем считать исследуемую нами активную среду возбудимой двухкомпонентной средой, в которой накопление заряда связано с консервативной энергией (в нашем случае, это электрическая энергия конденсатора), роль активатора принадлежит плотности заряда, диссипация энергии связана с током проводимости, который нелинейно (скачком) меняется при достижении критического значения напряжения. Таким образом, ток проводимости – сумма тока проводимости через сопротивления и тока разряда – является ингибитором рассматриваемого нами автоволнового процесса.

Запишем модель наблюдаемого АВ-процесса, воспользовавшись базовой моделью Фитц-Хью-Нагумо.

$$\begin{cases} \frac{\partial q_s}{\partial t} = D_\rho \left(\frac{\partial^2 q_s}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 q_s}{\partial y^2} \right) - j_{cm} - (j_{np} + j_{разр}) \\ \frac{\partial j}{\partial t} = \frac{j_{cm} - j}{\tau_B(\varphi)}. \end{cases} \quad (1)$$

где функция q_s – поверхностная плотность заряда, выступает в качестве «активатора» процесса; D_ρ – величина, имеющая размерность коэффициента диффузии «активатора».

$j_{см}$ – модуль плотности тока смещения – ток, связанный с

зарядом конденсатора –
$$j_{см} = \varepsilon\varepsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$$
, E – напряженность электрического поля;

$j_{пр}$ – модуль плотности тока проводимости, $\tau_B(\varphi)$ – время, в течение которого конденсатор заряжается до критического напряжения. $j_{разр}$ – плотность тока разряда конденсатора при достижении критического напряжения;

Диффузию ингибитора считаем пренебрежимо малой. Приближение $j_{пр}$ к 0 ещё не значит, что система возвратилась в исходное состояние. Увеличение её значения в области фронта автоволны уменьшает скорость его распространения вплоть до полной остановки.

Специфические «возбудимые» свойства системы определяются N-образной формой функции $j(t)$, которая является разрывной функцией по первой производной. Поэтому для решения системы уравнений (1) было проведено её сглаживание средствами программы MatLab 6.5., массив таблично заданной сглаженной функции $j(t)$ был внедрён в модель.

Первое уравнение системы (1) описывает процесс «активации» автоволны, второе уравнение описывает процесс ингибирования.

Математическая модель (1) описывает автоволновой процесс, но сложна для математического исследования и получения решения. Поэтому необходимо выбрать численный метод решения системы (1). В результате рассмотрения различных методов было установлено, что в качестве оптимального для решения уравнения автоволнового процесса целесообразно выбрать метод конечных элементов, который позволяет учитывать непостоянство параметров внутри элементов рассматриваемой системы и существующую нелинейность.

Практический интерес в области автоволновых процессов в возбудимых средах представляют задачи, решаемые в двумерной постановке. Это означает, что в простейшем случае требуется проинтегрировать двумерное уравнение процесса при соответствующих граничных условиях.

Решение системы уравнений (1) было получено в виде цветового поверхностного графика (2D), показанного на рисунке 1. Показанное решение представляет собой динамику распределения плотности заряда qs .

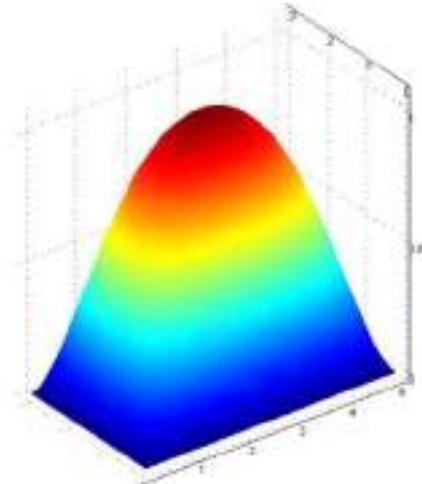


Рисунок 1 – Распределение плотности поверхностного заряда
Литература

1. Кандаурова, Н.В. Приповерхностные и межфазные явления в магнитной жидкости в электрическом и магнитном полях и их техническое применение [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук/Кандаурова Наталья Владимировна. – Ставрополь, 2000. – 305 с.

ДЕГРАДАЦІЯ СПЛАВУ В93Т У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІТАКІВ АН

*Е.В. Аболіхіна, АНТК ім. О.К. Антонова (АНТК), evabolihina@mail.ru
 С.М.Чернега, д.т.н. проф., Національний Технічний Університет України (КПІ),
smchernega@mail.ru*

При забезпеченні експлуатації старіючого парку літаків, до яких належать і літаки Ан-24 і Ан-26, авіаційним фахівцям доводиться зіштовхуватися крім фактора утоми конструкції, також і з фактором її корозійного ушкодження. Обидва фактори є практично неминучими, і їхній прояв в експлуатації залежить тільки від наробку літака і його терміну служби. Однак якщо фактор утоми можна вважати добре вивченим, то фактор корозії можна віднести скоріше до випадкових явищ. Можливі місця появи корозії можна прогнозувати, в основному, спираючись на досвід експлуатації літаків, конструктивно подібних за застосовуваними матеріалами і технологіями протикорозійного захисту. Головним завданням при цьому є своєчасне виявлення зон

корозійних ушкоджень, поки вони не приведуть до зниження міцності силової конструкції планера нижче припустимого рівня, або їхнє видалення не потребує дорогого ремонту. Важливо також знати, чи може корозійне ушкодження переходити у втомне, і якщо так, то за яких умов.

У цьому плані, з погляду виникнення і розвитку корозії, становить інтерес тривалий досвід експлуатації (20-40 років) літаків Ан-24 і Ан-26.

ВИДИ І ПРИЧИНИ УТВОРЕННЯ КОРОЗІЇ

Верхні панелі крил літаків Ан-24, АН-26 виготовлені з великогабаритних пресованих напівфабрикатів і катаних листів алюмінієвого сплаву В95Т. Панелі захищені від корозії комплексом покриттів, що складаються зі штучної окисної плівки, плакуючого шару і лакофарбового покриття (звичайно багатошарового), що безпосередньо захищає конструкцію від впливу зовнішнього середовища.

Для обшивань верхніх панелей крил характерні розшарувальна, піттингова, міжкристалітна корозія і корозійне розтріскування.

Рівномірна піттингова корозія часто супроводжується виразковою корозійною поразкою різної глибини. Внаслідок малих розмірів вона важко виявляється і може сприяти розвитку інших видів корозії. Переважне утворення корозійних виразок спостерігається на ребрах торцевих поверхонь, біля рисок, границь лакофарбового покриття, у місцях механічних ушкоджень захисного покриття.

Осередки розшарувальної корозії виявляються, як правило, біля зенкованих отворів під заклепки і болти кріплення панелей. Факторами, що сприяють виникненню даного виду корозії, служать порушення захисного покриття, локальні механічні ушкодження поверхні, початкові ушкодження питтинговою, міжкристалітною або щільною корозією.

При розкритті осередків розшарувальної корозії крім порошку сірого кольору, виявляються також продукти корозійного розшарування металу у вигляді твердих крихких лусочок, пластин або волокон; у початковій стадії корозійного розшарування ці лусочки можуть зберігати металевий блиск (рис. 1).



Рис. 1. Ушкодження розшарувальною корозією верхніх панелей СЧК після 15 років експлуатації літака Ан-24 в умовах вологого тропічного клімату

За умов експлуатації відзначаються випадки, коли одночасно з пітинговою і розшарувальною розвивається міжкристалітна корозія, наприклад, у заправних горловин і лючків топливомірів (рис.2).

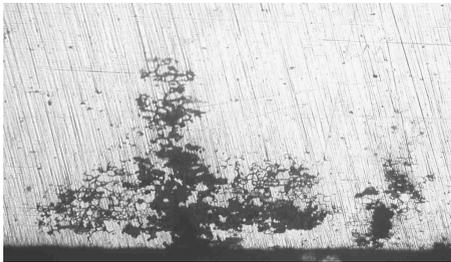


Рис. 2. Вигляд ушкодження міжкристалітною корозією на зачищеній поверхні обшивання після тривалої експлуатації в умовах вологого тропічного клімату. (x200).

У сполуках внапуск (наприклад, під посилюючими накладками), під голівками болтів і заклепок, під нальотом бруду або продуктів корозії виявляються ушкодження, що виникли в результаті щільної корозії. Однак, найбільш масовими, як за кількістю, так і за площею поразки, є осередки розшарувальної корозії.

Утворення тріщин корозійного розтріскування (КР) відбувається під впливом таких факторів, як монтажні напруги і довгостроково діючі при стоянках літака напруги розтягнення. Виниклі корозійні тріщини надалі можуть розвиватися як за змішаним корозійно-втомним, так і за втомним механізмом. На рис. 3б чітко видно, що мікрорельєф тріщини у зоні корозії інтеркристалітний, вкритий продуктами корозії при наявності вторинних мікротріщин по границях зерен на відміну від втомного транскристалітного мікрорельєфу з кільцевими лініями просування, показаного на рис. 3в. Тріщини виявляються на літаках після 20 років експлуатації.

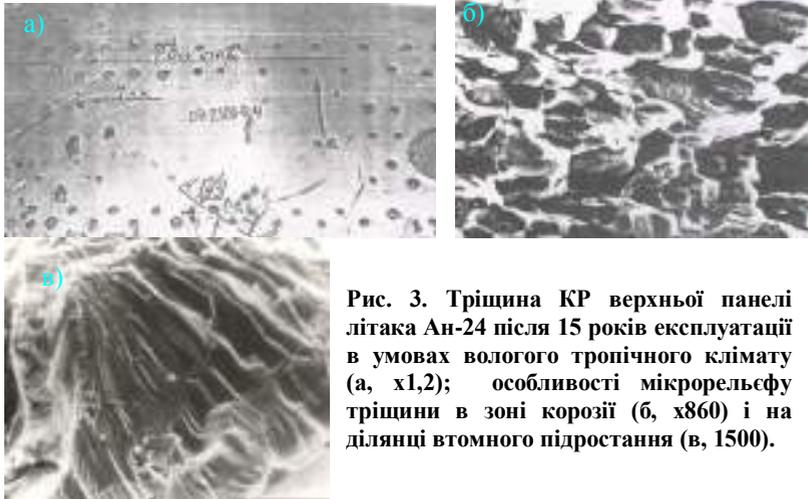


Рис. 3. Тріщина КР верхньої панелі літака Ан-24 після 15 років експлуатації в умовах вологого тропічного клімату (а, х1,2); особливості мікрорельєфу тріщини в зоні корозії (б, х860) і на ділянці втмного підростання (в, 1500).

Істотно знизити виникнення тріщин КР можна, знижуючи напруги при стоянках нижче граничних значень, забезпечуючи складання без монтажних напруг, використовуючи сучасний високоякісний антикорозійний захист.

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ УШКОДЖЕНЬ

У процесі виконання роботи на зовнішній поверхні обшивань панелей крила були встановлені зони, максимально піддані корозії. Найбільше число випадків корозійних ушкоджень виникає на обшиванні центроплана. Значно менше, навіть в умовах вологого тропічного клімату, ушкоджується обшивання середньої (СЧК) і від'ємної частини крила (ВЧК). Це можна пояснити наступними факторами. Панелі СЧК і ВЧК виготовлені з листів, що мають меншу схильність до розшарувальної корозії в порівнянні із пресованими панелями центроплана. Крім того, частота демонтажу знімних панелей центроплана більше, ніж СЧК, що сприяє порушенню лакофарбового покриття в місцях установки кріплення і ушкодженню поверхні зенкованих отворів. ВЧК ж взагалі не має знімних панелей. Варто також брати до уваги вплив знакозмінних напруг на верхні панелі крила, що може призводити до появи мікротріщин у захисному покритті.

Систематизація ушкоджень зовнішньої поверхні панелей крила за кліматичними зонами показала, що якщо корозія виникала в умовах помірного клімату, то вона виявлялась тільки на обшиванні

центропланів. В умовах агресивних атмосфер (морські, промислові атмосфери) ушкодження виникали на центроплані і в 10% випадків - на СЧК. Умови вологих тропіків сприяли виникненню ушкоджень на центроплані, СЧК і ВЧК.

Порівняння значень глибини корозійних ушкоджень, які виникли у різних зонах конструкції, показало, що ушкодження, які виникають в однакових кліматичних умовах приблизно за однакові проміжки часу, мало відрізняються за глибиною і перебувають у межах розкиду. Це дозволило побудувати графічні залежності глибини корозії, що виникає на обшиванні верхніх панелей крил, від терміну служби літаків між ремонтами (рис. 4).

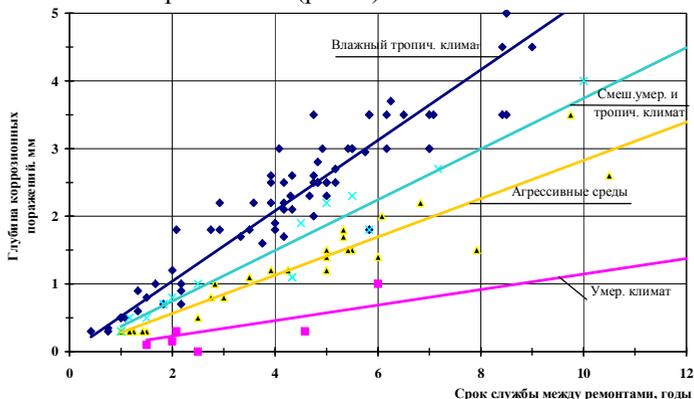


Рис. 4. Залежність глибини корозійних ушкоджень від терміну служби між ремонтами літаків у різних умовах їх експлуатації.

Таким чином, за даними оглядів конструкцій в експлуатації вироблена наближена оцінка середньої швидкості розвитку корозійних дефектів. Відповідно до результатів статистичної обробки дані швидкості розвитку корозії на зовнішній поверхні верхніх панелей з сплаву В95Т становлять

Ан-24

Ан-26

- | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|
| - помірний клімат - | ~0,12 мм/рік; | ~0,11 мм/рік; |
| - агресивні середовища - | ~0,27 мм/рік; | ~0,28 мм/рік; |
| - змішані умови експлуатації - | ~0,36 мм/рік; | ~0,38 мм/рік; |
| - вологі тропіки - | ~0,56 мм/рік; | ~0,55 мм/рік. |

Висновки

1. На верхніх панелях крил літаків Ан-24 і Ан-26 з сплаву В95Т1 виявлено місця можливого утворення ушкоджень і тріщин, що обумовлені піттинговою, розшарувальною корозією і корозійним розтріскуванням. Відзначено випадки розвитку корозійних тріщин за корозійно-втомним або за втомним механізмами.
2. Встановлено основні причини появи корозії: підвищена схильність до розшарувальної корозії елементів конструкції із пресованих напівфабрикатів сплаву В95Т; недостатній захист місць постановки кріплення; недосконалість протикорозійного захисту агрегатів, ушкодження захисних покриттів у процесі експлуатації; несприятливі впливи агресивних середовищ і кліматичних умов експлуатації.
3. Здійснено оцінку швидкості росту корозійних ушкоджень на обшиваннях верхніх панелей крил літаків Ан-24 і Ан-26 з сплаву В95Т.

Література

1. Звіт «Дослідження механізму розшарувальної корозії алюмінієвих сплавів». - Москва: ВЛІС, 1983, 149 с.
2. Звіт «Дослідження КРН і РК напівфабрикатів зі сплавів Д16чТ, В95пч, В93 пч». - Москва: ВЛІС, 1977, 38 с.

КОРЕЛЯЦІЯ КАВІТАЦІЙНОГО ЗНОШУВАННЯ ЛЕГОВАНИХ БОРИДІВ ЗАЛІЗА ІЗ НАПРУЖЕННЯМИ СКОЛЮВАННЯ

Чернега С.М., Красовский М.А., Гриненко К.М.

*Национальный технический университет «Киевский политехнический институт»,
smchernega@mafl.ru*

Експлуатаційні властивості і довговічність будь-якого механізму в значній мірі визначаються станом поверхневих шарів матеріалу, в яких концентруються найбільші напруги і, які відповідальні за такі властивості, як корозійна стійкість, жаростійкість, зносостійкість виробу або механізму в цілому. Одним з основних методів збільшення терміна служби деталей машин і інструмента є хіміко-термічна обробка, що дозволяє додати поверхні металів і сплавів високу твердість і зносостійкість, опір корозії й ерозії, підвищену жаростійкість і стійкість проти радіаційного опромінення. У багатьох випадках ХТО є єдино можливим засобом для рішення конкретної технічної задачі. Дифузійне насичення поверхневих зон сталей і сплавів металами й неметалами призводить до формування

покриттів, що складаються або із твердих розчинів насичуючих елементів у вихідних сплавах, або із хімічних сполук. Завдяки цьому з'являється можливість одержання на поверхні виробів захисних покриттів різних за складом та експлуатаційними властивостями. Оптимальний вибір насичуючого елемента на той чи інший матеріал основи забезпечує високий рівень зчеплення покриття з основою при хіміко-термічній обробці, практично недосяжний при інших видах обробки (плазмових, газотермічних). Дифузійні покриття наносяться, як правило, в ізотермічних умовах у штучно створених насичуючих середовищах. Особливе місце займає дифузійне борування металів і сплавів, що дозволяє одержати більш високу твердість і зносостійкість поверхні в порівнянні з цементацією, азотуванням, ціануванням [1-4].

Дифузійне борування здійснювали в порошкових сумішах на основі технічного карбіду бору, легуючого металевого порошка та активуючих добавок за оригінальними методиками, що захищені авторськими свідоцтвами та патентом України. Зразки із вуглецевих сталей засипали порошковою боруючою сумішшю відповідного складу, для запобігання окислювання зразки герметизували (Деклараційний патент України на винахід № 54844 А. -17.03.2003. Бюл. №3), нагрівання тиглів із вмістом зразків в порошковій боруючій суміші і наступну ізотермічну витримку протягом $(7,2...21,5) \cdot 10^3$ с проводили в лабораторній печі типу СНОЛ - 1,6,2,5.1/11М. Процес дифузійного насичення здійснювали за раціональними режимами для кожної марки сталі залежно від необхідної товщини покриття $(100...150) \cdot 10^{-6}$ м. Мікроструктура дифузійних шарів на сталях досліджена на растровому електронному мікроскопі СКАН-S4-10 з мікрорентгеноспектральною приставкою LNK System-290. Визначення фазового складу легованих боридних покриттів виконували шляхом зйомки рентгенограм на установці ДРОН-2.0 в $K\alpha_1$, α_2 опроміненнях залізного та мідного анодів з використанням графітового монохроматора. Кавітаційні дослідження зразків здійснювали за допомогою магнітострикційного вібратора при частоті коливань 22 кГц, що живиться від ультразвукового генератора УЗДН-2Т. Кавітаційні випробування проводили в водопровідній воді та 3 % розчині морської солі у воді. Кавітаційну стійкість зразків визначали за критерієм втрати маси, яку вимірювали через кожні 0,5 год. обробки. Загальний термін випробувань складав 12...15 год., що є достатнім для екстраполяції на довший термін. Визначення втрати маси зразків проводили на терезах марки ВЛР-200Г з точністю $5 \cdot 10^{-7}$ кг. Тріщиностійкість досліджували методом ідентування [5-7]. Напруження сколювання оцінювали за формулою Ірвіна ($\sigma = K1C$

$/(πl^{0,5})$, при цьому за розмір тріщини (l) брали поперечний розмір зерна – 12мкм та 20 мкм.

Досліджено напруження сколювання в залежності від типу легування боридних фаз різними елементами представлено на гістограмі (Рис.1) . З приведених даних видно, що найбільший коефіцієнт інтенсивності опору поширенню тріщини - K_{IC} - в боридних фазах заліза (FeB та Fe₂B), легованих хромом, при цьому значення K_{IC} дорівнює 1,51 МПа·м^{0,5}. Дещо менші значення спостерігаються в боридних фазах заліза легованих V, що становить 1,4 МПа·м^{0,5}. Значно менше значення спостерігається в боридних фазах заліза легованих Ti (1,01 МПа· м^{0,5}) та Nb (1,00 МПа· м^{0,5}). Найгірші показники має покриття леговане міддю та нелегоане боридне покриття. Для нелегованих боридних фаз це значення становить величину 0,9 МПа·м^{0,5}. Розмір зерна по перерізу боридних фаз в залежності від температурно-часових параметрів отримання покриттів становить мінімум - 12мкм, максимум – 20 мкм.

Напруження сколювання оцінювали за формулою Ірвіна ($σ = K_{IC} / (πl^{0,5})$, при цьому за розмір тріщини (l) брали поперечний розмір зерна – 12мкм та 20 мкм. Розрахункові дані напружень сколювання, які можуть виникати в боридних фазах в залежності від параметру K_{IC} , представлено в таблиці 1. В результаті проведених оцінок визначено, що найбільші напруження сколювання виникають при легуванні боридних фаз хромом і знаходяться в межах від 246,3 до 190 МПа в залежності від розміру зерна (12 чи 20 мкм). Дещо менші значення напружень сколювання спостерігаються при легуванні боридних фаз ванадієм. Поява тріщин при ударних навантаженнях в боридних фазах спостерігається при напруженнях сколювання, які перевищують наступні величини: 228...176 МПа. З проведених розрахунків, які представлені в таблиці 1 видно, що напруження сколювання в боридних фазах в залежності від легуючих елементів Cr, V, Ti, Nb можна поділити на підгрупи леговані Cr, V та Ti, Nb. Величини напружень сколювання в боридних фазах легованих хромом чи ванадієм в 1,5 разів вищі за величини напружень сколювання в боридних фазах легованих Ti чи Nb. При цьому значення в підгрупі Cr, V різняться в 1,08 раз, а в підгрупі Ti, Nb – 1,02 рази. Покриття леговане міддю має показник тріщиностійкості в 1.5 разів менше ніж леговане хромом. Це пояснюється о високою пористістю боридних покриттів легованих міддю.

Таблиця 1. Розрахункові дані напружень сколювання в боридних фазах в залежності від параметру K_{IC}

Тип	$K_{IC} \cdot 100$	$σ_{сколювання}$
-----	--------------------	------------------

покриття, фаза	МПа·м ^{0,5} ₅	при l=12 мкм	при l=20 мкм
		МПа	МПа
(Fe+Cr) ₂ B	151	246,0085	190,5363
(Fe+V) ₂ B	140	228,0873	176,6562
(Fe+Ti) ₂ B	101	164,5487	127,4448
(Fe+Nb) ₂ B	99	161,2903	124,9211
Fe ₂ B	90	146,6276	113,5647
(Fe+Cu) ₂ B	95	148,1	115,78

В нелегованих боридах заліза виникають напруження сколювання в межах 113...146 МПа. В боридних фазах, легованих хромом, напруження сколювання, в порівнянні з нелегованими боридними фазами зростає в 1,68 раз. Дослідження кавітаційної стійкості боридних фаз легованих хромом та ванадієм показали, що кавітаційна стійкість боридних фаз зростає при легування в 1,6...1,8 разів. При легуванні титаном та ніобієм кавітаційна стійкість зростає в 1,4...1,5 рази (рис.2). При цьому напруження сколювання боридних фаз легованих титаном та ніобієм в 1,2 рази більше порівняно з нелегованим боридом заліза .

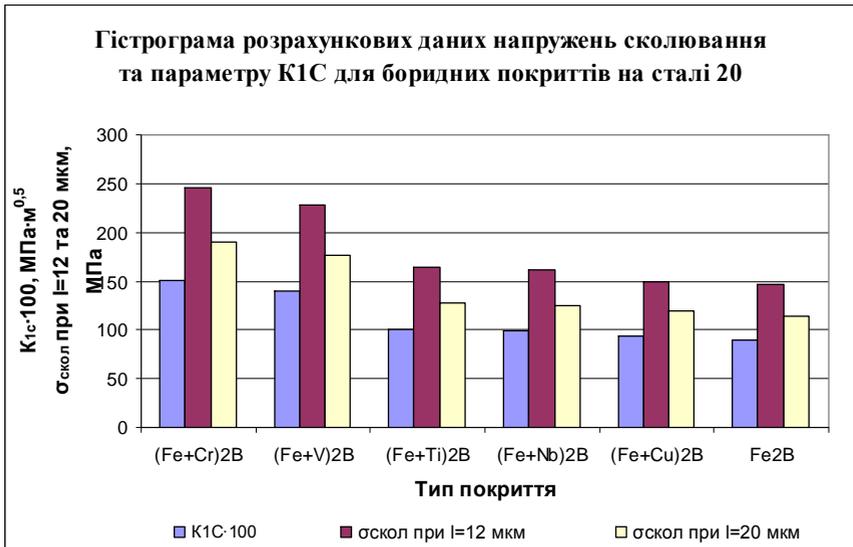


Рисунок 1. Гістограма розрахункових даних напружень сколювання та параметру K1C для боридних покриттів на сталі 20.

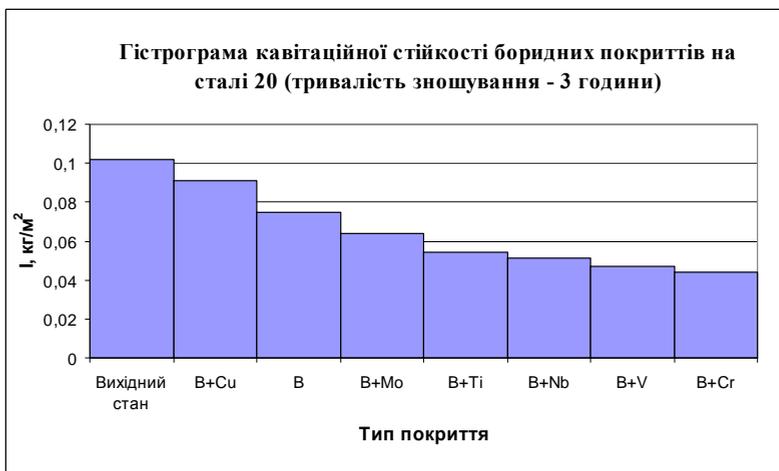
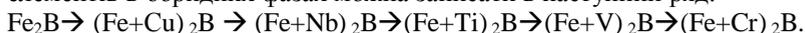


Рисунок 2. Гістограма кавітаційної стійкості боридних покриттів на сталі 20

Співставлення результатів дослідження кавітаційної стійкості легованих відповідними елементами боридних фаз з розрахунками напружень сколювання, при яких можливе утворення тріщини в результаті ударних явищ при кавітації, показало, що ці дані добре узгоджуються.

Зростання напружень сколювання в залежності від легуючих елементів в боридних фазах можна записати в наступний ряд:



При цьому ряд легуючих елементів, які призводять до росту кавітаційної стійкості боридних фаз, можна записати в такому порядку: $(\text{Fe}+\text{Cu})_2\text{B} \rightarrow \text{Fe}_2\text{B} \rightarrow (\text{Fe}+\text{Nb})_2\text{B} \rightarrow (\text{Fe}+\text{Ti})_2\text{B} \rightarrow (\text{Fe}+\text{V})_2\text{B} \rightarrow (\text{Fe}+\text{Cr})_2\text{B}$.

Таким чином, проведені дослідження кавітаційної стійкості та напружень сколювання, при яких можливе утворення тріщин в боридних фазах, показало, що легуючі елементи в боридних фазах, які призводять до зростання напружень сколювання, одночасно і підвищують кавітаційну стійкість.

Проведені нами дослідження показали, що величина напружень сколювання в боридних фазах є характеристикою, яка визначає рівень кавітаційної стійкості відповідних покриттів. З ростом напружень сколювання спостерігається ріст кавітаційної стійкості.

Проведені дослідження показали, що найбільш перспективним елементом при легуванні боридних фаз є хром, який забезпечує оптимальний комплекс характеристик боридних фаз заліза (висока

мікротвердість – 21 МПа, найменша пористість, найбільше значення параметру K_{IC} , найбільше значення напружень сколювання.

ВИСНОВКИ. Нанесення боридних покриттів легованих хромом дозволяє підвищити кавітаційну стійкість вуглецевих сталей у 1,5. рази в порівнянні з нелегованою сталлю. Збільшення кавітаційної стійкості тим значніше, чим нижче вміст вуглецю в сталі. Серед дифузійних легованих боридних покриттів найбільш стійкими в умовах кавітації є покриття леговані Cr та V, підвищують стійкість вуглецевих сталей в 2-3 рази. Вони мають найменшу пористість, достатню величину напружень стиснення та найбільшу корозійну стійкість. Для забезпечення максимальних захисних властивостей при кавітаційному руйнуванні доцільно наносити леговані боридні покриття товщиною не менш 115...125 мкм.

Література

1. Чернега С.М., Лоскутов В.Ф., Яковчук Ю.Е. Остаточные напряжения в легированных боридных покрытиях // Защитные покрытия на металлах.- К.: Наукова думка, 1987.- Вип.21.- С.87-89.
2. Чернега С.М. Кавітаційне зношування дифузійних легованих боридних покриттів на сталях // Металознавство та обробка металів.- 1998.- №2.- С.36-41.
3. Чернега С.М. Кавитационное разрушение диффузионных легированных боридных покрытий на сталях // Изв.ВУЗов. Черная металлургия.- 2000.- №7.- С.50-54.
4. Чернега С.М., Доний А.Н. Лоскутов В.Ф. Критерии оценки и прогнозирования работоспособности защитных покрытий в микроударных условиях кавитации // Металлофизика и Новейшие технологии.- 2001.-Т.23,№11.- С.1473-1482.
5. Дуб С. М. Определение вязкости алмаза при локальном нагружении. // Получение, исследование, свойства и применение сверхтвердых материалов. – Киев: ИСМ АН УССР, 1984. – с. 97 – 100.
6. Evans A. G., Wilshaw T. R. Quasi-static solid particle damage in brittle solids - I. Observations, analysis and implications // Acte Metallurgica. – 1976 y. Vol. 24 № 10 – p.936 – 956.
7. Э Evans A. G., Charles E. A. Fractur toughness determination by indentation// V.Amer. Geram. Sos. – 1976. – vol. 59 № 7 – 8 – p.371 –372.

ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ ВЫСОКОТВЕРДЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В УСЛОВИЯ КАВИТАЦИИ

Усовершенствование конструкций деталей машин и механизмов, работающих в потоке жидкости приводит к ускорению скорости их движения и, как следствие, к усилению разрушения в результате кавитации. Кавитационная долговечность деталей может быть существенно повышена за счет применения материалов устойчивых к кавитации. Создание объемнолегированных специальных сплавов позволяет получить достаточно высокую кавитационную стойкость изделий. Однако такой путь борьбы с кавитацией не всегда целесообразен поскольку в состав большинства высоколегированных сталей и сплавов входят дорогие и дефицитные элементы. К тому же эти сплавы отличаются низкой технологичностью. Поскольку кавитационное разрушение развивается на поверхности детали, альтернативой объемному легированию может быть создание кавитационно-коррозионно стойких покрытий на дешевых железоуглеродистых сталях. Проведенные исследования в Украине и за рубежом (Погодаевым Л.И., Абачараев М.М., Ворошниним Л.Г., Векслер Ю.Г., Некоз А.И., и др.) по разработке и использованию диффузионных, газотермических покрытий для защиты металлических изделий от воздействия кавитации, свидетельствуют о перспективности поисков в этом направлении.

В работе нанесение покрытий осуществляли в закрытом реакционном пространстве неконтактным газовым методом при сниженной давке в специальной установке на базе шахтной печи СШОЛ 1.1.6/12 с применением порошков переходных металлов, углеродосодержащих добавок и четыреххлористого углерода. При этих условиях процесс нанесения карбидных покрытий протекает по следующим четырём стадиям: а) неизотермическая цементация поверхности образцов продуктами сгорания древесного угля при сниженной давке; б) образование твердого раствора переходного металла в аустените; в) образование зародыша карбидной фазы в твердом растворе переходного металла в аустените и его рост за счет встречной диффузии атомов переходного металла и углерода матрицы; г) рост карбидного покрытия за счет одновременного протекания двух процессов: встречной диффузии углерода матрицы и карбидообразующего элемента, а также прямого осаждения из газовой фазы.

В основе метода нанесения покрытий в закрытом реакционном пространстве из газовой фазы неконтактным способом при пониженном давлении с применением хлоросодержащих соединений положено протекание гетерохимичных транспортных реакций. Смесь порошков переходных металлов в газовой среде реагирует с хлором, который выделяется с четыреххлористого углерода, с образованием летучих соединений. Хлориды переходных металлов попадают на металлическую поверхность, которая насыщается и вступают в реакции с железом поверхности, которая обрабатывается. Выделенные в атомарном состоянии переходные металлы абсорбируются металлической поверхностью и диффундируют из поверхности в глубинные пласты материала образовывая соответствующие твердые растворы в γ - железе и при взаимодействия с углеродом матрицы за счет реакционной диффузии формируются соответствующие карбидные фазы (Рис.1). Поверхностные пласты материала, который обрабатывается, обогащены углеродом, который попал туда за счет предыдущего науглероживание материала из газовой фазы.

