Передплатний індекс — 6731, для організацій — 6732.

Изобретатель и рационализатор • Inventor and rationalizer • Erfinder und Rationalisator • Inventeur et rationalisateur

ВР 2005 № 12

ВИНАХІДНИК і РАЦІОНАЛІЗАТОР

Читайте в цьому номері:

- НОВИНИ НАУКИ І ТЕХНІКИ
- ВИНАХІДНИКИ ПРОПОНУЮТЬ ДЛЯ БІЗНЕСУ ТА ВИРОБНИЦТВА
- ШКОЛА ВИНАХІДНИКА І НАУКОВЦЯ
- НОВІТНІ ІДЕЇ, РІШЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЕКТИ

З НОВИМ РОКОМ!

Науково-популярний, науковий журнал
© «Винахідник і раціоналізатор»

Журнал про винаходи, корисні моделі, раціоналізаторські пропозиції, нові технології, ідеї, рішення, технології та проекти

ЗМІСТ ВіР

№12(50)/2005

Изобретатель и рационализатор•Inventor and rationalizer
Erfinder und Rationalisator•Inventeur et rationalisateur

Адреса редакції: 03142 м. Київ-142, вул. Семашка, 13, Тел./факс: 424-51-81, 424-51-99, E-mail: ANP@LN.KIEV.UA

Засновник журналу:
Українська академія наук

Зареєстровано:
Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України

Свідоцтво:
Серія КВ №4278 від 31.07.1997 р.

Головний редактор
Сайко В.Г.,
кандидат технічних наук

Голова редакційної ради
Оніпко О.Ф.,
доктор технічних наук

Заступник голови редакційної ради
Ващенко В.П.,
доктор технічних наук

Редакційна рада
Баладінський В.Л., д.т.н.; Бендаловський А.А.; Борисевич В.К., д.т.н.; Бугач В.Л., к.т.н.; Вербицький А.Г., к.т.н.; Висоцький Г.Я., Войтович О.В., Горбатюк Д.Л., д.м.н.; Гулямов Ю.М., к.х.н.; Давиденко А.А., к.пед.н.; Демчишин А.В., д.т.н.; Дьомін М.І., Друкований М.Ф., д.т.н.; Злобін В.К., Зубко Б.П., к.т.н.; Кривуца К.Ф., д. архітектури.; Індукаєв К.І., к.т.н.; Ковальський М.В.; Калита В.С., д.т.н.; Комаров А.М., Корнєєв Д.І., Курський М.Д., д.б.н.; Лівінський О.М., д.т.н.; Лісін М.П.; Напритенко В.Г., к.т.н.; Немчин О.Ф; Оніщенко О.І., д.т.н.; Пеший В.А. к.м.н.; Пилінін О.В., к.т.н.; Ракитянський В.С.; Свідонович П.А., Ситник М.П.; Удод Є.І., д.т.н.; Фоменко В.Г., д.е.н.; Хмара Л.А., д.е.н.; Хоменко І.І., д.а.н.; Хомовненко М.Г.; Черв'як П.І. д.м.н.; Черевко І.І., д.е.н., Черепов С.В. к. ф-м.н.; Шайкіменко Ю.І., д.т.н.

Погляди авторів публікацій не завжди збігаються з точкою зору редакції. Редакція несе відповідальність за зміст реклами. Рекламодавець. Всі права на матеріали, статті, ілюстрації, інші матеріали "Винахідник і раціоналізатор" і охороняються також художнє оформлення (повністю або частково) текстових, фото та інших матеріалів без попередньої згоди редакції журналу "ВіР" заборонено.
Незважаючи на те, що у процесі підготовки всі номера використовувалися всі можливості для перевірки фактичних даних, що публікуються, редакція

Новини науки і техніки 2

Винахідники пропонують для бізнесу та виробництва 4

Школа винахідника і науковця

Туров Н.П.

Дистанционное обучение созданию конкурентоспособных товаров и технологий 6

Новітні ідеї, рішення, технології та проекти

Флоро В.Д.

Актуальна задача сучасної електромагнітної техніки 11

Зинченко В.Н., Лущин С.П.

Метод контроля шероховатости поверхности пьезоэлектрических образцов с помощью пьезоэффекта 12

Братковська К.О., Мельниченко С.Ю.

Залучення сторонніх джерел фінансування для підвищення енергоефективності систем електропостачання 14

Авдеев И.В. и др.

Математическая модель ионно-плазменного процесса модификации поверхности стекла 17

Бондаренко В.И. и др.

Актуальные проблемы учета электроэнергии и электроснабжения жилых и общественных зданий 19

Бондаренко В.И. и др.

Устройство автоматической частотной разгрузки 22

Технології навчання

Власенко Є.В. та ін.

Нові вимоги до викладання курсу «Теоретичні основи електротехніки» 24

Корніч В.Г., Кубишкін А.А.

Досвід проведення і підготовки лабораторного практикуму з фізики в ЗНТУ 26

Медицина

Курський М.Д., Назаренко В.І.

Сучасні уявлення про регуляцію активності ферментів (продовження) 29

ВІТЧИЗНЯНІ Новини науки і техніки ЗАКОРДОННІ

ДВУМЕРНАЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ НЕ БОИТСЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Обнаружена специфическая форма сверхпроводимости — двумерная, не разрушающаяся даже в мощных магнитных полях. Это открывает возможность ее применения в промышленности, на транспорте и, конечно, в области ИТ

Профессор Аризонского Университета **Андрей Лебедь** продемонстрировал возможность ограничения перемещения электронов в двух измерениях путем помещения проводника в сильное магнитное поле. Это фундаментальное открытие важно еще и потому, что демонстрирует существование **стабильной сверхпроводимости**, не нарушаемой присутствием сильных магнитных полей, что востребовано в таких отраслях как энергетика, транспорт, медицина и компьютерная индустрия. В исследования уже вовлечены Принстонский Университет, Бостонский Колледж, Гарвардский Университет, Национальная лаборатория сильных магнитных полей, Лос-Аламосская национальная лаборатория и другие организации.

Давно известно, что эффект сверхпроводимости нарушается при высоком напряжении, из-за образования магнитных полей, поэтому сверхпроводимость с высоким напряжением возможна только при низких температурах. Как сообщает Physorg, проф. Лебедь обнаружил, что в двумерном мире эти правила не действуют.

Ему и его коллегам удалось сделать электроны полностью «двумерными» при помощи магнитных полей, в 200 тыс. — 1 млн раз сильнее магнитного поля Земли, хотя и в сотни раз более слабыми, чем поля внутри атомов. Это позволило ученым, не разрушая атомов и молекул материала, изменять свойства валентных проводящих электронов. То есть таких электронов, которые находятся на внешних уровнях и участвуют в химических взаимодействиях атомов. «В принципе, мы можем изменить химические свойства твердых частиц, вращая их в магнитном поле»,— добавил Лебедь.

Исследование проф. **Лебедя** — еще один шаг на пути к созданию высокотемпературной проводимости. Усилия многих ученых направлены на то, чтобы добиться сверхпроводимости при температурах, выше 300К (27 градусов Цельсия). Пока наилучшие достижения — это сверхпроводники, работающие при 138К (минус 135 градусов Цельсия). Но их широкое использование требует применения сложных и дорогостоящих систем охлаждения.

ПРОРЫВ В ОБЛАСТИ CMOS-МАТРИЦ

Ученые из Рочестерского Университета (University of Rochester, New York) заявили о разработке нескольких новых подходов в конструировании CMOS-матриц, которые при внедрении сулят скачкообразный рост качества изображения и не менее значительное уменьшение энергопотребления

В качестве одного из наиболее вероятных приложений для новых сенсоров называется **видеонаблюдение**, где уменьшенные буквально до размеров пуговицы и работающие несколько лет от одной батарейки беспроводные камеры с широким динамическим диапазоном могут прийтись очень кстати.

Первая технология относится к дизайну матрицы и предусматривает размещение схемы цифроаналогового преобразования непосредственно в месте размещения каждого пикселя, с применением существенно меньшего количества транзисторов, чем в предыдущих реализациях. Благодаря этому обеспечивается более плотное размещение пикселей и расширяется динамический диапазон — соотношение наиболее яркого и наиболее темного регистрируемого изображения — от 1:1000 у существующих матриц до 1:100000 у новых. Первые тесты прототипа показали при съемке видео с частотой 30 кадров в секунду энергопотребление на уровне **0,88 нановатт** на пиксель, что в 50 раз лучше прежних наиболее выдающихся показателей.

Вторая технология, которая дает возможность существенно уменьшить энергопотребление камер — новый метод сжатия изображения, получивший название «сжатие изображения в фокальной плоскости» (Focal Plane Image Compression). В классическом методе компрессии при сжатии изображений, полученных из прямоугольных массивов пикселей, используется дискретное косинусное преобразование, требующее значительных объемов операций умножения над числами с плавающей запятой. Предложенный изобретателями метод предлагает размещение пикселей по синусоидальным линиям, что дает возможность «геометрического» решения функций, с уменьшением объема необходимых вычислений примерно впятеро.

На сегодняшний день существуют только прототипы устройств, в которых реализована лишь часть разработанных технологий, и сложно сказать, насколько в итоге действительность будет

соответствовать обещаниям, но, в целом, пока что перспективы выглядят весьма радужными.

ТОПЛИВНЫЙ БАК В МОБИЛЬНИКЕ — ЭТО РЕАЛЬНОСТЬ

Возможно, что новые модели сотовых телефонов будут оснащаться топливными баками. Нет, в космос, как ракеты, они не полетят. Но на времени работы использование «горючего» существенно скажется

Как сообщает **Esato.com**, японский производитель сотовых телефонов **KIDDI** совместно с корпорациями **Toshiba и Hitachi** выпустили опытные образцы телефонов с топливными элементами. Первый пример – разработка Toshiba, опробованная на модели **KIDDI A5509T**. В телефоне установлены соединенные между собой компактный топливный элемент, миниатюрный топливный бак и стандартная литий-ионная батарея. В качестве топлива используется высококонцентрированный метанол.

На практике получается так — как только батарея сядет, топливный элемент вновь ее заряжает. Это может происходить до трех раз.

Вторую технологию представила компания Hitachi с помощью телефона KIDDI W32H. Отличия от вышеописанной разработки незначительные, разве что здесь топливный элемент крепится к обратной стороне дисплея мобильника, что придает устройству большую компактность.

Руководители **Toshiba и Hitachi** уверены — будущее за телефонами с топливными элементами.

РЫБЫ С МИКРОЧИПАМИ ПОМОГЛИ СОВЕРШИТЬ ОТКРЫТИЯ

Передатчики позволили узнать, что делает рыба в океане (фото с сайта edition.cnn.com).

Международный проект «Перепись морской жизни» (Census of Marine Life — COML) внедрил чипы с передатчиками тысячам экземпляров рыб, чтобы узнать пути их миграции через океан.

Огромным количествам лосося, тунца и другим видам рыб ученые вживили персональные передатчики, способные транслировать уникальные сигналы на спутники и на придонные приемные станции, размещенные в большом количестве мест. Теперь COML опубликовал новые результаты этой работы.

Так выяснилось, к примеру, что один помеченный чипом тунец за 600 дней трижды пересёк Тихий океан. А это не просто курьез, а важное открытие: ведь это означает, что популяция тунцов, которых вылавливают японские рыбаки, и популяция тунцов, которыми промышляют американцы у своих берегов — это одно и то же.

Также биологи выяснили, что делает лосось, после того, как покидает реки, в которых родился. Ранее он «пропадал» для ученых в бездне океана. Теперь открылись картины его путешествий по континентальному шельфу.

Кроме лосося и тунца, ученые отслеживали перемещения акул, а еще — черепах, морских львов, других морских животных, а также мигрирующих птиц.

Главная же задача многолетнего проекта — перепись морской жизни. В 2005 году ученые COML открыли 78 новых видов рыб наряду с множеством других существ: от 3-х метровой, имеющей форму ракеты медузы в Северном Ледовитом океане до крошечной плотоядной губки в Южной Атлантике.

Среди других открытий, ученые проекта обнаружили «мертвую зону» в бывшем эпицентре цунами в Индийском океане, произошедшем 26 декабря прошлого года. «Отсутствие больших животных в глубоких водах близ Суматры беспрецедентно за 25 лет глубоководных исследований»,— пояснили специалисты проекта.

УЧЕНЫЕ ВПЕРВЫЕ ОПРЕДЕЛИЛИ ВОЗРАСТ ЛУНЫ

Земля и Луна, сфотографированные аппаратом Mariner 10 в 1973 году с расстояния 2,6 миллиона километров (фото NASA/JPL/Northwestern University).

Торстен Кляйне (Thorsten Kleine) и его коллеги из университета Мюнстера (University of Mьnster) впервые непосредственно определили возраст Луны, основываясь на анализе доставленных с нее когда-то пород.

Ранее ученые давали лишь оценку этого возраста — 4,5 миллиарда лет с хвостиком, то есть — он должен был быть сопоставим с возрастом Земли и Солнечной системы. Так, в общем, и вышло.

Заметим, эта оценка поддерживает популярную теорию, что оба космических тела сформировали свою твердую кору почти в одно и то же время — после гигантского столкновения с молодой Землей тела размером с Марс. Столкновения, которое и создало Луну (аналогичная ***версия выдвинута*** и в отношении пары Плутон-Харон).

Однако в доступных нам образцах лунных скал нет многих элементов, которые ученые привыкли брать в качестве «хронометристов» (по радиоактивному распаду) пород.

Новый метод базируется на вольфраме-182, являющийся продуктом ядерных превращений исходного (для этих скал) гафния-182. Соотношение содержания гафния и вольфрама, по идее, должно давать возраст скал.

Но прежние попытки выполнить такой расчет оказались неудачными, из-за того, что на Луне существует еще один, «лишний» источник «поставки» вольфрама-182: это тантал-181, бомбардируемый нейтронами из состава космических лучей.

Кляйне и его коллеги искали образцы камней, которые начисто были лишены тантала и, таким образом, содержали лишь тот вольфрам, что получился из гафния.

Так они и рассчитали, что возраст Луны составляет 4 миллиарда 527 миллионов лет, плюс-минус 10 миллионов лет.

ВИНАХІДНИКИ ПРОПОНУЮТЬ ДЛЯ БІЗНЕСУ ТА ВИРОБНИЦТВА

7. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Автори, матеріали яких вміщено в цій рубриці, шукають надійних партнерів для реалізації своїх ідей та винаходів. Якщо Вас зацікавила та чи інша вітчизняна розробка, звертайтеся до редакції журналу «Винахідник і раціоналізатор», вказавши реєстраційний номер.

Рег. №449

Электробур для обработки корневой системы фруктовых деревьев

Предназначен для механизации копки шурфов под удобрения и полив, также может быть использован для подготовки ям для опор сельскохозяйственных культур, столбов для ограждений и т. п.

Конструктивно состоит из винтового шнека (диаметр — 130 мм, длина — 600 мм), редуктора и электродвигателя (мощность — 400 Вт, напряжение — 28,5 В, питание — от сети через трансформатор с выпрямителем). Масса устройства — 12 кг, что позволяет выполнять работу одному человеку.

Имеется действующий образец, эксплуатация которого в течение трех лет обеспечила повышение урожая яблок на 50% и ежегодное плодоношение.

Рассматриваются предложения о продаже конструкторской документации.

Рег. №450

Электрофреза для междурядной обработки земли

Предлагается эффективный миникультиватор с электроприводом, предназначенный для междурядной обработки земли в индивидуальных хозяйствах.

Конструктивно состоит из электродвигателя постоянного тока (мощность — 400 Вт, напряжение — 28,5 В), червячного редуктора, роторной фрезы и ручки управления. Питание — от сети через трансформатор с выпрямителем. Масса миникультиватора — 15 кг.

Имеется действующий образец, эксплуатация которого в течение нескольких лет подтвердила надежность и эффективность использования.

Рассматриваются предложения о совместном производстве.

Рег. №451

Электроплуг для глубокой вспашки земли

Предназначен для вспашки земли индивидуальных хозяйств под посадку сельскохозяйственных культур. Может также выполнять другие работы по подготовке земли с использованием сменных приспособлений (борона, культиватор, фреза и т.д.).

Технические характеристики:
- длина, мм — 1350;
- ширина, мм — 560;
- высота, мм — 600;
- скорость перемещения при вспашке, м/с — 0,6;
- ширина обработки, мм— 300;
- глубина обработки, мм— 250;
- масса, кг — 80;

Имеется эксплуатируемый в течение трех лет действующий образец.

Рассматриваются предложения о разработке других модификаций и продаже конструкторской документации.

Рег. №457

Кукурузная молотилка

Предлагается новая конструкция молотилки, предназначенной для обмолота початков кукурузы в обертках, при влажности до 60%. Обеспечивает повышение производительности на 20—25% и эксплуатационной надежности по сравнению с традиционными.

Техническое решение защищено патентом. Изготовлен и испытан экспериментальный образец. Рассматриваются предложения о продаже лицензий.

Рег. №468

Энерго- и ресурсосберегающие технологии выращивания сосны в Украине

Предлагается новая, эффективная технология, позволяющая ускорить цикл выращивания сосны до требуемых качеств ее использования в 2 раза (80—100 лет по традиционной, 50 лет по предлагаемой).

Острый дефицит в древесных материалах делает эту проблему актуальной и экономически целесообразной. Предлагаемая технология успешно реализуется на опытных участках (8 га) двух гослесхозов.

Реальная экономия для Украины может составить от 2 до 3 млн у.е. ежегодно при использовании технологии на 20 тыс. гектарах (расчетная сосновая лесосека Украины). Разработаны технические рекомендации и экономический механизм повышения качества сосновых лесов.

Техническое решение защищено 2 патентами России, 2 патентами Украины. Рассматриваются предложения о продаже лицензии.

Рег. №469

Устройство и способ содержания молодняка животных и птицы в локальных условиях

Устройство в виде домика предназначено для создания оптимальных условий содержания молодняка животных и птицы до 45-и дневного возраста.

Может быть использовано в крупных специализированных сельхозпредприятиях, фермерских и личных хозяйствах. Полезный объем домика — 0,25 м³, установленная потребляемая мощность — не более 300 Вт, мас-

са — до 7 кг. Отличительной особенностью является возможность максимального использования тепла, выделяемого молодняком, обеспечение сохранности и привеса молодняка за счет уменьшения респираторных заболеваний и улучшения санитарно-гигиенических условий содержания. Может использоваться также как инкубатор или мини-теплица для выращивания рассады огородных культур.

Подана заявка на предполагаемое изобретение.

Изготовлены и успешно испытаны в промышленных условиях опытные образцы (достигнута 100% выживаемость молодняка).

Для организации производства необходимы инвестиции в размере экв. 40 тыс. $ US на разработку полного комплекта технической документации, промышленные испытания и сертификацию установки и экв.120 тыс. $ US на подготовку производства и изготовление 1,5 тыс. домиков.

Срок выполнения работ — 1 год.