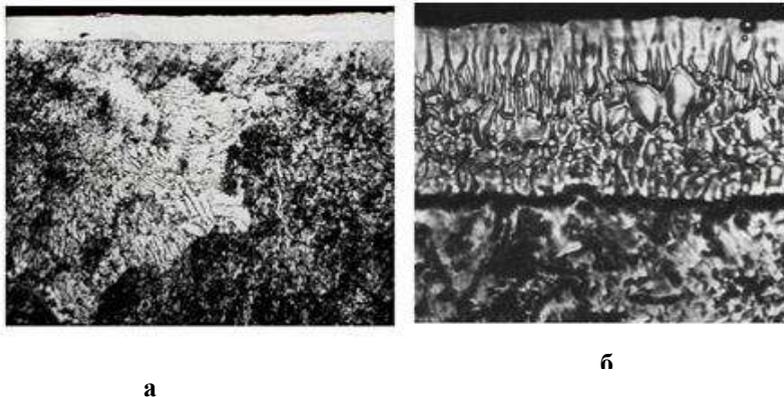


Рис. 1. Микроструктура покрытия на основе карбида циркония, x500 (а) и карбида хрома, x800 (б) на стали У8А

Результаты исследования кавитационной стойкости углеродных сталей с карбидными покрытиями на основе переходных металлов: титана, циркония, ванадия, ниобия и хрома и их комбинаций. На основании этих исследований установлена взаимосвязь между кавитационной стойкостью (рис.2) карбидных покрытий и их характеристик: микротвердости, микрохрупкости, пористости, распределения величин остаточных напряжений (рис.3),

напряжений скалывания, трещиностойкости и толщины карбидного пласта.

Определено влияние термической обработки изделий с покрытиями на их кавитационную стойкость. Типичные кинетические кривые зависимости потери массы от продолжительности кавитационного влияния показано на примере стали 45 с нанесенными карбидными покрытиями на основе указанных выше переходных металлов (рис.2). На кинетических кривых можно выделить три периода разрушения: инкубационный, равномерного разрушения, интенсивного разрушения, причем начало и продолжительность каждого периода зависят от типа покрытия.

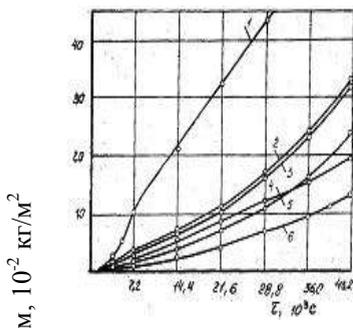


Рис. 2. Кинетические кривые кавитационного разрушения стали 45 в улучшенном состоянии (1) и с покрытиями на основе карбидов ниобия (2), циркония (3), титана (4), хрома (5), ванадия (6) (условия насыщения: $T=13200\text{C}$, $\tau = 14,4 \cdot 10^3 \text{ с}$).

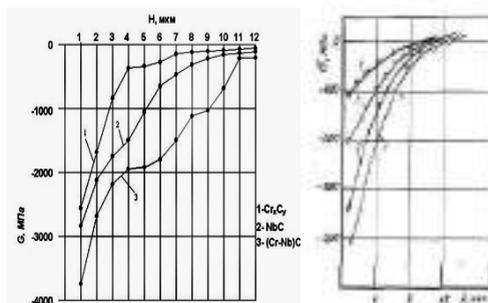


Рис. 3. Распределение остаточных напряжений по толщине покрытий на основе карбидов Cr, Nb и Nb-Cr (а) и ванадия (б) на стали 45: а) без термообработки; б) 1 - без термообработки; 2,3,4 - после закалка от 1110 К и отпуска при 810 К (2); 690 К (3); 490 К (4).

На протяжении инкубационного периода на поверхностях, которые подвергаются кавитации, формируется структурный рельеф в виде протравленных зерен (рис. 4 - а, б). В процессе нанесения карбидных покрытий формируется мелкозернистая структура с размером зерен порядка 0,5...1,5 мкм (рис. 4, а).

В таких покрытиях разрушения при кавитации происходит по границам зерен, которые хорошо видно на растровых фотографиях (рис. 4), представленных на образцах с покрытиями на основе карбидов хрома и ванадия на разных стадиях кавитационного разрушения. Установлено, что карбидные покрытия характеризуются очень высокой однородностью состава и структуры, а также высокой целостностью, которая хорошо видно на рис. 4б, а. Однако, даже в сплавах с высокими усредненными показателями характеристик прочности всегда есть малопрочные участки, состояние которых при микроударном влиянии определяет весь дальнейший процесс разрушения. Такими слабыми микроучастками в карбидном покрытии есть поры, которые находятся на стыке нескольких зерен и что имеют контакт с внешней средой (рис. 4 (а, б)). Именно в местах выхода границ зерен на поверхность поры происходит зарождения микротрещин при гидравлическом ударе. Наличие пор в карбидных покрытиях приводит к локализации вокруг них разрушение.

Высокая кавитационная стойкость карбидных покрытий обусловлена благоприятным соединением высокой твердости, значительных сжимающих остаточных напряжений, низкой пористости и высокой дисперсности структуры покрытий (рис. 4). Начало интенсивного разрушения определяется по перегибу на кинетической кривой и характеризуется тем, что рельеф скола наблюдается на большей части поверхности, которая подвергается кавитации. При этом, если для высокопрочных карбидных покрытий на основе ванадия, титана и хрома этот механизм наблюдается после $36 \cdot 10^3$ сек. кавитационного влияния, то для менее крепких покрытий на основе ниобия и циркония интенсивное разрушение начинается после $21,6 \cdot 10^3$ сек кавитации.

Увеличение толщины карбидных покрытий на основе титана, ванадия и хрома, которые имеют самую большую кавитационную стойкость приводит к увеличению продолжительности кавитационная каверна, которая образуется в карбидном покрытии, близкая по форме к усеченному конусу (рис. 4, е). На ее боковой поверхности выявленные концентрические трещины и выступы. Такие трещины проходят по границе раздела пластов карбидных зерен, которые образовались в процессе диффузного роста покрытия. Часть концентрических трещин проходит по границе раздела фаз покрытия и матрицы. Режимы течения микропотоков жидкости в значительной мере зависят от рельефа поверхности материала. Итак, значительное увеличение скорости кавитационного разрушения образцов с нанесенными карбидными покрытиями на протяжении третьего

периода связано не только с началом разрушения матрицы, но и с интенсификацией кавитационного влияния за счет образования высокоскоростных ударных микроструек.

Увеличение толщины карбидных покрытий на основе титана, ванадия и хрома, которые имеют самую большую кавитационную стойкость приводит к увеличению продолжительности начальных периодов разрушения инкубационного и равномерного разрушения, то есть к увеличению их эрозионной стойкости. Такая закономерность наблюдается к некоторой критической толщине слоев, которые составляют для титана и хрома - 20...25 мкм, а для ванадия 16...20 мкм, после которой стойкость покрытий снижается. Падение стойкости происходит сначала медленно вследствие роста пористости покрытий с увеличением их толщины, а потом быстро, вследствие растрескивания покрытий. С точки зрения технологии, оптимальным есть нанесение покрытий толщиной 16...20 мкм, что обеспечивает самый большой эффект защиты металла относительно израсходованного на его получение ресурсов.

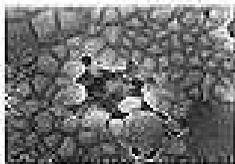
При общем высоком уровне микротвердости исследованных карбидных покрытий (табл.1), их можно расположить по мере роста микротвердости в следующий ряд: $Cr_mC_n \rightarrow NbC \rightarrow VC \rightarrow ZrC \rightarrow TiC$.

Корреляция между этой характеристикой и их кавитационную стойкостью отсутствует.

Вследствие того, что кавитационное разрушение в первую очередь связано с микроударным воздействием, хрупкость поверхностного слоя материала значительно влияет на его кавитационную стойкость. Все карбиды отличаются высокой хрупкостью, которая значительно превышает хрупкость металлов, однако в пределах класса карбидов микрохрупкость различается в 2,8 раза при сравнение наиболее пластического карбида хрома с наиболее



а



в



д



б



г



е

Рис. 4. Изменение микроструктуры поверхности покрытия на основе карбидов хрома в процессе кавитационного изнашивания: а, б - исходное состояние, $\times 10000$ в - $\tau = 5,4 \cdot 10^3$ с; г - $\tau = 7,2 \cdot 10^3$ с, д - $\tau = 10,8 \cdot 10^3$ с, е - $\tau = 21,6 \cdot 10^3$ с; а, б, в, $\times 10000$; г, $\times 6000$; д, $\times 7000$; е, $\times 1000$.

Пористость карбидных покрытий определяли металлографическим методом. В порядке убывания пористости исследованные покрытия располагаются в следующий ряд:



За способностью к порообразованию карбидные покрытия можно разделить на три группы: низкопористые - на основе хрома и циркония, среднепористые - на основе ванадия и титана, высокопористые - на основе ниобия. При этом пористость покрытия на основе ниобия почти на порядок высшая, чем для средне пористых покрытий. Именно поэтому эти покрытия показали наименьшую кавитационную стойкость. Процесс образования пор в карбидных покрытиях, как и в боридных покрытиях, носит диффузный характер. Особенностью карбидных покрытий, которая выгодно отличает их от боридных, силицидных покрытий, есть то, что для них характерна закрытая пористость.

Таблица 1

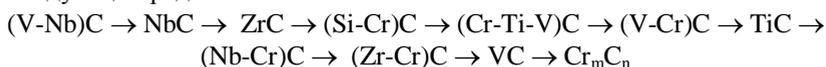
Микротвердость и характеристики микрохрупкости карбидных покрытий на углеродных сталях

Тип покрытия	Марка стали								
	Сталь 20			Сталь 45			Сталь У8А		
	H_2 , ГПа	$R_{\text{опт}}$, $H \cdot 10^{-2}$	$\gamma \cdot 10^{-3}$, ус. ед.	H_2 , ГПа	$R_{\text{опт}}$, $H \cdot 10^{-2}$	$\gamma \cdot 10^{-3}$, ус. ед.	H_2 , ГПа	$R_{\text{опт}}$, $H \cdot 10^{-2}$	$\gamma \cdot 10^{-3}$, ус. ед.
TiC	28	50	0,4	32	50	0,44	40	50	0,63
ZrC	26	60	0,38	28	60	0,38	29	60	0,45
VC	23	80	0,28	25	80	0,28	26	70	0,34
NbC	21	80	0,25	23	80	0,25	24	80	0,31
Cr_mC_n	16,5	100	0,14	16,5	100	0,14	16,5	100	0,20

При этом средний размер пор на порядок меньший, чем в боридных покрытиях. Отсутствуют поры, которые проходят через все покрытие и связывают материал матрицы с внешней средой. Распределение пористости по глубине карбидного покрытия изучали на примере покрытия на основе карбида титана, нанесенного на сталь У8А при температуре 1320 К на протяжении четырех часов изотермической выдержки. На глубине 2...3 мкм пористость составила 0,16%, тогда как сошлифовывание слоя на глубину 6...8 мкм привело к уменьшению пористости до 0,08%, то есть в два раза. Таким образом, поры в карбидном покрытии располагаются в основном в его поверхностном слое.

Показано, что формирование остаточных напряжений сжатия в карбидных пластах является необходимым условием сопротивления покрытий микроударному кавитационному разрушению. Последующая термообработка (закалка + низкий, средний или высокий отпуск) приводит к снижению стойкости покрытий в 1,2...1,4 раза. Это связано с перераспределением внутренних напряжений сжатия в пластах покрытий и их общим снижением в результате структурных и объемных изменений, или даже в переходе в растягивающие. При этом теряются защитные функции покрытия при условиях микроударного действия кавитации.

Проведенные исследования показали, что карбидные покрытия по мере уменьшения износа при кавитации располагаются в следующий ряд:



Таким образом, установлено, что кавитационная стойкость углеродных сталей с карбидными покрытиями на основе титана, хрома и ванадия повышается в 6...10 раз в сравнении с незащищенными сталями.

Литература

1. Чернега С.М., Доний А.Н. Лоскутов В.Ф. Критерии оценки и прогнозирования работоспособности защитных покрытий в микроударных условиях кавитации // Металлофизика и Новейшие технологии.- 2001.-Т.23,№11.- С.1473-1482.
2. Чернега С.М., Лоскутова Т.В. Влияние напряженного состояния карбидных покрытий на их стойкость в условиях кавитации // Металлофизика и Новейшие технологии.- 2002.- Т.24, №9.- С.1177-1186.

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ (α -Al-Mg₂Si) СПЛАВОВ ТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ Al-Mg-Si В 3 % РАСТВОРЕ NaCl

Красовский Михаил Александрович, Лавренко Владимир Алексеевич,

Коржова Наталья Петровна

*Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины,
13680, Киев, ул. Кржижановского, 3. E-mail: michael_krasowski@yahoo.com.*

Известно, что наибольшей коррозионной стойкостью обладают сплавы, лежащие на квазибинарном разрезе Al – Mg₂Si [1]. Эти литейные сплавы обладают высокой жидкотекучестью для изготовления тонкостенных и сложных по конфигурации отливок, имеют сравнительно небольшую усадку и пониженную склонность к образованию горячих трещин. Они также находят широкое применение в авто- и авиастроении [2].

Целью работы состояла в изучении коррозионных свойств алюминиевых сплавов, лежащие на квазибинарном разрезе Al – Mg₂Si, с помощью метода анодных поляризационных кривых, сканирующей электронной микроскопии, и Оже-электронной спектроскопии; при этом средой для испытаний служил 3 % раствор NaCl.

На рис. 1 представлена микрофотография доэвтектического сплава 4V (9,25 об.% Mg₂Si). В табл. 1 указано содержание элементов для всех четырех исследованных сплавов. Так, можно видеть, что данный сплав содержит 6,982 ат.% Mg и 2,5 ат.% Si. Из рис.1 и диаграммы состояния тройной системы явствует, что фазовый состав этого сплава включает твердый раствор на основе алюминия (α -Al), содержащий 2,7 ат.% Mg и 0,20 ат.% Si и эвтектику (α -Al + Mg₂Si). В заэвтектических сплавах размер первичных кристаллов Mg₂Si составляет 8-14 мкм [3]. Там же отмечено, что кремний в твердом растворе распределен неравномерно и присутствует в виде пятен со средним размером 20-30 нм.

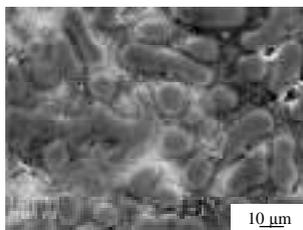


Рис.1 Микроструктура литейного доэвтектического сплава Al-Mg-Si (морфология фазовых составляющих).

На рис. 2 приведены анодные поляризационные кривые для четырех исследованных сплавов, химический состав которых указан в табл.1.

Таблица 1 Химический состав сплавов, расположенных на квазибинарном (α -Al+ Mg₂Si) сечении тройной системы Al-Mg-Si

N сплава	Об. доля Mg ₂ Si, %	Структура сплава	Ат. %			Мас. %			Твердость HV, МПа 165°С 4 ч.
			Al	Mg	Si	Al	Mg	Si	
2V	2.59	тв. р-р	97.97	2.53	0.2	97.51	2.285	0.209	528
4V	9.25	доэвт.	90.52	6.982	2.5	91.06	6.327	2.618	784
5.1V	11.57	почти эвт.	88.17	8.531	3.3	88.8	7.74	3.46	821
8V	25.25	заэвт.	74.37	17.63	8.0	75.44	16.11	8.447	917

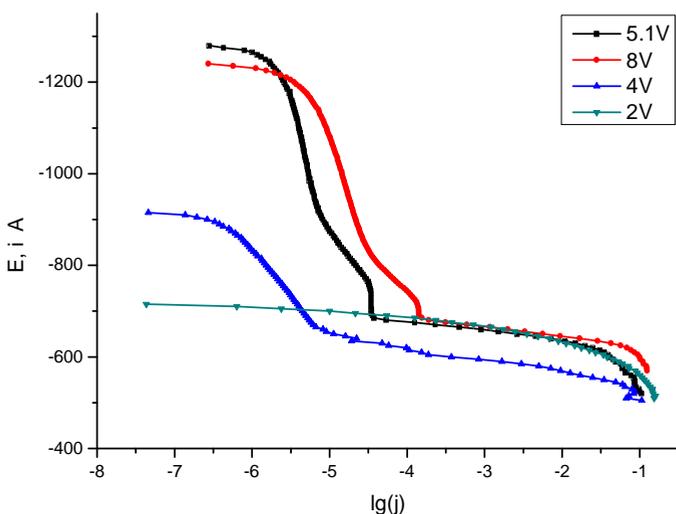
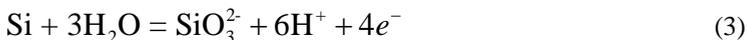
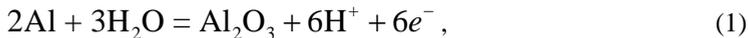


Рис. 2 Анодные поляризационные кривые для сплавов квазибинарного (α -Al+Mg₂Si) сечения тройной системы Al-Mg-Si, окисленных в 3 % растворе NaCl.

На основании приведенных анодных поляризационных кривых, а также данных Оже-электронной спектроскопии окисленного образца почти эвтектического сплава 5.1 V нами было установлено, что до потенциала питтингообразования (потенциала пробыа -0693 В

для сплавов 5.1 V и 8V, -0,666 В для сплава 4V) имеют место следующие электрохимические реакции:



на границе раздела электролит – твердый раствор α -Al и



на границе раздела электролит - Mg_2Si . Следует отметить, что до потенциала питтингообразования на поверхности твердого раствора идут два конкурирующих процесса: образование защитной пленки Al_2O_3 и диффузия атомов Mg с последующей их ионизацией. Оже-электронный спектр, снятый с поверхности твердого раствора α -Al, показывает также обоснованность окисления растворенного в алюминии кремния до иона кремниевой кислоты. Однако, исходя из анодных поляризационных кривых в указанном интервале концентраций, примечательным является тот факт, что явление полной пассивации не наступает. Причиной этого служит протекание электрохимической реакции (4), которой все же для почти эвтектического 5.1V и заэвтектического сплавов 8V присущ предельный ток равный, соответственно, $3,16 \cdot 10^{-5}$ и $1,425 \cdot 10^{-5}$ А/см². Достижение предельного тока лишь свидетельствует в пользу того, что вещество у поверхности этих сплавов истощилось дисилицидом магния.

Рассмотрим процессы анодного окисления исследуемых сплавов выше потенциала пробоя, при котором начинают образовываться на поверхности отдельные язвы или питтинги. На одной из таких язв, представляющих собой раковину, был снят Оже-электронный спектр, на основании которого были выведены следующие электрохимические реакции



а также реакции (1) и



Литература

1. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. Мальцев М.В. Москва: Металлургия, 1970, с. 76;

2. *Металловедение и термическая обработка цветных металлов.* Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Москва: *Металлургия*, 1972.-480
3. Особенности микроструктуры литейных сплавов системы Al-Mg-Si К.В. Михаленков, В.В. Бойко, Т. Линк, Н.П. Коржова, Т.Н. Легкая *Международная научно-техническая конференция «Материалы для работы в экстремальных условиях-2»*, Киев 2009.-с.128-133

THE AGEING PROCESS OF POLYAMIDE – GLASS COMPOSITES APPLIED IN DENTISTRY

A.Pusz, M. Szymiczek, K. Michalik,

*Silesian University of Technology: Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Division of Metal and Polymer Materials Processing.
Gliwice. Poland e-mail: gabriel.wrobel@polsl.pl*

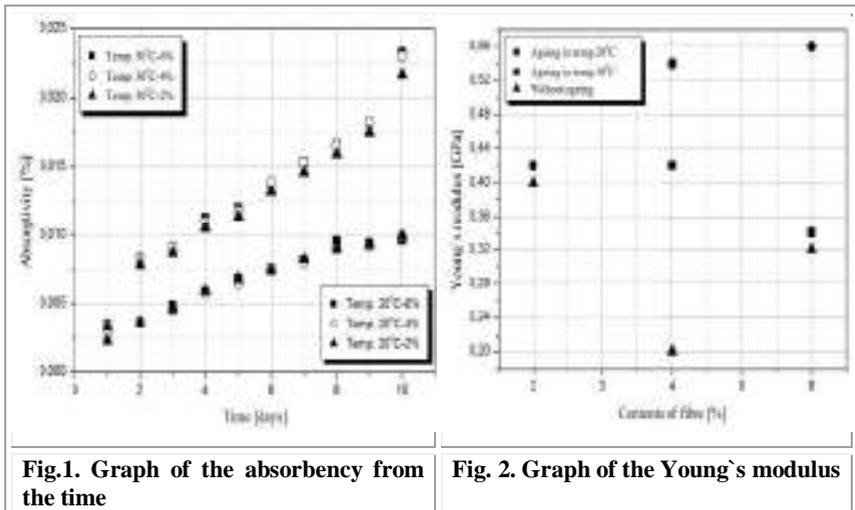
1.1. Introduction. The application of polymeric materials for medical purposes is growing very fast. Polymers have found applications in such diverse biomedical fields as tissue engineering, implantation of medical devices and artificial organs, prostheses, ophthalmology, dentistry, bone repair and many other medical fields. The requirements for materials used in the construction of removable dentures are becoming more and more demanding. The introduction of improved flexible materials has been a considerable advance. The aim of this work was to determine how the properties of thermoplastic materials change over time in terms of weight changes and artificial saliva sorption. Purpose of this paper was to evaluate the influence of the ageing process on mechanical properties of polyamide - glass composites applied in dentistry [1,2].

2. Experimental. Polyamide samples about the diversified content of the glass fibre were produced with method of the injection moulding. Denotation the absorbency of artificial saliva was performed on standardized samples according to the norm. Samples were dried off to fixed mass, and then they were soaked in artificial saliva. Two temperatures of examination were applied 20°C and 30°C. Examinations described in the article are preliminary examinations. Determining changes of the absorbency of polyamide glass composites was a purpose of research. Preparing three kinds of polyamide pellets was the first stage of to do samples by 6.6 Durethan of the Lanxess company, with the diversified content of the glass fibre of Eras 5001 / 4.5 mm/ of 15 KROSGLOSS productions.

Pellets were carried out at the Central Mining Institute on extrusion machine of ZSE 27 HP type of the Leistritz company. Prepared pellets were dried off on the SHINI Dospel Plastics drier CD- 9. Performing the injection was held at the cooperation with the Czestochowa Technical University in an Institute of the Materials Engineering where on the Krauss Maffei injection moulding machine KM 65 - 160C1 samples were received. In the process of the injection three types of samples differing in the content of the glass fibre according to the established research program were received. Forty five samples were prepared for examinations.

3. Results and discussion. Received results of measurements were averaged and they presented in the figure 1. Examinations allowed to show that the absorbency of artificial saliva through composite is dependent on the temperature. The high temperature of artificial saliva caused faster absorbing by composite.

The influence of the content of the glass fibre on the absorbency is slight. Received findings of the Young`s modulus are presented in the figure 2. The Young module is higher for samples which were ageing in the increased temperature.



4. Conclusions. Examinations allowed to show that the absorbency of artificial saliva through composite is dependent on the temperature. The high temperature of artificial saliva caused faster absorbing by composite.

On the basis of achieved results it is possible to make the following conclusions:

- the absorbency of the polyamide is independent of the percentage content of the glass fibre,
- after first 24 h is appearing the biggest jump in assumed mass, later is spending the process running monotonously,
- the change of dimensions is comparable for all samples,
- the Young module is higher for samples which were ageing in the increased temperature.

References

1. J. Marciniak, Biomaterials, Printing House of the Silesian University of Technology, Gliwice, 2002 (in Polish),
2. J. Marciniak, M. Kaczmarek, A. Ziębowicz, Biomaterials in dentistry, Printing House of the Silesian Technical University, Gliwice 2008.

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF RECYCLATE CONTENTS AND FILTRATION PROCESS ON THE QUALITY OF THE MULTILAYER PET-PE FILM

G. Wrobel^a, R. Bagsik^b

^a *Division of Metal and Polymer Materials Processing, Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Silesian University of Technology, Konarskiego 18A, 44-100 Gliwice, Poland, E-mail address: gabriel.wrobel@polsl.pl*

^b *Bagsik TPTS Ltd, Toruńska 8, 44-100 Gliwice, Poland.*

1. **Introduction.** Currently, among the PE films are gaining popularity multilayer films. The reason for this popularity is the ability to obtain favorable properties - barrier, mechanical characteristics, etc. This, in turn, allows for a smaller film thickness, what is associated with a lower price (less use of raw material) or a more favorable transmission of UV radiation (important for horticulture).

It also allows the production of films with special properties, combining properties of the layers. Another aspect of the multilayer technology is the possibility, in particular on the inner layers, recycled

material. In the context of environmental problems it is an independent value [1, 2, 3, 4]. Technological aspects of such products can be combined with their high quality. One way is to use sieve filters [5], in order to eliminate mechanical impurities.

Due to the impact of filter applied to the cost of the process, is justified to examine the impact of the type of filter used on the quality of film produced by its use. Investigations performed in the Division of Metal and Polymer Materials Processing Institute of Engineering Materials and Biomaterials, in collaboration with Bagsik TPTS Ltd to this issue are devoted to.

2. Results of the study. Series of tests, including 3-layer film PET-PE-PET tensile test, has been performed. The middle layer was made of pre-cleaned, recycled plastic. Different filtration sieve have been used. Film samples were tested. 10 samples of every type of embossed films were tested using tensile test. Examples of the results, as graphs, shown in Figures 1 and 2

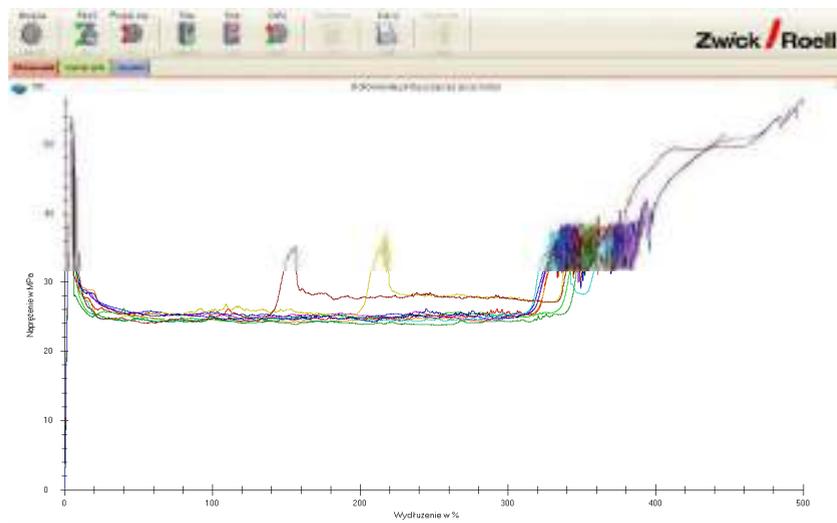


Fig.1. The course of the tensile test for sieve mesh 150; 10 attempts distinguished by color

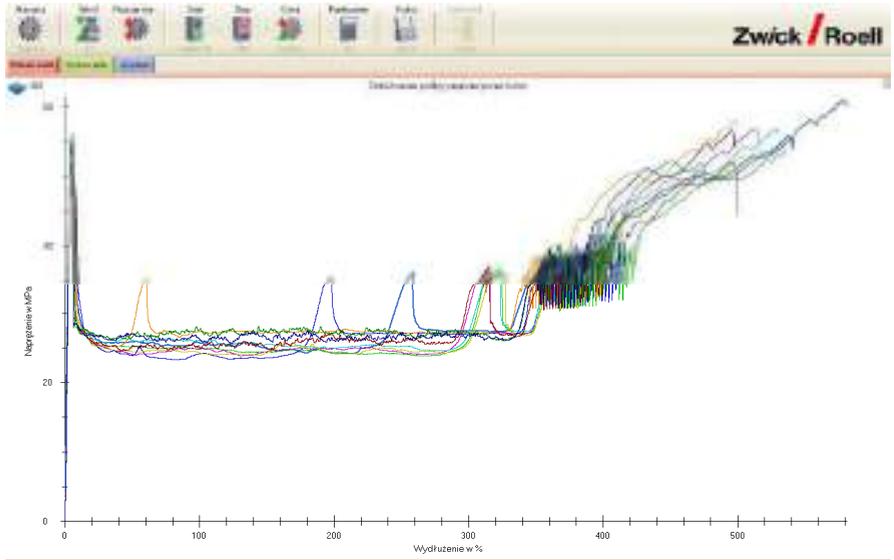


Fig.2. The course of the tensile test for sieve mesh 400; 10 attempts distinguished by color

In Fig.3 shows the bar graph of searched films yield point. The continuous line is the interpolation function for the examined values of mesh.

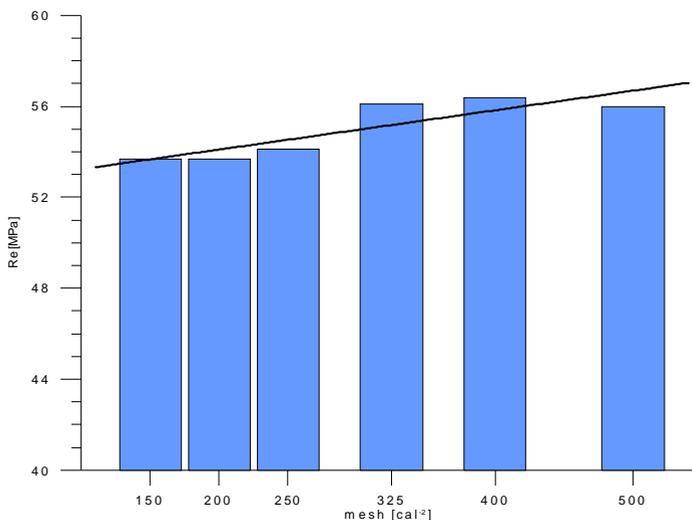


Fig.3. Dependence of the yield point value of the test film versus mesh of used filtration sieve

Similar studies of tensile strength and elongation to break showed the efficiency and desirability of polluted molding filtering process.

3. Conclusions. The studies, which examples of the results have been showed above, proof the advisability of application of sieve filters in the processing of recyclate. The products, obtained in this way, are of better use characteristics and not significant worse then materials obtained on the basis of the original. Bearing in mind the environmental aspects, it indicates the way for wider use of recycled materials. Choosing how to remove pollutants from the plasticized extruded material, in particular the selection of the filter, should be the result of economic analysis in conjunction with the study of basic research on the effects of treatment techniques on the properties of the product.

References

- [1] Findings of Environment project EV5V-CT92-0241 “Plastics recycling of mass consumer products in Europe”
- [2] Błędzki A.K. red.: Recycling of polymer materials. WNT Warsaw 1997(in Polish)

[3] Macnicka-Hławiczka M., Kulawik A., Rydarowski H., Walczak H.: Recycling of plastics from electronic disassembled appliances a specially personal computers. Materials of I Conference "Ecology in electronics". Warsaw 2000. (in Polish)

[4] Wrobel G., Structural polymers and composites, Monograph. Pol. Śl. Publ. Gliwice 2008 (in Polish)

[5] <http://www.bagsik.net/>

Секция специальных проблем

РАЗРАБОТКА НАЦИОНАЛЬНОЙ СЕТИ КОГНИТИВНЫХ ЦЕНТРОВ

*Десятов И.В., Малинецкий Г.Г., Маненков С.К.,
Митин Н.А., Отоцкий П.Л., Ткачев В.Н., Шишов В.В.
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН
Россия, 125047, г. Москва, Миусская пл., д.4, +7 495 2507976, mitin@keldysh.ru*

Специализированные технологии проектирования будущего были разработаны в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН – традиционном системном интеграторе Российской академии наук в крупных проектах национального масштаба (космос, ядерное оружие, вычислительная техника, робототехника), за счет синтеза методов точных наук и математического моделирования с высокими гуманитарными технологиями социального проектирования и коммуникации.