Рег. №471

Высокоэффективная технология предпосевной радиационной активации семян сельскохозяйственных культур

Предлагается новая технология, позволяющая одновременно ускорить развитие растений вплоть до созревания, уменьшить заболеваемость и повысить урожайность.

Обеспечивает:

повышение урожайности

— на открытых грунтах — на 24—34%;

— на закрытых грунтах — на 28—40%;

уменьшение заболеваемости из-за ускорения развития;

— одновременность всходов на 98% и более;

— ускорение развития в целом на 15—20 дней, и при этом не требует изменения или дополнения агрономических мероприятий.

Технология экологически чистая, наведенная радиоактивность семян отсутствует.

Отличается от аналогичных гарантированным получением эффекта активации и его сохранением на срок до двух месяцев.

Варианты технического исполнения — стационарный и передвижной.

Способ защищен патентом Украины.

Реализация технологии с использованием промышленных ускорителей электронов типа ЭЛУ-1 (ЭЛУ-2) позволяет обеспечить производительность обработки до 240 тонн/час, на ускорителях типа «Электроника У-003» — до 80 т/час, на рентгеновских аппаратах медицинского назначения — 50—100 кг/час.

Для завершения работ необходимы инвестиции в размере экв. 3 тыс. $ US.

Рассматриваются предложения о совместном патентовании и продажи лицензий.

Рег. №487

Медленнорастворимые азотные удобрения в сельском и лесном хозяйстве

Предлагается организовать производство медленно растворимых удобрений, получаемых на установке путем нанесения на традиционные удобрения в качестве пленкообразующего вещества биоклея.

Применение их обеспечивает постепенную отдачу ионов питательных элементов от гранулы удобрения к корню растения, не требует изменений в технологии внесения и позволяет:

— повысить урожайность с/х культур, в частности озимой пшеницы, на 13%;

— увеличить содержание белка в зерне озимой пшеницы на 1,46—2,1%;

— экономить расход удобрений на 15—25%;

— повысить темпы роста культур;

— снизить загрязняемость грунтовых вод.

Прошли опытную эксплуатацию в ряде с/х производств Украины и могут быть использованы при выращивании любых растений.

Новизна технических решений подтверждена пятью авторскими свидетельствами и патентом.

Инвестиции в размере экв. 15 тыс. $ US необходимы для создания установки.

Рассматриваются предложения о продаже лицензий и удобрений как товара.

Ориентировочная цена за 1 кг – от экв. 0,75 до экв. 1,5 $ US.

Рег. №537

Устройство для санации средств хранения сельскохозяйственной продукции

Предназначено для уничтожения бактерий, вирусов, грибков, плесени перед закладкой на длительное хранение (в банках, ящиках, молочных бидонах и т.д.) с помощью ультрафиолетового бактерицидного излучения.

Найдет применение в сельскохозяйственной, перерабатывающей и пищевой промышленности, в фермерских хозяйствах и в быту.

Технические и экономические характеристики

	Промышленное исполнение	Бытовое исполнение
Потребляемая мощность, Вт	120	12
Количество ламп, шт.	2x40	1x8
Тип ламп	ДБ, ДРТ	ДБ
Область УФ-излучения	бактерицидная	бактерицидная
Габаритные размеры, мм	1000x250x250	400x150x150
Вес, кг	4,0	1,4
Ориентировочная цена, экв. $ US	60,0;	21,0

Преимущества по сравнению с традиционным способом в «водяной бане»:

— сокращенный срок обработки средств хранения (в 3 раза ниже);

— снижение энергозатрат в 4 раза;

— простота и безопасность в эксплуатации.

Техническое решение патентоспособно. Имеется ноу-хау.

Разработана конструкторская документация, изготовлена и испытана пилотная установка. Инвестиции необходимы для изготовления и промышленной проверки опытной партии типоразмерного ряда в сумме:

— по промышленному исполнению
экв. 10,0 тыс $ US на 100 шт.;

— по бытовому исполнению
экв. 5,5 тыс. $ US на 100 шт.

Рассматриваются предложения о совместном патентовании и производстве.

Н. П. Туров

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ созданию конкуретоспособных товаров и технологий

Внутренний рынок Европейского Союза составляет территория без границ, на которой гарантируется свободное передвижение капиталов, товаров, лиц и услуг, а специальные мероприятия стран-участников не должны иметь неблагоприятного влияния на условия конкуренции на общем рынке [Європейський Союз: консолідовані договори. – Київ: Port-Royal, 1999.– 206 с.– с. 53, 195]. Это условие делает необходимой обязательную конкурентоспособность украинской продукции на мировом рынке на момент вступления Украины в Европейский Союз.

Нам следует перенять японский опыт сотрудничества правительства и промышленности в организации, финансировании и законодательной поддержке в научных исследованиях, разработке и производстве принципиально новой продукции, обеспечивающей процветание нации, отраженный в лозунге бывшего шефа Бюро политики в области электроники Министерства внешнеторговой политики, а затем губернатора Морихико Хирамацу: «Каждый поселок, маленький или большой город следует побудить развить хотя бы один продукт или технологию, в производстве которых они могли бы стать конкурентоспособными на национальном или мировом уровне».

Для успешного и быстрого осуществления такого подхода в Украине необходимо методическое обеспечение высокоэффективных конкурентоспособных изобретений. Поэтому Украинской ассоциацией бизнес-инкубаторов и инновационных центров (УАБИЦ) для ускоренного усвоения современной технологии создания конкурентоспособных изобретений (СТСКИ) разработан на грант Мирового банка дистанционный курс обучения руководителей, научных сотрудников и инженеров, получивший название: «Изобретательство для бизнеса: создание конкурентоспособных изобретений и технологий».

Дистанционный курс содержит две основные директории: «Учебный курс» и «Электронная библиотека». В директории: «Учебный курс» размещены учебные темы, которые слушатель должен проработать, а в директории «Электронная библиотека» — справочные материалы, разделы учебников методических пособий и поисковые таблицы, необходимые как для выполнения учебных заданий, так и для более глубокого усвоения слушателями знаний.

Учебный курс открывает тема **«Введение»**, отрабатывая которую, слушатель должен определить значимость своей организации, фирмы слушателя курсов в развитии научно-технического прогресса во всем мире и в Украине в частности, определить свою цель на рынке и сообщить об этом преподавателю с указанием, что именно уже сделано для достижения этой цели. Выполнение задания по теме помогает слушателю предварительно сориентироваться в мировой конъюнктуре, или, по крайне мере, настроиться на победу в конкурентной борьбе.

Далее при изучении темы **«Выбор темы проекта»**, слушатель сравнивает свою продукцию с продукцией конкурентов. Это позволяет ему полнее представить будущую задачу — достижение превосходства над конкурентами. Сформулировать ее в виде конкретного технического требования поможет слушателю выполнение темы **«Техническое задание»**. А перейти от него к изобретательской задаче, погрузиться в энергии и макрокосмос творчества поможет выполнение творческих заданий темы **«Предварительная постановка изобретательской задачи»**. При этом выполнение обобщенного прогноза, построение первого варианта функциональной схемы технической системы, использование упрощенного алгоритма решения изобретательской задачи для определения наиболее общих путей и принципов решения изобретательских задач позволят заложить фундамент видения основных путей дальнейшего развития технической системы слушателя: выпускаемой продукции или процесса ее производства.

Осваивая тему **«Интуитивные методы поиска решения»**, слушатель использует метод фокальных объектов для поиска первых вариантов решения творческой задачи определения возможных направлений развития своей технической системы. Одновременно он повыша-

ет свои творческие качества, развивает интуитивное и образное мышление, приобретает видение будущего своей технической системы.

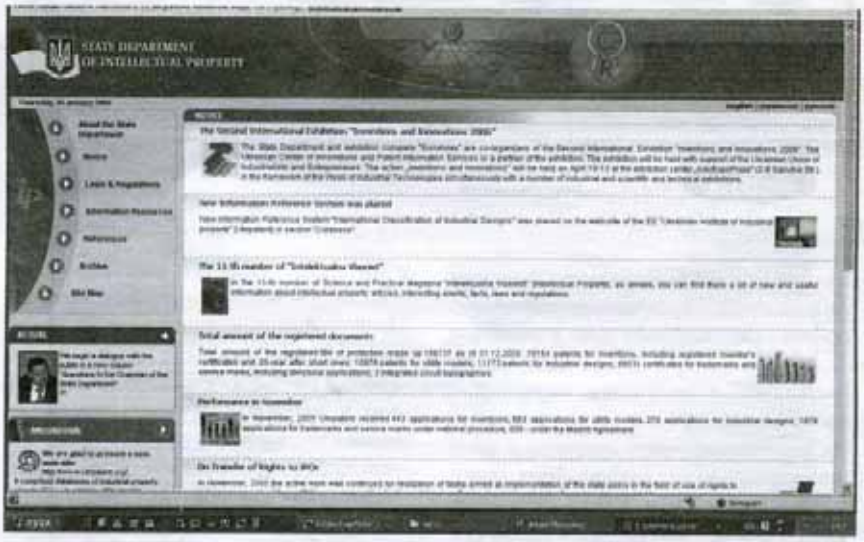
А оценить возможности практической реализации полученных идей слушатель получает во время работы над темой **«Научно-техническая, патентная и коммерческая информация и ее исследование»**. Систематизируя собранную информацию (в том числе и в электронных базах данных), слушатель приобретает знания об основных направлениях развития своей технической системы, о направлениях творческого поиска конкурентов, формирует фирменные досье. С образцами патентной документации Украины можно ознакомиться в директориях: «учебн. образцы», «пат. на пром. образец» «тов. знаки». Основные источники научно-технической, патентной и экономической информации слушатель найдет в файлах и директориях электронной библиотеки: **«Отчет о международном поиске»** (директория «Отчет о международном поиске»), **ИСТОЧНИКИ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ** (файл ИСТОЧНИКИ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ.doc); **Перелік томів та розділів бази даних «Current Contents» 1994 — 1998 рр.** (файл Світова науково-технічна інформація на компакт-дисках та дискетах. doc), **AADONIS. Electronic journals** (файл ADONIS.doc), **STN International** (файл ЦЕНЫ И БАЗЫ ДАННЫХ STN (РУС). doc); **Mach1998. STN International Databases in Science & Technology** (файл STN International 2. doc), November 1997. **STN International** (STN International 3. doc).

Общие рекомендации по проведению поиска в электронных базах данных и примеры поисков, в том числе ***на сайте Укрпатента*** слушатель найдет в методических пособиях: **«Как осуществляется поиск в Интернете?»** и **Методические рекомендации по проведению поиска научно-технической и патентной информации в электронных базах данных.**

Далее при освоении **мозгового штурма**, слушатель определяет идеальный результат и создает идеальный образ своей технической системы, тем самым нацеливая свою творческую деятельность на достижение максимальной эффективности технической системы.

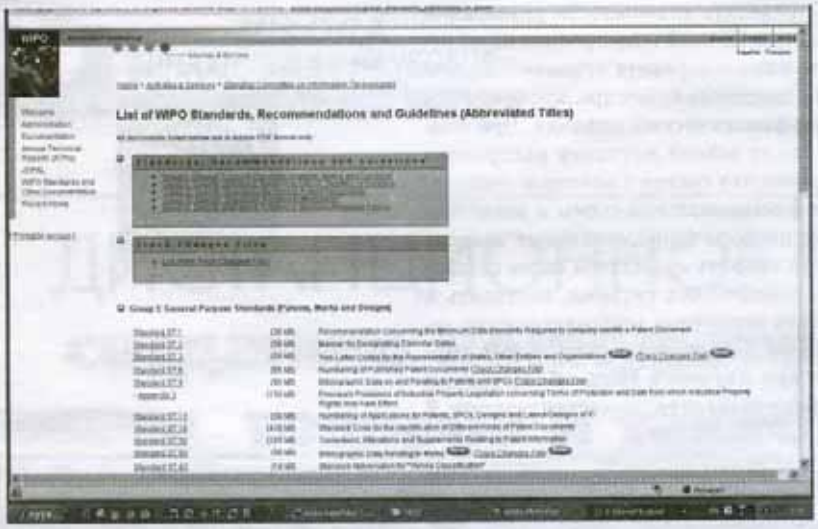
Повысить свои способности в представлении возможных путей достижения идеальности, развить свое творческое мышление и овладеть методикой фантазирования, слушатель сможет при изучении темы **«Методы и типовые преобразования получения фантастических идей».**

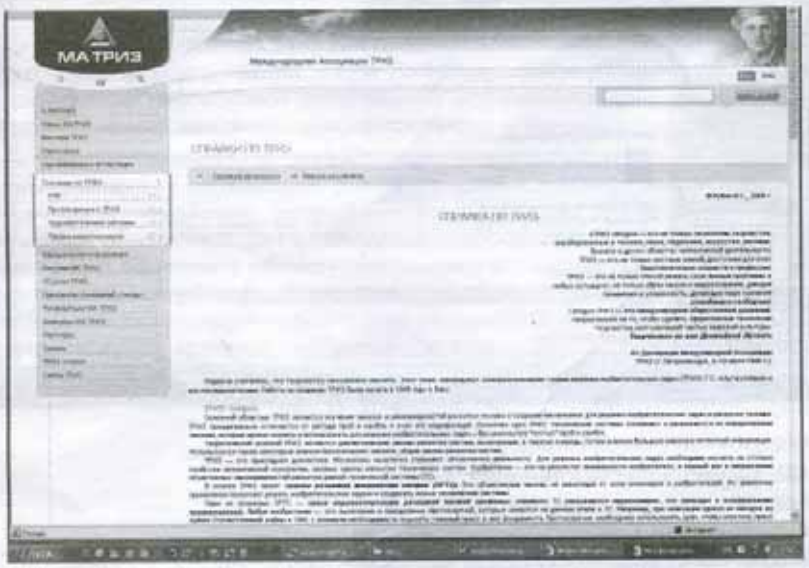
Определить возможности реализации полученных идей и построения на их основе нового варианта технической системы слушатель может при освоении темы **«Морфологический анализ»**. При этом он также освоит методику построения технических систем с помощью построения функциональной схемы и оптимального подбора функциональных элементов. А выявить недостатки вновь созданной технической системы, поставить и решить вторичные изобретательские задачи по их устранению слушатель сможет при изучении темы **«Повышение эффективности технических систем»**. В



случае заинтересованности организации слушателя в заимствовании известных изобретений при изучении темы **«Заимствование опыта»**, слушатель может определить целесообразность приобретения на них.

Успех дальнейшей творческой работы слушателя по созданию конкурентоспособной продукции и товаров во многом зависит от правильного и полного освоения темы **«Прогнозирование конкурентоспособных показателей»**, и построения прогноза развития своей технической системы, особенно прогноза ее конкурентоспособных показателей. В этом ему помогут **«Методические рекомендации по технологическому прогнозированию»**. Основная цель прогнозирования — определить те конкурентоспособные показатели, которые обеспечат успех продукции на рынке. Как достичь их? Ответ на это слушатель начнёт искать сразу же, приступив к освоению темы **«Изобретательские задачи по достижению конкурентоспособности собственной продукции»**. Сравнивая прогнозные показатели с показателями лучшей из известных (базовой) технической системой, слуша-





тель должен определить перичины, которые не позволяют его технической системе достичь их и поставить изобретательские задачи по устранению этих причин или обходу действующих патентов.

Со следующей темы **«Исторические этапы развития технических систем»**, слушатель начинает ознакомление с пирамидой и периодической таблицей развития технических систем.

Обучение практическому использованию пирамиды и периодической таблицы слушатель продолжает во время выполнения контрольной работы **«Переход на новый принцип действия»**. Ознакомившись с примерами изобретений из областей: датчиков давления и компьютерной техники, слушатель размещает их на этапах пирамиды и в периодической таблице.

Более полное освоение этапов и одновременно построение или модернизацию своей технической системы согласно законам развития техники слушатель начинает при изучении темы **«Первый этап развития технических систем – построение технических систем»**. На этом этапе слушатель проверяет правильность построения основного технологического процесса своей технической системы и возможность сквозного прохода энергии и от ее источника к инструменту – исполнителю технологического действия и т.д. Он также оценивает развитие конкурирующих технических систем на этом этапе, осваивает его универсальные эвристические преобразования.

Осваивая второй этап развития технических систем – устранение вредных действий и свойств, слушатель изучает основные пути и принципы выявления и устранения вредных последствий введения технической системы в эксплуатацию и использует их для усовершенствования вновь созданной им или модернизации существующей технической системы.

Осваивая третий этап развития технических систем, слушатель осваивает пути и принципы дальнейшего развития технической системы, используя универсальные эвристические преобразования пристраивания к ней вспомогательных узлов и их деталей.

На четвертом этапе пирамиды размещены те из пристраиваемых универсальных эвристических преобразований, которые обеспечивают повышение управляемости системы. Изучая тему **«Четвертый этап развития технических систем – повышение управляемости системы»**, слушатель выявляет и решает проблемы, возникающие из-за невозможности обеспечить управление его технической системы традиционными средствами или из-за недостаточной эффективности и идеальности последних.

При изучении темы **«Пятый этап развития технических систем – использование преобразований во времени»**, слушатель изучает (учится) применять уже не только универсальные эвристические преобразования этого этапа, но и физические явления, возникающие при колебаниях технических систем и их элементов.

Осваивая при изучении темы **«Шестой этап развития технических систем – использование пространственных преобразований»**, слушатель осваивает изобретательские находки в области использования возможностей пространственных преобразований и использует их для развития своей технической системы.

Составители и авторы курса дистанционного обучения считают, что за время освоения вышеуказанных тем слушатель может создать несколько изобретений и уже готов к их защите. Поэтому следующая тема **«Защита интеллектуальной промышленной собственности»** должна ознакомить его с Законом Украины об охране изобретений (полезных моделей) и с законодательным определением понятия «Изобретение». Ознакомиться с порядком составления описание на изобретение и освоить его слушатель может при изучении темы **«Описание изобретения»**. А во время изучения темы **«Составление и подача заявок на изобретения»**, слушатель может ознакомиться с порядком подготовки материалов за-

явки на изобретение и их подачи в Укрпатент.

Поскольку действующее законодательство и нормативные акты предусматривают активное участие изобретателя в рассмотрении заявок на изобретения, слушатель при изучении темы **«Рассмотрение заявок на изобретения»** знакомится со своими правами, обязанностями и действиями в этом процессе. Далее он знакомится с правовыми последствиями получения патента на изобретение, изучая тему **«Права изобретателей и собственников патента на изобретение (полезную модель)»**.

Поскольку и во время проведения экспертизы, и в процессе использования изобретения возможны различные нарушения, законодательство предусматривает порядок их оспаривания в инстанциях Департамента интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины и в суде. Порядок такого оспаривания и своё участие в нём слушатель изучает при освоении темы **«Рассмотрение жалоб на решение патентной экспертизы. Судебные дела по вопросам изобретательства»**.

Дальнейшее изучение пирамиды развития технических систем слушатель выполняет при освоении темы **«Седьмой этап развития технических систем – повышение эффективности системы без изменения принципа его действия с использованием геометрических, физических, химических и других явлений»**. Он использует изученные явления для изменения формы и состава вещества рабочего органа своей технической системы.

При изучении темы **«Восьмой этап развития технических систем – полная замена принципа действия механических систем»**, слушатель может ознакомиться с использованием основных явлений механики в изобретательстве и использует их для совершенствования своей технической системы.

Изучая тему **«Девятый этап развития технических систем – использование фазовых переходов»**, слушатель осваивает всё многообразие использования фазовых переходов при создании изобретений и оценивает возможности их применения для усовершенствования для совершенствования своей технической системы.

При изучении темы **«Десятый этап развития технических систем – изменение размеров и количественных показателей»**, слушатель знакомится с методами поиска решений изобретательских задач, универсальными эвристическими преобразованиями и физическими явлениями, применяемыми на этом этапе, и учится использовать их для создания принципиально новых технических систем и совершенствования существующих. А после создания такой принципиально новой системы слушатель осуществляет ее доработку с использованием универсальных эвристических преобразований этапов 1–7.

Пути перехода рабочих органов технических систем на качественно иные уровни развития слушатель осваивает при изучении темы **«Одиннадцатый этап развития технических систем – переход технических систем на микроуровень»**. И также осуществляет доработку принципиально новой системы с использованием универсальных эвристических преобразований этапов 1–7.

Изучение предыдущих тем подготавливает слушателя к освоению самого сложного этапа в развитии технических систем – двенадцатого: тема **«Двенадцатый этап развития технических систем – объединение и свертывание систем. Переход в надсистему»**. На этом этапе они учатся находить и использовать резервные свойства в соседних системах, промышленности в целом, а также внутри самой системы.

После овладения двенадцатью этапами развития технических систем

у слушателя может накопиться несколько технических решений по созданию или усовершенствованию производственных технологий или способов работы устройств, машин и т.д. Для облегчения их интеллектуальной защиты слушателю предлагается освоить знания, даваемые в теме **«Составление заявок на способ»**.

Для укрепления умений слушателей создавать идеальные технические системы и находить новые физические явления, необходимые для создания принципиально новых технических систем, научиться использовать для этого сборник открытий и электронные базы данных, ему предлагается изучение темы ***«Закон развития технических систем в направления увеличения их идеальности. Моделирование процесса достижения идеального результата как физического явления»; «Использование указателей физических явлений» и «Поиск новых открытий в мировых базах данных»***.

Знания, полученные при изучении этих тем, а также темы «Двенадцатый этап развития технических систем – объединение и свертывание систем. Переход в надсистему» нужны будут слушателю и для освоения темы ***«Методика решения исследовательских задач в изобретательстве и ее использование для повышения надежности и безопасности оборудования и технологических процессов»***.

Для освоения слушателем особенностей использования в изобретательстве, в том числе и в машиностроении и т.д., химических явлений в отдельную тему выделено занятие ***«Химические явления, их поиск и использование для создания принципиально новых тех-***

нических систем».

Поскольку при этом могут быть созданы новые химические вещества, слушателю предлагается освоить тему ***«Составление заявок на вещества»***.

А использование методологического аппарата теории решения изобретательских задач при совершенствовании химических технологий слушатель изучит в теме ***«Изобретательство в химических технологиях»***. Овладение этой темой позволит научиться использовать знания, изученные в предыдущих темах, при совершенствовании процессов и аппаратов химических производств.

Накопленный человечеством опыт по использованию достижений биологии в промышленных технологиях, охране окружающей среды и т.д. слушатель изучит при работе над темой ***«Использование биологических явлений в технике»***. В этом ему также поможет знакомство с картотекой биологических эффектов, подготовленной В.И. Тимоховым.

Изучение темы ***«Использование бионики в изобретательстве»***, позволит слушателю овладеть методикой подбора природных прототипов при поиске новых путей и принципов совершенствования технических систем.

В связи с тем, что в Международной ассоциации ТРИЗ постоянно ведутся работы над пополнением фондов и картотек эффектов и явлений, слушателю следует знать порядок их обнародования на сайтах ассоциации. Ознакомиться с ним слушатель может при изучении темы «Пользование электронными картотеками физических и биологических эффектов международной ассоциации разработчиков и преподавателей теории решения изобретательских задач».

Использование потенциала теории решения изобретательских задач при совершенствовании существующих и проектировании новых технологических процессов раскрыто в теме ***«Функционально-стоимостный анализ»***.

Для повышения заинтересованности слушателей курсов и их коллег и руководства в творческой деятельности в число тем введены:

«Вознаграждения и поощрение изобретателей».

«Государственное и частное стимулирование развития изобретательства».

А прогрессивный опыт по созданию благоприятственного климата для создания и внедрения изобретений и других новшеств приведен в темах:

«Организационные формы внедрения инноваций».

«Японские кружки качества».

«Бизнес-инкубаторы».

Для раскрытия взаимосвязи между творчеством личности и процветанием ее и организации, в которой она творит, введены темы:

«Теория развития творческого коллектива».

«Жизненная стратегия творческой личности».

Понимая те проблемы, которые могут возникнуть в процессе внедрения любого изобретения или новшества, слушателям курсов предлагается своевременно предотвратить их, разработав необходимые мероприятия и политику фирмы, предприятия и т.д. при выполнении ***Проекта преобразования организации, фирмы слушателя в творческий коллектив.***

Для удобства быстрой ориентации слушателя и его руководства в опросах организации творческого проектирования в состав учебных материалов курсов введен **Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-Т-2004.**

Для удобства пользователей быстрое нахождение и открытие нужной темы можно в файле **«Список тем.doc»**, выбрать нужную Вам тему и щелкнуть по ее названию.

УАБИЦ предлагает включить в государственную программу развития предпринимательства обязательное обучение СТСКИ:

– обзорно: руководства страны и министерств, руководства вузов, предприятий и т.д.;

– углубленно: специалистов НИИ, КБ, предприятий, преподавателей ВУЗов и колледжей. Необходимо финансирование такого обучения.

Также нами ведется работа по поиску спонсоров проекта «Эвроника» для компьютеризации СТСКИ, чтобы создать программный продукт, совместимый с существующими отраслевыми компьютерными программами для разработки проектной и технологической документации на электронных носителях. Реализация «Эвроники» позволит облегчить и ускорить освоение СТСКИ, упростить и повысить эффективность ее использования.

В. Д. Флора, к.т.н.,
Запорізький національний технічний університет

АКТУАЛЬНА ЗАДАЧА СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТЕХНІКИ

З початку 19 століття, коли електротехніка почала набувати сучасного вигляду, були знайдені речовини, які погано пропускають електричний струм. Саме ці речовини були використані для розробки ізоляції електричного струму в обмеженому об'ємі провідника. Вони були названі ізоляторами, хоча точніше їх було б назвати електричними струмоізоляторами. Електричні струмоізолятори теперішнього часу працюють в різноманітних умовах, пристроях, режимах і т.д.

Але поряд з проблемою ізоляції електричного струму, завжди існувала проблема, якій зовсім недостатньо приділено уваги й до теперішнього часу – проблема ізоляції магнітного потоку, тобто, за аналогією, розробки магнітної потокоізоляції. Якби ця проблема була вирішена, то це відкрило б шлях до вирішення цілого комплексу практичних та наукових проблем. Деякі з них полягають у такому.

1. Виконання компактних магнітопроводів різних конфігурацій та форм з феромагнітними речовинами або без них. Це особливо актуально для деяких електротехнічних виробів, пристроїв, приладів.

2. Екранування. Перешкоджання магнітному потокові виходу за межі певних об'ємів. Це актуально для захисту різних пристроїв та створення умов для їхньої нормальної праці.

3. Застосування потужних надпровідних магнітів, які створюють індукції до 10–20 Тл, для живлення магнітних ланцюгів, увімкнених паралельно або змішано, що застосовується цілою низкою електротехнічних виробів.

4. Захист живих істот від дії магнітних потоків. Це особливо актуально, наприклад, на сучасному високошвидкісному електротранспорті на «магнітній подушці» та в інших подібних випадках.

5. Підвищення ефективності (наприклад, ККД) сучасних електротехнічних пристроїв за рахунок суттєвого зменшення потоків розсіювання. Спрощення розрахунків при проектуванні електротехнічних вузлів різних пристроїв (наприклад, постійних магнітів).

6. Розробка нових способів регулювання магнітних потоків, використовуючи, наприклад, пристрої типу «заслінки» з регулюванням перерізу магнітопроводу, через який проходить магнітний потік.

Можуть, природно, ставити та вирішувати і інші проблеми, в яких суттєву роль відіграє магнітна потокоізоляція.

Вирішуючи поставлену задачу, слід мати на увазі особливості постійного та змінного магнітних потоків, які можуть впливати на властивості магнітної потокоізоляції.

Постійний магнітний потік не створює вихрових струмів у речовинах, магнітних втрат потужності на гістерезис. При ньому не проявляється індуктивність електричних ланцюгів і т.і. Магнітний потік усталений, незмінний.

Змінний магнітний потік створює вихрові струми, перемагнічує феромагнітні речовини, створюючи втрати потужності (енергії) на гістерезис та вихрові струми. При змінному магнітному потоці проявляються індуктивності електричних ланцюгів і т.і. По суті змінний магнітний потік створює безперервний перехідний процес зі зміненням величин, які від нього залежать, в деяких фіксованих межах (в такому разі говорять про усталені процеси зі змінним магнітним потоком), або в межах, які змінюються за певними законами (в цьому випадку говорять про перехідні процеси зі змінним магнітним потоком).

Вирішуючи поставлену проблему, можливо йти різними шляхами винаходів та досліджень. Наприклад, можливі такі шляхи.

1. Використовувати властивості діамагнетиків, надпровідників (ефект Мейснера), інших речовин.

2. Створювати активне або пасивне екранування.

3 Можуть бути відкриті та використані нові речовини, які не пропускають, або погано пропускають через себе магнітний потік.

4. Можуть використовуватись якісь нові, винайдені способи ізоляції магнітного потоку в обмеженому об'ємі.

Вирішення такої проблеми потребує багато часу та чисельних експериментів. При цьому доцільно використовувати відомі методи технічної творчості, в тому числі й з використанням ЕОМ.

Така задача може вирішуватись різними фахівцями індивідуально або у творчих групах. Це можуть бути розробники нових матеріалів, фізики, електротехніки, хіміки та інші спеціалісти.

В.Н. Зинченко, С.П. Лущин

МЕТОД КОНТРОЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ С ПОМОЩЬЮ ПЬЕЗОЭФФЕКТА

Для изготовления изделий пьезотехники используют поляризованные пьезокерамические заготовки, подвергая их шлифовке и последующему вакуумному напылению электродов. Качество обработки поверхности и степень шероховатости изготовленных из них пластин оказывает существенное влияние на параметры пьезоэлектрических элементов. Контроль частоты резонанса безэлектродных пластин осуществляется имитацией из них пьезоэлементов путем их зажатия между накладными проводящими электродами. При этом на результат измерения влияет наличие эффективной воздушной прослойки, возникающей между пластиной и электродами в результате неоднородности профиля поверхности пьезокерамической пластины [1]. Контроль шероховатости поверхности пьезокерамических пластин в условиях производства известными методами [2] не является достаточно оперативным и приводит к усложнению процесса изготовления изделий.

Для оперативного контроля шероховатости поверхности пластин может быть использован метод [3], основанный на измерении пьезомодуля d_{33} безэлектродных пластин в квазистатическом режиме измерения [4]. В ходе измерения образцы подвергались механической нагрузке:

$F=F_1+F_2$,

где F_1=120 Н – статическая механическая нагрузка, F_2=10 Н – переменная механическая нагрузка. Переменная синусоидальная нагрузка F_2 приводила вследствие пьезоэффекта в образце к появлению на клеммах электрического сигнала U той же частоты, по которому и судили о величине d_{33}. Калибровка установки осуществлялась по контрольному образцу. Для проведения экспериментальных исследований использовались пьезокерамические пластины 6Ч6Ч0,5 мм и 6Ч6Ч2 мм, изготовленные из материала ЦТС-35. Различное качество обработки поверхности пластин достигалось шлифовкой тремя марками абразивного порошка М360, М28, М5. Для каждого вида обработки с помощью микроинтерферометра МИИ-4 были определены средние значения высоты микронеровностей поверхности пластин R_z. Их значения составили 15 мкм, 5 мкм, 1 мкм, соответственно. Погрешность измерения пьезомодуля составляла 2%. В таблице приведены данные изменения уровня пьезоэлектрического сигнала для средних зна-

чений пьезомодуля в зависимости от шероховатости поверхности пьезокерамических пластин.

***Таблица**. Изменение уровня пьезоэлектрического сигнала в зависимости от шероховатости поверхности пьезокерамических пластин*

Образец	R_a, мкм	Пьезомодуль $d_{33} \times 10^{-12}$, Кл/Н		Соотношение уровней сигналов d^1_{33}/d^2_{33}
		d^1_{33}, электроды из стали	d^2_{33}, электроды из стали с прокладкой из токопроводящей резины	
ЦТС-35 6×6×0,5 мм	15	36,9	422,7	0,09
	5	62,2	453,1	0,14
	1	91,4	465,0	0,20
ЦТС-35 6×6×2 мм	15	95,1	305,0	0,31
	5	114,9	304,9	0,38
	1	144,5	314,5	0,46

В первой серии измерений пьезомодуль d^1_{33} определяли с использованием стальных электродов. При этом была установлена сильная зависимость значений d^1_{33} от шероховатости поверхности пластин, достигаемой различными марками абразивного порошка и о которой можно судить по средним значениям высоты микронеровностей R_a.

Вторая серия измерений пьезомодуля d^2_{33} отличалась от первой тем, что между стальными электродами и пьезокерамической пластиной размещались прокладки из токопроводящей резины. Установлено, что измеряемая величина d^2_{33} существенно возросла для пластин толщиной 0,5 мм в 5...11 раз в зависимости от вида обработки, а для образцов толщиной 2 мм в 2...3 раза, соответственно. Было установлено также, что результаты измерений d^2_{33} практически не зависят от упругих свойств резины различных марок. При этом случайная составляющая погрешности измерения d^2_{33} была на порядок меньше, чем при измерении d^1_{33}. Аномальное возрастание d^2_{33} по сравнению с d^1_{33} было обнаружено также на образцах кварца.

Из анализа приведенных экспериментальных результатов следует, что по соотношению d^1_{33}/d^2_{33} можно установить степень шероховатости поверхности пьезоэлектрических образцов.

Физическая сущность предлагаемого метода обусловлена тем, что при деформации пьезокерамического образца на его поверхностях возникает электрический заряд вследствие прямого пьезоэффекта. Условия его образования, как и условия его снятия для измерения, находятся в сильной зависимости от профиля поверхности пьезокерамических образцов. При нагружении механический контакт электродов с пьезокерамикой осуществляется лишь по выступающим областям профиля поверхности, оставляя воздушные зазоры в остальных областях профиля. Механическое напряжение в различных участках профиля различно и, следовательно, возникающий заряд на электродах существенно зависит от эффективной площади контакта электрод-пьезокерамика. То есть, чем меньше шероховатость поверхности пьезокерамических пластин, тем больше эффективная площадь контакта электродов с пьезокерамикой и, соответственно, тем больше величина пьезоэлектрического сигнала. В случае использования электродов из токопроводящей резины, эффективная площадь контакта приближается к максимуму и несущественно зависит от профиля поверхности. Это приводит к значительному увеличению уровня пьезоэлектрического сигнала и нивелированию его по отношению к неоднородности профиля поверхности.

Обращает на себя внимание аномальное возрастание d^2_{33} по сравнению с d^1_{33}, тем больше, чем тоньше исследуемая пластина. Это связано с соотношением величины воздушных зазоров и толщины пластин, как соотношения эквивалентных емкостей [5].

Приведенные результаты являются подтверждением влияния состояния поверхности пьезокерамических пластин на величину пьезоэлектрического сигнала и позволяют контролировать шероховатость поверхности пьезоэлектрических образцов с помощью пьезоэффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов А.И. Пьезоэлектрические преобразователи статических нагрузок. – М: „Машиностроение". – 1979. – 96 с.
2. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения. – М.: „Машиностроение". – 1988. – 240 с.
3. Зинченко В.Н. и др. Способ измерения шероховатости поверхности. А.с.№ 1770734, МПК G 01 B 7/34, опубл. 23.10.1992.
4. Смажевская Е.Г., Фельдман И.Б. Пьезоэлектрическая керамика. – М.: „Советское радио" – 1971. – 199 с.
5. Зинченко В.Н. и др. / Электронная техника. Серия „Микроэлектроника". – 1986. – №1(117). – С. 122–124.

К.О.Братковська,
С.Ю.Мельниченко

ЗАЛУЧЕННЯ СТОРОННІХ ДЖЕРЕЛ ФІНАНСУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Ефективність енерговикористання визначається питомими витратами паливно-енергетичних ресурсів на одиницю виготовленої продукції або енергоємністю ВВП. В системах електропостачання енерговикористання супроводжується втратами електричної енергії, які мають місце в усіх елементах електричної мережі. Дія всіх енергозберігаючих заходів, які можна поділити на організаційні (режимні) та технічні, направлена на зменшення втрат електроенергії у СЕП та підвищення ефективності її використання.

До організаційних заходів щодо зниження втрат належать заходи щодо вдосконалення експлуатаційного обслуговування електричних мереж і оптимізації робочих схем мереж і режимів їх роботи. Організаційні заходи відносяться до безвитратних або маловитратних заходів.

До технічних заходів щодо зниження втрат відносяться заходи щодо реконструкції, модернізації або будівництва мереж, заміни або установки додаткового обладнання. Технічні заходи потребують значних капіталовкладень та поділяються на енергозберігаючі заходи, термін окупності яких лише за рахунок зниження втрат не перевищує нормативного значення, яке дорівнює 8,3 роки та заходи з супутнім зниженням втрат, термін окупності яких перевищує нормативний.

Впровадження будь-якого енергозберігаючого заходу потребує капіталовкладень, джерелом яких може бути як само підприємство (при невеликих обсягах або наявності вільних грошових коштів), так і сторонні інвестори. Але залучення сторонніх джерел фінансування неможливе без дієвих механізмів державного регулювання.

Для більш швидкого та простого вирішення питання енергозбереження на підприємстві бажано залучити енергоаудиторів. В середньому вартість енергоаудиту складає 2% річних витрат на оплату енергії. Але в результаті будуть знайдені ділянки об'єкту, в яких спрямовані на енергозбереження інвестиції дадуть найбільший економічний ефект. Підприємство отримає цілий ряд рекомендацій щодо організаційних та режимних заходів (безвитратних та маловитратних), впровадження яких зменшить витрати електроенергії. Експертні оцінки показують, що аудит дає близько 20% економії енергії, а витрати на його проведення окупаються впродовж двох років [1].