Система проектирования будущего в регионе или отрасли является высокотехнологичной управленческой инновацией, обеспечивающей разработку образа будущего, путей быстрого развития и преодоления посткризисной стагнации.

В целом, Национальная сеть когнитивных центров и реализуемые ей процессы представляют собой один из инструментов системы ускоренной социальной эволюции. При этом не делается попытка подменить субъекты силы, и органы власти - госаппараты и политические системы, а так же «поуправлять» мультинациональными бизнес-субъектами и не затрагиваются интересы, цели, другое предметное содержание процессов управления регионами или отраслями. Методическая деятельность сети направлена на развития

методов и форм развития такого процессуального и системного феномена как «аутопоэзис».

Когнитивный центр дает региональный или отраслевой прогноз, включающий:

Поисковый прогноз – определение возможных состояний явления в будущем. Условное продолжение в будущее тенденций развития изучаемого явления в прошлом и настоящем, абстрагируясь от возможных решений, действия, на основе которых способны радикально изменить тенденции, вызвать в ряде случаев самоосуществление или саморазрушение прогноза. Такой прогноз отвечает на вопрос: что вероятнее всего произойдет при условии сохранения существующих тенденций?

Нормативный прогноз – определение путей и сроков достижения возможных состояний явления, принимаемых в качестве цели. Имеется в виду прогнозирование достижения желательных состояний на основе заранее заданных норм, идеалов, стимулов, целей. Такой прогноз отвечает на вопрос: какими путями достичь желаемого?

Когнитивный центр специализируется на моделировании развития социально-экономических систем и основан на синтезе вычислительных методов точных наук и высоких гуманитарных технологиях.

Уровень экспертизы: представляет собой сеть жизнеспособных сообществ экспертов, консультантов, консультантов-практиков специализирующихся в различных предметных областях. Под каждый конкретный проект кураторами междисциплинарного совета оперативно формируется рабочая группа экспертов из наработанной базы. Ведется специальная база данных экспертов. Качество работы экспертов контролируется. Эксперты рейтингуются в рамках работ с когнитивным центром и индивидуальными достижениями.

Уровень междисциплинарного совета: на этом уровне по итогам собранной информации проводятся мозговые штурмы, консилиумы, также ищется дополнительная информация из открытых источников. Все полученные данные стандартизируются так, чтобы их можно было хранить в базах данных и использовать в расчетах. Для эффективной работы специалистов из разных предметных областей используются концептуальные схемы и онтологии. Для решения задачи понимания на междисциплинарном уровне используются технологии формализации знаний и предметных областей – концептуальные карты и онтологии.

Уровень математического моделирования и вычислительного эксперимента: в этом блоке происходит поиск адекватной модели для текущей задачи, ее расчет с использованием данных полученных в других блоках.

Уровень разработка визуализации и представление результатов работы: как известно, по природе своей человек оперирует образами. Если естественным языком для компьютера являются числа, а образы являются некоторым виртуальным процессом более высокого уровня. То у человека всё наоборот – работа с числами осуществляется на порядки менее эффективно, чем с образами. Современные технологии визуализации позволяют полноценно использовать когнитивные способности человека при рассмотрении и решении проблем.

Подробно основные аспекты проектирования и организации Когнитивных центров, как инструментов работы с будущим изложены на сайте <http://www.razvitiye-plan.ru/> и в публикациях ИПМ им. М.В. Келдыша РАН.

Помимо решения задач проектирования будущего, когнитивный центр выступает в роли учебного центра. Сотрудники аппарата управления, сотрудники подразделений развития крупных предприятий работают с учебными моделями и решают учебные задачи в междисциплинарных советах. Программа обучения объединяется в курс повышения квалификации Master of Innovation Administration (MIA).

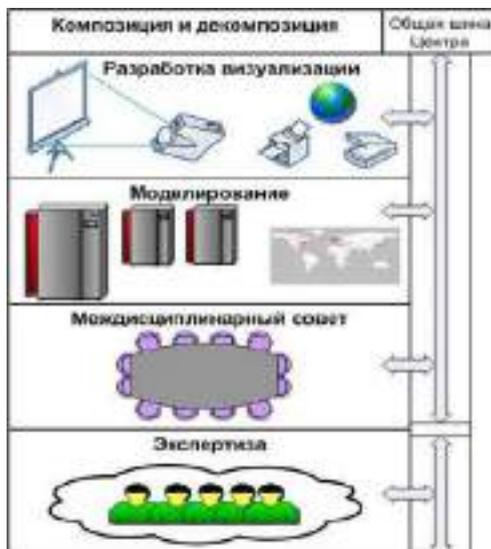


Рис. Общая схема когнитивного центра.

H- THEOREM FOR THE DISCRETE QUANTUM KINETIC EQUATIONS AND ITS GENERALIZATIONS

*Vedenyapin Victor Valentinovich, Adzhiev Sergey Zagirovich
 Moscow state regional university
 Radio st.,10 a, Moscow, 105005, Russia
 E-mail: adzhiev@nm.ru*

In this paper the H -theorem for generalization of equations of chemical kinetics is proved. Important physical examples of such generalization: the discrete velocity models of the quantum kinetic equations (of the Uehling-Uhlenbeck equations) and the quantum [Markoff process](#) (the quantum random walk), are considered. The coincidence of [time means](#) with the Boltzmann extremes for equations of Liouville equation's type is proved.

It is shown, that «the Boltzmann procedure» of variation of entropy, leads to «the Boltzmann formula», [1] is applicable to both the Boltzmann equation and its discrete velocity models, as well as to the equation of continuity, and in the finite dimensional case for the [Markoff process](#)es and its non-linear generalizations of chemical kinetics' type.

Let consider the system of equations:

$$\frac{df_i}{dt} = \sum_{(\alpha, \beta) \in \mathfrak{S}} (\beta_i - \alpha_i) \sigma_{\beta}^{\alpha}(\mathbf{f}) \tilde{K}_{\beta}^{\alpha} e^{(\alpha, \nabla G(\mathbf{f}))}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

where $\sigma_{\beta}^{\alpha}(\mathbf{f})$, $G(\mathbf{f})$ – given functions from $\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_n)$, $\sigma_{\beta}^{\alpha}(\mathbf{f}) = \sigma_{\alpha}^{\beta}(\mathbf{f})$, and summation leads on certain finite set \mathfrak{S} of multiindexes (α, β) , $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ и $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$ – vectors with integer-valued nonnegative components.

If $\frac{\partial G(\mathbf{f})}{\partial f_i} = \ln f_i$, and $\sigma_{\beta}^{\alpha}(\mathbf{f}) \tilde{K}_{\beta}^{\alpha} = K_{\beta}^{\alpha}$, then we have chemical kinetics' system of equations [2].

If $\sigma_{\beta}^{\alpha}(\mathbf{f})$ is independent on \mathbf{f} , then we have system:

$$\frac{df_i}{dt} = \sum_{(\alpha, \beta) \in \mathfrak{S}} (\beta_i - \alpha_i) K_{\beta}^{\alpha} e^{(\alpha, \nabla G(\mathbf{f}))}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

where $K_{\beta}^{\alpha} = \sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{K}_{\beta}^{\alpha}$.

3. For the system (1) a generalization of principle of detailed balance can be defined, which was considered in chemical kinetics [1]. Let vector ξ exists such, that for all reactions $(\alpha, \beta) \in \mathfrak{S}$ the condition:

$$4. \quad \tilde{K}_{\beta}^{\alpha} e^{(\alpha, \nabla G(\xi))} = \tilde{K}_{\alpha}^{\beta} e^{(\beta, \nabla G(\xi))}, \quad (3)$$

is fulfilled.

Let define the generalization of condition of dynamic equilibrium on the case of systems (2) in the following way. Let vector ξ exists such, that it is a solution of the system of equations:

$$\sum_{\beta} K_{\beta}^{\alpha} e^{(\alpha, \nabla G(\xi))} = \sum_{\alpha} K_{\alpha}^{\beta} e^{(\beta, \nabla G(\xi))}, \quad (4)$$

here α is such, that $(\alpha, \beta) \in \mathfrak{S}$ with certain β .

The H -theorem for the symmetrical case: $\sigma_{\beta}^{\alpha}(\mathbf{f}) \tilde{K}_{\beta}^{\alpha} = \sigma_{\alpha}^{\beta}(\mathbf{f}) \tilde{K}_{\alpha}^{\beta}$, was considered [3].

In the present paper is proved the H -theorem for systems (1) on conditions (3) and for systems (2) on conditions (4), and the H -function (a functional of type of entropy, decreasing on non-stationary solutions) is defined by the equation: $\nabla H(\mathbf{f}) = \nabla G(\mathbf{f}) - \nabla G(\xi)$.

Example. Random walk with two states and its generalizations.

Random walk (Markoff process) with two states is described by the linear system of two equations:

$$\begin{cases} \frac{df_1}{dt} = K_1^2 f_2 - K_2^1 f_1, \\ \frac{df_2}{dt} = K_2^1 f_1 - K_1^2 f_2, \end{cases} \quad (5)$$

quantum random walk with two states – by the system:

$$\begin{cases} \frac{df_1}{dt} = K_1^2 f_2 (1 + \theta f_1) - K_2^1 f_1 (1 + \theta f_2) \\ \frac{df_2}{dt} = K_2^1 f_1 (1 + \theta f_2) - K_1^2 f_2 (1 + \theta f_1) \end{cases} \quad (6)$$

The system (5) represents a system of equations of chemical kinetics with one reaction of the form $S_1 \xrightarrow{K_1^2} S_2$ and with return reaction to it $S_2 \xrightarrow{K_2^1} S_1$. The system (6) can also be considered as the equations of chemical kinetics with reactions of the form: $S_1 \xrightarrow{K_1^2} S_2$, $S_2 \xrightarrow{K_2^1} S_1$, $S_1 + S_2 \xrightarrow{K_1^2|\theta} S_1 + S_2$, $S_1 + S_2 \xrightarrow{K_2^1|\theta} S_1 + S_2$.

In this example, the traditional condition of detailed balance gives only the symmetric case: $K_1^2 = K_2^1$, and a generalization of the condition of detailed balance, proposed in prenent work, (there is a vector $\xi = (\xi_1, \xi_2)$ such that $K_1^2 \xi_2 / (1 + \theta \xi_1) = K_2^1 \xi_1 / (1 + \theta \xi_2)$) is wider and coincides with the usual condition of dynamic equilibrium.

Nevertheless the problem of construction of the H -function (that is decreasing functional with the proof of the H -theorem) for the quantum random walks, for which the principle of detailed balance is not fulfilled, remains open.

It is considered a new form of the H-theorem in researches of H. Poincare [4], V.V. Kozlov [5] and D.V. Treshchev [6]. It is valid for the Liouville equation and for its generalizations. The concept of the Boltzmann extremal works there also, and that make it generally mathematical and fundamental both as search method of stationary solutions of wide class of equations both linear of Liouville equation's type and nonlinear, and as broad generalization of the concept of entropy.

The work was financially supported by the grant of the Russian Foundation for Basic Research (grant № 08-01-00533) and by Program № 3 (3.5) of the mathematical sciences' department of RAS: computing and informational problems of deciding the large tasks: mathematical modeling of nano- and chemical technologies.

References

1. Boltzmann L. Weitere Studien uber das Warmegleichgewicht unter Gasmolekulen. Wien: Akad. Sitzungsder, 1872. Bd. 66. S. 275-370.

2. Vol'pert A. I., Hudjaev S. I. Analysis in classes of discontinuous functions and equations of mathematical physics. Moscow: Nauka, 1975 (in Russian).
3. Vedenyapin V.V. The kinetic theory by Maxwell, Boltzmann and Vlasov. Moscow: publishing house of the Moscow state regional university, 2005 (in Russian).
4. Poincare H. Remarks on kinetic theory of gases. // Poincare H. Selected works. Vol. 3. Moscow, 1974 (in Russian).
5. Kozlov V.V. Thermal equilibrium in the sense of Gibbs and Poincare. Moscow–Izhevsk: Institute of Computer Science, 2002.
6. Kozlov V.V., Treshchev D.V. Weak convergence of solutions of the Liouville equation for nonlinear Hamiltonian systems // Theoret. and Math. Phys., 134:3 (2003), 339–350.

LIE GROUP INTEGRATION METHODS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS. SPECIAL LECTURES COURSE

Marina A.A.

Moscow Regional State University,

10a Radio st., Moscow 105005, Russia; E-mail: marina-mrsu@mail.ru

When beginning students first encounter ordinary differential equations (ODEs) they are, more often than not, presented with a bewildering variety of special techniques designed to solve certain particular, seemingly unrelated types of equations, such as linear, homogenous or exact equations.

In the present talk the special course is presented, in which it is shown that all particular methods of integrating ODEs are, in fact, special cases of the general integration procedure bases on the invariance of the ODEs under some continuous transformation group. The method was discovered and developed by Sophus Lie.

The course summarizes the foundations of Lie group analysis of ODEs and shows how to reduce the order of differential equations (up to complete integration). The basic concepts are the following:

1. One-parameter continuous transformation group Euclidean space R^N into itself: $T_a: x^{i*} = f^i(x, a)$, $i = 1, 2, \dots$ (1). In the group the unit is given by identical transformation $T_0: x^i = f^i(x, 0)$; the inverse

transformation $T_a^{-1}: x^i = f^{-1}(x^*, a)$. The product (superposition) of two transformations (1) $T_b T_a = T_c$, ($c = \varphi(a, b)$ is the law of group multiplication), is defined by consecutive application of transformations:

$$T_a T_b = T_{\varphi(a, b)}: f^i(f(x, b), a) = f^i(x, \varphi(a, b)), \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

2. *Infinitesimal operator of a group* G , $X = \xi^i(x) \frac{\partial}{\partial x^i}$, $i = 1, 2, \dots$

(2), where functions $\xi^i(x)$ are operator's coordinates give a tangent vector field and associated with the group G :

$$\xi^i(x) = \left. \frac{\partial f^i(x, a)}{\partial a} \right|_{a=0}, \quad i = 1, 2, \dots$$

3. *Group invariant* is a locally analytic function $F(x) \neq 0$ such, that $F(x^*) = F(x)$ for any transformations of the group G .

4. *The criterion of invariance.* The system of equations $f^1(x) = 0, \dots, f^t(x) = 0, t = 1, \dots, N$ is invariant under transformation group G (1) with infinitesimal operator (2) if and only if $X F_\alpha \Big|_M = 0, \alpha = 1, 2, \dots, m$.

The problem of integration of first order ODEs is completely solved by the following theorem.

Theorem. If ODE $y' = f(x, y)$ admits the symmetry operator $X = \xi(x, y) \frac{\partial}{\partial x} + \eta(x, y) \frac{\partial}{\partial y}$, then the equation has the integrating factor of the form $\mu(x, y) = 1/(\eta - \xi f)$.

The following table provides an integrating factors for different kinds of first order ODEs.

Equation	Symmetry operator admitted by equation, X	Integrating factor, $\mu(x, y)$	General solution of equation
$y' + P(x)y = 0$	$y \frac{\partial}{\partial y}$	$1/y$	$y = Ce^{-\int P(x)dx}$
$y' + P(x)y = Q(x)$	$e^{-\int P(x)dx} \frac{\partial}{\partial y}$	$\frac{1}{e^{-\int P(x)dx}}$	$y = e^{-\int P(x)dx} \left(\int Q(x)e^{\int P(x)dx} dx + C \right)$
$y' = f(x)$	$\frac{\partial}{\partial y}$	1	$y = \int f(x)dx + C$
$y' = f(y)$	$\frac{\partial}{\partial x}$	$-1/f(y)$	$x = \int (1/f(y))dy + C$
$y' = f(ax + by)$	$-\frac{b}{a} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y}$	$\frac{1}{1 + (b/a)f(ax + by)}$	$x = \int \frac{dI_0}{a + bf(I_0)} + C, \quad I_0 = ax + by$
1. $y' = f(y/x)$, 2. $y' = y/x + g(x)f(y/x)$	$x \frac{\partial}{\partial x} + y \frac{\partial}{\partial y}$	1. $\frac{1}{y - xf(y/x)}$ 2. $\frac{1}{y - x(y/x + g(x)f(y/x))}$	1. $x = Ce^{\int \frac{d(y/x)}{f(y/x) - y/x}}$ 2. $\int \frac{d(y/x)}{f(y/x)} = \int \frac{g(x)}{x} dx$
$y' = f\left(\frac{a_1x + b_1y + c_1}{a_2x + b_2y + c_2}\right)$, ($a_1/a_2 = b_1/b_2 = k$)	$\gamma \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y}, \gamma = const$	$\frac{1}{1 - \gamma f\left(\frac{a_1x + b_1y + c_1}{a_2x + b_2y + c_2}\right)}$	$(c_2 - c_1k) \int \frac{dI_0}{[b_1f(I_0) + a_1] - kI_0} = x + C$, $I_0 = \frac{a_1x + b_1y + c_1}{a_2x + b_2y + c_2}$
Riccati equation 1. $y' = Q(x) + R(x)y^2$ 2. $y' = P(x) + Q(x)y + k[Q(x) - kP(x)]y^2$	1. $y^2 e^{-\int Q(x)dx} \frac{\partial}{\partial y}$ 2. $(ky^2 + 1)^2 e^{\int [Q(x) - 2kP(x)]dx}$	1. $\frac{1}{y^2 e^{-\int Q(x)dx}}$ 2. $\frac{1}{(ky^2 + 1)^2 e^{\int [Q(x) - 2kP(x)]dx}}$	1. $y = -(C + \int R(x)e^{\int Q(x)dx} dx)^{-1} e^{\int Q(x)dx}$ 2. $y = \frac{[C + \int Q(x)e^{\int [kP(x) - Q(x)]dx} dx] e^{\int [Q(x) - 2kP(x)]dx} - 1}{k[1 - [C + \int Q(x)e^{\int [kP(x) - Q(x)]dx} dx] e^{\int [Q(x) - 2kP(x)]dx}}$
Bernoulli equation $y' + P(x)y = Q(x)y^n, n = const$	$y^n e^{-(n-1)\int P(x)dx} \frac{\partial}{\partial y}$	$\frac{1}{y^n e^{-(n-1)\int P(x)dx}}$	$y = 1 - \sqrt[n]{(1-n)e^{-(n-1)\int P(x)dx} \left(\int Q(x)e^{\int P(x)dx} dx + C \right)}$

The course also extends the integration technique for certain types of higher-order ordinary differential equations.

As an example, equation $y''' = (3y''^2/2y')$ (3) admits a group of transformations of shift along the axis y : $x^* = x$, $y^* = y + a$ with the symmetry operator $X_1 = \frac{\partial}{\partial y}$, its invariants are the following: $y_0 = x$,

$y_1 = y'$, $y_2 = y''$, $y_3 = y'''$. Equation (3) in the invariant form: $y_1'' = 6y_1'^2/2y_1$ (4) admits a group of Galilean transformations:

$y_0^* = y_0 + ay_1$, $y_1^* = y_1$, with the operator $X_2 = y_1 \frac{\partial}{\partial y_1}$, its invariants are:

$\bar{y}_0 = x, \bar{y}_1 = y_1 / y_1', \bar{y}_2 = y_1' / y_1''$. Equation (4) in the invariant form is the following: $\bar{y}_1' = -1/2$. Then the solution of the last equation is $\bar{y}_1 = -(1/2)\bar{y}_0 + C_1$. After the backward change of variables the general solution of equation (3) has the form:

$$y = \frac{2}{C_2(C_1 - (1/2)x)} + C_3, \text{ where } C_1, C_2, C_3 \text{ are arbitrary constants.}$$

Concluding, we note that nowadays there is a wide variety textbooks dealing with the group properties of the ODEs (e.g., see [1, 2, 3]). Unfortunately, these references are known by a very small group of scientific audience and are not used as teaching materials. The proposed special course intended to fill that gap and also may develop students' skills of group-theoretical thinking.

Acknowledgments

This work was partly sponsored by the Russian Fund for Basic Research under the research project no. 09-01-00610-a.

References

1. Ovsyannikov L.V. Lectures on the Theory of Group Properties of Differential Equations, Novosibirsk, 1966.
2. Olver P. J. Applications of Lie groups to differential equations. – N. Y.: Springer-Verlag, 1986.
3. Ibragimov N.H. Transformation groups in mathematical physics. Nauka, Moscow, 1983.

INTEGRATION OF SECOND-ORDER ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS BY MEANS OF ADMITTED TWO-DIMENSIONAL LIE ALGEBRA

Bedrikova E.A.

Moscow Regional State University.

10a Radio street, 105005, Moscow; e-mail: bedrikova@mail.ru

The talk is devoted to the special course of lectures on Lie group integration technique for ordinary differential equations.

While studying the theory of ordinary differential equations (ODEs) students meet a variety of special methods and prescriptions for integration ODEs, on the first glance are not connected with each other.

However, for a long time it is known that all of them can be united and generalized by means of the theory of Lie groups. In the underlining special lecture course the basic integration scheme of differential equations based on its invariance is considered.

The key concepts of the Lie group analysis are presented and structural features of Lie algebra are delivered in the first part of the course. Some aspects of two-dimensional Lie algebra that is a basic of integration technique for the second-order ODEs are presented in detail. The classification of two-dimensional Lie algebra is given in the second part of the course, which separates two-dimensional algebras (by a choice of suitable basis X_1, X_2) onto four basic types:

- I. $[X_1, X_2]=0, \quad X_1 \vee X_2 \neq 0,$
- II. $[X_1, X_2]=0, \quad X_1 \vee X_2 = 0,$
- III. $[X_1, X_2]=X_1, \quad X_1 \vee X_2 \neq 0,$
- IV. $[X_1, X_2]=X_1, \quad X_1 \vee X_2 = 0,$

where $[X_1, X_2]$ is commutator of X_1, X_2 , and $X_1 \vee X_2$ is pseudoscalar (skew) product of vectors X_1, X_2 .

Such classification allows to recognize the type of given basic operators X_1, X_2 by means of suitable change of variable, and to find the type of a second-order equation invariant with respect to these operators for each type of algebra. Corresponding results are shown in following table:

Тип	Базисные операторы	Уравнения	Решение
I	$X_1 = \frac{\partial}{\partial t}, \quad X_2 = \frac{\partial}{\partial u}$	$u'' = f(u')$	$u = \int \varphi(t + C_1) d(t + C_1) + C_2$
II	$X_1 = \frac{\partial}{\partial u}, \quad X_2 = t \frac{\partial}{\partial u}$	$u'' = f(t)$	$u = \int \left(\int f(t) dt \right) + C_1 x + C_2$
III	$X_1 = \frac{\partial}{\partial u}, \quad X_2 = t \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial u}$	$u'' = \frac{1}{t} f(u')$	$u = \int \varphi(\ln t + C_1) dx + C_2$
IV	$X_1 = \frac{\partial}{\partial u}, \quad X_2 = u \frac{\partial}{\partial u}$	$u'' = u' f(t)$	$u = C_1 \int e^{\int f(t) dt} dx + C_2$

The algorithm of integration of second-order ODE is the following:

1. Find Lie algebra of all admitted operators, having solved the corresponding determining equation;
2. Let this algebra L_r has basis X_1, X_2, \dots, X_r . If $r=1$ it is possible to reduce the order of an equation by one with the help of invariants, (for $r=0$ the group method does not work in general);
3. If $r=2$, then calculating the commutator and the pseudoscalar product of operators X_1, X_2 yields a type of the algebra. If necessary translation to a new basis by means of a suitable change of variables should be done for the cases of III and IV type;
4. The canonical variables should be found by solving the following equations according to the types:

$$\text{I type:} \quad X_1(t) = 1, \quad X_2(t) = 0, \quad X_1(u) = 0, \quad X_2(u) = 1.$$

$$\text{II type:} \quad X_1(t) = 0, \quad X_2(t) = 0, \quad X_1(u) = 1, \quad X_2(u) = t.$$

$$\text{III type:} \quad X_1(t) = 0, \quad X_2(t) = t, \quad X_1(u) = 1, \quad X_2(u) = u.$$

$$\text{IV type:} \quad X_1(t) = 0, \quad X_2(t) = 0, \quad X_1(u) = 1, \quad X_2(u) = u.$$

5. Then the original differential equation should be rewritten in canonical variables, choosing t as a new independent variable, and u as a dependent variable. To this end the equation arrived at one of the forms presented in above table.
6. Being integrated as the canonical equation, the solution should be rewritten in initial variables.
7. If $r > 2$, then it is necessary to choose any two-dimensional subalgebra in algebra L_r and then all steps 3 - 6 are applicable.

The limitation by second-order equations is not caused by an essence of the method, but it is separated out just in order to concentrate on a concrete material of the special course. The importance of the theory of S.Lie consists of powerful integration technique for differential equations independently of its order.

The proposed special course of lectures is targeted to graduate students specializing in physics and mathematical sciences who successfully passed a basic course of ordinary differential equations.

References

1. Ovsiannikov, L.V., Group Analysis of Differential Equations, Academic Press, New York, 1982.

2. Ibragimov N.H., Transformation Groups Applied to Mathematical Physics. Mathematics and its Applications, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht, 1985.
3. Olver, P.J., Applications of Lie Groups to Differential Equations, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 107, Springer-Verlag, New York, 1993.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ АНАЛІТИКО-ПРОГНОЗУЮЧОЇ СИСТЕМИ В БІЛЬЯРДІ

*Соколан Юлія Сергіївна
Соколан Катерина Станіславівна
Хмельницький Національний Університет, Україна,
м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11*

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та програмування в цілому набув надзвичайних темпів у ХХІ ст. Вони використовуються у багатьох галузях людського життя для покращення якості отримання результатів. Одним із видів галузей людського життя, який потребує високої точності результатів є спорт, адже в цій галузі часто кожна доля секунди впливає на результат. Саме тому актуальність використання інформаційних технологій у спорті постала ще в середині ХХ ст., коли і з'явилися перші спортивні програми.

Існує ряд видів спорту, де на сучасному етапі використання повнофункціональних експертних систем ще не проводиться. Одним із таких видів спорту є більярд, де експертні системи можуть бути використані, наприклад, для розрахунку ймовірності забиття шара у лузу за координатами їх розташування, прогнозування результатів партій за аналізом попередніх стратегій гравців, генерації турнірних сіток за аналізом спортивних розрядів й історії гри гравців, та ін. Очевидно, що підзавданням більш складних, повнофункціональних експертних систем у більярді є прогнозування та оцінка варіантів ходів гравців, що робить питання ключовим у напрямку.

Підходи до створення подібної системи розрізняються за методом отримання результату та типом використовуваних технологій. Основними шляхами обрахунку прогнозів та оцінки варіантів ходів гравців є:

1. Фізико-геометричний. Цей шлях являє собою обрахунок траєкторії руху шарів, в залежності від заданих параметрів (сили, гвинта) та координат розміщення на більярдному столі. Цей метод не є однозначно оптимальним, адже в ньому використовується багатокритеріальна система із складним фізико-математичним апаратом.

2. Використання штучного інтелекту (ШІ). Штучний інтелект як напрямок програмування призначений для розробки методів вирішення неоднозначно поставлених задач або задач, що не мають чітко встановленого алгоритму вирішення. Відомий ряд технологій штучного інтелекту, кожна з яких має свою характерну область застосування. Основними напрямками застосування алгоритмів ШІ є: розпізнавання образів, експертні системи та управління (робототехніка). В даному випадку альтернативою фізико-геометричному підходу є використання ШІ для навчання його тестовими зразками ходових комбінацій та оцінок їх ефективності з метою подальшого використання накопиченого матеріалу для генерації варіантів у матриці можливих ходів гравців з метою вибору оптимального.

В цілому, повнофункціональна експертна система може виконувати наступні функції:

1. Прогнозування результатів ходу гравця, використовуючи накопичений системою досвід.
2. Генерування матриці можливих варіантів розвитку ситуації.
3. Оцінка ефективності варіантів здійснених та прогнозованих ходів.
4. Вибір оптимального результату за рядом критеріїв із матриці можливих варіантів.
5. Оцінка ефективності гри спортсмена за оптимальністю вибору параметрів для певної ситуації.
6. Генерація оптимальних та критичних сіток (схем матчів змагань).
7. Використання експертної системи в якості учбового тренувально-тестового комплексу.

Таким чином, в статті проведено аналіз застосування інформаційних технологій у спорті, зокрема на прикладі більярду. Доведено необхідність створення й використання комплексної експертної системи в більярді для аналізу ефективності гри гравців та визначення тактики і стратегії ведення гри. Описано ключові моменти програмної реалізації експертної системи та визначено її функціональний спектр.

УДК 57. 084

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛАССОВ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Касимов А.М. д.т.н., проф., Яковлева И.М., ст.н.с., УкрНИИЭП, г. Харьков.

Рассмотрены современные проблемы оценки и эффективного использования классов опасности промышленных отходов в условиях Украины. Проведено сравнение ситуации в указанной области с аналогичными проблемами РФ и др. стран.

Ключевые слова: промышленные отходы, классификация классов опасности, экологическая ситуация, классификатор отходов.

Проблема оценки воздействия промышленных отходов (ПО) на окружающую природную среду (ОПС) и здоровье человека - важный компонент при построении эколого-экономических и социальных отношений в государстве. Сегодня методы оценки опасности ПО в разных странах существенно различаются, что свидетельствует о незавершенности формирования научных критериев экологической опасности. На Украине действует государственная система по контролю и улучшению экологической ситуации. Существуют нормативы, регламентирующие образование ПО, плату за их образование и размещение.

Разработка новых нормативных документов и имплементация международных стандартов, как механизм осуществления международного права с помощью средств национального права, проходит медленнее, чем в РФ и др. странах. Это требует усилий на всех государственных уровнях по созданию необходимых условий для такой реализации и соответствующих финансовых и материальных средств. Оценка опасности ПО проводится по особым критериям – иным, чем для промышленных продуктов, сырья и препаратов. Эта интегральная оценка зависит от ряда факторов. Она уравнивает: оценку опасности веществ с учетом их миграции и трансформации в ОПС; оценку «стоимости жизни и здоровья индивидуума», прогноз здоровья следующих поколений при длительном антропогенном загрязнении; экономического состояния государства, социально-экономической полезности производства, особенностей общественного сознания населения.

В настоящее время на Украине существуют 2 метода определения класса опасности (КО) отходов: экспериментальный по

ГОСТ 12.0.007-76 и расчетный, согласно ДСанПиН 2.2.7.029-99 [1]. Экспериментальный - основан на исследовании острой или хронической токсичности. Его проводят на подопытных животных в предположении, что реакция человеческого организма аналогична реакции животного, что оправдывается не для всех токсичных веществ. Кроме того, этот метод определения КО отходов является дорогостоящим и трудоемким.

Расчетная методика учитывает концентрации только некоторых токсичных веществ, содержащихся в ПО, и исключает прямое применение дорогостоящих и длительных экспериментов на животных, упрощает процесс определения КО, но имеет ряд недостатков: использование сложных расчетов; для многих ПО неизвестен точный химсостав, что затрудняет применение метода. Отсутствуют стандартизированные требования к аналитическим методикам определения состава ПО. Системы стандартных образцов; ПДК, LD₅₀ и др. показатели определены далеко не для всех веществ, содержащихся в ПО.

Для устранения первых двух недостатков нами подготовлена компьютерная программа для автоматизации расчета КО отходов с учетом требований [1], которая доступна для использования на предприятиях. Разработка программы была связана с тем, что специалисты служб предприятий по охране ОПС отмечали, что расчет КО, согласно [1], слишком сложен, а многие необходимые данные отсутствуют. Третий недостаток – отсутствие утвержденных методик анализа химсостава ПО – частично компенсируется лишь в лабораториях крупных научных центров. Анализ химсостава ПО требует проведения исследований собственно процесса образования потенциально опасного вещества. Субъективность в идентификации опасных ПО всегда сохраняется до тех пор, пока не будет выработана соответствующая общегосударственная метрологическая база.

Отсутствие достаточно полных и доступных данных для оценки КО ряда веществ (ПДК, LD₅₀, и др.) наиболее важный недостаток. Данные о 92 веществах, приведенные в [1], совершенно не отражают общей ситуации, учитывая, что количество токсичных веществ, встречающихся в ПО, достигает нескольких десятков тысяч. Кроме того, в [1] таблица Приложения 2 содержит неточности, опечатки, и даже грубые фактические ошибки.

Аналогичная [1] методика расчета использовалась в СССР [2]. За годы ее применения определились многие методические погрешности расчетов КО отходов. Их оценка с учетом только санитарно-гигиенического фактора была связана с предположением,

что вредные вещества в ПО, обладают сходным токсичным действием на организм человека и ОПС. Однако опасность ПО зависит не только от собственно их КО и концентрации индивидуальных токсичных веществ, но и от синергического эффекта, биотрансформации, аккумуляции, и др.