Для проектів, коефіцієнт ефективності капіталовкладень яких відповідає нормативному або більше, можна застосовувати проектне фінансування. Причому повернення коштів та плата за залучення капіталу відбуваються лише грошовими потоками, що генеруються в результаті досягнутої економії.

Об'єктом проектного фінансування здебільшого є сектор економічної інфраструктури, який характеризується значною капіталомісткістю, не завжди високою комерційною ефективністю і водночас має стратегічне значення для всього народного господарства. Цей сектор охоплює енергетику, виробництво вторинної енергії тепла й електрики, транспорт, зв'язок, водопостачання і каналізацію, переробку твердих відходів тощо.

В енергозбереженні проектне фінансування слід розглядати як форму реалізації фінансово-кредитних відносин учасників, пов'язаних з організацією та фінансуванням інвестиційного проекту за умови, що джерелами погашення заборгованості є грошові потоки, генеровані проектом при поєднанні різноманітних фінансових інструментів.

Проектне фінансування відрізняють від кредитування, зокрема інвестиційно-

го, за притаманними йому особливими ознаками. Так, на відміну від комерційного чи інвестиційного кредитування, де об'єктом аналізу виступає фінансово-господарська діяльність позичальника, при проектному фінансуванні досліджується конкретний задум, бізнес-ідея або проект (інвестиційний, інноваційний, лізинговий, концесійний). Проте на рішення про фінансування впливає також оцінка діяльності позичальника як складова в структурі загальної оцінки інвестиційного проекту. Виходячи з цього, джерелом погашення боргу в межах структури його фінансування є виключно доходи, які генерує сам проект. Тоді як при інвестиційному кредитуванні таким джерелом є результати діяльності позичальника.

Ось деякі принципи проектного фінансування [2]:

— Принцип підвищеної ризиковості проектного фінансування спонукає до розподілу ризиків серед максимальної кількості учасників проекту. Обов'язковою вимогою при запровадженні такого принципу є укладення контрактів фірми зі споживачами продукції для того, щоб застрахуватися від комерційного ризику до часу повного погашення кредиту. Враховуючи зазначений принцип, кредитор збільшує розмір банківської маржі на весь період до повного погашення позички, ретельно відстежуючи та аналізуючи ризики;

—Принцип обмеженої відповідальності клієнта випливає з визначення проектного фінансування, згідно з яким заборгованість погашається за рахунок доходів від реалізації проекту, а відповідальність клієнта – ініціатора проекту визначається розміром власних коштів, спрямованих у проект. Причому проект вважається реалізованим, якщо відповідно до взаємних зобов'язань виробнича потужність об'єкта досягла передбаченої проектної потужності (близько 75%);

— Принцип формування джерел для здійснення проектного фінансування передбачає застосування методів прямої бюджетної підтримки інвестицій у формах бюджетних асигнувань на безповоротній основі (субсидії та гранти), бюджетних інвестицій (шляхом участі держави у капіталі підприємства чи організації, що отримує бюджетні кошти) та бюджетних кредитів як універсального інструменту державного стимулювання капіталовкладень. В інвестиційних проектах, що передбачають впровадження енергозберігаючих технологій, додатковими джерелами фінансування можуть виступати фонди енергозбереження на підприємстві;

— Принцип забезпеченості повернення вкладених коштів при проектному фінансуванні відіграє другорядну роль. Цьому є кілька причин. По-перше, джерелом надійності виступає якість підготовки та реалізації проекту. По-друге, значні масштаби інвестиційних проектів не дають змоги зібрати достатній пакет забезпечення у вигляді гарантій, застави тощо.

Враховуючи викладені принципи, можна сказати, що збільшення платні за кредит виправдовується джерелами погашення заборгованості, бо грошові потоки, що генеруються в результаті впровадження енергозберігаючого проекту, не розчиняються в загальному балансі господарської діяльності підприємства. Тому проектне фінансування є особливо привабливим для енергозберігаючих проектів (економічні показники цих проектів мають відповідати нормативним), які спрямовані не на отримання прибутку, а на реалізацію потенціалу енергозбереження і метою яких є зменшення втрат енергії.

Оскільки для заходів з супутнім зниженням втрат електроенергії ефект у грошовому вимірі невисокий, а термін окупності набагато перевищує нормативний (але він не повинен перевищувати термін експлуатації обладнання), то модернізація обладнання виконується при виході його з ладу

Таблиця 1 – Характеристика способів придбання виробничого обладнання

Назва варіанту	Переваги і недоліки
Оренда	Обладнання перебуває весь час у власності орендодавця. Орендар у будь-який момент може бути позбавлений обладнання. Виплати орендних платежів здійснюються за рахунок прибутку
Оренда з правом викупу	До моменту викупу обладнання залишається власністю продавця, який отримує більше можливостей впливати на фірму орендаря, наприклад, стосовно своєчасних виплат. Цей спосіб не виключає недоліків оренди. Виплати орендних платежів здійснюються за рахунок прибутку
Придбання за рахунок середньо- або довготермінового банківського кредиту	За цим способом підприємство стає власником обладнання. Однак для отримання кредиту підприємство повинно мати бездоганну кредитну історію, ліквідне заставне забезпечення та часто вільні обігові кошти для часткового покриття необхідної вартості обладнання. Виплати відсотків та погашення боргу здійснюються за рахунок прибутку
Фінансовий лізинг	Лізингодавці повністю беруть на себе ризик, пов'язаний із виконанням угоди щодо товарного кредиту. Лізингова угода потребує значно менше витрат при її підготовці, ніж оформлення банківського кредиту. Лізингові платежі належать до валових витрат виробництва в обсязі амортизаційних відрахувань. Майно, що передається в лізинг, само є заставою

або по закінченні терміну експлуатації. Фінансування таких заходів може здійснюватись згідно з принципами фінансового лізингу. Оновлення та модернізація основних фондів при цьому не потребують значних капіталовкладень, а виплати здійснюються за рахунок амортизаційних відрахувань впродовж всього терміну експлуатації обладнання.

Лізинг у перекладі з англійської означає «оренда», «прокат». Його сутність полягає в одержанні лізингоотримувачем від лізингодавця у виняткове користування на певний термін, обумовлений угодою, матеріальних цінностей, машин та обладнання з подальшою виплатою лізингоотримувачем певних платежів лізингодавцю.

При фінансовому лізингу на відміну від оперативного [3] лізингоодержувач має намір або придбати майно, або користуватися ним протягом усього терміну амортизації. Ризики, пов'язані із володінням та використанням майна, несе лізингоотримувач. Також він має право одержати об'єкт лізингу у власність, викупивши його за залишковою вартістю (якщо вартість обладнання відповідає терміну амортизації, то воно просто переходить у власність лізингоотримувача). Лізингодавець купує майно спеціально для передання його у лізинг конкретному лізингоотримувачу, який сам обирає необхідне йому майно. Тому договір лізингу, як правило, є тристороннім (продавець — лізингодавець — лізингоотримувач).

В енергозбереженні застосування фінансового лізингу допоможе прискорити темпи впровадження енергоефективного обладнання, але однією з умов вигідності є термін окупності енергозберігаючого проекту, що не перевищує термін експлуатації обладнання – об'єкта лізингу.

Яскравим прикладом залучення сторонніх джерел фінансування є закрите акціонерне товариство «Українська енергозберігаюча сервісна компанія» («УкрЕСКО»), створене на виконання Постанови КМУ від 20.12.1997 р. №1422 «Про створення Української енергозберігаючої сервісної компанії» з метою реалізації енергозберігаючих проектів на підприємствах, організаціях та установах України різних форм власності. В рамках механізму енергоефективного підряду енергосервісна компанія (ЕСКО) шляхом впровадження енергозберігаючих заходів у клієнта, досягає гарантованого скорочення платежів постачальнику енергії і за рахунок отриманої економії сплачує початкові інвестиції та свої послуги. Таким чином, поточні витрати на енергоносії стають джерелом капітальних інвестицій в поліпшення енергоефективності об'єктів клієнтів ЕСКО. Як показує 5-річний досвід впровадження енергозберігаючих заходів в різних галузях народного господарства України, цей проект є ефективним і повністю виправдовує себе. Більш того, міжнародними організаціями, а саме ЄБРР та Європейською комісією УкрЕСКО визнано одним з найкращих інвестиційних проектів не тільки в Україні, а й в усій східній Європі [4].

Але все ж таки енергозбереження має свою специфіку, що не дозволяє реалізувати його наявний потенціал виключно ринковими механізмами. Для реалізації потенціалу енергозбереження необхідними є не тільки первісне інвестування, стабільна робота суб'єктів господарювання протягом певного часу, чіткий облік спожитих енергоресурсів, виробленої продукції та реальної ринкової вартості енергоресурсів, але й наявність політичної волі держави до реалізації енергозберігаючої політики.

У країнах з перехідною економікою, в тому числі в Україні, спостерігається панування енергопостачального світогляду, яке відображається у переважанні організацій, підприємств і фінансових установ, які працюють у ПЕК цих країн і покликані забезпечити їх енергією (тобто здійснити енергопостачання),— на противагу організаціям, які покликані знизити енергоспоживання та зменшити вплив ПЕК на навколишнє природне середовище (тобто здійснити енергозбереження). Як наслідок, спостерігається переважання впливу на вищих посадових осіб держави прихильників постачання енергії над впливом прихильників скорочення енергоспоживання, що відображається у рішеннях урядів країн щодо напрямів інвестиційної політики держави і розвитку галузей (енергомістких або високотехнологічних) національних економік, а також стратегії розвитку їх ПЕК [5]. Тому ефект від реалізації потенціалу енергозбереження буде тим вище, чим швидше ми почнемо перехід від енергопостачального світогляду до енергозберігаючого.

Література:

1. Алексеева Г.И., Литвак В.В., Яворский М.И. Стимулирование энергосбережения. – „Промышленная энергетика". – №12. – 2001. – С. 2–3.
2. Ляхова О.Я. Проектне фінансування як новий метод організації фінансування інвестиційних проектів. – Вісник НБУ. – №10. – 2004. – С. 20–22.
3. Кузьминський В.В. Формування інвестиційних ресурсів фінансово-промислових груп на засадах фінансового лізингу. – „Банківська справа". – №3. – 2003. – С.72–77.
4. Бевз С.М. Енергозбереження – фінансові механізми та можливості міжнародної співпраці. „Энергосбережение". – №2. – 2002. – С. 4–7.
5. Суходоля О.М. Поєднання ринкового і державного регулювання енергозбереження. „Економіка України". – № 5. – 2004. – С. 31–36.

И. В. Авдеев, к.т.н.,
доцент, А. А. Шрам,
аспирант,
Н. В. Вишневский

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ **ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО ПРОЦЕССА МОДИФИКАЦИИ** ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛА

Стекло широко применяется в быту, строительстве, на транспорте благодаря своим уникальным качествам: прозрачности, твердости, химической устойчивости к активным химическим реагентам, относительной дешевизне производства.

Несмотря на успехи в создании новых материалов широкого назначения, неорганические стекла после металла, камня, бетона прочно занимают одно из главных мест среди используемых на практике.

В народном хозяйстве ориентировочно можно выделить следующие основные области применения стекла: строительная промышленность, производство стеклотары, стеклоаппаратов, химической посуды, электровакуумная промышленность, оптическая промышленность и приборостроение, использование стекла в качестве декоративного материала.

Специальные стекла должны соответствовать определенным физико-химическим и механическим свойствам, изменять которые по всей стекломассе не всегда целесообразно. В ряде случаев достаточно изменить свойства тонкого поверхностного слоя.

Современные электротехнологические способы обработки (лазерная, электронно-лучевая, плазменная обработка) позволяют формировать на поверхности стеклоизделий покрытия с удовлетворительными для эксплуатации свойствами, но необходимость применения сложного вакуумного оборудования, дозирующих устройств, возможность формирования только пленочных покрытий ограничивают области их применения [1–4].

Организация технологического процесса с использованием ионно-плазменной обработки дает возможность устранить указанные недостатки и обеспечить получение проникающих покрытий с заданными свойствами, а использование в нем исходных материалов в виде агломератов, стружки, опилок, прутков, представляющих собой как чистые элементы (например, медь, марганец, хром), так и компоненты этих элементов или сплавов (медь + кобальт, марганец + медь, нихром, карбонитрид титана и др.), – значительно снизить затраты на их предварительную подготовку.

Малая изученность процесса ионно-плазменной модификации поверхности стекла и стеклоизделий, сложная зависимость от многих взаимосвязанных параметров (силы тока электрической дуги, расхода плазмообразующего газа, геометрических параметров электротехнологического устройства для модификации и т.д.) затрудняют получение аналитической зависимости, описывающей процесс поверхностной обработки. Поэтому для построения математической модели использовались методы планирования многофакторного эксперимента [5].

Выбор и корректирование режимов электротехнологического процесса обработки является типичной оптимизационной задачей, цель которой состоит в определении наилучших значений параметров обработки стеклоизделий при заданном критерии качества.

Технологическим параметром оптимизации была выбрана совокупность качественных характеристик получаемого покрытия (прозрачность, отсутствие капельного переноса материала-модификатора, чистота поверхности обработки). В связи со сложностью измерения численных технологических характеристик получаемого покрытия для оценки параметра оптимизации процесса ионно-плазменной модификации поверхности стекла использовался ранговый подход. Полученному покрытию присваивалась оценка по трехбалльной шкале.

При исследовании ионно-плазменного процесса модификации поверхности стекла в планирование эксперимента были включены четыре фактора. Уровни факторов и их интервалы варьирования представлены в таблице 1.

В результате обработки экспериментальных данных была получена математическая модель процесса ионно-плазменной обработки поверхности стекла и стеклоизделий в следующем виде:

$$y(U,t,l,h) = 0.1 + 0.015 \cdot U + 0.0415 \cdot t + 0.008 \cdot l - 0.014 \cdot h$$

Из анализа данной математической модели ионно-плазменной обработки поверхности стекла и стеклоизделий следует, что при варьировании выбранными факторами максимальное влияние на качество получаемых покрытий оказывает напряжение электрической дуги.

Таблица 1. – Уровни факторов и интервалы варьирования.

Факторы	Кодированное значение	Уровни факторов			Интервал варьирования
		-1	0	+1	
Напряжение, В	X_1	140	160	180	20
Время обработки, с	X_2	5	10	15	5
Межэлектродное расстояние, мм	X_3	40	45	50	5
Дистанция обработки, мм	X_4	15	30	45	15

Графики зависимости качества ионно-плазменного покрытия от напряжения электрической дуги и расстояния обработки показаны на рис.1 и рис. 2.

рис. 1

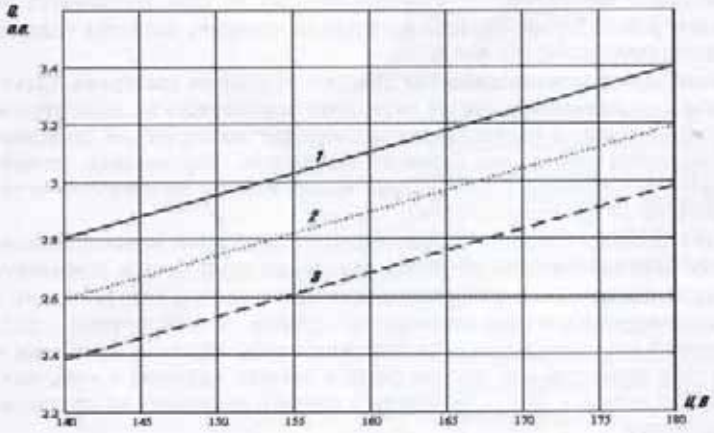


Рисунок 1. – Зависимость качества покрытия от напряжения дуги:
1 – t=10 с., l=50 мм, h=15 мм,
2 – t=10 с., l=50 мм, h=30 мм,
3 – t=10 с., l=50 мм, h=45 мм.

Рисунок 2. – Зависимость качества покрытия от расстояния обработки:
1 – t=15 с., l=50 мм, U=180 В,
2 – t=15 с., l=50 мм, U=160 В,
3 – t=15 с., l=50 мм, U=140 В.

Полученная математическая модель процесса поверхностной модификации стеклоизделий позволяет определить, в каком направлении и в какой степени необходимо варьировать выбранными факторами для достижения оптимального результата.

Результаты работы могут быть использованы для получения более полной математической модели, учитывающей большее количество факторов и позволяющей точнее прогнозировать результаты поверхностной модификации стеклоизделий.

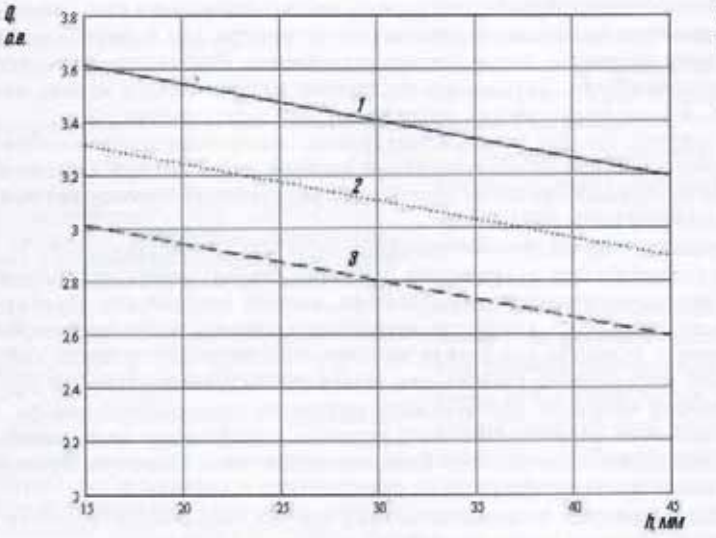


рис. 2

Литература
1. Семенов Н.Н. «Электрохимическая обработка стекла» – ВНИИЭСМ.– 1973.
2. А. с. №1799856, С03 С 17/25 А.Б. Аткарская, В.И. Борулько, В.Ю. Гойхман, Т.А. Дудник, Л.И. Маричева, С.А. Попович. Теплоотражающее покрытие для стекла.
3. Авдєєв І.В., Шрам О. А., Зниження енергоємності при модифікації поверхні скла // Вісник Тернопільського державного технічного університету.– №2.– 2005.
4. Махнавецкий А.С., Задумин В.И., Тимошенко И.В. «Современные устройства для электрохимической модификации поверхностных свойств изделий из стекла». Обзор. Часть 1.– 1974.
5. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука.– 1971.

В.И. Бондаренко, к.т.н.,
В.И. Левыкина,
С.В. Осаулко,
Л.Д. Черныш

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Рассматриваются вопросы электробезопасности и способы борьбы с потерями электроэнергии при помощи применения электронных счётчиков и устройств защитного отключения в современных схемах электроснабжения жилых зданий. Работа действующих промышленных предприятий, мелких частных и бытовых потребителей эффективна при правильно налаженном учёте расхода электроэнергии.