Число КО веществ, включаемых в любую классификацию, условно. Степень осознания опасности ПО пропорциональна способности специалистов дифференцировать КО – чем их больше, тем точнее управление. Распространенным является метод ЕРА [3], учитывающий такие факторы: содержание радиоактивных веществ, способность к биоаккумуляции, мутагенный эффект и др.

Учет 5 факторов (токсичность, взрывоопасность, огнеопасность, окисляемость, коррозионная активность) предусмотрен стандартом на транспортирование опасных веществ [ГОСТ 12.1.044-84]. Существуют категории опасности веществ в статье 1 Закона Украины «Про перевезення небезпечних вантажів»: 1 - взрывоопасные вещества и изделия; 3 - легковоспламеняющиеся вещества; 4.1 - легковоспламеняющиеся твердые вещества; 4.2 - вещества, склонные к самовоспламенению; 4.3 - вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при соприкосновении с водой; 5.1 - окисляющие вещества; 5.2 - органические пероксиды; 6.1 - токсичные вещества; 6.2 - инфицирующие вещества; 7 - радиоактивные материалы; 8 - коррозионные вещества; 9 - иные опасные вещества и изделия.

Эти классификационные категории являются качественными и в настоящее время актуальна разработка общей методологии количественной оценки степени опасности, особенно для отходов, которые одновременно подпадают под несколько указанных категорий. Для более точного определения экологической опасности ПО необходимо учитывать максимальное количество известных факторов.

Это требование вступает в противоречие с требованием простоты оценки КО отходов. В РФ 1-V КО отходов устанавливаются по степени возможного вредного воздействия на ОПС при соответствии с множественными критериями опасности и информационной полноты описания ПО. На Украине в зависимости от токсичности все химические соединения, согласно [1,2], подразделяют на 4 КО. Деление на 4 КО, которые определяются по показателю острой токсичности (или по ПДК, по ПДК в грунте), летучести и растворимости, не учитывает ряда факторов. Разработка проектов лимитов размещения ПО на Украине осуществляется на основании

Постановления № 1218 от 3.08.98 [4]. В РФ регламентирующим документом являются "Временные правила охраны ОПС от отходов производства и потребления". Они включают процессы сбора, транспортировки и хранения ПО, предусматривающие возможность их использования или обезвреживания, ликвидации, захоронения.

С целью совершенствования методов оценки класса опасности ПО, следует рассматривать возможность перехода к системе, подразделяющей отходы на 5 и более КО. По мере роста экологического сознания общества растет и осознание неизбежности выделения возрастающей части прибыли на компенсацию экологического ущерба и риска. Государство должно гарантировать функционирование механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества.

Важно, что методика определения КО, используемая в настоящее время, основана преимущественно на косвенных данных - об острой токсичности преимущественно для лабораторных (при этом разных) животных, биологические процессы, у которых для ряда токсических эффектов совершенно не соответствуют процессам в организме человека. Поэтому невозможно применение ее для оценки более полных экологических рисков. Оценка воздействия может осуществляться по концентрациям (дозам), гарантирующим отсутствие неблагоприятных эффектов (максимальные недействующие концентрации или дозы чаще используют при нормировании в объектах среды обитания), или по минимальным действующим концентрациям или дозам, при которых в эксперименте определяются начальные признаки токсического эффекта. Полезным экспресс-методом оценки экологической нагрузки на популяцию может быть метод, предложенный в [5].

Существует доступный путь для решения проблем, связанных с ПО. Это создание паспортов безопасности любых веществ, имеющих на предприятии - сырья, полупродуктов и ПО. За образец могут быть взяты международные паспорта MSDS. Первым шагом в указанном направлении должен стать паспорт опасности ПО. В дальнейшем при оптимальном управлении ПО большинство их должно стать сырьем, найти то или иное применение. Тогда требования «паспортов опасности отходов» и «паспортов безопасности веществ» должны стать одинаковыми.

Необходимо разработать современную методику определения КО отходов для более точной оценки опасности ПО и отдаленных рисков от их размещения в ОПС с учетом экономических факторов [6,7]. Внедрение такой методики неизбежно встретит сопротивление

со стороны отдельных служб охраны ОПС. Уже сегодня проводятся работы, направленные на резкое формальное понижение оценки КО отходов. Полученные «рекомендации» приводят к отнесению, например, отходов 1 КО (по ныне утвержденной методике) - к 4 КО. Одной из важных целей в работе специалистов должна стать серьезная корректировка уже устаревшего государственного классификатора отходов ДК 005–96.

ЛИТЕРАТУРА.

1. “Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров’я населення”./ДСанПіН 2.2.7.029-99/-К.: 1999.

2. “Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории токсичности” № 3170-84/- М.: 1984.

3. Утилизация твердых отходов./Т. 1. Пер. с англ. П/ред. Валсон. Д. - М.: Стройиздат, 1985. – 338 с.

4. “Про затвердження Порядку розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення і розміщення відходів.”/Постанова КМУ від 3.09.98 р. № 1218.

5. А.Н. Александров, А.М. Касимов, В.Г. Шахбазов Способ объективной оценки экологической нагрузки на человека//Сб. научн. тр. УкрНИИЭП, вып. XXV, 2001. -С.140 – 143

6. Рыбалов А.А. Качество окружающей среды-методические подходы оценки//Экологическая экспертиза, №1, С. 12-67, - ВИНТИ, Москва, 2001

7. Хлобыстов Е.В. Методология анализа и нормирования экологической безопасности промышленного производства//Экология городов и рекреационных зон: матер. междунар. научно-практ. конф. - Одесса, 1998. – С.87-94.

БУРІННЯ ПОХИЛО-СКЕРОВАНИХ І ГОРИЗОНТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИН З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ

*Я.В. Кунцяк, М.С. Чернова, Р.Я. Кунцяк
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
тел. (03422) 48090, e-mail: physics@nung.edu.ua*

З світової практики відомо, що при розробці нафтових і газових родовищ 60 відсотків вуглеводнів залишаються в надрах. Високий ступінь виснаження нафтових і газових родовищ призводить до падіння дебіту свердловин та обводненню видобутої сировини. Багато родовищ, які розробляються традиційними способами є нерентабельними. Низка доволі потужних нафтогазових об'єктів розташована під зонами недоступності (болота, заплави, водойми, гірський рельєф), в межах державних природних заповідників, заказників, охоронних зон, під населеними пунктами.

Розкриття продуктивних горизонтів горизонтальними та похило-скерованими стовбурами значно збільшує зону дренування насичених пластів, що в свою чергу підвищує видобуток пластових флюїдів від 3 до 10 разів ніж при експлуатації вертикальних свердловин.

Останнім часом буріння похило-скерованих і горизонтальних стовбурів свердловин почало набувати застосування при розробці родовищ в Україні. Разом з тим розвиток горизонтального буріння в Україні стримується великою глибиною залягання нафтогазоносних пластів і наявністю особливо нестійких горизонтів порід, які схильні до осипів і раптового обвалотворення. Тому вирішення проблеми вдосконалення технології безаварійної проводки стовбурів свердловин під великим зенітним кутом (55-40°) через нестійкі відклади і проводки горизонтального стовбура в нестійких продуктивних горизонтах є особливо актуальним і важливим завданням.

Своєрідністю особливостей буріння похилих або горизонтальних стовбурів в нестійких породах є багатофакторна залежність збереження стійкості стінок свердловин від структурно-геологічних, геотермобаричних, фізико-хімічних, механічних чинників.

Українські нафтогазові регіони - Дніпровсько-Донецька западина (ДДз), Предкарпатський прогин і Азово-Чорноморський володіють складними геологічними умовами. Так, ДДз за своїми гірничо-геологічними особливостями є геологічним утворенням в якому зосереджені різні за мінералогічним і літологічним складом породи, різноманітні за ступенем консолідованості пласти, достатньо високі пластові температури і тиски, високо мінералізовані пластові води, природні скупчення нафти, газу і газоконденсату.

З метою успішної проводки похилих і горизонтальних ділянок стовбура свердловин в інтервалах залягання нестійких порід світовий досвід буріння стверджує про недопустимість різких змін зенітного і азимутального викривлення стовбура, необхідність скорочення часу

розбурювання цих порід і якомога скорішого перекриття їх обсадною колоною.

Останніми роками при бурінні свердловин в нестійких породах рядом українських і іноземних фірм не дало позитивного результату і завершилися прихватом інструменту та ліквідацією свердловин.

З метою удосконалення технології буріння горизонтальних свердловин нами проведено теоретичні і експериментальні дослідження впливу інтенсивності викривлення стовбура свердловини на стійкість її стінок, взаємодію бурильних труб зі стінками похилого стовбура свердловини, напружено-деформованого стану гірських порід у зв'язку з порушенням стійкості стінок свердловини.

Одержано аналітичні залежності з визначення максимальних дотичних напружень, які є загрозливими щодо втрати стійкості стінок свердловини в інтервалах залягання нестійких порід і створення передумов для важких ускладнень процесу буріння.

Визначено оптимальні геометричні параметри ділянок прилипання колони бурильних труб до стінок свердловини, розроблено протиприхватні пристрої, які захищені патентами України і Росії, розроблено рецептури промивальних рідин, що створюють нашарування на стінах свердловини пониженої липкості.

На основі аналізу результатів аналітичних досліджень напружено-деформованого стану гірських порід визначено гранично допустимі і небезпечні (з точки зору прихвату БК) значення величин zenітних кутів нахилу стовбура свердловини. Так, числові значення кута нахилу $\alpha = 65^{\circ} 67'$ є найбільш небезпечні з точки зору активних обвалів гірських порід, що і підтверджується досвідом буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин: 172 Південно-Панасівської, 155 Качанівської та 545 Бугруватівської.

На основі удосконаленої технології буріння та розроблених засобів успішно пробурено ряд горизонтальних свердловин на родовищах ВАТ «Укрнафта» і ДАТ «Чорноморнафтогаз».

Література

1. Вадецкий Ю.В., Войнов О.В., Кайданов Э.П. и др. К теории напряженного состояния горной породы вокруг ствола скважины в произвольном геологическом разрезе. // Новое в технике и технологии бурения скважин. – Труды ВНИИБТ. – вып. 56 – М. – 1983. –с. 12-21.
2. Кунцяк Я.В., Булатов К.В., Новиков В.Д. та ін. Вітчизняні технології та технічні засоби для будівництва горизонтальних

- свердловин. // Нафтова і газова промисловість. 2003. № 3, с. 13-14.
3. Кунцяк Я.В., Чернова М.Є, Кунцяк Р.Я. Удосконалення технології буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин у нестійких породах. // Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ. – Івано-Франківськ. – 2010. № 2, с. 19-23.
 4. Патент 16717 України, МПК Е 21В 7/06, 17/00 Компоновка низу бурильної колони. // Кунцяк Р.Я., Булатов К.В., Кунцяк Я.В., Чернов Б.О., Мартинюк Д.М. – Бюл. №8. – 2006.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕНЕРГІЇ АКУСТИЧНОГО ПОЛЯ НА ПРИВИБІЙНУ ЗОНУ СВЕРДЛОВИНИ

*Б.О.Чернов, В.М.Яворський, І.М.Льків, М.М.Западнюк
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
тел. (03422) 48090, e-mail: physics@nung.edu.ua*

Зниження обсягів видобування нафти і газу в Україні головним чином пов'язано із існуючою на сьогодні структурою видобувних запасів вуглеводнів, більше половини з яких становлять важковидобувні (складної геологічної будови з низькопроникними колекторами). Висока неоднорідність колекторських властивостей пластів призводить до нерівномірного вилучення з них нафти і зниження коефіцієнта нафтовилучення.

Підвищення вуглеводневилучення з покладів складної геологічної будови із високою неоднорідністю прямо пов'язано із забезпеченням відновлення природних або підвищення фільтраційно-емнісних характеристик низькопроникних прошарків та введенням їх у розробку і максимальним зменшенням неоднорідності продуктивного розрізу пласта.

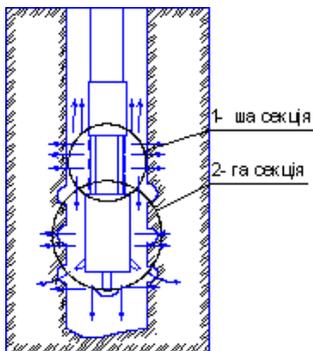
Існуючі методи відновлення та підвищення фільтраційно-емнісних характеристик продуктивних пластів у привибійній зоні свердловин (ПЗС) такі як, гідророзриви пласта, дія на продуктивні пласти хімічними реагентами, вибухові технології, поряд з високою ефективністю, мають цілий ряд суттєвих недоліків. Ці недоліки, в основному, зумовлені складністю геологічної будови та режимами розробки покладів нафти і газу в Україні та призводять до різкого зниження ефективності нафтовилучення у зв'язку з вибірковою

обводненістю продуктивних розрізів, збільшенням неоднорідності пласта й утворенням застоїчних і слабо дренажованих нафтових зон.

Однією з головних переваг хвильових методів дії на пласти у ПЗС є можливість досягнення направленої дії на окремі шари продуктивного горизонту, по яких не можливо досягнути мінімальної приймальності при реалізації інших методів дії на пласти. Крім того, пружні хвилі не викликають зміни структури порового простору продуктивних шарів (як, наприклад, ГРП, кислотна дія). Це надзвичайно важливо при розробці складних багат шарових покладів з високою неоднорідністю пластів як за товщиною, так і за площею, як у процесі освоєння продуктивних пластів, так і особливо на пізніх стадіях їх розробки.

Незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, відомі наукові розробки з дії на пласти у ПЗС та вилучення залишкових запасів вуглеводнів на пізній стадії розробки родовищ хвильовими методами ще не знайшли широкого застосування на практиці. Більшість цих методів мають вузький діапазон застосування, не забезпечують бажаного ефекту на малодобітних свердловинах, мають низький коефіцієнт успішності дії на пласти у ПЗС із високою в'язкою нафтою і це, в основному, пов'язано з недостатнім вивченням механізму хвильової дії у зазначених умовах та відсутністю обладнання із достатніми вихідними енергетичними параметрами, складністю відомих технологій.

Розв'язання цих проблем визначає високу актуальність подальших досліджень з метою розвитку існуючих та створення нових високоефективних технологій і технічних пристроїв хвильової дії для видобування залишкових вуглеводнів із складних багат шарових покладів з високою неоднорідністю пластів. Проблема підвищення вуглеводневилучення з складних багат шарових покладів вимагає використання для збудження пружних хвиль нових, нетрадиційних для нафтогазової галузі джерел енергії, параметрами якої можна було б керувати у процесі дії на продуктивні пласти та розроблення технологій і обладнання, які б забезпечували направлений вплив, комплексної імпульсної та хвильової дії для отримання максимального технологічного ефекту.



Дослідженнями Г.Г.Вахітова і Е.М.Сімкіна встановлено, що при поширенні в гірській породі високочастотного поля (20 кГц) коефіцієнт поглинання складає $0,2\text{ м}^{-1}$, а низькочастотного (< 20 Гц) – $0,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-1}$

та зроблено висновок про перевагу низькочастотних коливань над високочастотними.

На основі аналізу існуючих засобів для створення енергії направленої дії на вибій, аналітичних і експериментальних досліджень розроблено гідроакустичні генератори низькочастотних коливань (10?400 Гц). На рис.1 приведена схема 2-х секційного гідроакустичного генератора, який створює частоту (10?100 Гц) та потужність (1?3 кВт).

Рис. 1

Важливою задачею є вивчення хвиль, які створює гідроакустичний генератор, аналіз їх напрямку поширення, енергетичних характеристик та їх зв'язок з параметрами джерела в пружному середовищі.

Знаходження зміщень і напружень хвильового поля створеного даним типом гідроакустичних генераторів одержується з розв'язку крайової задачі теорії пружності для рівняння Ламе.

$$\vec{v}_2^2 \nabla \vec{U} + (\vec{v}_1^2 - \vec{v}_2^2) \text{grad div} \vec{U} = \frac{\partial^2 \vec{U}}{\partial t^2} - \frac{\vec{F}_\Sigma}{\rho} \quad (1)$$

де $\vec{U}(r, z)$ – вектор переміщення; \vec{F}_Σ – сумарний вектор сил; \vec{v}_1, \vec{v}_2 – швидкості поширення повздовжніх і поперечних пружних хвиль; ρ – густина.

Подібна задача випромінювання пружних хвиль при нормальному однорідному гармонічному навантаженні плоским кільцем на поверхню циліндричної площини в пружному середовищі розв'язана автором [1], яка для даних граничних умов аналогічна розв'язку В.Новацького [2]:

$$U_r = \frac{\rho_0}{\mu} \frac{\mu_1^{(2)}(k_1 r)}{k_2^2 k_1^{-1} H_0^{(2)}(k_1 a) - 2a^{-1} H_1^{(2)}(k_1 a)} \quad (2)$$

$$U_z = 0$$

де $a = r$ – радіус джерела.

Звідси слідує, що перша секція гідроакустичного генератора випромінює в радіальному напрямку (перпендикулярно до осі свердловини) лише повздовжні пружні хвилі, а друга – повздовжні і поперечні хвилі, частота і потужність яких залежить від перепаду тиску, фізико-хімічних властивостей розчину та параметрів конструкції генератора.

Таким чином, генератори гідроакустичних коливань, які створюють низькочастотні коливання в широкому діапазоні та з регульованою потужністю мають переваги над генераторами високочастотних коливань.

Література

1. Сницер А.Р. Волны при нормальном гармоническом нагружении скважины в упругой среде // Динамические системы. Вып. 20. -2006. –с. 68-88.
2. Новацкий В. Теория упругости – М.: Мир, 1975. – 872 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСТРОЇВ ХВИЛЬОВОЇ ДІЇ.

*М.С. Чернова, В.М.Яворський, Б.О.Чернов, М.М.Западнюк, І.М.Ільків
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15,
тел. (03422) 48090, e-mail: physics@nung.edu.ua*

Більшість нафтових і газових родовищ України знаходяться на пізній стадії розробки, що потребує великих матеріально-технічних затрат. Для підвищення видобутку вуглеводнів з надр необхідна розробка ефективних методів дії на привибійну зону свердловини.

Аналіз робіт з інтенсифікації нафтогазовилучення засвідчує, що останнім часом все більшого застосування набуває вібро-хвильова технологія, яка достатньо-ефективна на глибинах, де скелетна порода продуктивного горизонту при об'ємному стиску пористого середовища деформується в пружному режимі.

Для родовищ України середня глибина знаходиться в межах 3500 м. На великих глибинах має місце явище незворотної деформації, що вимагає удосконалення існуючої технології.

Враховуючи, що значна частина нафтогазоносних горизонтів родовищ України залягає на глибинах до 6000 м і поступово вводиться в розробку, необхідність розробки технології для інтенсифікації роботи свердловини на великих глибинах стає очевидною. В зв'язку з цим нами розпочато роботи по використанню енергії пружних коливань для інтенсифікації електрохімічних, термодинамічних і електрофізичних процесів в продуктивному пласті з ціллю інтенсифікації видобування вуглеводнів з великих глибин.

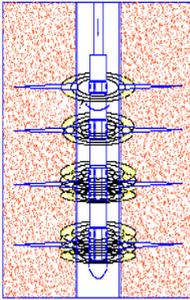


Рис.1 Схема генератора приведена на рис.1

Гідроакустичні коливання створюються системою вихрових камер спеціальної конструкції, з частотою акустичних коливань 400?800 Гц.

Важливою особливістю є те, що запропонований генератор гідроакустичних імпульсів діє на перфоровану зону всією робочою частиною.

Одне з головних завдань, яке стояло перед нами при виборі оптимальних параметрів та вузлів генератора – це розв’язання задачі по розрахунку тиску турбулентного потоку рідини в вихрових камерах, потужності струмини на виході з камери та швидкості руху рідини на різних ділянках.

З теорії гідродинаміки відомо, що турбулентний потік рідини є джерелом акустичної енергії, а об’ємна густина акустичної потужності:

$$\frac{dN}{dV} \sim \frac{\rho D^2 v^8}{c^5} \quad (1)$$

де ρ - густина рідини, D і v - характерний розмір і швидкість струмини, c - швидкість звуку в рідині.

Враховуючи геометричні параметри сопла вихрової камери акустична потужність, яку генерує струмина довжиною L в досліджуваній точці визначається залежністю:

$$N_A = K_2 \left(\frac{\rho}{c^5} \right) \int_0^L \left[\frac{D^4(\xi) v^8(\xi)}{r^2} \right] d\xi \quad (2)$$

де $d\xi$ - елементарна ділянка струмини; r - відстань від елементарної ділянки до точки спостереження. А відповідно акустичний тиск:

$$P_{\Delta} = K \left(\frac{\rho}{c^2} \right) \left\{ \int_0^L \left[\frac{D^4(\xi) v^8(\xi)}{r^2} \right] d\xi \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

де K - константа розмірністю $m^{-3/2}$

Аналогічно визначається розхід потоку рідини, а на основі закону збереження імпульсу розподіл звукового тиску в пружне середовище.

Таким чином, на основі даних досліджень розраховано оптимальні параметри вузлів генератора, які забезпечують його високі експлуатаційні характеристики.

Література

5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика.-М.: Наука, 1986.-736 с.
6. Назаренко А.Ф., Слиозберг Т.М., Сухарьков О.В. Поле акустического давления свободной затопленной турбулентной струи // Ультразвуковая техника и технология. – 1983. – 5 с.

К РАСЧЕТУ ПЕРЕСЖАТОЙ ДЕТОНАЦИИ В КАНАЛЕ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

*Прохоров Евгений Степанович
Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН
Россия, 630090 Новосибирск, просп. Лаврентьева 15,
тел. +(383)3332166, E-mail: prokh@hydro.nsc.ru*

При переходе газовой детонации из широкой трубы в узкую трубу детонационная волна (ДВ) может усиливаться и распространяться в пересжатом режиме. У пересжатых ДВ скорость фронта D и давление продуктов химической реакции больше, чем у детонации Чепмена – Жуге. Степень пересжатия α определяется следующим соотношением: $\alpha = D / D_{CJ}$. (1)

Здесь и далее индекс «CJ» используется для обозначения параметров детонации Чепмена – Жуге. Как показывают равновесные

расчеты [1], даже небольшое увеличение α приводит к резкому увеличению давления p , плотности ρ и массовой скорости u продуктов химической реакции (далее продуктов детонации или сокращенно ПД). Повышенные значения параметров пересжатых ДВ определяют область их возможных применений в приложениях, например, для нанесения защитных и износостойких порошковых покрытий на различные инструментальные и конструкционные материалы газодетонационным методом (детонационное напыление).

В данной работе предложена простая квазиодномерная модель для описания распространения ДВ в канале с переменным поперечным сечением. Эта модель применима для приближенных аналитических расчетов степени пересжатия ДВ при переходе детонации из широкой трубы в узкую и оценки газодинамических параметров на детонационном фронте в зависимости от α .

Рассмотрена квазиодномерная задача о переходе газовой детонации из широкой трубы (с площадью поперечного сечения S_0) в узкую (с площадью поперечного сечения S_1) через сужающийся патрубок (канал с изменяющейся площадью поперечного сечения $S_1 \leq S \leq S_0$, где $S = S(x)$ – некоторая убывающая функция от координаты x). В широкой части трубы самоподдерживающаяся ДВ распространяется со скоростью D_{CJ} . После входа в область сужения трубы детонация усиливается, возрастает её степень пересжатия α , которая достигает своего максимального значения α_{\max} при входе в узкую часть трубы.

Для упрощенного описания газодетонационных волн использован следующий подход. Так фронт ДВ можно рассматривать как скачок уплотнения с мгновенным выделением тепла, на котором выполняются законы сохранения массы, импульса и энергии (соотношения на сильном разрыве). Из анализа равновесных расчетов параметров детонации [1] следует, что для интенсивно взрывающихся газовых смесей с температурой ПД порядка 3000 К показатель равновесной адиабаты близок к единице, т.е. ПД представляют почти изотермическую среду. Для этой модели справедливы следующие соотношения на фронте ДВ

$$\rho_*(D - u_*) = \rho_0 D, \quad p_* + \rho_*(D - u_*)^2 = p_0 + \rho_0 D^2, \quad p/\rho = c^2 = const, \quad (2)$$

где c – равновесная скорость звука в ПД; индексами «0» и «*» обозначены значения газодинамических величин в исходном состоянии (перед фронтом) и на фронте ДВ соответственно. Если

уравнения (2) дополнить условием Чепмена – Жуге относительно равновесной скорости звука: $D_{CJ} = u_{CJ} + c_{CJ}$, тогда для детонации Чепмена – Жуге можно оценить значения параметров ПД на фронте. Обычно для ДВ $p_* \gg p_0$, так что начальным давлением газовой смеси можно пренебречь. Тогда из (2) получаем:

$$u_{CJ} = c_{CJ} = c = D_{CJ} / 2, \quad \rho_{CJ} = 2\rho_0, \quad p_{CJ} = 2\rho_0 c^2. \quad (3)$$

Используя определение для α (1), из соотношений (2) находим зависимости p_* , ρ_* , u_* на фронте ДВ от степени пересжатия

$$u_* / u_{CJ} = \alpha + \sqrt{\alpha^2 - 1}, \quad p_* / p_{CJ} = \rho_* / \rho_{CJ} = \alpha \left(\alpha + \sqrt{\alpha^2 - 1} \right). \quad (4)$$

Интересно отметить, что для обезразмеренных параметров детонации погрешность формул (4) незначительна (около 3 %) по сравнению с точными расчетами [1].

Для определения α_{\max} применялся приближенный метод Уитема (G.V. Whitham), суть которого основана на так называемом «характеристическом правиле»: предположении о близости скоростей фронта D и догоняющей его c_+ - характеристики (линии $dx/dt = u + c$). При таком описании не учитывается обратное действие на фронт возмущенного состояния ПД, что позволяет получить аналитическую зависимость между относительным изменением площади поперечного сечения канала S_0/S_1 и максимальной степенью пересжатия ДВ α_{\max} .

Для адиабатических течений газа в трубе переменного сечения вдоль c_+ - характеристики выполняется следующее дифференциальное

$$\text{уравнение [2]:} \quad du + \frac{dp}{\rho c} = -\frac{uc}{u+c} d(\ln S). \quad (5)$$

Подставляя в (5) соотношения (4), получим дифференциальное уравнение, устанавливающее связь между степенью пересжатия α и площадью поперечного сечения $S = S(x)$:

$$\left(\sqrt{\frac{\alpha+1}{\alpha-1}} + 1 \right) \cdot (1+1/\alpha) \cdot d\alpha = d(\ln S).$$

Проинтегрируем это уравнение в области сужения трубы, когда площадь поперечного сечения изменяется от S_0 до S_1 , а степень пересжатия от 1 до α_{\max} . Разлагая найденное решение в ряд

относительно $\alpha_{\max} - 1$ и пренебрегая членами выше первого порядка малости, получим уравнение

$$(\alpha_{\max} - 1) + \sqrt{8(\alpha_{\max} - 1)} = 0,5 \ln(S_0 / S_1). \quad (6)$$

Проверка показала, что приближенная зависимость (6) позволяет аппроксимировать (отклонение не превышает 3 %) расчетные данные для максимальной степени пересжатия ДВ, полученные по двумерной нестационарной модели [3], которая хорошо согласуется с известными результатами экспериментов. Поэтому для оценок α_{\max} можно пользоваться уравнением (6).

Таким образом, в работе сформулирована простая модель, позволяющая адекватно описывать изменение скорости и газодинамических параметров ДВ, распространяющейся в сужающемся канале по взрывчатой газовой смеси.

Список использованной литературы

1. Николаев Ю.А., Топчийн М.Е. Расчет равновесных течений в детонационных волнах в газах // Физика горения и взрыва. 1977. № 3.
2. Станюкович К.П. Неустановившиеся движения сплошной среды. М.: Наука, 1971.
3. Ждан С.А., Прохоров Е.С. Формирования и распространения газодетонационных волн в конически сужающихся каналах // Физика горения и взрыва. 1995. № 5.

VIBRATION MEASUREMENT AND RISK MANAGEMENT

*Kovtun I.I., Petrashchuk S.A.,
Khmelnitsky National University, Ukraine*

Exposure to vibration may come from sources such as moving vehicles, machinery, or hand-held power tools. Every day, people at work and at home are exposed to mechanical vibration from many sources such as moving vehicles, vibrating machines and tools as well as buildings. Severe vibration can affect the comfort, efficiency, safety, health and well-being of people exposed. Because vibration is a common factor at various workplaces, it has been recognised as an occupational health hazard and should be treated as any other hazard, ie assessed and controlled so that any health risk is eliminated or minimised.

Severity of vibration is determined by its magnitude, frequency, duration and direction.

Magnitude is measured in terms of the acceleration of oscillating particles and is expressed as a root-mean-square (rms) value in units of metres per second squared (m/s²).

Each part of the human body has its own natural frequency of vibration, therefore the extent to which the human body is affected depends on the vibration frequency it is to which exposed.

Duration defines the amount of time a person is in contact with (exposed to) the vibrating object and human response to vibration increases with the increase in duration of exposure.

Vibration is normally measured in terms of its acceleration level on three orthogonal axes, x, y and z, as the human body reacts differently to horizontal and vertical vibration.

International Standards ISO 2631 and ISO 5349 define methods of vibration exposure assessment as well as set some exposure standards.

The effects of vibration and shock on human beings have been known for a long time.

When powered tools were introduced in the early 1900s, operators started to experience vascular disorders in fingers and hands involving some impairment of circulation and blanching of fingers. This was called traumatic vasospastic disease, or white finger, or most commonly vibration-induced white finger. It was first noticed among stone masons when they replaced mallets and hammers with pneumatic drills and air hammers. The introduction of chainsaws to the timber industry led to a new occupation being at risk of vibration disease.

Since then, many other professions have been identified as "high risk" occupations, among them operators of pneumatic, electrical and diesel hand tools; drivers of trucks, buses and heavy equipment; and miners.

Every day, people are exposed to vibrations from many sources such as vehicles, vibrating machines and tools, so most people have a good idea of what vibration feels like, but not necessarily what vibration is.

Vibration can be defined as "an oscillatory motion of particles around their reference point of equilibrium in a solid body, a liquid or a gas". When in air, the motion is recognised as noise. This paper deals with the vibration that is transmitted through a solid medium.

A person on a swing swinging back and forth around a state of equilibrium can be an example of a vibration, illustrating the movement of particles.

Vibrations can be divided into the following categories:

- Harmonic and Periodic Vibration;

- Random Vibration;
- Transient Vibration.

A vibration that is made up of one or several sinusoidal components is called harmonic or periodic and repeats itself in time, for example, vibration caused by out of balance tyres on a road vehicle.

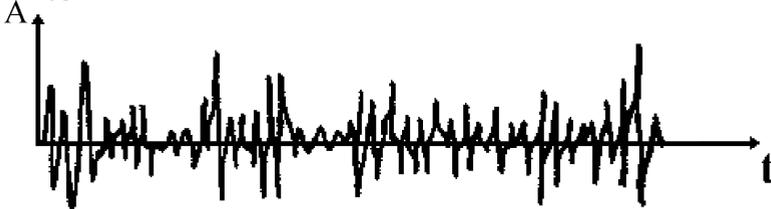


Fig. 1 Harmonic Vibration.



Fig. 2 Periodic Vibration.

Vibration that does not repeat itself continuously is called random (stochastic), for example, vibration experienced when driving a car on a bumpy road.



3 Random Vibration.

Fig.

Vibration that is of short duration and caused by mechanical shock is called transient, for example, vibration occurring when a car hits a pot hole.

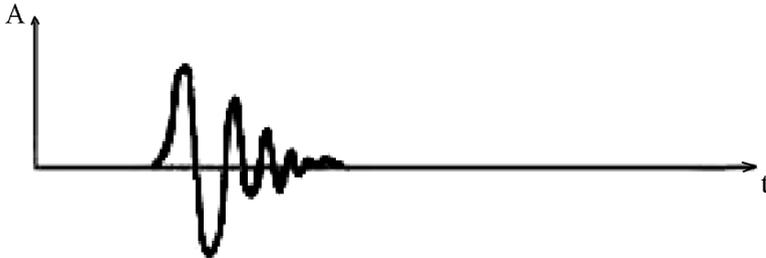


Fig. 4 Transient Vibration.

In practice, there will be mostly a combination of harmonic, random and transient vibrations.

To understand why human beings are more sensitive to some frequencies than to others, it is useful to consider the human body as having sub-systems, where each sub-system has its own resonance frequency band and the interactions between sub-systems are influenced by the body's position, for example, standing or sitting.

One of the most important parts of the system with respect to vibration and shock seems to be the abdominal part with the resonance occurring in the 4-8 Hz range. The other main resonant effect is found in the range 20-30 Hz related to the head-neck part. Also, a vibration in the region 20-90 Hz correlates with the eyeball resonance.

Above 100 Hz is not very useful, and other more complex analyses have to be used. Some of the analyses show that the skull itself has a fundamental mode of vibration in the region of 300-400 Hz with resonances for higher modes around 600-900 Hz.

From the above, you can see that it is the resonant amplification of response and the dissipation of vibration energy within the human body that results in various physiological effects on humans. It can manifest itself as increased pulse rate or respiratory rate or more seriously as ailments of spinal muscle, ano-rectal or gastro-intestinal systems.

The human responses to vibration depend also on which part of the body is affected. There are two major types of human exposure to vibration:

- vibration transmitted to the whole-body through a supporting surface, for example, the feet of a standing person or the buttock of a seated person; and;

- vibration applied to a part of the body ie. segmental vibration. When vibration is applied to the hand, it is termed "hand-arm" vibration.

Whole-body vibration and segmental vibration are measured using different standards, require different engineering controls and have their own unique effects on the human body.

References

1. Bruel & Kjaer (B&K). Human Body Vibration: Technical Review, Denmark, 1982.
2. Bruel & Kjaer (B&K). Pocket Handbook: Noise, Vibration, Light, Thermal Comfort, Denmark, 1986.
3. Kalda G.S., Kovtun I.I., Novytsky L.P. Occupational safety, Khmelnytsky national university, 2007.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

Афтанюк В.В., Афтанюк О.В., Спінов В.М., Вітюков В.В. Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна, ул. Дидрихсона, 4, 048-743-27-58, valera2187@rambler.ru

Чистота повітря, самопочуття людини залежать від інженерних систем, спеціально призначених для забезпечення комфорту повітряного середовища [1].

Санітарні правила встановлюють гігієнічні вимоги до показників мікроклімату робочих місць виробничих приміщень з урахуванням інтенсивності енерговитрат працюючих, часу виконання роботи та періодів року. Показники мікроклімату повинні забезпечувати збереження теплового балансу людини з навколишнім середовищем і підтримка оптимального або припустимого теплового стану організму. До основних показників мікроклімату виробничих приміщень відносять [2]: температура повітря; температура поверхонь; відносна вологість повітря; швидкість руху повітря; чистота повітря; інтенсивність теплового випромінювання.

Вибір систем опалення необхідно робити залежно від будівельної та теплотехнічної характеристик будинку і його призначення. Найбільш універсальним для виробничих приміщень з великими розмірами є повітряне опалення, як правило, сполучене з

вентиляцією. Системи парового та водяного опалення застосовують звичайно в цехах невеликої висоти. У великих цехах місцеві нагрівальні прилади, що обігрівають водою або паром, можуть бути використані як додатковий пристрій для локалізації холодних потоків з вікон. Для обігріву робочих місць і тимчасових будівель успішно впроваджуються системи променистого опалення.

Для рішення завдання оптимізації систем виробничого мікроклімату, забезпечення їх енергоефективності розглянуто ряд нових технічних рішень для систем панельно-променистого опалення, які дозволяють створити раціональну інженерну систему, при невеликих капітальних вкладеннях.

Для інтенсифікації підлогових систем опалення та вирівнювання градієнта температури на поверхні підлоги було запропоновано встановлювати спеціальні елементи металеві пластини, які виготовляються із оцинкованої сталі, алюмінія або міді, у формі півкола з отворами представлені на рис. 1 [3].

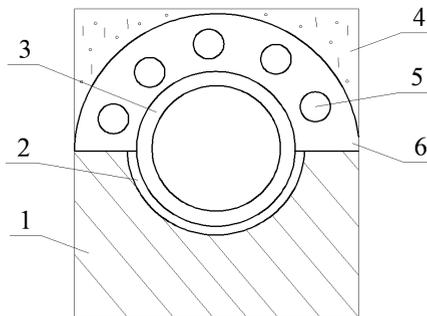


Рис. 1. Конструкція енергоефективного елемента контуру для систем підлогового опалення:

1 - утеплювач; 2 – фольга-екран; 3 - трубопровід; 4 - цементно-піщана стяжка; 5 - компенсаційний отвір; 6 - металева пластинка.

Практична реалізація та дослідження запропонованої конструкції водяної теплої підлоги (ВТП) з додатковими елементами було здійснено в приміщеннях фитнес-центру в м. Одесі, у якому застосовувалися різні способи укладання теплої підлоги залежно від функціонального призначення приміщень.

Для виконання теплої підлоги застосовувалася технологія фірми KAN (Польща), з додатковими елементами [4].

Дослідження включало:

2. натурні випробування швидкості виходу ВТП із додатковими елементами на режим прогріву;
3. дослідження розподілу градієнта температур на поверхні ВТП для різних способів укладання контурів теплої підлоги.
4. порівняння отриманих результатів роботи ВТП із додатковими елементами із традиційною системою ВТП.

Результати випробувань швидкості виходу ВТП із додатковими елементами показали наступне:

- середній статистичний час розігріву ВТП з додатковими елементами на 4 години менший ніж у базової панелі;
- розподіл градієнта температур і шаг встановлення контурів для панелі з додатковими елементами майже в 2 рази менше ніж у базової панелі (рис. 2)

Експериментально отримані дані по теплоінерційності систем ВТП із додатковими елементами які на 10-12 % вище, традиційних систем ВТП, дозволяють забезпечити більшу енергетичну стійкість та безпеку будинків при тривалих перервах енерго- і теплопостачання.

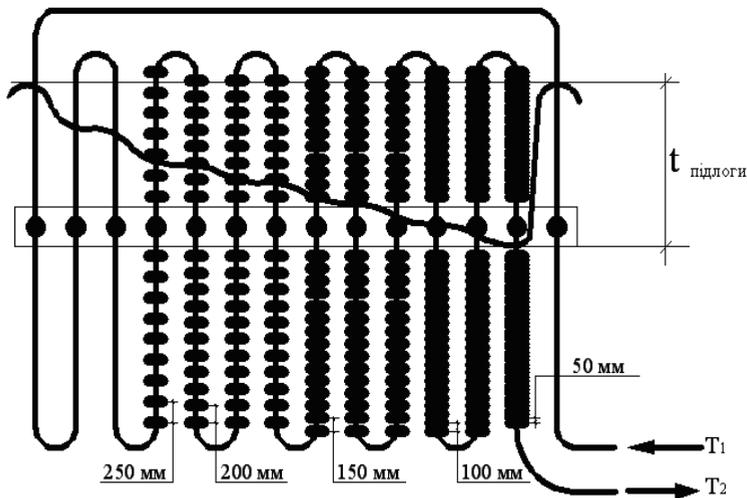


Рис. 2. Схема установки додаткових елементів для контурів системи підлогового опалення покладених способом "змійка"

Розроблена та апробована система ВТП із додатковими елементами може бути рекомендована для виробничих будинків з великою опалювальною площею.

Література

1. Маляренко В.А. Энергетика, довкілля, енергозбереження / В.А. Маляренко, Л.В. Лисак. – Харків.: Рубікон, 2004. – 368 с.
2. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию испытаниям и наладке / Ю.С. Краснов, А.П. Борисоглебская, А.В. Антипов. – М.: Термокул, 2004. – 373 с.
3. Мазуренко А.С. Разработка энергоэффективных систем микроклимата производственных зданий / А.С. Мазуренко, В.В. Афтанюк // Вісн. Одес. держ. акад. будівництва та архітектури. – Одеса : ОДАБА, 2008. – Вип. №30. – С. 185 – 192.
4. Афтанюк В.В. Совершенствование систем напольного отопления. / В.В. Афтанюк // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. — 2009. — №6. — С.64—67.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИХРЕВЫХ ГОРЕЛОК

Афтанюк В.В., Афтанюк О.В., Спинов В.М., Попов Ю.Г. Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина, ул. Дидрихсона, 4, 048-743-27-58, valera2187@rambler.ru

В структуре мирового потребления энергоресурсов доля природного газа непрерывно растет. По самым осторожным оценкам в ближайшие 15 лет мировое потребление природного газа увеличится не менее, чем на 20%. Основным первичным энергетическим ресурсом Украины на ближайшие 15-20 лет также будет природный газ. Уже сегодня его доля в топливном балансе составляет около 50% и будет возрастать по мере восстановления работы промышленности и за счет газификации, в основном сельских населенных пунктов.

В этих условиях рациональное использование первичных топливно-энергетических ресурсов (внедрение новых технологических процессов, реконструкция и модернизация энерго- и топливно-потребляющего оборудования, снижение потерь топлива, оптимизация выбора энергоносителей и улучшение режимов эксплуатации объектов топливно-энергетического хозяйства и т.д.) энергосбережение, как дополнительный источник ресурсов топлива, электро и теплоэнергии приобретают особенно важное народно-хозяйственное значение.

Развитие конструкций паровых и водогрейных котлов идет по трем основным направлениям [1, 2] в зависимости от типа омыwania газами поверхности нагрева – водотрубные, газотрубные и комбинированные.

На постсоветском пространстве действует огромное количество водотрубных котлов, например ДЕ, ДКВР, КВ-ГМ и др. [2], которые устарели и требуют модернизации. Как правило, они укомплектованы устаревшими горелками с ручным режимом регулирования и розжигом. Эксплуатация таких котельных установок экономически нецелесообразна, особенно при сохранении тенденции роста цен на топливо. Стандартное соотношение «газ-воздух» составляет примерно 1:10, оперативное изменение которого не предусмотрено конструкцией горелочного устройства. Недожог топлива возникает при недостаточном количестве воздуха поступающего в топочную камеру, что приводит к выбросу не сгоревшего газа в атмосферу и соответственно к повышенному расходу топлива. При избытке воздуха в топочной камере происходит образование ядовитых, загрязняющих атмосферу, соединений и наблюдается охлаждение топочного пространства. С точки зрения экономики и экологии такой режим работы недопустим. Также значительно затруднена автоматизация таких котельных.

Поэтому на практике устаревшие отечественные горелки заменяют на зарубежные [2], которые позволяют добиться значительных эксплуатационных преимуществ, однако стоимость таких устройств достаточно высока. Кроме того, габариты факела зарубежных горелок не соответствуют размерам камеры сгорания отечественных водотрубных котлов.

Для устранения изложенных недостатков предложена конструкция вихревой горелки (рис. 1) для модернизации отечественных водотрубных котлов [3].

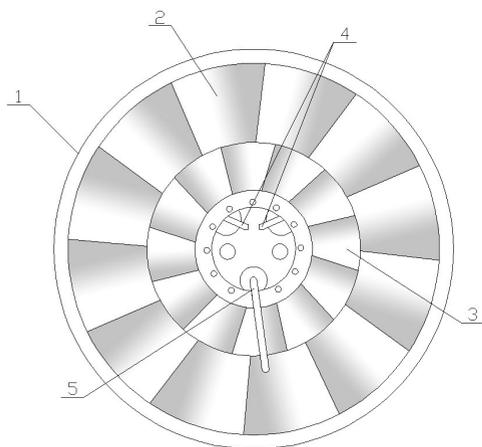


Рис. 1. Вихревая горелка:

1- корпус смесительного оборудования; **2** - направляющие лопатки воздуха на сжигание; **3** - направляющие встречные лопатки воздуха на сжигание; **4** - электроды запала; **5** - электрод ионизации.

Поставленная задача решена путем использования вспомогательных встречных лопаток внутри смесительного оборудования горелки. Такая конструкция увеличивает турбулизацию и закручивание потока и как следствие улучшает процесс сжигания топлива, позволяет регулировать в широком диапазоне параметры факела и использовать ее в топках, где необходимо уменьшение длины факела.

Моделирование рациональных углов установки лопаток вихревой горелки выполнено с помощью математическая модели процессов смешения топливоздушной смеси.

На математической модели исследовано влияние основных конструктивных и эксплуатационных параметров вихревой горелки на эффективность смешения топливоздушной смеси, и на этой основе предложены новые технические решения увеличения коэффициента смешения и гидравлического сопротивления.

Результаты численного моделирования свидетельствуют о нерациональности значительного изменения числа лопаток завихрителя для повышения эффективности смешения; о целесообразности выбора угла установки лопаток – до 90^0 и оптимального угла (радиального расположения лопаток) наклона лопаток по отношению к радиусу, соотношения радиальных размеров завихрителя в пределах $R_1/R_2 = 0,6-0,7$.

Разработанная модель может быть использована в автоматизированной информационной системе расчета модернизации котельного оборудования вихревыми грелками данного типа.

Таким образом, использование вихревых горелок с предложенным смесительным оборудованием позволяет решить задачу повышения эффективности котлов при модернизации.

Заменив устаревшие горелки на предложенные, можно получить эффективные котлоагрегаты на базе старых котлов (ДКВР, КВ-ГМ и др.) которые удовлетворяют всем требованиям современной теплоэнергетики при этом можно получить: 5-15 % экономии топлива; повышение КПД котла, на 2,5-3% (в связи с отсутствием эффекта неполного сгорания топлива); возможность полной автоматизации котла; соответствие современным нормам экологии; удобство обслуживания и эксплуатации; увеличение ресурса котла через плавное регулирование нагрузки.

Вышечисленные преимущества разработанной конструкции горелки позволяют модернизировать котельную с минимальными затратами.

Литература

1. С.Г. Каспаров, Особенности современных жаротрубных котлов для отопительных систем. // Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудит. - 2007, №12. – С. 35 – 53;

2. Роддатис К.Ф. Справочник по котельным установкам малой производительности / Роддатис К.Ф., Соколовский Б.Я. – М.: Энергия, 1975. – 370с.

3. Пат. № 49720 Україна, МПК (2009) F23D 17/00. Вихровий пальник для спалювання газоподібного та рідкого палива. / Афтанюк В.В., Бандуркін С.К., Поляков А.Л., Попов Ю.Г. ; заявл. 09.11. 2009; опубл. 11.05.2010, Бюл. №9.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДИНКІВ

Спінов В.М., Афтанюк В.В., Іванов П.О. Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна, ул. Дидрихсона, 4, 048-743-27-58, valera2187@rambler.ru

Споживчі якості будинку, як середовища перебування людини, містять у собі вимоги до систем забезпечення якості мікроклімату та екологічної безпеки приміщень, енергетичної ефективності будинку, ступеня його інтелектуалізації та гармонізації із природним навколишнім середовищем [1].

Проблема прийняття рішення при проектуванні систем мікроклімату та теплового захисту виробничих будинків, є складною через різноманіття факторів, що впливають на цей вибір.

Аналізуючи тепловтрати будинками, можна побачити, що втрати крізь світлопрозорі конструкції (вікна) становлять більше тридцяти відсотків від загальних тепловтрат виробничого приміщення [2].

Надходження зовнішнього повітря в опалювальні приміщення відбувається крізь нещільності в заповненнях світлових прорізів і стиках будівельних конструкцій, а також через пористу структуру цих конструкцій.

Збільшення інфільтрації спостерігається при збільшенні різниці тисків повітря на зовнішній і внутрішній поверхнях огорожувальних конструкцій, що обумовлюється гравітаційним і вітровим тисками.

Для зменшення витрат теплоти на інфільтрацію необхідно збільшувати щільність заповнення світлових прорізів, тобто підвищувати значення опорів повітропроникності вікон.

Із цією метою потрібно ущільнювати в опалювальний період притвори вікон, впроваджувати конструкції вікон із зменшеною повітропроникністю, надійно герметизувати стики конструкцій у зовнішніх стінах, прокладати захисно-оздоблювальні шари в огорожувальних конструкціях.

Зменшення тепловтрат вікнами можливо досягти шляхом:

- зменшення площі поверхні теплообміну F_w, m^2 ;
- збільшення загального опору теплопередачі $R_w, (m^2 \cdot ^\circ C)/Wt$;
- зменшення різниці температур $t_n - t_s, ^\circ C$.

Найбільш значно знизити втрати тепла вікнами можна за рахунок установки сучасних енергозберігаючих склопакетів, для прикладу на рис. 1 наведені тепловтрати вікнами різної конструкції на $1 m^2$ площі скління протягом опалювального періоду для м. Одеса [3].

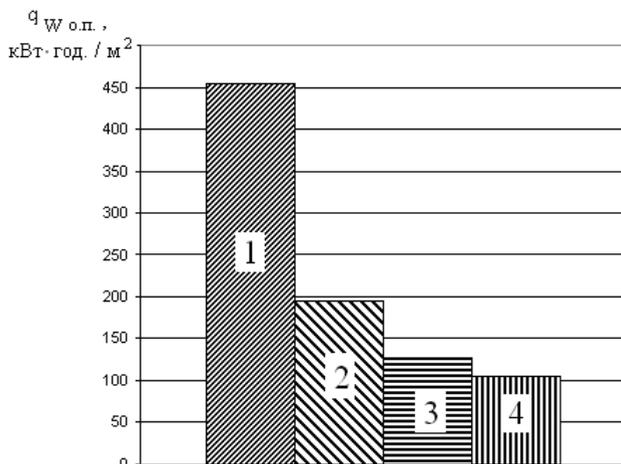


Рис. 3.1 Втрати теплоти крізь вікна протягом опалювального періоду:

- 1 – одинарне скління; 2 – подвійне скління;
- 3 – трьохшарове скління; 4 – двохкамерний склопакет.

Однак таке рішення має певні обмеження пов'язані з організацією повітрообміну в приміщеннях. Протиріччя між герметичністю вікон і кількістю свіжого повітря показує, що звичайне періодичне провітрювання шляхом відкривання стулок вікна не вирішує проблему повністю, оскільки це вкрай не зручно та не ефективно в плані енергозбереження. Таким чином, у сучасних герметичних будинках втрати тепла на підігрів припливного повітря стають визначальними в плані енергозбереження.

Тому при побудові енергоефективних систем життєзабезпечення будинків необхідно, застосовувати схеми припливно-витяжної вентиляції адаптовані до реальних потреб у свіжому повітрі, які постійно змінюються в часі. Тобто системи опалення та вентиляції повинні бути регульованими.

Регулювання систем може бути місцевим (рис. 2) або централізованим. При місцевому регулюванні необхідно здійснювати підігрів повітря за допомогою спеціальних опалювальних приладів, які пристосовані для цих потреб.

Для центрального регулювання необхідно виконувати системи вентиляції з двома каналами регулювання, як по теплоносію, так і по кількості припливного повітря, що значно підвищить енергоефективність будинку [4].



Рис. 2 . Загальний вигляд місцевих систем припливної вентиляції

Обов'язкове застосування додаткового каналу регулювання подачі теплоти в системах за рахунок зміни частоти обертання вентилятора, дозволяє заощаджувати до 25% теплоти та до 60 % електрики при одночасному поліпшенні кліматичних умов в приміщеннях.

Необхідні межі регулювання частоти обертання вентиляторів систем повітряного опалення та припливної вентиляції будинків, складають від 67 до 100 % номінальної частоти обертання.

Література

1. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективные здания / Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. –М.: Авок-пресс, 2003. -199с.
2. Богуславский Л.Д. Эксплуатация инженерного оборудования зданий в условиях экономии энергетических ресурсов / Л.Д. Богуславский, А.М. Стражников. – М.: Стройиздат, 1984. – 156 с.
3. Афтанюк В.В. К вопросу оптимизации вентиляционно-отопительных систем и теплопотребления зданий / В.В. Афтанюк // Материалы междунар. конф. «Энергосбережение, экология, эффективность. Пути снижения энергозависимости Украины», 14 мая 2008 г. / Ассоциация теплоэнергетических компаний Украины. – К. – 2008. – С. 47-49.
4. Практическое пособие по разработке энергосберегающих проектов / [под общей редакцией д.т.н. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко]. – М.: Московская типография №2, 2006. – 668 с.

РОЛЬ ЗАСТОСУВАННЯ КВЕМ В ВІДДІЛЕННІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯІНФАРКТНИХ ХВОРИХ КЛІНІЧНОГО САНАТОРІЮ «ХМІЛЬНИК»

*Стоцька Тамара Василівна
клінічний санаторій «Хмільник», Україна
лікар вищої категорії, завідуюча відділенням
E-mail: yrna87@mail.ru*

Мета дослідження - довести роль комп'ютерної велоергометрії (КВЕМ) в виборі методів та ступенів фізичної реабілітації в комплексній програмі реабілітації післяінфарктних хворих в відділенні клінічного санаторія «Хмільник».

Для дослідження були використані: велоергометр (BEM) фірми «Simens» Sicard 440s, 6-канальний ЕКГ апарат «Shiller» Cardiovit AT-2, УЗО апарат Esaote «MyLab 15», реовазограф «Cardio», на яких проводились обов'язкові обстеження до та після програми реабілітації.

В план обстеження входили :

- біохімічні показники крові (ліпідний спектр по Фрідеріксону, коагулограма та протромбіновий індекс, видільна функція печінки, нирок, кардіофракції, мікроелементи крові);
- клінічні показники (загальний аналіз крові, загальний аналіз сечі, глюкоза крові).
- інструментальні методи (ЕКГ на ЛФК, ЕКГ на дозованій ходьбі (ДХ), УЗО серця, трансторакальна реовазографія (ТТРВГ)).

Для проведення досліджень було відібрано 4 групи пацієнтів різних нозологічних форм, а саме:

- група хворих з трансмуральним інфарктом міокарда (ТМ ІМ);
- з дрібно вогнищевим інфарктом міокарда (ДВ ІМ);
- з нестабільною стенокардією напруги (НС);
- з прогресуючою стенокардією ФК ІІІ (ПС).

Дані групи пацієнтів, пройшовши обстеження на КВЕМ, мали змогу визначити свій клас фізичної активності, а це, в свою чергу, дало можливість лікареві визначити оптимальні фізичні навантаження для кожного пацієнта.

Результати обстеження:

По нозологічних формах для тестування на КВЕМ було відібрано групи по 50 пацієнтів. Для аналізу позитивних показників брали результати даних ЕКГ на наявність депресії сегмента ST, рівня

коронарного резерву, толерантності пацієнта до фізичних навантажень (реакція АТ, PS.), показники РВГ. Враховувались також показники біологічного віку організму та рівень фізичного стану організму пацієнта на момент обстеження в балах по програмі «Діалог».

Найбільш позитивні показники при КВЕМ були зафіксовані в групах пацієнтів з НС і ДВ ІМ (табл. № 1, 2).

Таблиця 1

Розподіл груп за толерантністю до фізичного навантаження.

Нозологіч ні форми	Кількість хворих	Навантаження по велоергометру							
		25 Вт	50 Вт	75 Вт	100 Вт	125 Вт	150 Вт	175 Вт	200 Вт
1. НС	50	-	-	2	8	5	20	10	10
2. ПС	50	5	10	20	10	3	2	-	-
3. ДВ	50	-	1	1	8	15	10	15	-
4. ТМ	50	15	25	8	2	-	-	-	-
Всього	200	20	36	31	28	23	32	25	10

З добрими показниками після проведення КВЕМ (практично без включення сигналу обмеження) вийшли пацієнти з НС (у 2 пацієнтів з'явилась екстрасистолія більша за 10%, у одного - короткочасне зниження сегмента ST в I відведенні).

Другою по якості вищепроведених показників, була група з ДВІМ. Пацієнти цієї групи переносили комплекс фізичних навантажень добре (40 пацієнтів освоїли КВЕМ в 100-125-150 Вт.). Сигнали обмеження в цій групі включались в шести випадках:

- у трьох хворих виявилась екстрасистолія, більша за 10%;
- у одного - зниження сегменту ST в III відведенні;
- у 2 хворих – тахікардія, більша за 160 уд/хв.

В групі пацієнтів з ПС при проведенні КВЕМ дані ЕКГ при посиленні фізичного навантаження були дуже лабільними, тобто спостерігалась значна елевація сегмента ST. Толерантність до фізичних навантажень у цій групі досить низька, багато сигналів обмежень, а саме:

- у восьми хворих – екстрасистолія, більша за 10%;
- у п'яти - зниження сегмента ST в II, III відведеннях;
- у чотирьох виникла тахікардія, більша за 160 уд/хв.

Найбільш низький рівень фізичного стану та низька толерантність до фізичних навантажень виявились у пацієнтів групи (ТМ ІМ). Ця група хворих мала найбільше сигналів обмеження:

- у десяти пацієнтів – екстрасистолія, більша за 10%;
- у чотирьох - зниження ST в I відведенні;
- у п'яти - зниження ST в III відведенні;
- у чотирьох – тахікардія, більша за 160 уд/хв.

Таблиця 2

Розподіл груп по причинах припинення КВЕМ.

Нозологічні форми	Випадки сигналу обмеження		
	Екстрасистолія, більша за 10%	Зниження ST в I, II, III відведеннях	Тахікардія, більша за 160 уд/хв.
НС	2	1	-
ПС	8	7	3
МВ	3	1	2
ТМ	10	9	4
Всього 200	23	18	9

На початку фізичних, медикаментозних та фізіотерапевтичних методів лікування пацієнтам всіх груп проводилось комплексне обстеження: лабораторне, інструментальне, в тому числі і КВЕМ. Якщо у пацієнтів виникали ускладнення на етапах фізичної реабілітації, то вони усувались і їм повторно робилась КВЕМ з переглядом їхньої індивідуальної програми фізичної реабілітації. По закінченні лікування, всім групам пацієнтів знову проводилась КВЕМ, що давало змогу зробити висновок про ефективність реабілітаційного лікування в відділенні, призначення схем лікування та подальшої фізичної реабілітації в амбулаторних умовах.

Висновок

В результаті аналізу матеріалів проведеної роботи підтверджено вагому роль КВЕМ в правильному підборі фізичних реабілітаційних програм в відділенні і успішному їх втіленні без ризику для пацієнтів.

**ОБ ОПАСНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ
РАДОНА НА ЧЕЛОВЕКА**

Калда Галина

Студзински Анджей

Жешувский политехнический университет, Польша, г. Жешув, ул. В.Поля, 2

В последние десятилетия много внимания уделяется вопросам, касающимся радиоактивному загрязнению окружающей среды. Однако, практически никто в наших странах не решает серьезную проблему, связанную с радоновым загрязнением как атмосферного воздуха, так и воды. А эта проблема на сегодняшний день является одной из самых больших после аварий атомных объектов.

Большое внимание данной проблеме уделяется в США, Канаде, таких европейских странах, как Швеция, Финляндия, Норвегия, Великобритания. Среди европейских стран наибольшие достижения имеет Швеция.

Так что же такое радон и в чем заключается его опасность?

Радон – это радиоактивный газ, продукт радиоактивного превращения урана, тория, радия. Этот газ не имеет цвета, запаха, вкуса. Проникая в организм человека, он сразу влияет на железы внутренней секреции, гипофиз, кору надпочечных органов. Это вызывает у человека учащенное сердцебиение, мигрень, тревожное состояние, бессонницу. Развиваются злокачественные опухоли в печени, селезенке, и особенно в легких.

Сейчас известно, что на всех континентах во многих домах есть радон. Он накапливается в помещениях, где плохая вентиляция, из-за наявности так называемого эффекта печной трубы, когда тяжелый, обогащенный радоном воздух, втягивается через щели, окна, двери в помещение. Кроме того, радон выделяется из строительных материалов и конструкций.

Для сравнения, жители Украины, пережившие страшную аварию на ЧАЭС в апреле 1986 года, в среднем сегодня получают дозу облучения до 0,3 миллизиверта в год. В то же время, фоновое излучение из космоса составляет 1,1 миллизиверт в год, а облучение от радона, содержащегося в воде, почве и стройматериалах, из которых состоят наши дома, в пять раз больше.

Что касается Украины, то наибольшие дозы облучения от радона наблюдаются в Киевской и Житомирской областях. Выяснилось, что заболеваемость раком легких в этих областях намного выше, чем в других регионах. Результаты исследований показали, что причиной этого является наличие в воде и воздухе помещений радона. Ученые считают, что от рака легких радонового происхождения и в Украине, и в Польше в среднем в год умирают около 10 тысяч человек в каждой стране.

Медицинский персонал и больные в санаториях, где лечат радоновыми ваннами, получают дозу облучения в шесть раз выше установленных международными нормами. Радионуклиды проявляют

себя по-разному в воздухе, грунте, воде и живых организмах, так как в разных средах неодинаково действуют физико-химические факторы, такие как адсорбция, ионный обмен, седиментация, флокуляция, поглощение.

В природе радон встречается в двух основных формах: в виде радона-222, который происходит в результате распада урана-238, и в виде радона-220, члена радиоактивного ряда тория-232. Радон образуется и попадает в атмосферу в результате распада радиоактивных элементов в грунте и предметах окружающей среды. Средняя концентрация радона в атмосфере составляет почти $0,3 \cdot 10^{-12}$ Кюри на литр. На долю радона приходится большая часть радиоактивного фона: 54% - радон; 3% - искусственная радиация; 2% - испытания ядерного оружия; 14% - медицинское обследование; 27% - природная радиация.

Радон концентрируется в воздухе помещений. Он проникает через фундамент и пол из грунта или излучается из материалов, которые используются в конструкции зданий. В результате в помещении могут возникать высокие уровни радиации, особенно, если здание стоит на грунте с повышенным содержанием радионуклидов, или если при его строительстве использовали материалы с повышенной радиоактивностью. Концентрация радона на верхних этажах многоэтажных зданий, как правило, ниже, чем на первом.

Скорость проникновения радона из земли в помещения зависит от толщины и целостности (т.е. от количества щелей и микрощелей) междуэтажных перекрытий. Распространенными строительными материалами, имеющими наибольший удельный вес радиоактивного радона, являются граниты, бетон, калий, силикатный шлак. Также необходимо отметить такой распространенный материал, как кирпич из красной глины и золу, которая образуется при сжигании угля. Радон проникает в помещения и через воду и природный газ. Концентрация радона в воде, которую мы пьем, ниже, чем в водоемах и подземных водах, так как период полураспада радона составляет от 3,9 секунд для радона-219 до 3,8 дня для радона-222. Однако, некоторые источники, особенно глубокие колодцы и артезианские скважины, очень богаты радоном. Наибольшая зарегистрированная удельная радиоактивность воды в системах обеспечения составляет 100 млн Бк/м³. Основная опасность проникновения радона в организм человека через воду возникает из-за попадания паров такой воды в легкие вместе с вдыхаемым воздухом во время купания, стирки, приготовления еды. Так, например, исследования, проводимые учеными Финляндии, показали, что средняя концентрация радона в

ванной комнате приблизительно в 3 раза выше, чем на кухне, и в 40 раз выше, чем в жилых комнатах. А исследования, проведенные в Канаде, показали, что на протяжении 7 минут во время включенного теплого душа, концентрация радона и его дочерних продуктов в ванной комнате быстро возрастала, и только через 1,5 часа с момента отключения душа содержание радона снова снизилось до исходного уровня. Концентрация радона в воде составляла 4400 Бк/м³.

К значительному повышению концентрации радона в помещениях могут привести мероприятия, направленные на экономию энергии. Например, герметизация помещений и отсутствие вентиляции увеличат содержание радона в воздухе. В зонах с умеренным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем в 8 раз выше, чем в открытом пространстве.

Вдыхание радона с воздухом и его дальнейший распад является источником радиоактивного влияния на ткани легких, что приводит к заболеванию раком. Люди, которые курят, увеличивают эту опасность в 10 раз. В среднем у человека в легких происходит 30 тысяч распадов радона в час, что образует кумулятивную дозу облучения ткани легких приблизительно 300 мкЗв в год.

Международная комиссия по радиационной защите опубликовала экспертную оценку, которая наводит на размышления. Если концентрация радона составляет 150...200 Бк/м³, то заболеваемость раком увеличивается вдвое. Это относится ко многим регионам Украины и Польши. Но в некоторых регионах ситуация намного хуже. Это касается, например, Кировоградской, Днепропетровской, Донецкой, Луганской областей Украины, а также Вроцлавского воеводства и Судетского региона Польши.

Ситуация сложная не только в наших странах. Серьезность опасности подтверждают и американские ученые, которые доказывают, что жильцы домов с высокой концентрацией радона получают за год такую же дозу облучения, какую получили жители Чернобыля и его окрестностей в 1986 году. Поэтому задачей каждого человека является знание опасности радона и проведение хотя бы элементарных мероприятий по снижению его количества у себя дома.