Для учёта электроэнергии применяются различные типы индукционных и электронных счётчиков электроэнергии. Однако, несмотря на непрерывное совершенствование средств измерения, коммерческие потери в электрических сетях составляют ещё значительную величину. В дополнение к этому в холодное время года потери возрастают за счет хищения электроэнергии различными мелкими потребителями.

Способы хищения и недоучета электроэнергии известны Энергонадзору и основаны на следующих принципах:

— инвертирование фазы тока нагрузки;
— шунтирование токовых обмоток электросчетчиков;
— наклон электросчетчика;
— механическое торможение диска электросчетчика;
— наличие постоянной составляющей в токе нагрузки;
— воздействие электромагнитным полем на счетчик;
— нестабильность работы трансформаторов тока и электросчетчиков при малых токах нагрузки.

Эти способы эффективны для индукционных счетчиков. Электронные счётчики по сравнению с индукционными обеспечивают более

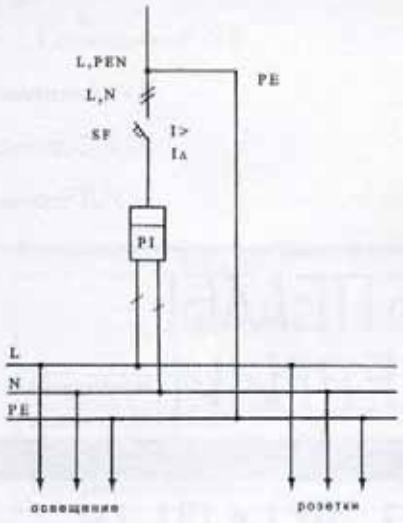


рис. 1

высокий класс точности, стабильно работают при температуре окружающей среды от – 40 °С до + 55 °С, надёжно защищены экраном из пермаллоя от воздействия электромагнитного поля и дополнительно установленной блокировкой, препятствующей «отматыванию» показаний, защищены ненамагничивающими устройствами от постоянной составляющей тока.

Существуют электронные счетчики с защитой от хищения электроэнергии путём сравнения токов, протекающих по фазному и нулевому проводу («Каскад – 1,15/2,0-П»). Измерение электроэнергии счетчик производит по большему из токов. Этот электросчетчик имеет привычную для населения шкалу с электромеханическим счетным механизмом.

Электронные счетчики постепенно вытесняют индукционные. На Украине появились следующие производители современных устройств учета электроэнергии: ВКФ «Телекарт» (Одесса), «Коммунар» (Харьков), «Облік» (Днепропетровск), «Киевприбор» (Киев) и др.

Для защиты от методов шунтирования токовых цепей служит включаемое последовательно со счетчиком любого типа устройство защитного отключения УЗО, которое при попытке шунтирования отключает потребителя электроэнергии или защитные приборы ПЗ 2–1 и ПЗР 2–3, обеспечивающие защиту населения от поражения электротоком и зданий от пожаров.

Устройство защитного отключения – это электромеханический прибор, не имеющий собственного электропотребления (ПЗВ 2002, РД-2, РД-4, OFI).

Работа УЗО основана на сравнении токов нагрузки, протекающих через дифференциальный трансформатор. В нормальном состоянии сумма токов равна нулю. При прикосновении к фазе человека или при утечке тока возникает небаланс токов, который индуцирует во вторичной обмотке трансформатора ток, подаваемый на катушку устройства отключения токового расцепителя, конструктивно выполненную на постоянном магните. Катушка размагничивается и расцепитель срабатывает без сторонней ЭДС.

По наличию расцепителей УЗО выпускаются как имеющими, так и не имеющими защиту от сверхтоков. В настоящее время должны использоваться преимущественно те УЗО, которые представляют единый аппарат с автоматическим выключателем, обеспечивающим защиту от сверхтоков (дифференциальный выключатель ДВ-2002). Дифференциальный выключатель не имеет собственного потребления электроэнергии, поэтому включается перед электросчетчиком.

К УЗО относятся и приборы защитные типов ПЗ 2–1 и ПЗР 2–3, предназначенные для защиты электросети от превышения абонентом лимита мощности потребления, защиты электрооборудования от повышения напряжения в сети и для повышения уровня электро- и пожаробезопасности.

Приборы имеют потребляемую мощность, величина которой зависит от тока устройства и количества фаз, поэтому размещать его необходимо после электросчетчика.

Защитные приборы делают невозможными хищения электроэнергии посредством использования земли в качестве «ложного нуля».

В зоне действия УЗО нулевой рабочий проводник не должен иметь соединения с заземленными элементами и нулевым защитным проводником.

С введением новых «Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок» ДНАОП 0.00–1.32-01 с 1 января 2002 г. схемы электроснабжения жилых зданий приблизились к международным нормам. В п.

2.5.5 указывается: «Во всех домах линии групповой сети, прокладываемые от групповых, этажных и квартирных щитков к светильникам общего освещения, штепсельным розеткам и стационарным электроприемникам, должны выполняться трехпроводными (фазный – L, нулевой рабочий – N и нулевой защитный – PE проводники)».

На рис. 1 представлена схема электроснабжения квартиры с установкой УЗО (дифференциальный выключатель) применительно к системе заземления TN–C–S. Система TN–C–S – система источника питания с глухозаземленной нейтралью. Нейтраль у источника питания представляет единое целое, далее на какой-то стадии нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разветвляются на обособленные линии. Проводник PE защитного заземления подключается к заземляющим контактам штепсельных розеток, питающих компьютеры, электронагреватели, электроутюги и т.п.

На рис. 2 приведена схема электроснабжения с применением защитного прибора ПЗ 2–1. Данная схема используется при электроснабжении торговых киосков, малых предприятий и т.п. Выполняет функции УЗО, ограничителя мощности, защиты от повышения напряжения в сети. Аналогичные схемы применяются и для 3-фазных сетей электроснабжения с равномерной загрузкой фаз.

При неравномерной загрузке фаз в 3-фазной сети или при 1-фазной нагрузке рекомендуется устанавливать три однофазных УЗО (для ответственных потребителей).

При срабатывании одного из них происходит отключение части потребителей, питаемых от фазы, на которой произошла утечка тока или короткое замыкание. Остальные потребители, питаемые от других двух фаз, остаются в работе.

Более сложные схемы проектируются с учетом селективности действия УЗО.

УЗО не является идеальным средством защиты от поражения электрическим током, а действует эффективно в комплексе с системами заземления и системой выравнивания потенциалов, соответствующими нормативным требованиям.

Установка УЗО, действующих на отключение, запрещается для электроприемников, отключение которых может привести к опасным последствиям.

Таким образом, применение современных технических средств учета электроэнергии с УЗО является важной актуальной задачей для защиты населения от поражения электротоком и повышения показателя эффективности работы энергосистемы.

Следует отметить, что согласно заводской инструкции (завод «Авангард» г. Николаев), защитные приборы ПЗ 2–1 и ПЗР 2–3 должны устанавливаться до приборов учета, с чем не согласен Энергонадзор ввиду потребления неучитываемой мощности. Если прибор устанавливать после электросчётчика, то не согласен потребитель, так как он должен платить за электроэнергию, которую он не расходовал. В этом видна недостаточная техническая проработка данного вопроса.

Отсутствием методик по применению, подключению и эксплуатации УЗО создаются противоречивые мнения по их использованию.

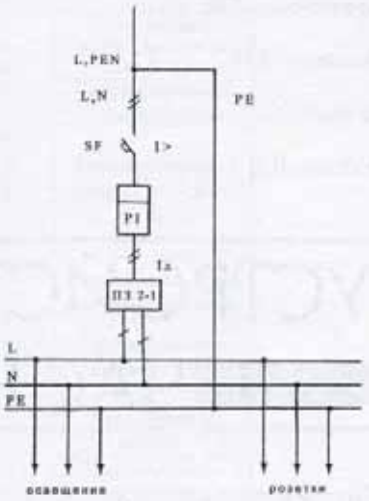


рис. 2

Выводы

Предложены технические решения и схемы подключения устройств защитного отключения, срабатывающих при несанкционированных утечках тока и коротких замыканиях в системах электроснабжения жилых домов, торговых точек, малых предприятий и прочих некрупных электропотребителей.

Бондаренко В.И., к.т.н.,

Левыкина В.И.,

Осаулко С.В.,

Черныш Л.Д.

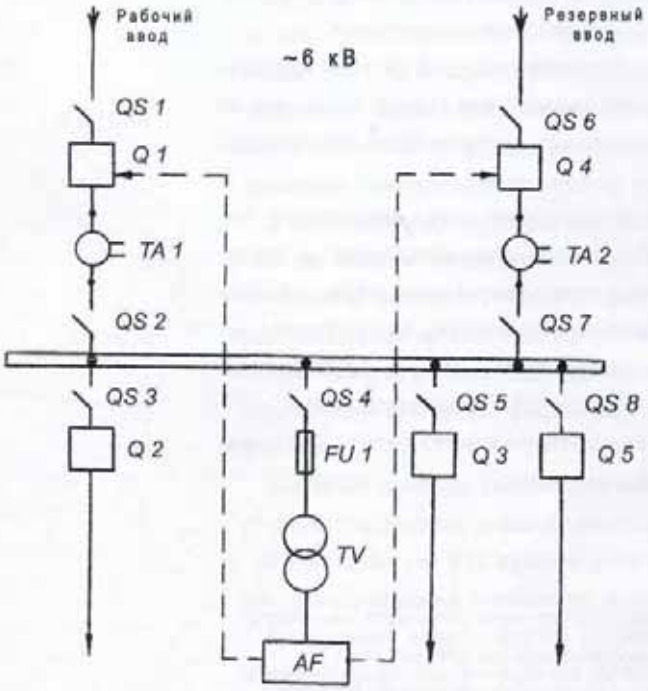
УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТНОЙ РАЗГРУЗКИ

Рассматривается схема устройства автоматической частотной разгрузки АЧР-2 потребителя с одним рабочим вводом 6 кВ. Схема практически применена на одном из предприятий города Запорожья.

Для нормального функционирования энергосистемы необходимо равновесие между генерируемой и потребляемой мощностями при устойчивой номинальной частоте, равной 50 Гц. При определённых небалансах мощности, когда возрастает нагрузка, на генераторах вступают в действие системы автоматического регулирования частоты; в процессе их работы происходит выравнивание частоты за счет имеющегося резерва генераторов. Однако при значительном дефиците мощности, когда частота снижается до недопустимого уровня, возможен «развал» энергосистемы. Такие случаи наблюдались в энергосистемах зарубежных стран. Значительно снижалась частота и в Украине в годы всестороннего кризиса.

Для предотвращения подобных явлений производится автоматическое отключение части наименее ответственных потребителей с помощью устройств автоматической частотной разгрузки (АЧР). Отключение потребителей происходит поочерёдно по мере снижения частоты. Для этого существует ряд очередей АЧР-1 и АЧР-2, отличающихся друг от друга частотой и временем срабатывания. АЧР-1 – быстродействующая АЧР, срабатывающая в диапазоне частот от 48,5 до 46,5 Гц с выдержкой времени не более 0,5 с. Уставка по частоте АЧР-2 принимается равной 48,5 Гц и более. Время срабатывания первой очереди АЧР-2 составляет 10–15 с, последней очереди – 40–90 с. Конкретные уставки задаются энергоснабжающей организацией. АЧР-2 работает после АЧР-1 и предотвращает зависание частоты системы на недопустимо низком уровне. Устройства АЧР-1 и АЧР-2 рассредотачиваются по всей энергосистеме. Чем больше очередей, тем более гибкой является система разгрузки.

Рис.1
Однолинейная схема электроснабжения



После ликвидации дефицита мощности в энергосистеме потребители, отключенные устройствами АЧР, включаются в работу с разрешения диспетчера или автоматически.

В статье рассматривается схема автоматической частотной разгрузки потребителей, имеющих два ввода 6 кВ, один из которых является рабочим, а второй – резервным.

Согласно технической политике, проводимой энергосистемой, при наличии одной питающей линии рекомендуется применять схему АЧР-2 с диапазоном по времени 10ё40 с. Устройство действует на отключение работающего ввода 6 кВ и блокирует возможность несанкционированного включения резервного ввода.

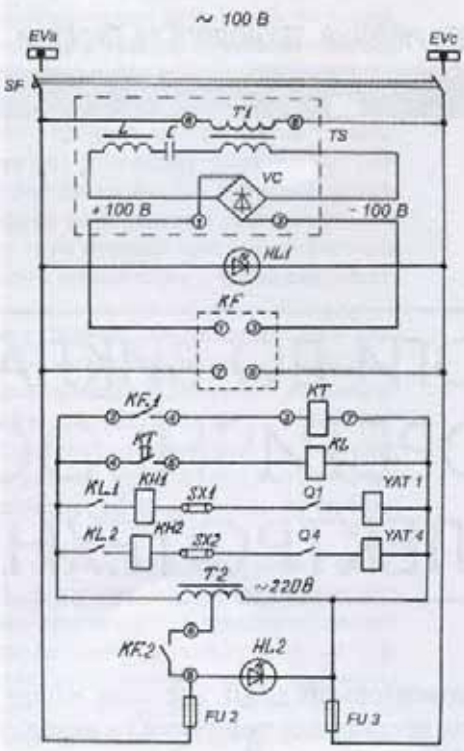
В качестве измерительного органа АЧР-2 служит реле понижения частоты. Помимо РЧ-1, в последние годы выпускается реле частоты РСГ 11.

Реле частоты индукционного типа ИВЧ-3 применять не следует из-за его ненадежной работы и большой погрешности по частоте срабатывания.

Для питания реле РЧ-1 служит трансформатор напряжения типа НОМ-6, подключенный к шинам 6 кВ. Применение отдельного трансформатора напряжения связано с необходимостью гальванически развязать (по ряду причин) АЧР и цепи учёта электроэнергии.

Работа устройства АЧР происходит следующим образом

При снижении частоты в энергосистеме до частоты срабатывания установленной на подстанции очереди АЧР срабатывает реле KF и замыкает свой контакт, подключая к источнику питания одновременно полупроводниковое реле времени КТ типа ВЛ-47 (0,1÷99,9 с., класс 0,5/0,03) и автотрансформатор Т2 типа АПБ-630 100/220В; 630 ВА. Автотрансформатор в нормальном режиме отключен контактом KF и не потребляет электроэнергии. При выборе автотрансформатора (трансформатора) необходимо руководствоваться уровнем минимального потребления мощности.



Магистраль потенциальных цепей ТН
Автоматический выключатель
Вспомогательное устройство ВУ-3
Контроль исправности цепей оперативного тока
Реле понижения частоты РЧ-1
Реле времени ВЛ-47
Реле промежуточное РП-25
Отключение Q1
Отключение Q4
Автотрансформатор АПБ-630
Контроль напряжения оперативного тока

С включением автотрансформатора появляется оперативный ток для работы части схемы (реле КТ и KL) напряжением ~ 220В и отключающих катушек масляных выключателей YAT 1, YAT 2.

Реле времени, отработав заданную уставку по времени, включает промежуточное реле KL, которое своими контактами отключает рабочий ввод №1 (отключающая катушка YAT1 привода масляного выключателя) и замыкает свой контакт в цепи отключения ввода №2, не позволяя ввести резервный ввод в работу.

Реле указательные КН 1, КН 2 подают сигнал о работе АЧР своими сигнальными устройствами.

В схеме применено вспомогательное устройство TS типа ВУ-3, предназначенное для питания реле типа РЧ-1 от цепей напряжения переменного тока и обеспечения нормальной работы при глубоких посадках напряжения. Вспомогательное устройство состоит из трансформатора Т1, первичная обмотка которого имеет ряд отводов для подключения на различное напряжение переменного тока. Вторичная обмотка трансформатора через конденсатор С и дроссель L подключена к выпрямителю VC. Параметры дросселя и конденсатора выбраны так, чтобы при минимальном значении напряжения (35÷40В) и частоте 47,5 Гц соблюдались условие $X_L=X_C$ и обеспечивались условия стабилизации напряжения для нормальной работы реле частоты.

Диапазон, в котором обеспечивается нормальная работа реле, составляет 0,4÷1,3 Uном. Потребление цепи переменного тока при включённом реле частоты не превышает 15 ВА. (Реле РЧ-1 потребляет до 10 ВА.) Не следует к цепям выходного напряжения ВУ-3 подключать другие элементы схемы.

При увеличении частоты в энергосистеме выше уставки реле KF разомкнёт свой контакт в цепи реле КТ и KL, что приведёт к возврату KL и готовности катушек YAT 1, YAT 2 к включению масляного выключателя. Включение электроустановки после этого производится вручную.

Проверка устройства АЧР производится с применением генератора технической частоты с синусоидальной формой кривой напряжения и выходным напряжением 100В. Частоты срабатывания и возврата реле измеряют с помощью частотомера класса точности 0,2. В процессе наладки проверяется действие АЧР на отключение масляного выключателя. При этом одновременно проверяется действие сигнализации.

Остальные элементы схемы особенностей не имеют.

Выводы

Разработано устройство автоматической частотной разгрузки, обеспечивающее устойчивую работу энергосистемы при дефиците мощности, путем постепенного автоматического отключения части наименее ответственных потребителей по мере снижения частоты.

Схема устройства рекомендуется для использования при проектировании FXH предприятиям, не имеющим электротехнической лабораторной базы.

Є.В. Власенко, к.т.н., доцент, зав. кафедрою ТОЕ,

В.В. Козлов, к.т.н., доцент,

О.В. Набокова, ст. викладач,

С.М. Тиховод, к.т.н., доцент

НОВІ ВИМОГИ ДО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ "ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ"

У результаті загальної комп'ютеризації, що має місце в нашій країні, проектування технічних пристроїв в останні роки переходить на якісно новий рівень. Це вимагає кардинальних змін у викладанні теоретичних і прикладних наук, як, наприклад, теоретичної електротехніки. Постійне підвищення ефективності використання комп'ютерів визначило розробку нових теоретичних підходів й в області теорії електричних кіл, і в області теорії електромагнітного поля.

Комп'ютерний парк в Україні постійно оновлюється. Багато фірм розробили значну кількість програмних пакетів для проектування електротехнічних пристроїв. Серед програм, представлених закордонними фірмами, слід відзначити такі, як пакети WEWB, PSpice, mikroCAP, DesignLAB, ELCUT і багато інших. Не може не радувати, що й вітчизняні програмісти створюють власні оригінальні пакети: «Модель аналізу електронних схем» (МАЭС) (м. Запоріжжя), «Цифрова універсальна модель перетворювальних пристроїв» (ЦУМПУ) (м. Запоріжжя), «Математична цифрова модель аналізу електромагнітних процесів у схемах із зосередженими параметрами» (м. Львів) і інших.