ЗАКОНЫ ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

*Некрасова Нина Андреевна,
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ),
г. Москва, Россия
Некрасов Сергей Иванович,*

Рассматривая нравственность как атрибут человечества, который указывает на реализацию сущности человека, а мораль как закон по отношению к нравственности, мы выделяем три основных подхода к определению морали: антропоцентрический, который выводит мораль из самой природы человека, социоцентрический, который выводит её из общественной природы, космоцентрический, который рассматривает её как разновидность закона природной самореализации.

Выступая сторонниками третьего подхода к определению сущности морали, мы считаем её претворением космоэволюционного закона оптимальной целесообразности на уровне человеческого существования. Человек – часть единого Универсума, где действуют единые для всех его элементов законы – законы Вселенной. Поэтому человек подчиняется этим законам, так как всей своей жизнью, разумом и деятельностью включён в эволюцию Вселенной. Суть этой эволюции заключается в непрерывающемся восхождении к совершенству (Абсолюту). Человеческое сообщество – качественно новая ступень этой эволюции, новообразованием которой можно считать человеческий разум, способный к осмыслению окружающего мира и его явлений, к самоорганизации своей жизнедеятельности, к самоконструированию и трансцендированию, то есть к духовности.

Переход биосферы в ноосферу – закономерный процесс, который связан с перераспределением функций биосферы: ноосфера берёт на себя функции единого системообразующего начала. Системная взаимосвязь информации, энергии и вещества в ноосфере выражается в виде основного информационного закона: информация генерирует энергию, а энергия структурирует вещество. Библейское высказывание «вначале было Слово, и Слово было у Бога, и Слово было Бог» можно интерпретировать как метафору, символизирующую возникновение ноосферы, творение вещества с помощью информации.

Общая схема развития информационных процессов в живом будет иметь связующий вид. На первой стадии – всеобщая информационная взаимосвязь организма с миром, являющаяся условием растворённости отдельного организма в единой системе – биосфере. Возникновение обособленных организмов приводит к отрицанию такой глобальной связи с миром. Духовное развитие человека приводит к развитию этой всеобщей связи.

Мораль начинает носить форму законов, когда требуются развёрнутые доказательства. Мораль – это теоретическое социальное обоснование, основанное на крупномасштабных обобщениях нравственной практики человечества поэтому мораль – это уже рассудочная форма общественного сознания.

Человеческое сообщество – это разновидность самоорганизующейся системы. Каждая саморазвивающаяся система образует целостность, структурно делящуюся на части, причём каждая часть, самодифференцируясь от целого, порождает свою самоорганизующуюся систему. Любая самоорганизующаяся система осуществляет ультрастабильный поиск наиболее оптимального и наиболее устойчивого состояния. Причём адаптация и отбор каждой системы происходят в чёткой согласованности с общей целью, общей направленностью всей системы и с остальными её подсистемами. Закон оптимальной целесообразности Универсума в условиях социума проявляется в виде законов морали, ибо именно они являются собой механизм оптимальной саморегуляции общественной самоорганизующейся системы.

Действия людей определяются их субъективными интересами. Нравственные обязанности по отношению к другим людям основаны на общечеловеческом «законе права». Мораль же выступает, как требование соблюдать нравственные нормы в процессе реализации этих интересов. Мораль проявляет себя как признание личностью за другими людьми таких же прав, каковыми она сама обладает. Человеческий долг состоит в том, чтобы глубоко уважать права других. Поэтому мораль выступает как закон развития мироздания в условиях социума: утверждение духа возможно только путём осознанного развития кооперации и единения всех членов сообщества, что и заложено в архетипе человечества и проявляется в ценностях любви как стремления человека к целостности (что также нам предстоит ещё осветить в нашем исследовании). Никакие другие социальные законы не выражают так самой сущности человека как общественного существа, как законы морали.

Интересны синергетические исследования, проведённые А.И Субетто [3, 102], которые доказывают, что закон кооперации является законом прогрессивной эволюции. Значит, законы морали, как законы, утверждающие принцип кооперации человечества, являются законами прогрессивной эволюции мироздания. Причём, как утверждает Субетто, интеллект человечества «возможен только как нравственный интеллект, синтезирующий в себе Истину, Добро и Красоту и должен включать в себя Нравственность и Духовность, потому что без этих

своих измерений он не может выполнять функции управления будущим в парадигме социально-природной гармонии» [3, 126].

Так, В.П. Казначеев утверждает, что эволюция альтруизма основана на генетических особенностях всего живого прогрессивно развивается путём упорядочивания среды своего обитания [2, 139]. Поэтому отказ от эгоизма в межчеловеческих отношениях и от антропоцентризма в отношениях с природой является утверждением в жизни основных нравственных принципов.

Большой интерес в этом отношении представляют факты связи нравственного состояния человека с его физическим и психическим здоровьем, подтверждающие вывод: нарушение законов морали несёт наказание нарушителю. Дифференциация богатства и бедности ведёт к увеличению заболеваний и смертности. Индустриальные страны расплачиваются за своё развитие инфарктами, раковыми заболеваниями, душевным опустошением, психическими расстройствами, убийствами и самоубийствами. Менее развитые страны платят инфекционными заболеваниями, туберкулёзом, болезнями плохого питания, детской и материнской смертностью. Это доказывает, что фактор духовного неблагополучия тесно связан с фактором риска (заболеваний и смерти), что через механизмы стресса «духовно неблагоприятные люди» уменьшают действенность своих защитных механизмов к восстановлению способностей организма. А.В. Франкл связывает духовное благополучие человека с его антиэгоистической установкой на самоотдачу и единение с миром и другими людьми [4]. Сегодня существует множество терапевтических практик, где лечение больных основаны на восстановлении духовно-нравственных отношений человека с окружающим миром [1]. В основе этих методик лежит связь здоровья организма человека с его нравственностью. Психоаналитик К. Хорни делает вывод, что установка на соперничество порождает неврозы, а причину многих неврозов видит в неспособности человека любить.

Список литературы

1. Арьес Ф. Человек перед лицом смерти. – М., 1992.
2. Казначеев В.П. Космопланетарный феномен человека: Проблемы комплексного изучения. – Новосибирск, 1991.
3. Субетто А.И. Закон кооперации. – СПб.- М., 1977.
4. Франкл В. Человек в поисках смысла. – М., 1990.

ДУХОВНОСТЬ КАК ФЕНОМЕН ЛИЧНОСТНОГО БЫТИЯ

*Некрасова Нина Андреевна,
Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ),
г. Москва, Россия
Некрасов Сергей Иванович,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
г. Москва, Россия, sinekrasov@mail.ru*

Личность – это такая автономная саморазвивающаяся информационная структура, которая осознала свою ценность для самой себя и свою самодостаточность. Характерной чертой личности является наличие у неё личностного бытия, которое объединяет субъективный и объективный полюса человеческой жизни в уникальную целостность. Бытие представляет собой становление многоуровневых структур. Аналогично бытию в целом, бытие человека тоже предстаёт как многоуровневая система.

Низший уровень личностного бытия – повседневное эмпирическое бытие связано с бессознательным или малосознательным уровнем существования индивида, сознание которого занято утилитарным обслуживанием телесного Я. На этом уровне личность осуществляет несобственное существование: она как бы растворяется в других людях. Следующий рефлексивный уровень – это уровень личностного становления, на котором происходит утверждение личности как самобытия. Он связан с формированием его самосознания: сознание принимает форму рефлексивного сознания, приобретая способность сосредоточиваться на себе и овладевать собой как посторонним предметом. Рефлексивное сознание формирует субъективность. Человек становится субъектом собственной жизнедеятельности и обретает способность оценивать и судить самого себя. Рефлексия необходима человеку как способ самопознания и самооценки. Только когда человек начинает осознавать себя как существо конечное и направляет своё поведение на достижение определённых целей по своему совершенствованию, он начинает осуществлять своё духовное бытие, которое является третьим уровнем становления личности. Этого уровня она достигает в результате межличностных связей, которые всегда опосредуются содержанием, смыслом совместной деятельности и ценностями. Эти связи реальны, но их природа «сверхчувственна», так как образует особое качество групповой деятельности, которое связано системой смысловых образований и определяет личностное отношение каждого к этой системе.

Духовный уровень – это личностное бытие в его полноте и совершенстве, на нём личность «бытийствует» в качестве духовной субстанции. Переход к духовному бытию – это результат сложного взаимодействия ценностно-смысловых структур личности с трансцендентными образами и формами, в результате чего рождаются причинные звенья и личность, выходя за пределы этих причинных связей, самоопределяет своё существование. Личность творит своё духовное бытие: она находится в постоянном процессе становления, выхода за свои пределы, само-творчества. Бытие пронизывает человека. Человек находится внутри универсального бытия. Он со-бытиен, ибо бытие открывает ему свои силы. Реальность бытия личности ориентирована на определённые цели и ценности. Без них человек не мог бы осмысливать свою жизнь как некую целостность, имеющую смысл.

Личность приобретает опыт непосредственно-эмпирическим путём и опосредованно-внеэмпирическим путём: умопостижением, имеющем не природное, не культурное, не социальное, а трансцендентное происхождение. Трансцендирование личности – это её движение от дисгармонии к идеальному воображаемому состоянию гармонии и совершенства. В трансцендентном мире нет предметов эмпирического мира, но это мир не столько «потусторонний», сколько мир «чистых форм», состоящий из фундаментальных символических смысловых конструкций, выступающих, однако, ценностно-смысловым регулятором эмпирического бытия личности, задавая план будущего или образ «возможного человека». Эти «чистые формы» составляют смысловое поле личности, а во взаимодействии с наличным её бытием образуют идеальный трансцендентный мир.

Личность существует не только в природе, в социально-культурной среде, но и в трансцендентном мире чистых форм, образов, которые символизируют высшее её совершенство. Именно этот мир позволяет человеку стать целостной личностью, собрав вместе сознание, мысли, мотивы, придав им общий смысл и гармонию. Повседневное бытие часто лишено смысла, и вся жизнь может превратиться в бессмыслицу и хаос. И только духовное трансцендентное существование придаёт жизни ценность, смысл и значимость.

Духовное бытие даётся нам только в его отдельных проявлениях и никогда не открывается целиком хотя бы в силу того, что оно настолько динамично и изменчиво, что «ухватить», а тем

более «открыть целиком» невозможно. Духовное внешне недосказано и обманчиво, а внутренне таинственно и непредсказуемо.

Личность есть ценностно-смысловое образование, представляющее собой качественно устойчивое, сущностное ядро в экзистенции человека. Личность как субъективное ядро в человеке появляется на уровне рефлексивного бытия. Но своей завершенности и целостности она достигает только на уровне духовного бытия. Личность на этом уровне бытия есть духовная субстанция, монада, но эта субстанция не есть нечто совершенно неизменное – она способна развиваться и совершенствоваться.

Личность выступает как совокупность основополагающих качеств человека, которые способствуют его самореализации и самосовершенствованию, заставляют его осмысленно творить свою жизнь, придавая явлениям ценностный смысл и значение, трансформируя их в своё трансцендирующее бытие. Поэтому личность является причиной самой себя, то есть субстанцией, которая обладает независимым духовным бытием, целостностью, целесообразностью, целенаправленностью и самоорганизованностью. Личностью является только тот человек, который способен подняться до духовного бытия. Достигнув духовного бытия, личность становится духовной субстанцией. Самосознания, саморефлексии и творческой деятельности здесь недостаточно.

Личность – это духовная субстанция и совокупность духовных качеств индивида, возникающих в трансценденции на основе ценностно-смыслового понимания явлений и представляющих собой устойчивое сущностное ядро его экзистенциальных переживаний, которые делают его свободным, целостным, творческим, духовным существом. Духовность – особое качество личности, основанное на её способности при помощи трансценденции создавать свой целостный внутренний мир, осмысливая, бескорыстно оценивая и чувственно переживая полученную информацию на основе общечеловеческих норм нравственности, и направлять свою деятельность на достижение истины, добра, красоты и любви в процессе самосовершенствования.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы: во-первых, от природы человек наследует только свои животные свойства. Духовность не передаётся генетически. Она рождается в муках самостроительства. Во-вторых, каждый человек творит свою духовность сам, поэтому духовность всегда индивидуальна, неповторима, её нельзя заимствовать у других. В-

третьих, духовность рождает личность, то есть только личность является носителем духа.

Секция проблем экономики и управления

ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

*Меньшиков В.В.,
Даугавпилсский Университет, Латвия,
тел.: +371 65428629, e-mail: szf@du.lv*

Рынок труда как социально-экономическая реальность является сложнейшим институциональным образованием, целостного теоретического представления о котором еще не сформировано [1]. В нашем случае рынок понимается прежде всего как институциональное образование, система норм и правил экономического поведения, которая делает возможным (или невозможным) эффективный обмен экономическими ресурсами между агентами рынка.

При этом рынки труда отличаются от других рынков. В отличие от товарных рынков рынки труда, как правило, не конкурентны. Они могут характеризоваться несправедливым разделением рыночной власти (между работодателями и работниками), несовершенной мобильностью работников, недостаточной информацией, а также дискриминацией. Эти несовершенства создают ренту в отношениях занятости, которую обе стороны могут попытаться узурпировать. Когда переговорная позиция работников слаба, это может вести к нечестным и неэффективным результатам. Например, работодатели могут недоплачивать тем работникам, которые не мобильны, заставляя работников трудиться в опасных условиях или дискриминировать уязвимые группы.

Качество рынка труда объективно оценить весьма сложно. Реальный рынок труда не однороден, он дифференцируется функционально на множество относительно самостоятельных секторов, часто не связанных друг с другом и разделенных между собой многочисленными технологическими, социальными и институциональными барьерами. Кроме того, система занятости,

возникающая в рамках этого диверсифицированного поля специализированных рабочих мест, находится под сильным воздействием социальной структуры, исторически сложившейся в обществе, а также отражающей ее системы социальной стратификации, которая определяет основные параметры «селекции», рекрутирования и найма рабочей силы.

В Латвии наиболее активны среди исследователей рынка труда экономисты и социологи. Как известно, экономисты прежде всего исследуют рынок труда как динамический фактор, во многом определяющий прирост новой стоимости, экономического богатства страны, региона. При этом основное внимание уделяется таким феноменам как предложение труда, спрос на труд, заработная плата, инвестиции, безработица. В более широком аспекте экономисты начинают говорить об объективных характеристиках качества рынка труда, прежде всего в таких категориях как эффективность и эластичность.

Социологи также интересуются многообразными составляющими качества рынка труда, но в основном с позиции их субъективных оценок работниками, работодателями и институциональными агентами. При этом центральное место в социологическом анализе должна занимать проблема детерминации рынка труда той системой социальной стратификации, которая сложилась в данном обществе.

Психологи изучают особенности современной мотивации труда, социальные представления участников рыночной конкуренции об отношениях найма и продажи рабочей силы. Исходным пунктом анализа является формализация причин, заставляющих индивидов работать. Много нового и интересного психологи могут найти в таких относительно малоизученных явлениях как интернет-занятость, ажиотажный спрос на отдельные профессии, миграционная активность.

Для решения экономических, социологических и иных задач повышения качества рынка труда в Латвии за последние годы проведена большая исследовательская работа. В частности, Институт социальных исследований Даугавпилсского Университета совместно с рядом научных центров латвийских высших учебных заведений с ноября 2005 года по июнь 2007 года реализовывал исследовательский проект Европейского Социального фонда «Специфические проблемы рынка труда Латвии и ее регионов»*. В основе проекта три части

* Национальная программа «Исследования рынка труда» Структурного фонда Европейского Союза – проект исследования Министерства благосостояния №

(экономико-статистическая, институциональная и социологическая), каждая из которых имеет определенное значение в рамках исследования. Все части исследования связаны между собой и одна другую дополняют. Однако в исследовании доминирует социологический подход. В частности, опрошено 10177 работников и 6066 работодателей, а также проведены интервью с экспертами, беседы в фокусгруппах. Социологическая часть программы исследования была освещена в докладе автора «Качество рынка труда (социологический анализ взаимоотношений «работник-работодатель» в Латвии)» на VII международной научной конференции «Новая экономика и общество», проведенной в мае 2006 года Люблинским католическим университетом Иоанна Павла II в Польше [2].

Конкурентоспособность экономических субъектов в новых условиях все больше определяется не только традиционными видами капитала, а различным объемом сложного по структуре совокупного капитала этого субъекта. Среди ресурсов, о которых приходится размышлять молодежи Латвии, стремящейся к глобальной конкурентоспособности в условиях открытой и небольшой экономики Латвии, не только богатства и знания, как два ключевых типа ресурсов, но и социальный капитал, «умение держаться», пол, возраст, здоровье, этническая принадлежность, внешний вид и многие другие умения и качества.

Результаты исследования свидетельствуют, что в Латвии нет единого рынка труда. Рынок труда в Латвии «полярен»: Рига и вся остальная Латвия. Это деление, по мнению опрошенных работодателей, образуют такие обстоятельства как:

- географическое размещение регионов, когда специфические сети дорог, размеры лесов и плодородной земли и др. образуют различные структуры экономической деятельности,
- специфика отраслей, особенно различия в доходности инвестирования,
- различия в уровне образования и культуры по регионам, а также в распространении наркомании и алкоголизма.

Литература

VPD1/ESF/NVA/04/NP/3.1.5.1./0001/0003 «Специфические проблемы рынка труда Латвии и ее регионов» (руководитель исследования Петерис Ривжа – проректор по науке Латвийского сельскохозяйственного университета, руководитель группы социологического анализа и обработки данных Владимир Меньшиков – декан Факультета социальных наук Даугавпилсского Университета)

1.Swedberg R. Markets as Social Structures// Handbook of Economic Sociology / Ed. By N.Smelser R.Swedberg. N.Y., 1994. P. 255-283.

2.Меньшиков В.В. Качество рынка труда (социологический анализ взаимоотношений «работник-работодатель» в Латвии. // **Nowa ekonomia a społeczeństwo** [pod redakcją Sławomira Partyckiego]. – Lublin: Wydawnictwo KUL, 2006. T 2. С.19-24.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В ЛАТВИИ: ИНВЕСТИЦИИ И ОТДАЧА

Ванагс Эдуард Альбертович

*Даугавпилский университет, ул. Виенибас 13, Даугавпилс,
Латвия, LV-5401,*

Тел. +37129274119, E-mail: eduardsvanags@inbox.lv

Определение термина "человеческий капитал" и его исторический аспект.

Человеческий капитал - это совокупность знаний, навыков, компетенций и других атрибутов, составляющих основу экономической активности. Впервые термин "человеческий капитал" применил американский экономист Теодор Шульц, его же последователь Гэри Беккер развил данную идею, объясняя эффективность инвестирования в человеческий капитал.

Изначально об инвестировании в человеческий капитал говорилось только в контексте повышения уровня образования, а также профессиональных навыков человека. В наши дни понятие человеческого капитала существенно расширилось. Эксперты Всемирного банка в понятие человеческого капитала включают также потребительские расходы, т.е. расходы на питание семьи, на образование и здоровье, расходы на жильё и культуру, а также расходы государства по данным позициям. В наиболее широком понимании человеческий капитал - это мощный фактор экономического развития, а также двигатель развития общества и семьи. В 2000 году Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) утвердила следующее определение данного термина: "человеческий капитал" означает "знания, навыки, компетенции и атрибуты, которыми обладает индивид и которые способствуют созданию личного, социального и экономического благосостояния". Выделяют 3 основных вида человеческого

капитала: 1) личный (индивидуальный) человеческий капитал; 2) человеческий капитал предприятия (организации); 3) национальный человеческий капитал.

Европейский социальный фонд (ЕСФ) в качестве одного из приоритетов своей деятельности выдвигает инвестирование в человеческий капитал в различных странах Европы. Текущий цикл планирования ЕСФ длится с 2007 по 2013 год и основным принципом данного цикла является "инвестирование в людей". В данный период времени в проекты способствования трудовой занятости населения планируется вложить 75 миллиардов евро, что составляет около 10% общего бюджета Европейского союза. Финансирование определено для следующих приоритарных областей: 1) повышение качества человеческого капитала (34% от общего финансирования); 2) способствование доступности трудовой занятости населения (30%); 3) повышение навыков работников, предприятий и предпринимателей приспосабливаться к настоящим и будущим изменениям (18%); 4) включение в деятельность общества социально незащищённых людей (14%); 5) усиление деятельности государственных учреждений на государственном, региональном и местном уровнях (3%); 6) мобилизация в области трудовой занятости населения (1%). В каждом конкретном регионе распределение средств будет отличаться в зависимости от местных и региональных приоритетов. Как уже упоминалось выше, одним из основных приоритетов финансирования является повышение качества человеческого капитала.

Инвестиции и отдача от человеческого капитала в Латвии

Учитывая то, что среднесрочные документы планирования (2007-2013 гг.) как национального, так и регионального значения связывают рост народного хозяйства Латвии с развитием человеческих ресурсов, образованием, наукой и инновациями, возникает вопрос - каким образом возможно обеспечить данный рост в условиях усиленной эмиграции жителей, демографического спада и старения общества. Политика регионального развития государства, а также стратегии развития различных регионов Латвии - рижского, курземского, видземского, земгальского и латгальского, предусматривают равномерное развитие и рост данных территорий. Тем не менее развитие затруднено, так как структура жителей государства распределена неравномерно. Во всех латвийских регионах, исключая околорижский регион, ожидается уменьшение количества жителей, уменьшается также число школьников и студентов в учебных заведениях. Латвийские города и регионы

сталкиваются со старением жителей, которое происходит быстрее, чем в среднем в Евросоюзе. Также в стране наблюдается недостаток детей разных возрастных групп.

Инвестиции в человеческий капитал в Латвии находятся на сравнительно высоком уровне, что подтверждают данные, отображённые на рис. 1.

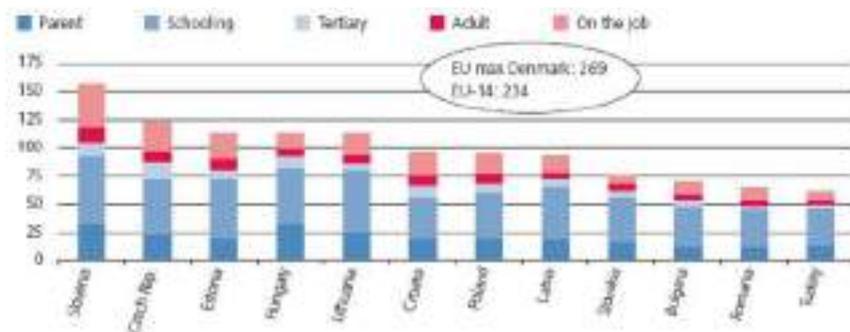


Рис. 1 Инвестиции в человеческий капитал в различных европейских странах в 2006 г. (тыс. долларов США)

Источник: Ederer, P., Schuler, P., Willms, S. (2007) The European Human Capital Index: The Challenge of Central and Eastern Europe. Lisbon Council Policy Brief, Vol.2.

Данные, отображённые на рис. 1 показывают, что уровень инвестиций в человеческий капитал в Латвии сравнительно высок, опережая уровень инвестиций в таких странах, как Турция, Румыния, Болгария и Словакия. Анализируя величину различных компонентов, составляющих общий объём инвестиций в человеческий капитал, следует отметить, что в Латвии, в сравнении с другими странами, наибольшая доля инвестиций приходится на поддержку со стороны семьи и школы (около 2/3 от общего объёма инвестиций в человеческий капитал), а также послешкольного образования (ВУЗ, техникум и т.д.). В свою очередь доля инвестиций в человеческий капитал по месту работы человека довольно мала. В настоящее время латвийские предприятия неохотно инвестируют средства в повышение квалификации работников, что, в свою очередь, отражается на качестве рабочей силы и на производительности труда. Очевидно то, что латвийские предприятия должны быть заинтересованы в

повышении качества рабочей силы, что в дальнейшем обеспечит более эффективную деятельность данных предприятий.

Библиография

1. Shultz, T. (1968) *Human Capital in the International Encyclopedia of the Social Sciences*. New York.
2. Ederer, P., Schuler, P., Willms, S. (2007) *The European Human Capital Index: The Challenge of Central and Eastern Europe*. Lisbon Council Policy Brief, Vol.2.
3. Ключков, В. (2004) *Человеческий капитал и его развитие. В книге: Экономическая теория. Трансформирующая экономика*. Москва: Юнити.

European Social Fund. Project “Support for the implementation of doctoral studies at Daugavpils University”. Agreement Nr. 2009/0140/1DP/1.1.2.1.2/09/PIA/VIAA/015

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ - ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Балтере Рита Антоновна, mag.soc., Даугавпилский Университет, адрес: Виенибас 13 Латвия, LV-5400. E-mail: rita.baltere@du.lv, тел: +37129463898

Понятие человеческого капитала (Human Capital) появилось в публикациях второй половины XX века в работах американских ученых-экономистов Теодора Шульца⁵ и Гэри Беккера⁶

При существовании большого количества определений и видов „человеческого капитала“, это понятие, как многие термины, представляет собой „метафору, переносит свойства одного явления на другое по общему для них признаку“⁷ .

Человеческий капитал - это важнейшая составная часть современного производительного капитала, которая представлена свойственным человеку богатым запасом знаний, развитых способностей, определяемых интеллектуальным и творческим потенциалом

⁵Shultz T. Human Capital in the International Encyclopedia of the Social Sciences. N.Y., 1968, vol. 6.

⁶Becker, Gary S. Human Capital. N.Y.: Columbia University Press, 1964.

⁷Мировая экономика и международные отношения, 2001, №12, С.49.

Под человеческим капиталом понимаются знания, навыки и способности человека, которые содействуют росту его производительной силы. Человеческий капитал, - как определяют его большинство экономистов, - состоит из приобретенных знаний, навыков, мотиваций и энергии, которыми наделены человеческие существа и которые могут использоваться в течение определенного периода времени в целях производства товаров и услуг⁸

Понятие „человеческий капитал“ приобретает в настоящее время большое значение. Сегодня изучение проблем повышения эффективности использования производительных сил людей, реализующихся в современных условиях в форме человеческого капитала, выдвигается в разряд первоочередных задач в структуре социально – экономических исследований. Это предполагает проведение глубоких научных исследований данной проблемы.

Особенности человеческого капитала:

- в современных условиях человеческий капитал является главной ценностью общества и главным фактором экономического роста;
- формирование человеческого капитала требует от самого человека и всего общества значительных затрат;
- человеческий капитал в виде навыков и способностей является определенным запасом, т.е. может быть накапливаемым;
- человеческий капитал может физически изнашиваться, экономически изменять свою стоимость и амортизироваться;
- человеческий капитал отличается от физического капитала по степени ликвидности;
- человеческий капитал неотделим от его носителя – живой человеческой личности;
- независимо от источников формирования, которые могут быть государственными, семейными, частными и др., использование человеческого капитала и получение прямых доходов контролируется самим человеком.

Инновации – ключевой фактор усовершенствования процесса производства и конкурентоспособности страны, повышения уровня и

⁸Николаева И.П. Экономическая теория. /– М.: Финстатинформ, 2002г-с148.

качества жизни населения. Современное видение общественного развития исходит из признания, что человек является и исходным и конечным пунктом социально-экономического развития с учетом безграничности возможностей использования данного ресурса для экономического развития.

Инновационная экономика - это экономика, способная накапливать и приумножать положительный созидательный человеческий капитал.

Инновационная экономика развивается совместно и параллельно с ростом качества и стоимости накопленного человеческого капитала, и человеческий капитал является главным фактором ее развития.

Инновационная экономика - это экономика знаний и высококачественного человеческого капитала.

Инновационной экономике присущи следующие базовые принципы, признаки и индикаторы:

- Высокое качество человеческого капитала;
- Высокий [индекс экономической свободы](#);
- Высокий уровень развития образования и науки;
- Высокое и конкурентоспособное [качество жизни](#);
- Высокая доля инновационных предприятий (свыше 60-80%) и инновационной продукции;
- Замещение в национальном богатстве природного и физического капиталов человеческим капиталом;
- Конкуренция и высокий спрос на инновации;
- Избыточность инноваций и, как следствие, обеспечение эффективности части из них за счет конкуренции;
- Инициация новых рынков;
- Принцип разнообразия рынков;
- Индустрия знаний и их экспорт.

Человеческий капитал - это интенсивный сложный производительный фактор развития экономики и общества, включающий трудовые ресурсы, знания, инструменты интеллектуального и организационного труда, среду обитания и интеллектуальной работы, обеспечивающие эффективное и

рациональное функционирование ЧК как производительного фактора развития.⁹

Человеческий капитал в современных экономических системах является необходимым самостоятельным ресурсом и имеет важное значение для обеспечения национальной конкурентоспособности. Развитие человеческого капитала, как основного фактора развития инновационной экономики – требование сегодняшнего дня. Центром приложения главных усилий государства должен стать человек. Чем больше возможностей – образовательных, интеллектуальных, информационных и т.д. – будет иметь каждый член общества, тем выше интеллектуальный ресурс всей нации и государства, тем динамичнее темпы роста экономики, тем значительнее возможности общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаева И.П. Экономическая теория. /– М.:Финстатинформ, 2002г-с148
2. Becker, Gary S. Human Capital. N.Y.: Columbia University Press, 1964.
3. Shultz T. Human Capital in the International Encyclopedia of the Social Sciences. N.Y., 1968, vol. 6.
4. Мировая экономика и международные отношения, 2001, №12, С.49.
5. <http://www.lerc.ru/>

LEGAL REGULATION AND POLICY PLANNING DOCUMENTS IN LATVIA IN THE SPHERE OF LIFELONG LEARNING AND HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT

*Aija Sannikova, PhD student of Faculty of Economics, Latvia University of Agriculture;
ph. +371 29333029, aija.sannikova@inbox.lv*

The role of lifelong learning for the provision of human resource quality becomes more topical on the conditions of economic globalisation, continuous scientific and technological progress, and growing socio-economic competition of regions. The state political decisions on the long-

⁹ Корчагин Ю.А. Человеческий капитал, сущность, развитие, роль в экономике.
<http://www.lerc.ru/>

term development strategy and successive regulatory enactments shall provide a single system for the achievement of the set goals to create pre-conditions for the increase of human resource quality. However, a separate research is required for a complex study of legal and regulatory enactments on human resources and lifelong learning. The present paper focuses on the analysis of basic issues – strategic targets of lifelong learning development within the context of human resource development.

Key words: lifelong learning, education, human resource development, policy planning documents, adults, Latvia.

Legal enactments regulating lifelong learning

Several laws regulating the education sphere which have been improved in compliance with norms adopted by the EU Member States are effective in the Republic of Latvia. General regulation of education is prescribed by the “Education Law” (the Parliament of the Republic of Latvia, 1998, with amendments) and specific sectoral laws thus ensuring balanced and clear regulation between general and specific legal standards. “*Education Law*” determines groups of persons who have the right to education in Latvia (Izglītības likums, with amendments of March 26, 2010, Section 3) The purpose for the operation of education system is to satisfy the need of the society for a contemporary education service. However, the fulfilment of its functions is possible only within the framework of the material, financial, human, and information resources available for the society during a particular period of time. Limitation of resources prescribes the lowest level of the state guaranteed educational service which in Latvia is guaranteed as preparation of five-year old children for the acquisition of basic education and the acquisition of basic education, or the continuation of acquisition of basic education until reaching the age of 18 (Izglītības likums, 1998; with amendments of March 26, 2010, Chapter I, Section 4). Several other laws are subjected to the *Education Law: General Education Law* (the Parliament of the Republic of Latvia, 1999) – regulates the activities, rights and duties of the state, local government education institutions and other institutions involved in the implementation of general education process; *Vocational Education Law* (the Parliament of the Republic of Latvia, 1999) – regulates activities of vocational education system, acquisition of vocational education and qualification etc.; *Law On Institutions of Higher Education* (the Parliament of the Republic of Latvia, 1995) – prescribes the operation of higher education institutions and colleges, and acquisition of higher education; as well as other laws and the Cabinet regulations (IZM, Normatīvie akti).

Change of a paradigm in professional training of labour force

The current labour market mainly requires specialists who may certify the acquisition of a formal professional education. The education system of Latvia envisages the acquisition of professional education on 3 levels - vocational basic education, vocational secondary education, and professional higher education. Still several problems exist in legal regulation of professional (vocational) education:

- The education system of Latvia specifies five levels of vocational education (Vocational Education Law, Section 5, 1999). Such gradation does not comply with the recommendation of the European Parliament and the European Council on the establishment of eight levels system for lifelong learning.
- No appendices are added to a document certifying the acquisition of basic education and secondary education professional qualification (*Europass and EQF*).
- There exists a large diversity of programmes – general secondary education programmes with especially emphasised vocational direction, vocational education programmes, vocational oriented education programmes, continuing education programmes, adult learning programmes, vocational continuing education programmes, professional development education programmes etc..
- The demand for vocational education programmes with a relatively short development and implementation period increases on the conditions of changing labour market. (Konceptija „Profesionālās izglītības ...”, 2009, p. 16).
- Vocational Education Law envisages the acquisition of vocational qualification only in one way – acquiring the education programme.

Strategic tasks in the sphere of human resources and lifelong learning

Latvia has set an ambitious aim to establish one of the best education systems in the EU, and become one of the leaders in availability and application of adult education (Latvija 2030, 2010). The strategy of Latvia envisages increasing the participation of population at the age 25–64 in lifelong learning from 6.8% in 2008 to at least 14% in 2030. Adults acquiring higher education are separated as an individual group for the achievement of strategic goals: in the group aged 30-34 years their share shall grow by 13 percentage points compared with 2008, thus reaching at least 40% in this age group (Latvija 2030, 2010, p. 93).

Conclusions

Significant investments are required for the achievement of high economic and social indicators, including the development of legal regulation: 1) establishment of the national qualifications framework and

equalisation of its levels to the European Qualifications Framework (EQF) adopted by the EU in 2008; so starting from 2012 the level of the national qualification framework to be obtained and its relation with the EQF should be specified also in the documents on the acquisition of formal education in Latvia; 2) the development of legal regulation for the harmonisation of education programmes with social partners is needed to achieve the maximum compliance of education final results with the requirements of labour market.

The research has been supported by the European Social Fund within the project "Support for the Implementation of Doctoral Studies at Latvia University of Agriculture", Project No. 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/1PIA/VIAA/017, Agreement No .04.4-08/EF2.D2.04.

Bibliography

1. Konceptija „Profesionālās izglītības pievilcības paaugstināšana un sociālo partneru līdzdalība profesionālās izglītības kvalitātes nodrošināšanā” (2009) (Concept "Increase of Vocational Education Attractiveness and Participation of Social Partners in Provision of Vocational Education Quality"). Ministru kabineta 2009.gada 16.septembra rīkojums Nr.629; 62 lpp., Available at: http://izm.izm.gov.lv/upload_file/prof_konsepcija_ar-MK-rik-629.pdf.
2. Latvija2030. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija (2010) (Sustainable Development Strategy of Latvia). Kopsavilkums. Apstiprināta 10.06.2010., Saeima. 100 lpp. www.latvija2030.lv. Available at: http://www.rapl.m.gov.lv/uploads/filedir/aktualitates/Latvija2030_%20kopsavilkums.pdf, access on July 7, 2010.
3. Mūžizglītības politikas pamatnostādnes 2007.–2013.gadam (2007) (Basic Guidelines of Lifelong Learning Policy for 2007–2013). Informatīvā daļa. Ministru kabineta 2007.gada 23.februāra rīkojums Nr.111 (with amendments

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

*Пономарева Наталья Анатольевна
Хмельницкий национальный университет, к.э.н., доцент
тел. +380974515196, e-mail: n-snake@ukr.net*

Становление экономики знаний в развитых странах мира обратило внимание исследователей на категорию интеллектуального капитала.

Т. Стюарт, первым исследовавший природу интеллектуального капитала, определил интеллектуальный капитал как интеллектуальный материал, включающий в себя знания, опыт, информацию и интеллектуальную собственность и участвующий в создании ценностей. Известный шведский экономист-практик Л.

Эдвинссон рассматривает интеллектуальный капитал как знание, которое можно конвертировать в стоимость. В определении Л. Прусака интеллектуальный капитал является собой интеллектуальный материал, который формализован, зафиксирован и использован для производства более ценного актива. Д. Даффи под интеллектуальным капиталом понимает совокупные знания, какими владеет организации в лице своих сотрудников, а также в виде методологий, патентов, архитектур и взаимосвязей [1, с. 59].

В теории интеллектуального капитала сформировались подходы к структурированию последнего. Известный западный исследователь К.-Е. Свейби, выделил в структуре интеллектуального капитала такие составляющие [5, с. 41]: 1) индивидуальную компетенцию (умения, опыт, образование, социальные навыки и моральные ценности персонала); 2) внутреннюю структуру организации (цели, задачи, модели, технологии, структуру, внутренние сети, неформальные организации, культуру); 3) внешнюю структуру организации (связи и взаимоотношения с заказчиками, поставщиками, конкурентами, торговые марки, репутацию).

Новаторские подходы К.-Э. Свейби повлияли на дальнейшие исследования ученых в этом направлении. В частности британский исследователь А. Брукинг выделил в структуре интеллектуального капитала такие элементы [2, с. 35]: 1) активы рынка (приверженность покупателей, корпоративное имя, портфель заказов); 2) активы интеллектуальной собственности (торговые марки и знаки обслуживания, патенты, авторские права, производственные и торговые секреты); 3) активы инфраструктуры (нормативная культура, философия управления, методы оценки рынка, финансовая структура, базы данных); 4) человеческие активы (знания, умения, навыки и творческие способности сотрудников).

Т. Стюарт выделил в структуре интеллектуального капитала человеческий, структурный и потребительский капитал [3, с. 121]. Человеческий капитал, в интерпретации Т. Стюарта, – это способность предлагать клиентам решения, знания и умения использовать с целью удовлетворения запросов клиентов. Человеческий капитал в отличие от других видов капитала не принадлежит организации: людей можно нанимать, но владеть ими нельзя. Передача “права собственности” на человеческий капитал может осуществляться путем создания ощущения совместного владения: работник принадлежит компании, но и компания принадлежит работнику (например, в виде акций). Не случайно с приходом века информации доля акций, находящихся в

собственности работников организации, значительно возросла, и превалирует в интеллектуально насыщенных компаниях.

Структурный капитал, по мнению Т. Стюарта, – это организационные способности компании соответствовать требованиям рынка. Структурный капитал имеет две составляющие: электронную (технологии, базы данных, изобретения, публикации, процессы и пр.) и социальную (стратегия и культура организации, нормы отношений, обогащенные жизненным опытом и пр.).

Потребительский капитал служит оценкой отношений организации с потребителями ее продукции, проявляющихся в привязанности покупателей, взаимовыгодном сотрудничестве с контрагентами, верности клиентов и пр.

Л. Эдвинссон и М. Мэлоун подразделяют интеллектуальный капитал на человеческий и структурный [4, с. 436]. Человеческий капитал – это накопленные в результате инвестиций и воплощены в работниках компании знания, практические навыки, творческие способности, опыт, общая культура, моральные ценности и отношение к делу. Структурный капитал – все то, что дает возможность сотрудникам компании реализовать свой потенциал: техническое и программное обеспечение, организационная структура, патенты, торговые марки и знаки обслуживания, отношения с клиентами и пр.

В свою очередь, структурный капитал состоит из клиентского и организационного капитала (инновационного и процессного).

Клиентский капитал (рыночный, брендовый) – это отношения с заказчиками и покупателями, способствующие успешной реализации выпущенных компанией товаров и услуг (клиентская база предприятия). К клиентскому капиталу относятся: патенты, лицензии, товарные знаки обслуживания, коммерческая сеть увеличения сбыта товаров и услуг, деловые связи с поставщиками, договора маркетингового и технологического сотрудничества, слава популярности, репутация клиентов и пр.

Организационный капитал – систематизированная и формализованная компетентность компании (информированность, осведомленность, авторитетность), а также организационные возможности и системы, усиливающие ее творческие возможности (информационные ресурсы, электронные сети, организационная структура, эффективное управление, восприимчивость к изменениям, нововведениям, интеллектуальная собственность).

В свою очередь, организационный капитал состоит из: 1) инновационного капитала – способности компании к обновлению, нововведениям (интеллектуальная собственность, прочие активы и

ценности); 2) процессного капитала – системы производства, сбыта, послепродажного обслуживания и пр.

К. Томпсон, характеризуя интеллектуальный капитал, разделяет собственно интеллектуальный капитал (данные, информацию, знания) и эмоциональный капитал (образы, ценности, эмоции). Элементами эмоционального капитала являются корпоративная идентичность и торговая марка [6, с. 46].

Составляющие интеллектуального капитала взаимодействуют друг с другом нелинейно, усиливая или ослабляя действие друг друга. Элементы интеллектуального капитала являются общественным благом, характеризуются сетевым эффектом и возрастающей предельной полезностью.

Литература:

1. Базилевич В.Д. Интелектуальна власність : підручник / В.Д. Базилевич. – К. : Знання, 2008. – 431 с.
2. Брукинг Э. Интеллектуальный капитал / Э. Брукинг ; пер. с англ. – СПб. : Питер, 2001. – 396 с.
3. Стюарт Т.А. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций / Т.А. Стюарт ; пер. с англ. В. Ноздриной. – М.: Поколение, 2007. – 368 с.
4. Эдвинссон Л. Интеллектуальный капитал. Определение истинной стоимости компании // Новая постиндустриальная волна на Западе : Антология / Л. Эдвинссон, М. Мэлоун : под ред. В.Л. Иноземцева. – М. : Academia, 1999. – С. 429–447.
5. Sveiby K.E. The New Organizational Wealth – Managing and measuring Knowledge-Based Assets / K.E. Sveiby. – San-Francisco, 1997. – 220 p.
6. Thompson K. Emotional Capital /K. Thompson. – Oxford, 2000. – 180 p.

DEVELOPMENT DISPARITIES ON THE EASTERN BORDERLAND OF THE EU AND THEIR INFLUENCE ON INTERNATIONAL INTEGRATION

*Kosiedowski Wojciech, Ignasiak – Szulc Aranka,
Nicolaus Copernicus University, Gagarina Str. 11, 87-100 Toruń (Poland)
Tel./fax +48 56 611 4603, euregion@umk.pl*

The Eastern border of the European Union (EU) causes new, difficult problems on the field of economic and social cooperation, as well as of security on the level of the whole Community, certain countries and

regions¹⁰. Great differences in the level of economic development, present on both sides of the border may result not only in economic loss (mostly in alternative sense), but create dangers for political stability of the continent. All this calls for the need of constant monitoring of the development process and analysis of its conditions.

Given paper presents the results of international comparative analysis of economies of the Eastern European countries. These countries face similar geopolitical and macroeconomic situation, that is why there are some chances to exchange mutual common experiences, as well as to posit requirements addressed to economic policy.

Macroeconomic situation and changes witnessed in given countries can be evaluated taking into account comparative analysis of the level and dynamics of GDP growth of certain countries and their groups. There can be 2 groups clearly identified: first one - including 10 countries – new member states that entered the EU on May, 1st, 2004 and January, 1st, 2007, that is called the new EU or in short EU10 and the second one including member states of Commonwealth of the Independent States (CIS) that is: Belarus, Moldova, Russia and Ukraine. The correct base of such comparisons are the indices of GDP per capita, calculated according to purchase power parity (PPP). Their analysis proves that UE10 member states are better developed then CIS countries, but the level of development in the groups is diversified. Among EU10 countries with the highest level boasts Slovenia, that is the country that on January, 1st, 2007 entered euro zone as a first post-communist country. GDP per capita in Slovenia in 2008 reached 91% of the whole EU average. The last position occupies Bulgaria with the index reaching only 41% of the EU average. Poland, thanks to its relatively big scale of economy, is a leader when taking into account total GDP level, but when considering it per one inhabitant Poland was ranked on 8. position with only Bulgaria and Romania behind. Among CIS member states the leader is Russia that produces GDP greater than all other CIS members altogether. Considering the index per one inhabitant however, Russia should be positioned behind Poland. It must be also stressed that in Moldova and Ukraine GDP for 2009 was still lower then for 1989, that is the beginning year of the system transition.

There are also big differences in the pace of GDP growth of the analyzed countries (see table below). To the most dynamic economies in

¹⁰ See: A. Ignasiak - Szulc, W. Kosiedowski (ed.), 2009, *Between Europe and Russia. Problems of Development and Transborder Co-operation in North-Eastern Borderland of the European Union*, Scientific Publishing House of Nicolaus Copernicus University, Toruń.

the period of transition one must include: Estonia in the group of the EU member states and Belarus in the group of CIS member states.

Table. Dynamics of GDP of post-communist countries, fixed prices

Countries	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Change according to previous year, in %									
EU member states										
Bulgaria	5,4	4,1	4,5	5,0	6,6	6,2	6,3	6,2	6,0	-5,0
Czech Rep	3,6	2,5	1,9	3,6	4,5	6,3	6,8	6,1	2,5	-4,1
Estonia	10,0	7,5	7,9	7,6	7,2	9,4	10,0	7,2	-3,6	-14,1
Hungary	5,2	4,1	4,4	4,3	4,7	3,9	4,0	1,2	0,6	-6,3
Latvia	6,9	8,0	6,5	7,2	8,7	10,6	12,2	10,0	-4,2	-18,0
Lithuania	4,2	6,7	6,9	10,2	7,4	7,8	7,8	9,8	2,8	-14,8
Poland	4,3	1,2	1,4	3,9	5,3	3,6	6,2	6,8	5,0	1,7
Romania	2,1	5,7	5,1	5,2	8,5	4,2	7,9	6,0	7,3	-7,1
Slovakia	2,0	3,4	4,8	4,7	5,2	6,5	8,5	10,4	6,2	-4,7
Slovenia	4,1	3,1	4,0	2,8	4,3	4,5	5,8	6,8	3,5	-7,8
CIS member states										
Belarus	5,8	4,7	5,0	7,4	11,4	9,4	10,0	8,2	10,2	0,2
Moldova	2,1	6,1	7,8	6,6	7,4	7,5	4,8	3,0	7,8	-7,7
Russia	10,0	5,1	4,7	7,4	7,1	6,4	7,7	8,1	5,6	-7,9
Ukraine	5,9	9,2	5,2	9,6	12,1	2,7	7,3	7,9	2,3	-15,9

Sources: *Transition Report 2009*, EBRD, London, Annex 1.1. Macroeconomic performance tables; Eurostat [<http://eurostat.ec.europa.eu>]; Statcommittee of the CIS [<http://www.cisstat.org>].

Global financial crisis had also negative influence on the process of economic development of the analyzed economies, however in different scale. All of the countries, with the exception of Poland, GDP drop was reported, especially deep in Latvia and other Baltic states.

EU 10 countries because of their performance in the conditions of Single European Market gained the chance to lower the difference in their development successively. Thanks to the EU membership they became more attractive for foreign investors and also able to use the significant support in the form of the EU cohesion policy financial means. The financial instruments of this policy are structural funds and Cohesion Fund. They are aimed at lowering the disparities in the level of development of member states and their regions.

As a conclusion it must be once again underlined that macroeconomic analysis proves that political and economic transition and the EU enlargement significantly influenced Eastern Europe. It forms not only some economic advantages but also difficult problems or conflicts. Eastern Europe is the area that is much less developed comparing to Western Europe, but it possesses great development potential which can be

used in order to overcome the syndrome of lagging behind present for centuries in the area. The development dynamics, however usually high, is diversified not only in space but also in time. The economic growth acceleration was present in the countries of analysis in different periods. This asymmetry was caused by many reasons, mostly by different pace and character of system transition and international integration. The EU puts its efforts to counteract the global occurrence of development polarization and that is why the cohesion policy was introduced with significant means to support underdeveloped countries and regions. The results of this policy are a subject to different assessments, both positive and negative. From the point of view of the new member states, it must be considered positive without any doubt as it creates for them important factor for economic growth acceleration, as well as security and level of living standard improvement.

Literature:

1. Bachtler J., Wren C., 2006, *Evaluation of European Union Cohesion Policy: Research and Policy Challenges*, „Regional Studies”, Vol. 40, No 2, pp. 143 – 154.
2. Gorzelak G., Ehrlich E., Faltan L., Illner M. (ed.), 2001, *Central Europe in Transition: Towards EU Membership*, RSA, WN Scholar, Warsaw.
3. Ignasiak-Szulc A., Kosiedowski W. (rd.), 2009, *Between Europe and Russia. Problems of Development and Transborder Co-operation in North-Eastern Borderland of the European Union*, WN UMK, Toruń.
4. Molle W., 2007, *European Cohesion Policy*, Routledge, London.
5. *Transition Report 2009*, EBRD, London.

Financed from state sources for the period 2010 – 2012 as a research project no NN114241838.

МЕТОД ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ПЕРСОНАЛУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Костін Юрій Дмитрович,
д.е.н., професор, ХНУРЕ
Ущановський Констянтин Валерійович, аспірант ХНУРЕ*

У сучасних умовах корінним чином змінилася роль людини у виробництві. Людина є головним стратегічним ресурсом компанії в

конкурентній боротьбі. У зв'язку з цим управління персоналом зазнало радикальних змін. Формується новий погляд на робочу силу, як на один із ключових ресурсів економіки, використовується поняття "людський капітал". Під ним розуміється форма вираження продуктивних сил людини, що входить у систему соціально-орієнтованої змішаної економіки як провідний фактор виробництва. Під впливом об'єктивних і суб'єктивних обмежень цей новий вид капіталу формує потенціал людини, тобто сукупність того, що людина може використовувати для досягнення цілей і задоволення потреб. Люди в даний час розглядаються вже не як кадри, а як людські ресурси, їхня цінність як фактора успіху увесь час зростає. У зв'язку з цим набуває актуальності проблема діагностики стану персоналу підприємств.

Об'єктом дослідження в даній роботі виступає персонал енергетичних підприємств, а предметом – якісні та кількісні показники стану персоналу окремих регіональних електроенергетичних систем, які визначалися на підставі використання методу анкетування.

Національна енергетична компанія „Укренерго” є одним з провідних стратегічних підприємств енергетичної галузі в Україні [2]. На НЕК „Укренерго” покладено дві основні функції: диспетчерське (оперативно-технологічне) управління Об'єднаною енергетичною системою (ОЕС) України та експлуатація і розвиток магістральних та міждержавних електромереж. До складу НЕК „Укренерго” входять 8 регіональних електроенергетичних систем з експлуатації магістральних електричних мереж та диспетчерського управління, відособлені структурні одиниці. Спеціалістами НЕК „Укренерго” здійснюється експлуатація електромереж, ведення електричних та енергетичних режимів, аналіз роботи релейного захисту і противарійної автоматики, складання перспективних планів розвитку ОЕС України та їх реалізація. Також компанія здійснює технічне забезпечення роботи оптового ринку електроенергії (ОРЕ).

Для діагностики й аналізу процесів керування персоналом було обрано три структурні підрозділи (Західна ЕС, Центральна ЕС та Донбаська ЕС) з 8 регіональних електроенергетичних систем НЕК „Укренерго”.

Для анкетування були розроблені два види анкет. У першому типі анкет були представлені питання, необхідні для загальної оцінки якісних і кількісних характеристик досліджуваних респондентів на підприємстві. У другому типі анкет представлені питання, спрямовані на оцінку якостей підлеглих і керівників; найбільш важливих компетенцій і навичок; методів мотивації і стимулювання праці;

найбільш ефективних форм контролю за якістю праці. Для кожного варіанту відповіді розраховувалися частоти і визначалося модальне значення, що відповідало рангу, який має найбільшу частоту для даного варіанта відповіді [1].

Представимо результати анкетування для діагностики стану персоналу на підприємствах Західної ЕС, Центральної ЕС та Донбаської ЕС [2].

На підприємствах Західної ЕС приймало участь у анкетуванні 318 осіб, з них найбільш представлено було вікову групу 45-55 років (28,3%). Також майже однаково були представлені респонденти з вікових груп 25-35 років та 35-45 років. Проте майже не представлена група працівників до 20 років, так у анкетуванні приймала участь лише одна особа з цієї вікової групи. На підприємствах Центральної ЕС в анкетуванні приймало участь 249 осіб. Вікові групи респондентів, такі як 25-35 років, 35-45 років, 45-55 років та більш ніж 55 років були представлені майже рівномірно, про що свідчать досить близькі значення частот. Група наймолодших працівників, віком до 20 років, була представлена лише одним респондентом. На підприємствах Донбаської ЕС у анкетуванні приймало участь 329 осіб. Респонденти, що приймали участь у анкетуванні по підприємствах Донбаської ЕС, більш менш рівномірно представляли такі вікові групи, як 25-35 років, 35-45 років та 45-55 років.

Серед респондентів, що приймали участь у анкетуванні середню освіту мали 9,52% з підприємств Західної ЕС, 9,89% - підприємств Центральної ЕС та 14,11% - з підприємств Донбаської ЕС. Середню спеціальну освіту мали 24,37% респондентів з підприємств Західної ЕС, 21,91% - з підприємств Центральної ЕС та 24,5% - з підприємств Донбаської ЕС. Вищу освіту мали 54,06% респондентів з підприємств Західної ЕС, 60,78% - з підприємств Центральної ЕС та 49,75% - з підприємств Донбаської ЕС. У анкетуванні приймали участь також респонденти, що мали другу вищу освіту: 6,16% респондентів з підприємств Західної ЕС, 2,83% - з підприємств Центральної ЕС та 3,22% з підприємств Донбаської ЕС.

Для більшості груп працівників спостерігається така схема послідовності здобуття освіти як: середня або середня спеціальна освіта – вища освіта – робота на підприємстві – курси підвищення кваліфікації. Проте є деякі відмінності у послідовності здобуття освіти та досвіду є у групи працівників „бухгалтери та економісти”, „робітники” та „некваліфіковані робітники”. В цих групах досить велика частка респондентів проходила додатково ще навчання на різних курсах підвищення кваліфікації перед тим, як вони почали

працювати на підприємствах регіональних електроенергетичних систем.

За результатами анкетування виявилось, що переважаючими формами підвищення кваліфікації виступали такі форми, як праця під керівництвом наставника, курси підвищення кваліфікації та освіта у вузі. Проте дуже мала частка респондентів приймала участь у таких важливих сучасних формах підвищення навичок й професіональних вмінь, як тренінги, семінари та ділові ігри.

Всі групи персоналу, вважають найбільш важливою такі особисті якості, як компетенція та відповідальність. Проте є деякі суттєві відмінності щодо важливості інших якостей, що обумовлено характером роботи респондентів з різних професійних груп. Так, респонденти з групи „керівники” вважають досить важливою якістю уважність та швидку реакцію, проте вміння спілкуватися з людьми та лідерство вони оцінюють значно менше. Група респондентів „диспетчери” визначила досить важливими такі якості, як уважність та швидка реакція й стійкість до стресів. Важливість такої якості як лідерство було визначено респондентами всіх груп як найменш важливе при виконанні професійних обов’язків. За результатами анкетування для всіх груп персоналу переважала матеріальна форма стимулювання праці. Важливість інших форм мотивації праці та корпоративної культури всіма групами респондентів була визначена значно менше у порівнянні з матеріальним стимулюванням.

Література

1. Циба В.Т. Математичні основи соціологічних досліджень: кваліметричний підхід. – К.: МАУП, 2002. – 248 с.
2. <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua>

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИМ БАНКОМ

*Путренко Екатерина Леонидовна
НОУ ВПО «Северо-Кавказский гуманитарно-технический институт»,
355035, Россия, Ставропольский край, г.Ставрополь, пр. Кулакова, 8,
тел (8652)56-13-34, katik-77@mail.ru*

В современных условиях все большее внимание уделяется банковским технологиям, так как эффективное управление коммерческим банком требует применения новейших технологий и качественного отраслевого опыта. Они подразделяются на две сферы:

информационные технологии и технологии формализации и совершенствования управления банком.

К современным технологиям формализации и совершенствования управления банком относят: технологии разработки новых продуктов (услуг) банка, бенчмаркинг; технологии стратегического управления банком; технологии описания (формализации) бизнес-процессов банка; технологии управления оргструктурой банка, а также технологии управления изменениями бизнес-архитектуры, контроллинг.

Современные банковские информационные технологии включают в себя: технологии разработки и согласования нормативных документов; технологии программных продуктов бизнес-моделирования для автоматизированной разработки регламентов; автоматизированную разработку регламентов бизнес-процессов, технологических карт, инструкций и т.д.

В основе любой технологии управления лежит анализ информации и принятие на его базе управленческих решений. Технология управления рассматривает управленческое решение как процесс, который условно можно разбить на следующие три стадии: подготовки решения, принятия решения и реализации решения. Контроль является важнейшей составляющей процесса принятия и реализации управленческого решения, способствует достижению оптимального результата управленческой деятельности.

Общая стратегия действий, направленных на повышение уровня банковского менеджмента в России, может быть такой же, как и в промышленной политике: заимствуя и осваивая классические технологии управления, необходимо сосредоточиться на развитии новых — тех, которые обеспечивают прорыв. В современном банковском менеджменте к таким технологиям относят: бюджетирование бизнес-деятельности банка, технологию Business Unit Management (управление с помощью бизнес-единиц), а также технологии риск-менеджмента.

В условиях посткризисной модернизации в связи со снижением доходности банковских операций одной из задач каждого банка становится повышение эффективности деятельности. Как считает ряд специалистов, «одним из способов достижения этой цели является применение или совершенствование системы бюджетирования» [2]. Технология бюджетирования является гармоничной схемой управления банком, основанной на комплексном бюджетировании. Эта модель является синтезом многих технологий и школ. Придерживаясь предложенной технологии, можно постепенно

перейти от финансового управления банком к полноценной системе управления его бизнесом.

Другой технологией, находящейся на стадии широкого внедрения в российских банках стала технология Business Unit Management (управление с помощью бизнес-единиц). Ее целью является повышение эффективности бизнеса банка и увеличение его стоимости. При этом повышение эффективности бизнеса достигается путем получения конкурентного преимущества за счет низкой себестоимости и высокого качества банковских продуктов.

Суть технологии Business Unit Management сводится к перенесению конкуренции внутрь организации для стимулирования развития подразделений (как субъектов внутреннего рынка банка). Сама же технология предполагает введение в организации системы рыночных отношений и развитие на их базе конкурентной бизнес-среды. Внутренняя конкуренция за инвестиционный ресурс мотивирует подразделения на повышение своей рентабельности и совершенствование банковского продукта, а в конечном итоге приводит к повышению конкурентоспособности банка в целом.

По мнению некоторых специалистов [4], внедрение технологии Business Unit Management позволяет банку: сократить общебанковские издержки на 10-40%; создать нормативную базу для формирования саморазвивающейся бизнес-среды; внедрить механизм финансовой диагностики и оперативного мониторинга рентабельности банковских продуктов, подразделений и клиентов; сформировать бонусную систему мотивации труда для всех подразделений банка; наладить регулярный механизм разработки новых и совершенствования существующих продуктов; создать основу для реализации творческого и рационализаторского потенциала персонала; привлечь к сотрудничеству специалистов других организаций со своим бизнесом и клиентскими базами.

Говоря о технологиях риск-менеджмента, следует отметить, что их возникновение приходится на середину 1990-х гг. Еще в начале 1990-х гг. при организации системы управления рисками в банках применялся подход «снизу вверх», при котором все виды рисков управлялись отдельно. Получаемые оценки для разных видов риска имели разнородный характер и не могли быть сопоставимы друг с другом. При таком подходе невозможно было агрегировать получаемые результаты.

С наступлением нового тысячелетия стал применяться подход «сверху вниз», при котором стало возможным получать сопоставимые оценки по всем видам финансового риска и агрегировать их.

Указанная технология была названа интегрированным управлением рисками на уровне всего финансового учреждения (англ. enterprise-wide risk management, ERM).

В условиях быстро меняющейся внешней среды и применения новейших технологий управления у банковских менеджеров возрастают потребности в эффективном управлении ресурсами, в оперативном получении информации обо всех сторонах банковской деятельности, о состоянии внешних рынков, удовлетворить которые в полной мере могут лишь современные автоматизированные информационные системы. Именно поэтому неотъемлемой частью современных банковских технологий являются информационные.

Подводя итог, считаем нужным отметить, что технология сама по себе не является целью. С ее помощью улучшаются как внутрибанковские операции, так и взаимоотношения с клиентом. Применение технологий не только повышает доступность, оперативность, функциональность, эргономичность предоставления банковских услуг, но и обеспечивает возможность круглосуточного обслуживания клиентов.

Использованные литературные источники:

1. Строев, А. Информационно-аналитические технологии SAS для управления ликвидностью коммерческого банка [Текст]/ А. Строев // *Банковские технологии*. – 2003. – №7-8.
2. Чаусов, В. Бюджетирование бизнес-деятельности банка. Текст]/ В.Чаусов // *Банковские технологии*. – 2002. – №3,
3. Бухтин, М.А. Системы оценки и управления банковскими рисками. Риск ликвидности. [Текст]/ М. Бухтин // *Оперативное управление и стратегический менеджмент в коммерческом банке*. – 2002. – №6.
4. Черемных, О. Процессно-стоимостной подход к управлению коммерческим банком. [Текст]/ О. Черемных [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.lionsconsult.narod.ru/Articles/Process-Value-Bank.htm#_Toc90136876.

СТРАТЕГІЧНИЙ РОЗВИТОК КОМПАНІЙ В НОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ УМОВАХ

Лазоренко Лариса Віталіївна
Національний університет «Києво-Могилянська Академія»,
вул. Волоська, 10, Київ, 04070
067-789-29-82
LarissaLazorenko@ukr.net

Керівники провідних організацій орієнтуються на стратегічне мислення, яке передбачає вивчення потреб споживачів, нових можливостей і загроз, конкурентних позицій, вважаючи це такою самою звичною діяльністю, як і аналіз та оцінка ситуації всередині підприємства. Стратегічне мислення має базуватися на усвідомленні, насамперед, керівниками та персоналом, в цілому, власної відповідальності за довгострокове існування та розвиток підприємства, необхідності відповідного управління цим процесом і забезпечення орієнтації всіх видів діяльності на створення та підвищення конкурентоспроможності, фінансового успіху впродовж тривалого періоду.

Стратегічне мислення передбачає:

- усвідомлення управлінської ієрархії та послідовності встановлення пріоритетів при відповіді на запитання: «Чого ми хочемо досягти та в який спосіб?»;
- орієнтацію на розпізнавання та адекватне реагування на зміни в середовищі — нові можливості та потенційні загрози;
- логічне обґрунтування форм і методів залучення та напрямків використання інвестицій, а також персоналу відповідної кваліфікації для забезпечення розв'язання проблеми довгострокового розвитку фірми;
- координацію стратегічних і поточних, функціональних та виробничих, аналітично-планових і виконавських напрямків діяльності в організації;
- усвідомлення можливостей та масштабів впливу на формування середовища, а не лише реагування на зміни;
- орієнтацію на керівництво процесами розвитку підприємства в довгостроковому періоді, формуванням відповідної системи стратегічного управління, що виявляється в настанові на ініціювання та очолювання, а не на захист і наслідування.

Стратегічно орієнтоване підприємство — це підприємство, де стратегічне мислення є основною, принциповою настановою в діяльності персоналу підприємства і, насамперед, вищого керівництва, де існує або формується система стратегічного управління; застосовується раціональний процес стратегічного планування, який дає можливість розробляти та використовувати інтегровану систему стратегічних планів, і поточна, повсякденна діяльність підпорядкована досягненню стратегічних орієнтирів. Таке підприємство має досить суттєві переваги порівняно з «нестратегічними організаціями».

Ці переваги виявляються в таких характеристиках:

1. Підприємство може зменшити до мінімуму негативні наслідки змін, що відбуваються, а також фактора «невизначеності майбутнього».
2. Підприємство має можливість враховувати об'єктивні зовнішні та внутрішні фактори, що формують зміни, зосередитись на вивченні цих факторів; сформувати відповідні інформаційні банки.
3. Підприємство може отримати необхідну базу для прийняття стратегічних і тактичних рішень.
4. Підприємство полегшує собі роботу для забезпечення довгочасної короткострокової ефективності та прибутковості.
5. Підприємство стає більш керованим, оскільки за наявності системи стратегічних планів є можливість порівнювати досягнуті результати з поставленими цілями, конкретизованими у вигляді планових завдань.
6. Підприємство полегшує собі можливість встановлення системи стимулювання стосовно розвитку гнучкості та пристосованості підприємства та окремих його підсистем до змін.