Кафедра «Теоретичної й загальної електротехніки» Запорізького національного технічного університету вчасно реагує на такі зміни. У тісному контакті з випускаючими кафедрами викладачі нашої кафедри вивчають новий матеріал, запроваджують перспективні розділи в робочу програму й регулярно видають методичні вказівки й розробки з використання цих програм у навчальному процесі дисципліни ТОЕ. Використання зазначених програм привело до необхідності зміни теоретичного матеріалу, що викладається в лекціях теоретичної електротехніки. З навчального матеріалу вилучаються деякі застарілі методи «ручного» розрахунку й вводяться нові методи аналізу електричних кіл на основі чисельних методів. У результаті цього за останні роки навчальний матеріал оновився на 40—50%. Рутинна розрахункова робота усе більше покладається на комп'ютери, завдяки чому звільняються інтелектуальні ресурси студентів для більш глибокого осмислення поставлених завдань у цілому, для кращого розуміння фізичного змісту різних електромагнітних явищ, а також для творчої самостійної роботи, результатом якої є цікаві студентські науково-дослідні розробки й реферати.

Введення нового матеріалу в курс ТОЕ, при наявній тенденції до зменшення загальної кількості навчальних годин (із чим викладачі дисципліни не згодні, тому що це може відбитися на обсязі і якості одержуваних студентами знань), вимагає вилучення з курсу деяких розділів. Наприклад, з курсу ТОЕ прибрані майже всі графоаналітичні методи. Деякі з них тепер розглядаються тільки з метою поліпшення розуміння фізичного змісту процесів, що протікають у колах. Менший обсяг тепер займають аналітичні методи розрахунку складних кіл. Сьогодні студенти використовують аналітичні методи тільки при виконанні розрахунків нескладних кіл, що допомагає їм краще розібратися в сутності фізико-математичних методів, покладених в основу комп'ютерних програм, а також дає можливість порівнювати результати виконаних аналітичних і чисельних розрахунків електричних кіл.

Повністю перероблений один з найбільш складних і важливих розділів дисципліни, що має велике практичне застосування — «Перехідні процеси в лінійних електричних колах». Дослідження перехідних процесів проводиться як в аналітичній формі із застосуванням апарата класичної математики, так і на комп'ютерах з використанням чисельних методів. При цьому заощаджується час студента, що витрачається на пророблення великого розділу курсу, а всебічне вивчення змін у різних режимах роботи полегшує й поліпшує розуміння явищ, що відбуваються в електричних колах.

Нашими викладачами підготовлені методичні вказівки з застосування системи MathCAD у вивченні курсу теоретичної електротехніки з метою виконання студентами ряду лабораторних робіт у комп'ютерних залах електротехнічного факультету й випускаючих кафедр. Переваги системи полягають у тому, що програмний пакет MathCAD дуже нагадує загальноприйнятий програмний пакет математичних та науково-технічних розрахунків. MathCAD має у своєму складі символьний процесор для розв'язку дуже широкого кола математичних, науково-технічних та інженерних задач. Все це допомагає студентові раціонально використовувати свій час, призначений для самостійної роботи при виконанні розрахунково-графічних завдань та курсових проектів.

У цей час проводиться наукова робота, тема — «Розробка методик дослідження електромагнітних і теплових полів з метою оптимізації електротехнічного встаткування». Результати цієї роботи використовуються на провідних електротехнічних підприємствах м. Запоріжжя. У зв'язку із цим на кафедрі ведеться розробка спеціалізованих програм для розрахунку електромагнітних полів чисельними методами. Методики, покладені в основу цих програм, увійшли в нові лекції розділу «Теорія електромагнітного поля».

У ЗНТУ постійно відкриваються нові перспективні спеціальності, що викликало потребу в групах спеціальності «Технічний переклад» проводити викладання курсу загальної електротехніки англійською мовою. Із цим завданням успішно справляється старший викладач кафедри Набокова О.В. Вона підготувала ряд методичних вказівок, у тому числі курс лекцій англійською мовою й поширений англо-російсько-український словник електротехнічних термінів. Уже сьомий рік на кафедрі «Електричні апарати» існують групи майбутніх інженерів-конструкторів, викладання предметів для яких ведеться англійською мовою. За ці роки викладачами нашої кафедри був розроблений і виданий повний набір методичної літератури з усіх розділів курсу англійською мовою, що забезпечує глибоке вивчення студентами теоретичної електротехніки й, безумовно, дуже допомагає їм у вивченні предметів за фахом на старших курсах, що надалі сприяє їх конкурентоздатності на ринку праці.

На жаль, більшість підручників за курсом «Теоретичні основи електротехніки» видані, коли Україна й інші країни СНД не були охоплені комп'ютеризацією, а в останні роки видання нових підручників з технічних дисциплін майже припинилося у зв'язку з відсутністю фінансування в необхідному обсязі. Науковий потенціал і досвід провідних викладачів кафедри теоретичної й загальної електротехніки запорізького національного технічного університету такий, що написання підручника з дисципліни, що відповідає повною мірою вимогам сьогоднішнього дня, цілком «по плечу» колективу нашої кафедри.

У зв'язку із цим кафедра «Теоретичної й загальної електротехніки» ЗНТУ шукає спонсорів для розробки й видання нових підручників з дисципліни ТОЕ, що відповідають сучасним вимогам.

В.Г. Корніч,

А.А. Кубишкін

Запорізький національний технічний університет

ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ І ПІДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ В ЗНТУ

Всім добре відома теза, що наука починається там, де починають вимірювати. Сюди слід добавити, що сучасні технології і техніку неможливо уявити без вимірювань. Процес навчання в технічному вузі з I по V курс супроводжується лабораторним практикумом, де студенти вчаться вимірювати і обчислювати. В цьому відношенні фізика займає чільне місце за призначенням і за термінами навчання.

Фактично організація лабораторної бази та створення лабораторного практикуму з фізики в ЗНТУ почалося близько 1960 року. На той час кафедра фізики почала існувати як самостійний підрозділ. Лабораторні стенди готувались в одному екземплярі і студенти починали з першого заняття виконувати лабораторні роботи по темам, котрі на лекціях розглядалися інколи в кінці семестру. Це було досить незручно, але брак приміщень та відсутність матеріального обладнання не давали змоги виконувати лабораторні роботи за фронтальною методикою.

З 1977 року на кафедрі почалася енергійна робота з впровадження фронтальної методики на площі існуючих робочих приміщень. Необхідно було збільшити число лабораторних стендів. Для цього вирішено було повністю використати стіни і об'єм приміщення і в той же час максимально звільнити від обладнання письмові столи. Проаналізувавши реальні можливості, прийшли до висновку, що кожну лабораторну роботу (лабораторний стенд) слід розмножити в шести екземплярах. Почали з лабораторії "Механіка і молекулярна фізика". Всі розробки ми намагалися проводити під девізом "Наглядно, естетично, надійно, довговічно". Розробили об'ємну конструкцію з металевих труб. Її вигляд частково показаний на фотографії рис. 1.

Цю конструкцію нам виготовили за замовленням на заводі. На цій конструкції закріпили шість крутильних маятників для визначення моментів інерції і шість маятників Обербека для вивчення рівняння динаміки обертального руху. Конструкція крутильного маятника показана на фотографії (рис. 2).

Рис. 1. Загальний вигляд частини лабораторії з об'ємною конструкцією.

Рис. 2. Крутильний маятник для визначення моментів інерції.

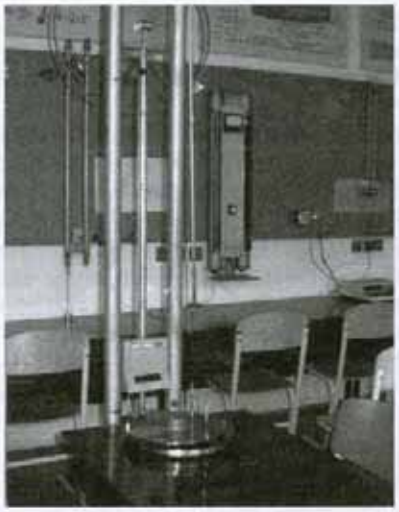


Рис. 3. Маятник Обербека для вивчення рівняння динаміки обертального руху.

Це платформа діаметром біля 30 см, яка підвішена на трьох металевих тонких дротах. Конструкція класична і використовується майже всіма кафедрами фізики. Разом с тим кожний стенд мав свою індивідуальність, яка заключалась в різноманітності зразків для визначення моментів інерції. Таким чином, кожна робоча група студентів фактично отримувала індивідуальне завдання. Шість маятників Обербека (рис. 3) конструктивно частково відрізняються один від одного, що дозволяє одночасно ставити шість різних завдань по динаміці обертального руху. Оригінальною частиною цієї конструкції є застосування гальма, що дозволяє зупинити маятник практично миттєво і засіб кріплення вантажів на спицях маятника, що дозволяє оперативно міняти вантажі, або пересувати їх вздовж спиць. Конструкція цих стендів була розроблена нами і виготовлена за замовленням на заводі.

По периметру всього приміщення (виключаючи вікна і двері) на висоті 1,2 м від підлоги на стінах були закріплені щити із стружкової плити шириною 1,1 м. На щитах ми розмістили шість приладів Клемана—Дезорма для визначення відношення теплоємностей газів. Конструкція цього приладу була розроблена нами, окремі деталі частково виготовлені на заводі, а частково нами. Прилади своїм дзеркальним блиском прикрашають всю лабораторію. Фотографія приладу Клемана—Дезорма показана на рис. 4.

Оригінальною частиною цієї конструкції є те, що вона дозволяє робити виміри без зміни складу газу в об'ємі. Методика цих вимірів опублікована нами раніше [1]. Замкнутість об'єму дозволяє заповнювати його крім повітря або CO_2 (трьохатомний газ), або Ar (одноатомний газ), або іншим газом.

На цих щитах також встановлено шість лабораторних стендів для вивчення пружного удару куль. Конструкція цього стенду теж розроблена нами, а окремі деталі виготовлені на заводі. Стенд пружного удару показано на рис 5.

Цей стенд відрізнявся в свій час тим, що для визначення часу зіткнення куль застосували не процес розряду конденсатора з балістичним гальванометром, який дає досить значні похибки, а генератор електричних коливань з частотою близько 10^5 Гц і електронний лічильник імпульсів. Це дало змогу визначати час удару (~2Ч10^{-4} с) з точністю 4—5 %.

Крім цих 12 стендів на щитах розміщені шість стендів для вивчення пружної деформації дроту, а також шість стендів для визначення в'язкості рідини методом Стокса. Робота для вивчення пружної деформації дроту показана на рис. 6.

В вертикальних трубках довжиною ~1 м розміщуються по одному зразку дроту з різних матеріалів. Дріт видовжується за рахунок навантаження гирями ~ по 0,5 кг. Видовження вимірюється індикатором з ціною поділки 0,01 мм. На цих установках перевіряється закон Гука та визначається модуль Юнга.

Стенд для вивчення в'язкості рідини методом Стокса показаний на рис. 7.

В цьому стенді вертикально розміщуються два скляних циліндри з досліджуваними рідинами. Циліндри підсвічуються збоку люмінесцентними лампами. Це забезпечує добру зорову фіксацію падаючої кульки. Кульки стальні, їх діаметр ~ (2,5 + 2,8) мм. При необхідності рідину можна підігрівати. Температура вимірюється за допомогою термопари і приладу, який видно на фотографії.

Пізніше в цій же лабораторії на щитах були розміщені 6 екземплярів роботи по вивченню непружного удару. По периметру лабораторії під щитами знаходяться письмові столи, на яких, при необхідності, можна ставити додаткове обладнання.

Нами була розроблена настільна конструкція стенда по вивченню в'язкості повітря методом Пуазейля. Цей стенд був виготовлений, змонтований і виставлений в шести екземплярах на столах під стінками. Зовнішній вид його показаний на рис. 8.

Особливістю цього стенду являється те, що повітря пропускають через металевий капіляр з внутрішнім діаметром 0,5 мм і довжиною близько 30 см. Для вивчення температурної залежності в'язкості повітря капіляр нагрівається пропусканням через нього струму, а температура визначається термопарою та магнітоелектричним приладом.

Таким чином, нам вдалося зберегти поверхню абсолютної більшості столів вільною для письмової роботи студентів і в той же час розмістити в одній лабораторії 10 лабораторних робіт при загальній кількості лабораторних стендів 54. Слід відмітити, що крім вказаних вище робіт тут виконується фронтальна робота з визначення густини твердих тіл. Цю роботу ми використовуємо для закріплення вступного заняття з теорії похибок. Лабораторний стенд Клемана—Дезорма ми пристосували також для вимірів в'язкості повітря методом Пуазейля.

На кожному занятті ми запускаємо паралельно дві лабораторні роботи, тобто 12 стендів. Комплектуючи робочі групи студентів по 2—3 чоловіка, ми проводи-

Рис.4. Прилад Клемана-Дезорма для визначення відношення теплоємностей газів C_p/C_v

Рис. 5. Стенд для визначення пружного удару куль.

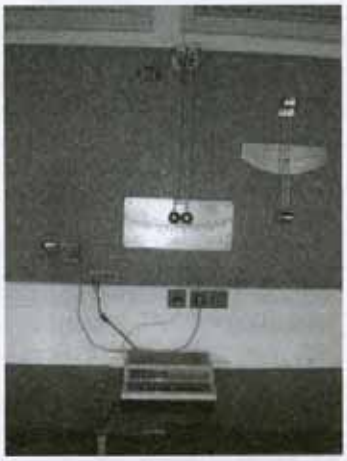


Рис. 6. Стенд для вивчення пружної деформації розтягування дроту.

мо лабораторне заняття з цілою навчальною групою якщо і не повністю за фронтальною методикою, то, у всякому разі, досить наближеною.

Працюючи під вказаним вище девізом, ми в кожну лабораторію кафедри для покращення естетичного вигляду над класною дошкою помістили художнє панно на фізичну тему з крилатим висловленням відомого вченого і портретом відомого вітчизняного фізика. Ця робота була виконана студентами-заочниками в рамках технічної допомоги.

Вся робота по обладнанню вказаної лабораторії була закінчена приблизно до 1980 року. 25 років експлуатації розроблених стендів показали їх високу надійність і довговічність. Після закінчення робіт в лабораторії «Механіка і молекулярна фізика» нами була проведена аналогічна робота в інших лабораторіях кафедри. Це дозволило запровадити фронтальну методику в лабораторіях коливань, електрики та магнетизму, оптики. Були розроблені і виготовлені стенди по вивченню магнітного поля на осі колового струму (рис.9), оптичні лави в комплектації для робіт з оптики.

Рис. 7. Стенд для вивчення в'язкості рідин методом Стокса.

Методом фотолітографії студенти-вечірники виготовили на оптичному склі дифракційні гратки, щілини і подвійні щілини для ряду лабораторних робіт з хвильової оптики, розробили і виготовили за допомогою студентів пристрої для вивчення поляризації світла і т.п. Для забезпечення приладами вказаних стендів витратили близько 400000 радянських карбованців. Зокрема, придбали оптичні квантові генератори для робіт по хвильовій оптиці на 12 лабораторних стендах. Незважаючи на відносну недовговічність ОКГ накопичений резерв дозволяє і сьогодні виконувати ті ж роботи.

Численні гості з інших вузів України і Росії, відповідальні працівники міністерства освіти України, завідувачі кафедр загальної фізики, іноземні гості залишили нам на спогад добрі побажання і схвальні відгуки, які кафедра вдячно зберігає. Виконуючи обов'язки члена науково – методичної комісії з фізики при міністерстві освіти України, один із авторів мав можливість спостерігати стан і динаміку розвитку матеріальної бази лабораторій з фізики багатьох вузів. Необхідно відмітити, що таке піднесення в розвитку навчальних лабораторій було на той час характерним для більшості ВНЗ. На жаль, за останні 15 років загальне різке скорочення навчальних годин із загальноінженерних дисциплін (в тому числі і фізики) привело до згортання нашої роботи з вдосконалення лабораторного практикуму. Те ж саме спостерігається і в інших ВНЗ. Складається враження, що проводиться послідовне зниження рівня загальноінженерної підготовки фахівців, які виходять з технічних вузів. Ця тенденція незрозуміла і викликає занепокоєння викладачів технічних вузів.

Література
1. Известия высших учебных заведений, Томск. – Физика, – № 5, Стр. 115–116, 1983.

Рис. 8. Прилад для визначення в'язкості газів методом Пуазейля.

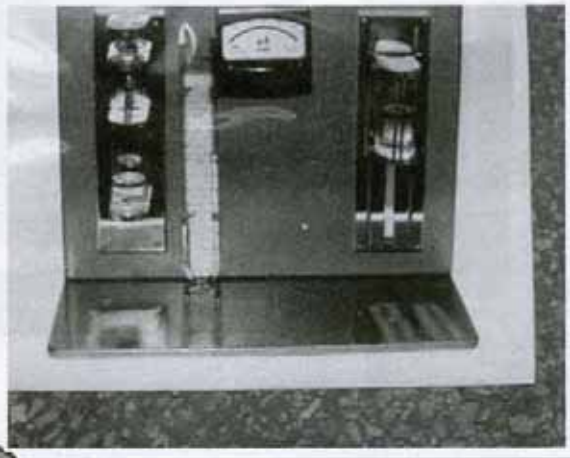
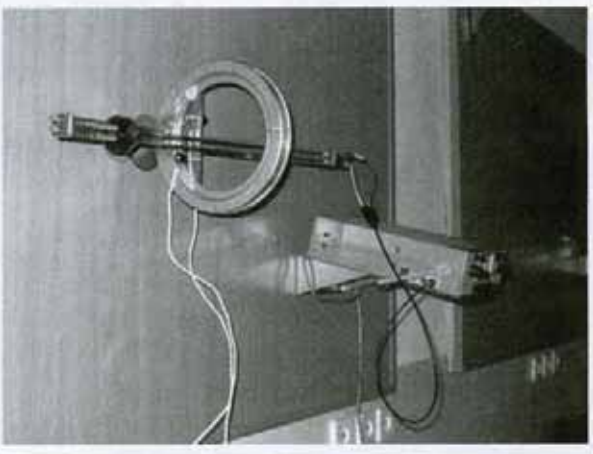


Рис. 9. Стенд для вивчення магнітного поля на осі колового струму.



М.Д. Курський,
В.І. Назаренко
Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна
НАН України.

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО РЕГУЛЯЦІЮ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ

Продовження. Начало див. в журналі «Винахідник і раціоналізатор» №10 та №11 2005

Регулятори, які зв'язуються з активним центром ферменту, діють за механізмом конкурентного інгібування (рис. 1).

Підвищення концентрації субстрату буде призводити до витіснення інгібітору з активного центра ферменту і відновлення його активності. Конкурентне інгібування може бути ефективним тільки в тому випадку, коли концентрація субстрату в клітині співпадає з константою Михаеліса ферменту для даного субстрату. Якщо фермент функціонує в умовах насичення субстратом, конкурентне інгібування виявляється малоефективним.