Виходячи з цього можна сформулювати загальні принципи стратегічної діяльності підприємства:

1. Кожне підприємство являє собою відкриту соціально-економічну систему, що змінюється, розвивається та переструктурується в динамічному, часто ворожому середовищі.
2. Новостворені підприємства мають високий рівень гнучкості та реактивності, що дає можливість деяким з них забезпечити виживання. Далі вони стають більш стабільними: це означає, що для змін та розвитку треба розроблювати спеціальні заходи, які набирають вигляду більш чи менш обґрунтованих стратегій, що враховують як зовнішні, так і внутрішні фактори.
3. Послідовний розвиток підприємства чи організації пов'язаний з формулюванням ясних, простих і досяжних цілей, які знаходять вираз у системі техніко-економічних, кількісних та якісних показників.
4. Навіть у разі застосування системи стратегічного управління з орієнтацією на «стратегічний набір» настає час, коли вони застарівають та починають стримувати розвиток підприємства. Щоб уникнути цього негативного стану, стратегії потрібно постійно переглядати та оновлювати.

5. Механізм функціонування підприємства має містити стратегічну підсистему, спрямовану на складання, аналіз і перегляд балансу зовнішніх та внутрішніх факторів, формування цілей і стратегій розвитку, які передбачають розробку та коригування заходів щодо формування середовища та пристосування до нього підприємства. Досвід показує, що більшість підприємств, які орієнтовані лише на внутрішні проблеми, зазнають краху.
6. Підтримка змін, нововведень різних типів має забезпечуватися ефективною системою мотивації, соціально-психологічної підтримки, що сприяє проведенню стратегічних дій.
7. Забезпечення динамічності змін через прискорення практичних дій щодо реалізації стратегічних планів на основі відповідної системи регулювання, контролю та аналізу.
8. Створення виробничого потенціалу та системи зовнішніх зв'язків, що є сприйнятливими до змін і дають змогу досягти майбутніх цілей.

Реалізація зазначених принципів стратегічної діяльності на підприємстві сприятиме побудові обґрунтованої послідовності дій щодо реалізації концепції та формування системи стратегічного управління.

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ЕКОНОМІСТА: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Філіппова Любов Леонідівна

*Національний університет державної податкової служби України, м. Ірпінь, Україна,
l_filippova@ukr.net*

Суспільство на сучасному етапі розвитку переживає інформаційну революцію. Перехід від постіндустріального суспільства до інформаційного обумовлений зростанням ролі інформації у всіх його сферах. Процес, що забезпечує цей перехід знайшов своє віддзеркалення у всіх сферах життєдіяльності людини, у тому числі і в освіті. Перехід до інформаційного суспільства загострює також потребу у фахівцях, які володіють розвиненою інформаційною культурою, масштабно мислячих, таких, які уміють представляти весь обсяг накопичених інформаційних ресурсів в традиційному і електронному вигляді, вести раціональний пошук інформації, а також уміти грамотно її накопичувати, перетворювати і зберігати.

Практика нашої роботи показала, що проблема формування інформаційної культури економіста у цих умовах набуває особливого значення.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показує, що проблемі інформаційної грамотності, інформаційної компетентності, інформаційної культури присвячено багато наукових досліджень, що доводять важливість і актуальність даного процесу.

Не зважаючи на це залишається багато невирішених питань, що стосуються проблем формування інформаційної культури економіста і суспільства.

Проблема інформаційної культури активно досліджується вченими у сфері інформаційної і педагогічної діяльності. Дослідження в цій сфері дозволяють нам стверджувати, що розвиток інформаційної культури суб'єктів освітньої діяльності ВНЗ буде ефективніший, якщо буде застосовуватися розроблена методика формування інформаційної культури та реалізовані наступні педагогічні умови: проектування інформаційно-освітнього середовища; забезпечення позитивної мотивації майбутніх фахівців до використання ІКТ; виховання у майбутніх економістів потреби до постійного самовдосконалення.

Педагогічні умови створюють основу для міцного засвоєння знань і умінь, позитивно впливають на професійний рівень майбутніх економістів, удосконалення діяльності, творчу самореалізацію, сприяють різносторонньому розвитку, а культура особистості стає соціальною потребою суспільства.

Методика формування націлена на вирішення наступних завдань:

- сформувати у студентів уявлення про складність і різноманіття інформаційних ресурсів, що існують в суспільстві;
- озброїти студентів алгоритмами пошуку і аналітико-синтетичної переробки і оцінювання інформації, перетворення знайденої інформації і отримання на цій основі нових даних;
- навчити раціональним способам і методам підготовки і оформлення результатів самостійної навчальної, науково-дослідної, професійної діяльності в умовах впровадження нових інформаційних технологій;
- сприяти формуванню умінь і навичок для подальшої самоосвіти і творчої професійної діяльності.

Ефективність формування інформаційної культури майбутнього економіста багато в чому залежить від вибраних методів навчання.

Кажучи про методи навчання при формуванні інформаційної культури майбутнього економіста, ми спираємося на положення А.М. Новікова про те, що «каждая система методов и методических систем имеет как свои преимущества, так и свои недостатки. Не существует «универсального метода». Обучение всегда строится на определенной композиции методов с учетом конкретных целей, условий и обстоятельств обучения» [1, с. 37].

На нашу думку, в процесі навчання викладач повинен допомогти студентів освоїти дві основні системи методів: методи отримання знань і методи практичного застосування отриманих знань.

Зі всього різноманіття форм і методів, на нашу думку, при організації навчального процесу з метою формування інформаційної культури і враховуючи вимоги, які пред'являються до підготовки економістів, прийнятнішими можна рахувати такі активні методи, як кейс-метод (полягає у вивченні, аналізі та ухваленні рішень із ситуації, яка виникла в результаті подій, що відбулися, або може виникати при певних обставинах в конкретній організації в той або інший момент); ділова гра (розкриває особовий потенціал студентів, які стають творцями не тільки професійних ситуацій, але і «творцями» власної особистості); метод проектів (формує в студентів уміння використовувати різноманітні джерела інформації для розв'язання проблеми, працювати спільно в групі, представляти й аргументувати власні пропозиції щодо виконання завдань, використовувати знання з інших предметів, застосовувати теоретичні знання на практиці) тощо.

Таким чином, активні методи навчання, якщо вони відображають сутність майбутньої професії, формують професійні якості майбутнього економіста в діяльності, є своєрідним полігоном, на якому студенти можуть відпрацьовувати професійні навички в умовах, наближених до реальних.

Проте, при всій ефективності активних методів в практичному їх використанні, викладачі часто мають низку труднощів, які обумовлені тим, що на первинному етапі студент вимушений бути активним незалежно від його бажання, оскільки викладачем здійснюється примусова активізація його мислення, примусове залучення до діяльності. Окрім цього, ефективність заняття, де як основний метод застосовується активний, в значній мірі залежить від стійкої і тривалої активності студентів протягом заняття, а короткочасна і епізодична активність не приносить належних результатів. Викладачеві не завжди вдається повністю реалізувати всі заплановані умови, стимулюючи самостійність і творчість при виробленні рішень.

Для успішного вирішення проблеми формування інформаційної культури економіста необхідні:

- організація комплексу досліджень по інформаційній грамотності та інформаційній культурі. Результатом цього повинна стати уніфікована термінологія, багатомовний термінологічний словник, міжнародні критерії оцінки інформаційної грамотності та інформаційної культури економіста, міжнародні стандарти інформаційної культури, орієнтовані на різні категорії споживачів інформації;

- створення різноманітних засобів навчання основам інформаційної культури економіста;

- залучення суспільної уваги до проблеми формування інформаційної культури економіста.

Література

1. Новиков А.М. Методология учебной деятельности [Текст] / А.М.Новиков. – М.: Издательство «Эгвес», 2005. – 176 с.

ОСОБЕННОСТИ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ ИТ-СФЕРЫ

*Чайковская Марина Петровна, к.э.н., доцент
Одесский национальный университет им.И.И.Мечникова,65000,
Украина ,Одесса, ул . Дворянская, 2,
Тел. 8 (048) 726-14-40, e-mail: chmp@ukr.net*

Характерными особенностями современных ИТ-проектов являются: высокая степень неопределенности в части бюджетов, требований, содержания; необходимость и критичность активного взаимодействия всех заинтересованных сторон проекта; сильная зависимость состава работ от границ проекта; высокая вероятность модификации границ проекта в зависимости от изменения требований; динамизм изменений требований; высокий уровень и разнообразие проектных рисков [1].

Мировые трансформационные процессы последнего года усилили критичность для успешной реализации ИТ-проектов отсутствия методологий, учитывающих указанные аспекты. Потребовали пересмотра технологии управления в сторону гибкости, минимизации затрат и сроков внедрения на основе технологий экстремального программирования (управление ИТ-проектами в условиях меняющихся требований на базе вероятностных оценок); на основе массовой технологии разработки с использованием технологической платформы; на основе модели повышения

мобильности команды в рамках спиральной модели с промежуточным контролем. Особое значение приобретает организация взаимодействия заказчика ИТ-проекта с разработчиком путем ведения консалтинга на стороне заказчика [2].

Если в 2000-2008 годах по статистике для примерно 90% ИТ-проектов структура работ формировалась с использованием подхода Top-down (сверху вниз) (проекты разрабатывались на базе аналогичных уже выполненных, имелся опыт реализации и четкое понимание проблем), а 10 % проектов являлись инновационными (требующими творчества, нестандартных решений и управленческой смелости), то к 2010 году соотношение радикально изменилось (60/40).

В ходе реализации ИТ-проекта руководителю необходимо принятия сложных решений, связанных с изменением требований бизнеса, ограничение бюджета, преодоление технических барьеров, и даже изменение политики предприятия и стратегии принятия решений.

Одним из приоритетных факторов успешности выполняемого ИТ-проекта является грамотно подготовленный бюджет проекта, адекватно составленная смета и эффективное планирование проекта.

По оценкам зарубежных специалистов, фирмы, имеющие годовой оборот от \$10 млн до \$300 млн, тратят на создание информационных систем управления (ИСУ) 1% от оборота, имеющие оборот больше \$300 млн - до 3%. Для Украины доля бюджета, выделяемая на ИТ-проекты, может достигать 10% от годового оборота из-за большого объема работ, связанных с выстраиванием системы управления и адаптацией пакетов к специфике бизнеса.

По оценкам западным экспертов, экономия на издержках производства при внедрении ИТ-проекта может достигать 30 %. Однако обоснование целесообразности и эффективности ИТ-проекта (с целью планирования адекватного ИТ-бюджета) для украинских топ-менеджеров (принимающих решение об инициирование проекта) вызывает сложности в связи с тем, что внедряемый информационный продукт не имеет физического воплощения, а реальные результаты проявятся только в процессе эксплуатации при условии, что руководители обращают внимание на стратегическую роль, которую информационные технологии играют в организации, и устанавливают на всем предприятии тот уровень финансирования, который позволит технологии достичь поставленной цели.

Практика показывает, что для успешной реализации качественного ИТ-проекта особенно важны такие аспекты, как формирование, распределение и эффективное управление бюджетами.

Оценка ИТ-бюджета включает в себя не только оценку аппаратного обеспечения (сервера, персональных станций, каналов связи, сетевых устройств и т.д.); программных средств (лицензий: информационная система, база данных, операционная система, вспомогательное служебное ПО); но и стоимости работ (выбор информационной системы, поставщиков, консультантов, проведение тендера); настройка, доработка информационной системы; внедрение (обучение пользователей, перенос данных, развертывание системы, интеграция с другими приложениями, тестирование бизнес-логики).

Особая сложность заключается в оценке бюджета анализа требований к информационной системе, подготовки тендерной документации [3].

Для выбора адекватного метода бюджетирования необходимо выделять цель, потребители оценки, доступность информации.

Целью оценки ИТ-бюджета может служить: принятие решения о целесообразности проекта; сравнение вариантов автоматизации в процессе выбора; проведение переговоров о стоимости проекта; бюджетирование ИТ-проекта (планирование расходов на проект автоматизации); контроль фактических расходов на проект автоматизации.

В качестве альтернативных методов оценки бюджета ИТ-проекта следует отметить: метод аналогий (оценка на основе данных о фактической стоимости аналогичных проектов на предприятиях, близких по масштабу бизнеса и виду деятельности); метод аппроксимации (на основе количественных показателей деятельности компании с использованием отраслевой статистики – позволяет формировать ориентиры на базовую стоимость ПО); директивный метод (оценка определяется директивно в ходе составления бюджета компании); затратный метод (исходит из себестоимости отдельных составляющих проекта (работ по анализу, разработки и внедрению, приобретению программного и технического обеспечения).

Эффективный для оценка стоимости разработки ПО метод функциональных элементов (разбиение на функциональные элементы отличные от модулей, имеющих широкую вариабильность,)[4] позволяет оценить масштаб сложности проекта. Однако может быть применим только после завершения этапа концептуального и технического проектирования (на которых более целесообразно применение экспертных методов и методов аналогий).

Оценка ИТ-бюджета требует согласованной оценки различных видов затрат, и в каждом случае использования специальных методов. Должен быть согласован уровень точности оценок затрат разного вида,

рисков, а так же параметры, используемые в расчетах. Качество полученной оценки зависит от полноты учета существенных затрат проекта, учета рисков, а так же оценки каждой составляющей.

Литература

1. Чайковская М.П. Актуальные аспекты ИТ-рынка Украины// Экономические инновации.- Одесса: ИПРЭИ НАН Украины. – 2007, Выпуск 27.– с. 316-325.
2. Чайковская М.П. Современные тенденции развития ИТ-рынка// Матеріали Міжнародного науково-практичного бізнес-форуму бізнес і наука: вектори співпраці”.- Партеніт, 2009. - с. 20-22.
3. Чайковская М.П. Проблема планирования стоимости ИТ-проекта // Вісник Хмельницького університету. Том 1. Економічні науки/ Науковий журнал, Хмельницький:ХНУ, №4, 2008. -с.127-131
4. Чайковская М.П. Факторы реализации качества ИТ-проектов// Матеріали І ВНПК Моделювання сучасних економічних процесів та інформаційні технології”.- Дніпропетровськ, 2009. - с. 27-30.

АРОМАРКЕТИГ – ШЛЯХ ДО УСПІХУ УКРАЇНСЬКОГО АВТОРИНКУ

*Бичікова Лілія Анатоліївна
Хмельницький національний університет
вул. Інститутська 11, м. Хмельницький
liliya_mark@ukr.net*

Авторинок України на сьогоднішній день продовжує стагнувати, рівень продажів автомобілів настільки низький, що досягає рівня 2004 року. За даними аналітичного агентства «Автостат», український авторинок у 2009 році показав третій результат з падіння автомобільних продаж в Європі. Зокрема, за підсумками минулого року він «просів» на 71,4%. Гірша динаміка серед європейських країн спостерігалася лише у Латвії (-80,5%) та Ісландії (-77,6%).

Основними першопричинами такого стану авторинку, на наш погляд, можна визначити наступні: суттєве зниження макроекономічних показників країни; практично зник ринок кредитування – в 2009р. він скоротився на 96% порівняно з 2008р.; ріст ціна автомобілі.

Отже, зважаючи на всі труднощі, які виникли на українському автомобільному ринку, автокомпанії мають вдвічі активніше боротися за укріплення власних позицій на ринку. Загострення конкуренції на

автомобільному ринку України ставить основне завдання перед автосалонами - активізація всіма можливими способами попиту на свої товари, пошук альтернативних методів стимулювання продажів автомобілів в умовах падіння попиту.

Однак, традиційний маркетинговий інструментарій не дає можливості досягнути бажаних цілей. На сьогоднішній день загальний потік зовнішньої реклами настільки великий, що у рекламної аудиторії виникає зорова і слухова втомленість, ефективність реклами значно падає і для отримання необхідного ефекту доводиться збільшувати кількість власної реклами, щоб подолати цю втомленість і виділитися в масі іншої реклами. Структура комплексу маркетингових комунікацій на ринку автомобілів України представлена на рисунку 1. Тому потрібно шукати інші методи впливу на людей, які здатні обійти людський скептицизм і звернутися прямо до підсвідомості.

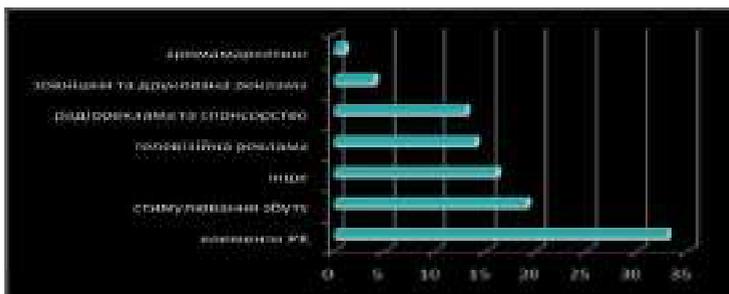


Рисунок 1 – Структура комплексу маркетингових комунікацій на ринку автомобілів України

Серед таких методів впливу, на наш погляд, є аромамаркетинг. Запахи слугують сильним «стартовим механізмом» для людської пам'яті. Вони володіють здатністю запускати ланцюг різних асоціацій, якщо запах приємний, то і все, що з ним пов'язано в нашій пам'яті, теж викликає позитивні ефекти. В сучасному світі у людей переобтяжені зорові і слухові аналізатори, використання нюхового аналізатора має великі перспективи і дозволить досягти необхідного рекламного ефекту за допомогою меншого обсягу реклами. Простіше пробитися до незавантаженого нюхового аналізатора, ніж до переобтяженого зорового або слухового.

Аромамаркетинг являє собою засіб підвищення конкурентоспроможності підприємств поруч з ціною, якістю та популярністю торгової марки. Адже, згідно проведених досліджень,

ароматизація повітря в торгових приміщеннях здатна збільшити обсяг продажів на 15-20% - без розширення асортименту та мерчандайзингу.

Головна задача аромамаркетингу – покращити настрій покупця і здобути його прихильність до компанії, зробити так, щоб йому було комфортно і напряду пов'язати це відчуття з компанією.

Університетом Падерборн (Германія) були проведені дослідження впливу запаху на поведінку покупців, проаналізувавши поведінку покупців до та після ароматизації спеціалісти університету зробили наступні висновки: асортимент здався клієнтам на 47% привабливішим; персонал – на 45% компетентнішим і привітнішим; чистота і свіжість в магазині підвищилася на 27%; готовність клієнтів здійснити покупку виросла на 15%; тривалість перебування клієнтів в магазині збільшилася на 14%; було відмічено збільшення товарообороту на 6%.

Для підвищення ефективності діяльності автосалонів необхідно застосовувати аромамаркетинг у всіх його проявах. Насамперед, доречно використовувати ароматизацію повітряного простору з метою залучення клієнтів і створення сприятливої атмосфери; аромамаркетинг; ароматизовану рекламну поліграфію; ароматизовані сувеніри. Все це дасть можливість впливати на поведінку клієнтів, а також на їх позитивне сприйняття пропозиції.

Згідно проведених досліджень близько 98% всієї рекламної інформації не сприймається взагалі, а середня тривалість сприйняття рекламного оголошення складає лише 2 секунди. Застосування таких «несподіваних» подразників, як аромат, може подовжити час розгляду оголошення і спонукати людину більш інтенсивно її вивчити. Проведені експерименти показують, що ароматизація торгових приміщень здатна стимулювати динаміку продажів в середньому на 15%, тому що, не менше 70% споживачів оцінюють за запахом такі якості товару, як свіжість і вишуканість.

Аромамаркетинг має надзвичайно широкі можливості, оскільки за допомогою ароматів клієнта можна розслабити або, навпаки, створити бадьорий, піднесений настрій. Зокрема, запахи ромашки, жасмину і лаванди розслабляють водія, запах їжі із ресторанів швидкого харчування і свіжого хліба робить людину дратівливою, запах трави, хвойного лісу і польових трав вводить водія в стан суму.

Як підтверджують проведені дослідження, суміш запаху шкіряних сидінь і масла викликає у водіїв кураж, а деякі парфуми і дезодоранти примушують водіїв концентруватися на фізіологічних відчуттях, а не на дорозі.

Відповідно до проведених досліджень, сприятливо на водіїв діють запахи м'яти, кориці, лимону і кави – вони підсилюють концентрацію уваги, знижують дратівливість. Таку ж дію має суміш запахів нового автомобіля – фарби, обшивки та інших предметів.

Таким чином, незамінним інструментом сучасного мистецтва продажів є запах. Наступні декілька років використання аромамаркетингу в Україні буде давати виключно конкурентні переваги, його використання поки ще не масове, а ексклюзивне і вкрай цікаве для клієнтів українського автомобільного ринку.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция достижений и проблем в образовании

Бахтіна Г.П., Бахтіна Н.О.

Інноваційне управління процесами діяльності науково-педагогічних працівників в системі технічного університету....

Живаєва В.В., Афанасьєва С.Г.

Внедрение инновационных технологий повышения качества профессионального образования.....

Радкевич М.М.

Особенности постановки курсового и дипломного проектирования в области промышленного дизайна в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете.

Гриншпун Д.М.

Концепция создания виртуальных лабораторных комплексов по основам цифровой электронной обработки информации как средств повышения качества IT-образования.....

Гриншпун Д.М., Королев В.В.

Система непрерывного профессионального информационно-технологического образования.....

Липська Л.В.

Особливості підготовки майбутніх правознавців у процесі навчання інформаційним технологіям.....

Оксана Губаш

Управління процесом підвищення професійної кваліфікації вчителів засобами інформаційно-комунікаційних технологій.....

Багмет М.О., Ляпіна Л.А.

Практика як складова навчального процесу у ЧДУ імені Петра Могили.....

Кудрик І.Д.

Навчально-польова практика як інструмент вдосконалення екологічної освіти.....

Подласов С.А.

Лекции-презентации по физике.....

Клименко А.Р.

Система оцінювання знань студентів: Болонський процес та досвід Києво-Могилянської академії.....

Тархан Л.З.

Некоторые аспекты профессиональной компетентности преподавателя высшей инженерно-педагогической школы.....

Рідей Н.М., Рибалко Ю.В., Шофолов Д.Л.

- Екологічна освіта для сталого розвитку.....
- Natalia Ridei, Svitlana Palamarchuk**
Environmental Education for Sustainable Development at International Harmonization of Master's Programs.....
- Дроздова В.И., Журавлёв В.В., Мезенцева О.С., Трофимова М.В., Шарова Г.В.**
Концепция развития системы дополнительных образовательных программ.....
- Nagornyuk Oksana N., Nagornyuk Olga S.**
Environmental Education Programs for Rural Population.....
- Бых А.И.**
Опыт подготовки специалистов в области биомедицинской инженерии.....
- Renata Orosova**
Students? Attitudes and Opinions Towards Microteaching.
- Jan Bajtos**
Research of Microteaching Implementation into Pregradual Teachers? Preparation.....
- Філософський вимір інформатизації освіти. Предборська І. Предборський В.
- Борисова Е.В.**
Современные педагогические измерения в высшей школе....
- Liubov Kartashova**
Principles of Information-Technological System of Teaching Social and Humanitarian Studies Students in Higher Pedagogical Educational Institutions of Ukraine.....
- Тверезовская Н.Т.**
Информационные технологии в образовании: проблемы и перспективы.....
- Проблеми підготовки ІТ-фахівців до майбутньої професійної діяльності. Тетяна Мозолюк, КПІК, Україна.....
- Марія Кравець**
Особливості формування іншомовної граматичної компетенції в контексті вивчення двох іноземних мов в університеті.....
- Stages of Learning Means and Training of a New Generation Used in these Stages. Lapinsky V.
- Вержанская О.Н., Лагута Т.Н.**
Презентация учебника «Русский язык как иностранный (для сотрудников туристического бизнеса)».....
- Амелина С.Н.**

Некоторые аспекты культуры профессионального общения
будущих аграриев.....

Косиук Н.Н.

Технология развития творческого потенциала студентов
технических ВУЗов.....

Алиева И.Г.

Современные компьютерные технологии и звуковысотная
фиксация азербайджанских ладов.....

Alexander Gorin

Игра на органе как средство в развитии пианиста. К постановке
вопроса.....

**Секция проблем динамики, прочности и
надежности технических систем**

Карпаш О.М., Карпаш М.О., Крижанівський Є.І.

Технічна діагностика матеріалів та конструкцій: наукове,
методичне та кадрове забезпечення.....

Крыжний А.В., Василенко А.В.

Методология долговечности сложных технических систем.....

Ножницкий Ю.А.

Развитие требований к обеспечению безопасности эксплуатации
газотурбинных двигателей и методов подтверждения
соответствия двигателей этим требованиям.....

Ахметханов Р.С., Банах Л.Я.

Слабые динамические взаимодействия между подсистемами
газотурбинного двигателя.....

Kwaśniewski Janusz, Dominik Ireneusz

Application Analysis of Ultrasonic Methods of Non-Destructive
Testing.....

Dominik Ireneusz

The Prototype of Sma Linear Actuator and its Controlling.....

Огородников В.А., Огородникова Т.М.

Технологическая наследственность при листовой штамповке
для создания безопасных конструкций.....

Кельрих М. Б., Донченко А.В.

Оценка остаточного ресурса грузовых вагонов и продление
срока их эксплуатации.

Шевеля В.В., Орлович А.В., Трытек А.С.

Влияние диссипативных процессов на износостойкость
трибосистемы.

Голубовский Е.Р., Демидов А.Г.

Критерий эквивалентности напряжённых состояний при оценке длительной прочности сплава ЭИ437БУ-ВД.....

Локощенко А.М.

Методика моделирования ползучести и длительной прочности металлов в агрессивных средах.....

Стеблянюк П.А.

Прочность и надёжность элементов конструкций из структурно-неоднородных материалов.....

Сілін Р.І., Гордєєв А.І., Сілін Р.С.

Наукові основи методики розроблення вібраційного обладнання для зміни властивостей води та її знезаражування.....

Сілін Р.І., Гордєєв А.І., Копицяк О.А.

Вібраційний кавітатор поршневого типу для активації рідини та її знезаражування.....

Мартинюк Т.А., Мартинюк Р.Т., Чернова О.Т.

Принцип функціонування якості трубопровідної системи.....

Patasiene Laima

Examples of the Course Analysis of Forced Vibration and their Applications in Mechanical Systems.....

Ройзман В.П., Ткачук В.П.

Метод випадково-направленого пошуку збалансованого стану ротора зі змінним дисбалансом.....

Сокол В.М.

Системное измерение параметров ротора. Метод определения эксцентриситета массы.....

Горошко А.В., Ройзман В.П.

Особенности акустико-эмиссионной диагностики конструкций из разнородных материалов.....

Renata Dwornicka

Starting and Switching off the Power Unit Regarding to Heating and Cooling Rates of the Boiler's Drum Evaluated According to TRD 301 Regulations.....

Jacek Pietraszek, Renata Dwornicka

The Accuracy Analysis of Calculation Method of Stress Concentration Factor Recommended by PN EN 12952-3 Code Based on Three Different Methods.....

Секция проблем материаловедения

Коржов В.П.

Получение, структура, механические и сверхпроводящие свойства многослойных микро- и наноструктурных

композиционных материалов, полученных методами прокатки и диффузионной сварки.....

Krzysztof Bortel, Błażej Chmielnicki, Maciej Rojek, Gabriel Wrobel

Properties of Polyolefins Modified with Recyclate Biodegradable Materials.....

Surinenaite B., Bendikiene V., Asadauskas S., Grigiskis S.

Insights of Application of Biotechnological Methods for Synthesis of Biodegradable Compounds.....

Bendikienė Vida, Juodka Benediktas, Kiriliauskaitė Vita, Šinkūniene Dovile

The Study of Biotechnologically Important Processes Catalyzed by Lipolytic Enzymes.....

Федина Ю.А.

Исследование механических свойств неметаллических материалов в условиях экстремально высоких температур.....

Кравченко А.В., Пустовойтенко В.П., Пивоваров А.А., Кублановский В.С.

Применение низкотемпературного плазменного электролиза для очистки питьевых вод от тяжелых металлов.....

Берсирова О.Л., Кублановский В.С.

Функциональные электролитические покрытия драгметаллами для микроэлектроники.....

Кандаурова Н.В., Чеканов В.С.

Моделирование процесса самоорганизации в электрохимической ячейке.....

Аболіхіна Е.В., Чернега С.М.

Деградація сплаву В93Т у процесі експлуатації літаків АН.....

Чернега С.М., Красовський М.А., Гриненко К.М.

Кореляція кавітаційного зношування легованих боридів заліза із напруженнями сколювання.....

Чернега С.М., Красовский М.

Защитные покрытия из высокотвердых соединений на основе переходных металлов в условия кавитации.....

Красовский М.А., Лавренко В.А., Коржова Н.П.

Анодное окисление алюминиевых эвтектических (α -Al-Mg₂Si) сплавов тройной системы Al-Mg-Si в 3% растворе NaCl.

A.Pusz, M. Szymiczek, K. Michalik

The Ageing Process of Polyamide – Glass Composites Applied in Dentistry.....

G. Wrobel, R. Bagsik

Research on The Influence of Recyclate Contents and Filtration Process on the Quality of the Multilayer PET-PE Film.....

Секция специальных проблем

Десятов И.В., Малинецкий Г.Г., Маненков С.К., Митин Н.А., Отоцкий П.Л., Ткачев В.Н., Шишов В.В.

Разработка национальной сети когнитивных центров.....

Vedenyapin V.V., Adzhiev S.Z.

H-Theorem for the Discrete Quantum Kinetic Equations and Its Generalizations.....

Marina A.A.

Lie Group Integration Methods of Ordinary Differential Equations. Special lectures course.....

Bedrikova E.A.

Integration of Second-Order Ordinary Differential Equations by Means of Admitted Two-Dimensional Lie Algebra.....

Соколан Ю.С., Соколан К.С.

Особливості розробки та використання експертної аналітико-прогнозуючої системи в більярді.....

Касимов А.М., Яковлева И.М.

Проблема оценки и эффективного использования классов опасности промышленных отходов.....

Кунцяк Я.В., Чернова М.Є., Кунцяк Р.Я.

Буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин з використанням сучасних технологій і засобів.....

Чернов Б.О., Яворський В.М., Ільків І.М., Западнюк М.М.

Дослідження впливу енергії акустичного поля на привибійну зону свердловини.....

Чернова М.Є., Яворський В.М., Чернов Б.О., Западнюк М.М., Ільків І.М.

Дослідження впливу конструктивних і технологічних чинників на динамічні характеристики пристроїв хвильової дії.....

Прохоров Е.С.

К расчету перешагнотой детонации в канале переменного сечения.

Kovtun I.I., Petrashchuk S.A.

Vibration Measurement and Risk Management.....

Афтанюк В.В., Афтанюк О.В., Спінов В.М., Вітюков В.В.

Удосконалення систем мікроклімату виробничих будівель....

Афтанюк В.В., Афтанюк О.В., Спинов В.М., Попов Ю.Г.

Моделирование конструктивных характеристик вихревых горелок.....

- Спінов В.М., Афтанюк В.В., Іванов П.О.**
Підвищення енергоефективності будинків.....
- Стоцька Т.В.**
Роль застосування КВЕМ в відділенні реабілітації післяінфарктних хворих клінічного санаторію «Хмільник».....
- Калда Галина, Студзински Анджей**
Об опасности воздействия радона на человека.....
- Некрасова Н.А., Некрасов С.И.**
Законы эволюции человечества.....
- Некрасова Н.А., Некрасов С.И.**
Духовность как феномен личностного бытия.....
- Секция проблем экономики и управления**
- Меньшиков В.В.**
Исследования рынка труда: экономические, социологические и психологические аспекты.....
- Ванагс Э.А.**
Человеческий капитал в Латвии: инвестиции и отдача.....
- Балтере Р.А.**
Человеческий капитал - фактор развития инновационной экономики.....
- Aija Sannikova**
Legal Regulation and Policy Planning Documents in Latvia in the Sphere of Lifelong Learning and Human Resource Development...
- Пономарева Н.А.**
Интеллектуальный капитал в условиях информационного общества.....
- Kosiedowski Wojciech, Ignasiak – Szulc Aranka**
Development Disparities on the Eastern Borderland of the EU and their Influence on International Integration.....
- Костін Ю.Д., Ущатовський К.В.**
- Путренко Е.Л.**
Метод діагностики стану персоналу енергетичних підприємств.
Современные технологии управления коммерческим банком.
- Лазоренко Л.В.**
Стратегічний розвиток компаній в нових економічних умовах.
- Філіппова Л.Л.**
Формування інформаційної культури майбутнього економіста: проблеми і перспективи.....
- Чайковская М.П.**

Особенности бюджетирования IT-сферы.....

Бичікова Л.А.

Аромамаркетинг – шлях до успіху українського авторинку.....