Продукт реакції і окремі метаболіти, як правило, мають меншу спорідненість до активного центру ніж субстрат. Тому для виявлення їх дії необхідно значно понизити концентрацію субстрату, або значно підвищити концентрацію метаболіту. Підвищення концентрації субстрату не завжди призводить до підвищення ферментативної активності, а продукт реакції не завжди інгібує фермент. Так, наприклад, активність 6-фосфофруктокінази може гальмуватися субстратами (АТФ, фруктозо-6-фосфатом), і активуватися продуктами (АДФ, фруктозо-1-6-фосфатом) за механізмом зворотної дії. Субстратне інгібування відмічено для ацетилхолінестерази, деяких АТФ-аз тощо.

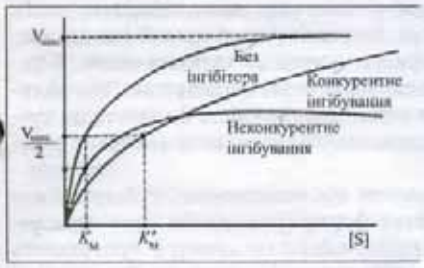


Рис.1. Залежність активності ферменту від концентрації субстрату:
$V_{макс}$ - максимальна швидкість реакції; K_M і $K2_M$ - константа Михаеліса без інгібітора і за його присутності, відповідно.

Інгібування високими концентраціями субстрату пояснюють одночасним зв'язуванням (з різними групами) двох однакових молекул субстрату в одному і тому ж активному центрі. Конкурентний інгібітор може зв'язатись лише з вільним ферментом і не зв'язується з фермент-субстратним комплексом (рис. 2).

Неконкурентний ефектор зв'язується не з активним центром, а з іншою ділянкою молекули ферменту. Тому більш швидкі форми регуляторного контролю удосконалюються іншими механізмами для існуючих молекул ферментів.

Окремі ферменти в своєму складі мають небілкові низькомолекулярні компоненти-коферменти, які в процесі каталізу послідовно зв'язуються на різних проміжках реакції, та простетичні групи (кофактори) – міцно зв'язані зі специфічними білками-ферментами. Цей поділ на коферменти і простетичні групи дещо умовний. Приєднання низькомолекулярних небілкових компонентів викликає зміну конформації ферменту і стабілізує її. Звідси, поряд з субстратами і продуктами до регуляторів ферментів відносяться кофактори і коферменти. В одних випадках вони є учасниками каталітичного акту і входять до активного центра, а в інших випадках виступають в якості регуляторних чинників.

Оскільки цим окремим сполукам не притаманна висока специфічність стосовно ферментів, зміна їх концентрацій в біологічних системах може призводити до зміни активності не одного ферменту, а цілої їх групи, наприклад НАД-залежних, що каталізують окисно-відновні реакції. Для здійснення ними регуляторної функції, в процесі еволюції з'явилися механізми, здатні підсилювати регуляторні сигнали.

З вище наведених даних витікає, що за регуляцію протікання речовин відповідним метаболічним шляхом можуть бути відповідаль-

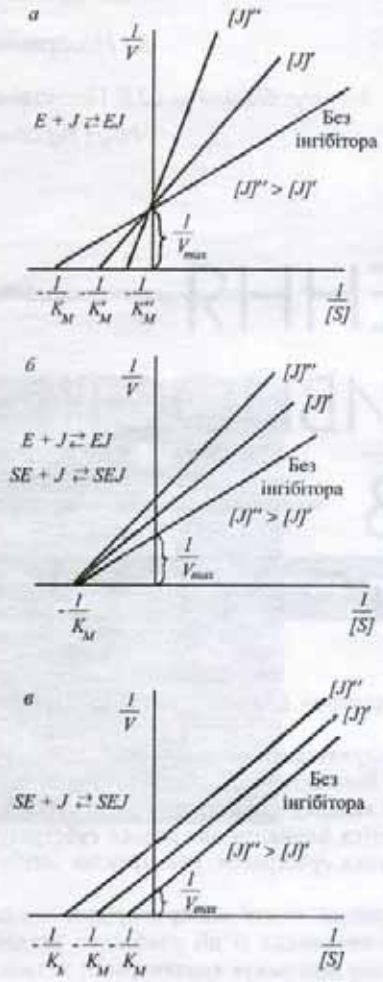


Рис. 2.
Залежність активності фермента (E) від концентрації субстрата (S) при наявності інгібітора (I) представлена у подвійних зворотних величинах (координати Лайнуівера-Берка):
а – конкурентне,
б - некокурентне,
в - безконкурентне інгібування.

ними такі фактори:

а) доступність субстрату,
б) доступність кофактора,
в) відходження продукту,
г) механізм зворотного зв'язку.

Ця довільна класифікація не має фізіологічного значення; її цінність полягає в тому, що вона спрощує складну проблему метаболічного контролю.

6- Алостерічна і кооперативна регуляція активності ферментів.

Якщо уявити будь-яку ферментну систему у вигляді замкнутого циклу, то кожний його елемент регулює хід реакції, але вирішальним фактором виявляється властивість молекули ферменту змінювати свою активність за рахунок структурних перетворень під впливом субстратів і, зрідка, продуктів реакції. Роль продуктів реакції значно вища в регуляції ферментативної активності інгібуванням за типом від'ємних зворотних зв'язків, по неконкурентному механізму. Наприклад, АТФ контролює швидкість свого утворення в ланцюгу перенесення електронів і фосфорилювання, субстрати для якого надходять з циклів гліколітичного перетворення вуглеводів та трикарбонових кислот за рахунок інгібування гліколітичного циклу на рівні 6-фосфофруктокіназної реакції.

При регуляції ферменту за неконкурентним механізмом ефектор може зв'язуватись з вільним ферментом і з фермент-субстратним комплексом не в активному, а в ***алостеричному центрі***. Це свідчить про появу в еволюції ферменту спеціальної регуляторної ділянки білка як складової нового способу зміни його каталітичної активності. Останнє різко змінило регуляторні властивості ферментів. Такий механізм регуляції більш досконалий, ніж регуляція на рівні активного центру.

Регуляція активності алостеричних ферментів коферментами, кофакторами та іншими ефекторами може відбуватися двома шляхами: вони можуть зв'язуватись з каталітичними субодиницями або активними центрами, а також взаємодіяти зі спеціальними регуляторними центрами чи субодиницями, які не виявляють ферментативних властивостей, але зв'язуються, або взаємодіють після зв'язування з ефектором, з каталітичною субодиницею. Прикладом такого типу регуляції може слугувати аспартаткарбомоїлтрансфераза, яка складається з трьох регуляторних та двох каталітичних субодиниць. При підвищенні концентрації ЦТФ, в утворенні якого цей фермент бере участь, нуклеотид зв'язується з регуляторними субодиницями і інгібує активність каталітичних субодиниць, уповільнюючи синтез піримідинових нуклеотидів. АТФ, кінцевий продукт цього процесу, виявляє активуючий вплив на аспартаткарбомоїлтрансферазу. В цьому процесі виявляються два регуляторні ефекти: інгібування кінцевим продуктом цього метаболічного шляху й активація кінцевим метаболітом паралельно протікаючого метаболічного шляху.

Ефектор, зв'язуючись з алостеричним центром, викликає конформаційні зміни структури ферменту, що призводить до геометричних змін взаємовідношень поміж залишками амінокислот в активному центрі. Таку зміну конформації можна вважати передачею інформації від регуляторного центра до каталітичного. В результаті швидкість реакції, яка каталізується ферментом, збільшується або зменшується (інгібується) і, як правило, не змінюється спорідненість ферменту до субстрату. В свою чергу і субстрат не може підсилити або послабити величину регуляторної дії ефектора (рис. 2б).

В цих випадках крива залежності активності від концентрації субстрату має S-подібну, (сигмоподібну), а не гіперболічну форму (рис. 3). За умов присутності ефектора сигмоподібність зберігається, однак активатори зумовлюють підйом кривої більш крутим, а інгібітори – більш пологим (рис. 4). Фактори, які порушують структуру білків (висока температура, іонна сила, pH, важкі метали), можуть викликати «десенситизацію» ферментів, тобто втрату чутливості до алостеричної регуляції. В цих випадках втрачаються кооперативні властивості і залежність активності від концентрації субстрату (чи ефектора), а ферментативна реакція, якщо вона за цих умов ще зберігається, підпорядковується кінетиці Михаеліса–Ментен.

Четвертинна структура білків є обов'язковою, але не єдиною умовою для виявлення алостеричних і поліфункціональних властивостей ферментних систем. Наприклад, глутаматдегідрогеназа з печінки бика має молекулярну масу $2{,}2 \cdot 10^6$ Дальтон і складається з восьми зв'язаних між собою не ковалентними зв'язками великих субодиниць (молекулярна маса $28 \cdot 10^4$ Дальтон) з точною симетричністю, на які він дисоціює під час розведення. Кожна з цих субодиниць складається з декількох поліпептидних ланцюгів з молекулярною масою близько $5 \cdot 10^4$ Дальтон. Зміщення у стані асоціації ↔ дисоціації, або в упаковці субодиниць завжди супроводжується адекватною для даного ферменту

зміною каталітичної активності, а іноді і субстратної специфічності.

С.Є. Северін з співробітниками показали, що об'єднання субодиниць не дає відчутних змін в каталітичній активності, але значно підсилює чутливість ферменту до регуляторів. При цьому, в ряді випадків існує рівновага поміж моно-, ди-, тетрамерною і більш складними їх формами. Концентрація субстрату і коферменту, температура та pH середовища можуть впливати на цю рівновагу і тим самим міняти кінетичні та регуляторні властивості ферментів.

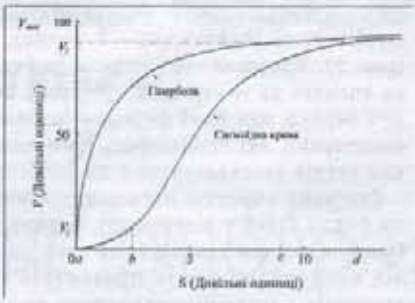


Рис. 3. Гіперболічна та сигмоїдна криві залежності активності ферменту від концентрації субстрату. (Для підвищення активності від V_1 до V_2, тобто, від 10 до 90%, необхідна зміна концентрації субстрату від a до c у випадку гіперболічної кривої і від b до d – у випадку сигмоїдної).

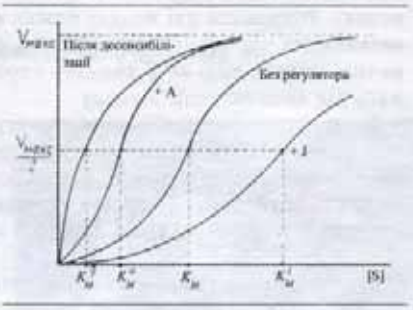


Рис. 4. Залежність активності алостеричного ферменту від концентрації субстрату у відсутності ефектора, в присутності активатора (A), інгібітора (I) та після десенсибілізації

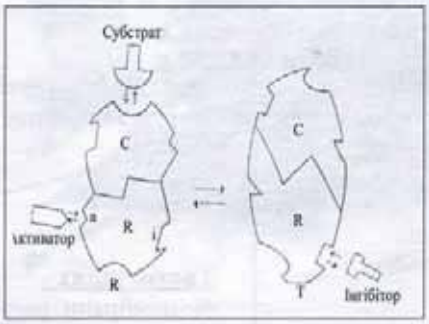


Рис. 5. Перехід між каталітично активною (R) та неактивною (T) формами алостеричного ферменту.

Сигмоподібна форма кривої може бути обумовлена тим, що в кожній молекулі ферменту може бути більше однієї каталітичної ділянки, з якою може зв'язуватись субстрат. Зв'язування субстрату в одній ділянці може впливати на приєднання наступних молекул субстрату до ділянок, які ще залишилися вільними. Це може означати, що поміж зв'язуючими ділянками молекули ферменту повинна існувати кооперативність – відповідна форма взаємодії і передачі інформації. Наявні відомості свідчать про те, що поява кооперативності не є прямим ефектом, а опосередкована через конформацію структури білка. Кооперативність забезпечує значну зміну активності ферменту у відповідь на незначні зміни концентрації субстратів або ефекторів. Якщо для підвищення активність ферменту, підпорядкованого кінетиці Михаеліса–Ментен, з 10 до 90% від максимальної необхідно концентрацію субстрату збільшити в декілька десятків разів (що досить рідко буває в біологічних системах), то для такого підвищення активності ферменту з кооперативними властивостями потрібно концентрацію субстрату збільшити лише в чотири рази.

Наявність кооперативності не обов'язково може свідчити про взаємодію декількох центрів зв'язування. При відповідних умовах мономерний фермент з єдиним центром зв'язування може також виявляти кооперативну кінетику каталізу.

В принципі, кооперативність закладена в природі кожного білка. Так, наприклад, процеси денатурації білка (при дії pH, температури, сечовини) проходить за S-подібною формою кривої, бо слабка дія реагентів не викликає змін вторинної і третинної структури. Це пов'язано з тим, що розрив перших хімічних зв'язків є найбільш уповільненим, а потім спостерігається одночасний розрив великої кількості зв'язків та перехід білка в інший конформаційний стан.

За різних умов протомери (субодиниці) алостеричного білка можуть існувати в двох дискретних станах з різною спорідненістю до лігандів. Поміж цими станами спостерігається рівновага. Введення в реакційну систему відповідного ліганду супроводжується його зв'язуванням з протомером, який знаходиться в більшій спорідненій до цього ліганду формі. При цьому порушиться стан рівноваги між двома конформаційними формами білка, що в свою чергу завдяки кооперативності спричиняє підвищення або уповільнення швидкості каталітичного процесу. Слід відмітити, що регуляторні чинники, змінюючи співвідношення швидкостей проміжних реакцій, можуть послідовно переключати швидкість лімітуючої стадії в метаболічному ланцюгу.

Щодо можливих молекулярних механізмів кооперативності, то запропоновано декілька моделей. Ми розглянемо лише дві з них, які найактивніше дискутуються. Так, згідно симетричної моделі Ж. Моно, Дж. Уаймена, Ж.П. Шанжо існують

два фізичних стани алостеричного ферменту, що відрізняються своєю конформацією та каталітичною активністю: каталітичний (релаксована – R форма) та інгібіторний (напружена – Т форма), причому, рівновага зсунута в бік Т-форми (рис. 5). Приєднання субстрату до будь-якого протомера у відповідній формі ніяк не впливає на зв'язування субстрату іншими протомерами в тій же формі. Зворотний перехід між R↔T формами залежить від взаємодії ферменту з алостеричними ежекторами, які стабілізують його молекулу в одному з зазначених конформаційних станів (активаторному чи інгібіторному).

Стосовно «простої послідовної» моделі Кошланда існує лише одна симетрична форма білка у відсутності ліганду. При зв'язуванні ліганду симетрія не зберігається, бо конформаційний стан протомера, який зв'язав ліганд, відрізняється від конформації решти протомерів комплексу. Насичений лігандом протомер взаємодіє з іншими протомерами таким чином, що мікроскопічні константи зв'язування або збільшуються (позитивна), або зменшуються (негативна) кооперативність. Однак, виявлення від'ємної кооперативності виключає дію симетричної моделі, тоді як наявність кінетики Хіла виключає дію "простої послідовної" моделі. Розрізняти дві моделі можна при визначенні часу релаксації: існування незалежних від концентрації білка і ліганду реакцій свідчить на користь симетричної моделі, тоді як у випадку «простої послідовної» моделі всі реакції залежать від концентрації ліганду.

Таким чином, наявні дані літератури поки що не дають можливості зробити чіткий висновок стосовно молекулярного механізму сигмоїдної кінетичної кривої кооперативного характеру ферментативної активності. Ясно лише те, що сигмоїдність обумовлена не просто взаємодією білка з лігандом, а є результатом складної структурної перебудови білкової молекули.

Цю складну систему регуляції протікання біохімічних процесів за участю ферментів у живій клітині можна підсумувати у вигляді такої схеми:

Перший шлях –
зміна концентрації (вмісту) ферментів
за механізмами їх синтезу і гідролізу

Другий шлях -
зміна каталітичної активності ферментів у постсинтетичний період включає такі механізми:
- зміни складу та концентрації метаболітів, кофакторів, іонів;
- алостеричної та кооперативної регуляції;
- регуляції по типу білок-білкової взаємодії;
- постсинтетичної ковалентної модифікації білків та обмеженого їх протеолізу.

Третій шлях -
біомембрани регулюють синтез та активність ферментів за наступними механізмами:
- зміни фізико-хімічних властивостей мембранного матриксу;
- зміни компартменталізації ферментів і реагуючих речовин ;
- зміни проникненості біомембран, транспорту речовин і іонів;
– рецепції, міжклітинних контактів;
- постсинтетичної ковалентної модифікації білків.

Четвертий шлях –
нейрогуморальної регуляції протікання біохімічних процесів відбувається з включенням існуючих шляхів і механізмів зміни концентрації та активності синтезованих форм ферментів.

В. Г. Сулима,

гл. инженер ООО

«Бюро Развития Технологий»

БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКЛАДКИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

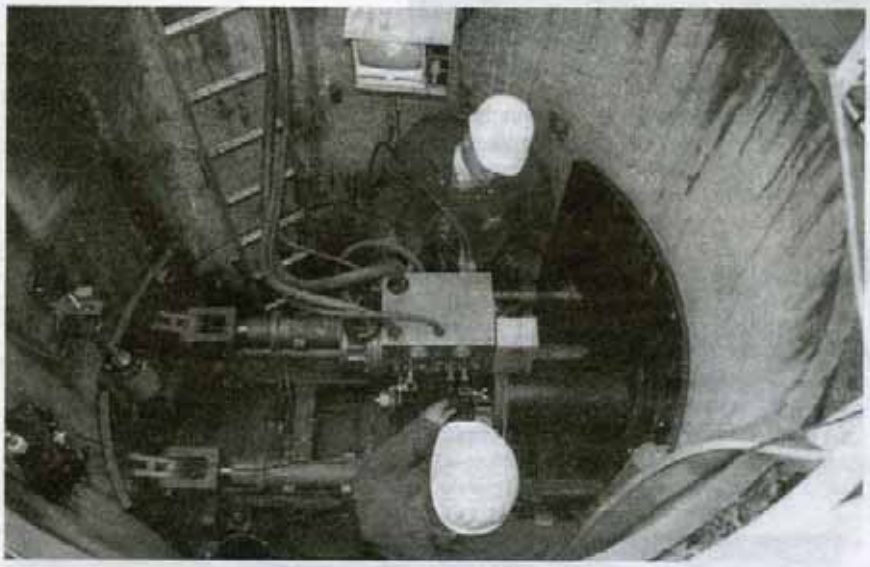
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В УКРАИНЕ

Магистральные и распределительные системы централизованного коммунального водоснабжения и водоотведения в городах и поселках городского типа ежесуточно в среднем подают порядка 17 млн. кубических метров воды и отводят 12 млн. кубических метров стоков. На балансе предприятий водопроводно-коммунального хозяйства Украины в этих населенных пунктах находится 85,7 тыс. км водопроводных и 33,5 тыс. км канализационных сетей. Четвертая часть водопроводных сетей/ в стоимостном выражении/фактически отработала срок амортизации, а 22,1% сетей находится в аварийном состоянии. Амортизировано 26,4% канализационных сетей, 24,9% сетей находится в аварийном состоянии. Ситуация с состоянием трубопроводных сетей в г. Киеве в целом соответствует той что сложилась по стране. Из 3800 км водопроводных сетей 900 км требуют немедленного восстановления или перекладки, а из 2400 км сетей канализации, необходимо восстанавливать или перекладывать порядка 600 км.

Нынешний уровень эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения не обеспечивает ни их технической, ни санитарно-гигиенической надежности. Количество аварий на этих сетях на порядок превышает соответствующий уровень в странах Европы. Ежегодно на них происходит в среднем 1,5—1,7 повреждений на 1 км трубопроводов, а на отдельных участках и трубопроводах — более 3,5 повреждений на 1 км. Увеличение аварийности на трубопроводах (более 2,5 повреждений на 1 км) приводит к плохо управляемому процессу водоснабжения и водоотведения, из-за вынужденных отключений участков трубопроводов, подлежащих капитальному ремонту или замене и как следствие:

- *уменьшение степени надежности эксплуатации трубопроводов;*
- *увеличение потерь и утечек;*
- *дополнительные расходы электроэнергии и реагентов;*
- *нестабильное водоснабжение населения;*
- *дестабилизация работы промышленных предприятий;*
- *загрязнение городской территории;*
- *нарушение функционирования коммунальной инфраструктуры.*

Более чем на половине наружных водопроводных сетей и всех внутриплощадочных сетях используются стальные трубы без внутренней защитной изоляции, срок эксплуатации которых не превышает 15—20 лет. Трубопроводы практически всех безнапорных канализационных систем средних и больших



диаметров выполнены из железобетона и не могут отслужить необходимый амортизационный срок. Годовая потребность замены таких трубопроводов, учитывая как нормы амортизации, так и фактическое состояние, в целом по стране составляет 2,0—2,5 тысячи км, а по г. Киеву порядка 100—120 км, которые необходимо изготавливать из коррозионно-стойких материалов или защищать различными инертными полимерными композициями.

Социально-экономические процессы последнего десятилетия привели к тому, что объемы работ по перекладке и восстановительному ремонту трубопроводов выросли до таких размеров, что их осуществление традиционными технологиями в нормативные сроки силами и средствами имеющейся материально-технической базы не представляется возможным. К тому же поколение специалистов, привыкших строить и эксплуатировать инженерные сети в других экономических условиях, зачастую оказалось неподготовленным к работе в период массового старения основных фондов и их перехода в аварийное состояние.

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Как свидетельствует мировой опыт, решения проблемы прокладки и перекладки инженерных коммуникаций, в том числе водопроводных и канализационных сетей найдено в применении технических решений, объединенных общим названием «без выемки грунта» или «бестраншейные технологии». Указанные методы основываются на прокладывании различных видов трубопроводов, как из традиционных материалов, так и из синтетических или коррозионно-стойких, индустриальными методами при минимальном выполнении земляных работ.

Использование синтетических трубопроводов или труб предварительно защищенных синтетическими коррозионно-устойчивыми покрытиями обусловлено следующими факторами :

— инертностью материалов труб или покрытий к химическим процессам протекающим внутри и снаружи трубопроводов;

— уменьшением, до 1, 3 раза, потерь напора, вследствии гладкости внутренней поверхности восстановленной трубы;

— восстановленные трубопроводы гарантированно сохраняют свои функциональные характеристики при сроке безаварийной эксплуатации не менее 50 лет;

— диэлектрические свойства трубопроводов и покрытий позволяют отказаться при эксплуатации от электрохимзащиты.

Основные концептуальные принципы, положенные в основу бестраншейных технологий строительства трубопроводов:

— сведение к минимуму работ по выемки грунта;

— надежность и технологичность всего производственного процесса и применяемых материалов;

— минимальные неудобства для городского хозяйства и населения;

— комплексный охват в одном функциональном комплексе всех технологических операций по прокладке трубопроводов;

— высокая производительность технологического оборудования;

— минимальная зависимость от внешних факторов и различных горно-геологических условий;

— минимальная инженерная подготовка территории.

Эффективность бестраншейных методов строительства трубопроводных коммуникаций подтверждается тем, что они прочно заняли свою «нишу» на рынке и без которых уже невозможно функционирование строительного комплекс подземных работ.

В бестраншейной прокладке трубопроводов используется оборудование, которое классифицируется по трем основным способам выполнения технологических операций:

— пневмопробойники;

— установки направленного наклонно-горизонтального бурения;

— микрощиты.

Пневмопробойники применяются для прокладки трубопроводов диаметром от 50 до 400 мм. Отдельные виды оборудования позволяют прокладывать коммуникации с рабочим диаметром до 3800 мм. Использование пневмопробойников наиболее целесообразно в однородных грунтах на расстояния до 50 метров. Они характеризуются широкой областью применения: пробивка скважин, забивка горизонтальных труб открытым концом с последующим извлечением грунта из трубопровода сжатым воздухом или желонкой, забивка защитных футляров, шпунта.

Установки направленного наклонно-горизонтального бурения применяются при проходке выработок диаметром от 50 до 1420 мм на расстояние до 500 метров. Подрядные организации, имеющие многолетний опыт эксплуатации такого оборудования, прокладывают коммуникации на расстояния от 1300 до 2000 метров в одном направлении (в зависимости от вида установки). Эти установки позволяют бурить скважины по криволинейной трассе, обходя препятствия, и одновременно затягивать в них любые виды коммуникаций, в том числе под дном водных преград.

Микрощиты (микротоннелирование) применяют для прохождения выработок диаметром от 300 мм в любых грунтах, практически на расстояния 150 – 2000 метров, в зависимости от типа оборудования.

В практике строительных и ремонтно-строительных работ по укладке и перекладке трубопроводов, бестраншейные методы работ в Украине применяются в незначительных объемах. В основном это прокладка коллекторов глубокого заложения больших диаметров силами метростроительных и шахтостроительных организаций или единичные работы, выполняемые специализированными строительными подразделениями.

ОБЪЕКТИВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СВОЕВРЕМЕННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСТРАНШЕЙНЫХ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассмотрим этом вопрос на примере Киева, как наиболее инвестируемого и привлекательно с точки зрения вложения капитала, региона Украины.

В последние 3–4 года в г. Киеве наблюдается строительный бум. Это в первую очередь хорошо видно по объемам, темпам, методам ведения работ и качеству строящихся объектов социальной сферы, инфраструктуры и представительских учреждений. Очень хорошо прослеживается и дифференциация по капиталовложениям в объекты строительства. Это в первую очередь строительство и реконструкция престижных районов, различные бизнес-центры, исторические и архитектурно-ценные объекты, а также массовое жилищное строительство в двух, максимум в трех районах города. Среди перспективных направлений – строительство элитного района за чертой окружной дороги (в районе аэродрома «Чайка») с подводом к нему Святоши-

но-Броварской линии метрополитена, полная застройка «Оболони» и «Позняков». Увеличение капиталовложений из различных источников в рынок жилья свидетельствует тот факт, что после значительного спада в середине 90-х годов (с 1 млн м² жилой площади в год до 0,3 млн м²), количество вводимой жилой площади в 2002 году составило порядка 1 млн. м².

Значительное увеличение объемов строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ при наличии существующей материально-технической базы строительной индустрии и строительных подразделений приходит в противоречие с решением поставленных задач. Для превращения Киева в столицу Европейского государства, со всеми вытекающими требованиями и последствиями по темпам и качеству выполняемых работ, необходимо решение целого ряда технических и организационных вопросов.

В первую очередь это сокращение инвестиционных циклов по всем видам строительства и нестандартные формы привлечения инвестиций, удобные как для инвесторов, так и для городских властей.

Вторым является повышение стоимости земли, особенно в исторических и престижных частях города и пригородов, а следовательно повышение плотности застройки, увеличение этажности и естественно повышение нагрузок на инженерные сети.

Третьим фактором, который пока не выдвигается на передний план, но без которого невозможно эффективное решение вышеупомянутых задач и который уже является общим сдерживающим фактором, это индустриализация на принципиально новом техническом уровне работ по подземной прокладке трубопроводных и кабельных коммуникаций.

Основной технологией укладки и перекладки инженерных коммуникаций остается траншейная прокладка трубопроводов. Массовое ее применение, особенно в стесненных городских условиях, сопряжено со множеством отрицательных факторов:

— низкими темпами производственного процесса;

— значительными по объему и трудоемкости работами подготовительного цикла по производству земляных работ, укреплению стенок земляных сооружений, сопутствующими и вспомогательными операциями;

— влиянием сезонных и климатических факторов на темпы и качество выполнения работ;

— большими косвенными затратами связанными с отводом территории под участки производства работ, организации движения транспорта и т.п.;

— самым же главным является то, что работы выполняются морально и материально устаревшими техническими средствами, имеющими низкую фондоотдачу и которые обслуживаются специалистами невысокой квалификации.

Здесь необходимо сделать оговорку следующего характера. Речь в дальнейшем пойдет о современном, высокопроизводительном оборудовании, способном решать сложнейшие инженерные задачи. Нынешние строительные и эксплуатационные организации имеют у себя на балансе пневмопробойники, гидравлические продавливатели, щитовые проходческие комплексы советского и постсоветского производства, моделей 60х годов. В таких условиях ни о какой интенсификации процесса прокладки коммуникаций не может идти речь. Появившиеся пневмопробойники Одесского завода СОМ, к сожалению, по своим технических возможностям не

могут пока отвечать всем требованиям, имеющимся у его западных аналогов. К тому же это только один из видов оборудования из широкого спектра бестраншейной техники. Мы нисколько не ратуем за использование только импортного оборудования, хотя на данном этапе от этого никуда не уйти, а постараемся раскрыть максимально объективно осветить весь комплекс вопросов, без которых невозможно широкое использование этих технологий в нашей стране.

Нельзя сказать, что в г. Киеве абсолютно не внедряются новые бестраншейные методы строительства, ремонта и восстановления трубопроводных коммуникаций. В первую очередь это технологии восстановления систем водопроводно-канализационного хозяйства: цементно-песчаная изоляция водопроводных сетей, восстановление канализационных коллекторов гибкими синтетическими вкладышами, релайнинг (протаскивание) полимерными трубопроводами во внутренней полости восстанавливаемой магистрали. Однако такие объемы выполняемых работ (от 3 до 6 км в год) явно недостаточны.

Индустриальные методы бестраншейного строительства трубопроводов малых диаметров выполняются в количестве не более 1–1,5 км в год, что практически является исключением из правил, а не тенденцией. Две таких действующих единиц оборудования горизонтального бурения, находится на балансе фирмы «Свемон», входящей в «Укртелеком», подобное оборудование имеется у СП «Основа-Солсиф», входящей в систему АО ХК «Киевгорстрой», а также ЗАО «Техмашэкспо». Предприятия «Укртелекома», имеют еще несколько таких установок в западном регионе и АО Крым.

Кроме этого, необходимо отметить: давно сложившимся строительным и ремонтно-строительным не всегда целесообразно применять бестраншейные технологии, что обусловлено несовершенством законодательно-нормативной базы и сложившимися стереотипами в методах производства работ.

Бестраншейные методы восстановления сетей, несмотря на целый ряд преимуществ, в силу различных причин не могут быть универсальным средством при работе с коммунальными трубопроводами. Ограниченность их применения в первую очередь просматривается в тех случаях, где проводятся в больших объемах реставрационные работы (Киево-Печерская Лавра), уплотняется застройка существующих кварталов и микрорайонах (Печерск, Бессарабский квартал), а также ведется новое строительство (уплотнение застройки Оболони). В таких случаях, возникает необходимость увеличение пропускной способности действующих трубопроводов, изменения гидравлических режимов сети, что может быть осуществлено только путем прокладки или перекладки трубопроводных магистралей.

При массовом применении в Киеве (и не только в нем) бестраншейных методов строительства трубопроводов появляется возможность решения, помимо вышеизложенных, целый ряд и других вопросов, прямо или косвенно связанных с функционированием городского хозяйства:

— максимально сохранять экологическую обстановку в районах строительства;

— предупреждать аварийность по вновь введенным трубопроводам, а следовательно, уменьшить затраты эксплуатационных организаций;

— повысить общая надежность функционирования коммуникаций за счет применения коррозионно-устойчивых материалов трубопроводов с повышенными механическими характеристиками;

— появляется возможность создания собственной индустрии по производству расходных материалов (коррозионно-устойчивых труб и их элементов) с характеристиками европейского уровня, а следовательно и организация новых рабочих мест.

В дальнейших публикациях Вашему вниманию будут предложены детальные описания основных современных методов безтраншейной прокладки трубопроводов с указанием технологических особенностей их применения. Кроме этого, будут выделены основные организационно-технических моменты, с которыми придется столкнуться при внедрении такого оборудования.

Голова журі А. А. Давиденко

Секретар Л. С. Кремінська

ВИТЯГ із спільного рішення оргкомітету і журі VIII всеукраїнського відкритого турніру юних винахідників і раціоналізаторів

14 грудня 2005 року, м. Чернігів

VIII Всеукраїнський відкритий турнір юних винахідників і раціоналізаторів відбувся в м. Чернігові з 9 по 14 грудня 2005 року відповідно до Положення про Всеукраїнські учнівські олімпіади з базових і спеціальних дисциплін, турніри, конкурси-захисти науково-дослідницьких робіт та конкурси фахової майстерності, затвердженого наказом Міністерства освіти України від 18 серпня 1998 року №305, та наказу Міністерства освіти і науки України «Про проведення фінальних етапів Всеукраїнських турнірів юних хіміків, біологів, математиків, винахідників та раціоналізаторів» від 27.09.2005 р. №561.

У фінальному етапі VIII Всеукраїнського відкритого турніру юних винахідників і раціоналізаторів взяли участь 16 команд, до складу яких входили учні з Волинської, Сумської, Харківської, Запорізької, Одеської, Херсонської, Луганської, Полтавської, Житомирської, Чернігівської областей, міст Ковеля, Камінь-Каширська, Нововолинська, Луцька, Сум, Харкова, Запоріжжя, Луганська, Первомайська, Одеси, Херсона, Коростишева, Житомира, Лохвиці, Прилук, Чернігова, Києва та м. Гомеля республіки Беларусь. Всі учасники навчаються в міських школах та в школах нового типу.

Найкращих результатів досягли команди:

- Волинського відділення Малої академії наук України ЦНТТУМ м. Луцька;
- Українського фізико-математичного ліцею Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
- Рішельєвського ліцею м. Одеси;
- Запорізького обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані»;
- Гомельського державного обласного центру технічної творчості учнів Республіки Бєларусь;
- Гімназії №1 м. Сум;
- Луганського територіального відділення Малої академії наук України;
- Чернігівського ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою;

На основі аналізу результатів учасників фінального етапу VIII Всеукраїнського відкритого турніру юних винахідників і раціоналізаторів оргкомітет та журі вирішили:

1. Вважати переможцями турніру і нагородити:

Дипломом I ступеня:

команду ***Волинського відділення Малої академії наук України ЦНТТУМ м. Луцька*** у складі:

Бойчука Івана, учня 11 класу ЗОШ I-III ст. №1 м. Ковеля,

Іська Романа, учня 11 класу НВК „ЗОШ I-III ст.— гімназія №2" м. Камінь-Каширського,

Калугіна Миколи, учня 11 класу Волинського ліцею-інтернату,

Каспрука Андрія, учня 11 класу гімназії м. Нововолинська,

Марунчака Романа, учня 10 класу Волинського ліцею-інтернату;

Дипломами II ступеня:

команду ***Рішельєвського ліцею м. Одеси*** у складі:

Володька Сергія, учня 11 класу,

Бачинського Геннадія, учня 11 класу,

Балути Максима, учня 11 класу,

Шерстюка Петра, учня 11 класу,

Дєчева Дениса, учня 11 класу;

команду ***Українського фізико-математичного ліцею Київського національного університету імені Тараса Шевченка*** у складі:

Томалаки Олександра, учня 11 класу,

Морозова Юрія, учня 11 класу,
Науменка Артема, учня 11 класу,
Вязла Олександра, учня 11 класу,
Петрашика Андрія, учня 11 класу;

команду ***Запорізького обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані»*** у складі:
Левіна Романа, учня 10 класу гімназії №28 м. Запоріжжя,
Зайцева Євгена, учня 10 класу гімназії №28 м. Запоріжжя,
Жабко Дмитра, учня 10 класу гімназії №28 м. Запоріжжя,
Дмитренка Максима, учня 11 класу гімназії №28 м. Запоріжжя,
Мінаєва Гліба, учня 11 класу НВК «Освіта» м. Запоріжжя.

Дипломами III ступеня:
команду ***Луганського територіального відділення Малої академії наук України*** у складі:
Косарєва Віктора, учня 10 класу середньої спеціалізованої школи №1 м. Луганська,
Кобиляцького Олександра, учня 11 класу середньої спеціалізованої школи №1 м. Луганська,
Улубабова Дмитра, учня 10 класу середньої спеціалізованої школи №1 м. Луганська,
Бикова Дмитра, учня 11 класу Золотівської середньої школи №1 м. Первомайська;

команду ***Гомельського державного обласного центру технічної творчості учнів Республіки Беларусь*** у складі:
Стегачова Павла, учня 11 класу багатопрофільної гімназії №56 м. Гомеля,
Клименка Олександра, учня 11 класу багатопрофільної гімназії №56 м. Гомеля,
Маршина Віктора, члена гуртка „Радіо конструювання" Гомельської міської станції юних техніків;

команду ***гімназії № 1 м. Сум*** у складі:
Карпуши Марини, учениці 11 класу,
Білоус Тетяни, учениці 10 класу,
Голофост Євгенії, учениці 10 класу,
Пижової Ксенії, учениці 10 класу;

команду ***Чернігівського ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою*** у складі:
Бутусова Юрія, учня 11 класу,
Бубри Дмитра, учня 11 класу,
Белуги Анатолія, учня 11 класу,
Борисенка Дмитра, учня 11 класу,
Грачова Романа, учня 11 класу.

2. Вважати переможцями турніру **в особистій першості** і нагородити:

дипломом I ступеня:
Левіна Романа, учня 10 класу гімназії №28 м. Запоріжжя,
члена команди Запорізького обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані»;

дипломами II ступеня:
Петрашика Андрія, учня 11 класу Українського фізико-математичного ліцею Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
Науменка Артема, учня 11 класу Українського фізико-математичного ліцею Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

дипломами III ступеня:
Дмитренка Максима, учня 11 класу гімназії №28 м. Запоріжжя,
члена команди Запорізького обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді „Грані",
Карпушу Марину, учениці 11 класу гімназії №1 м. Сум;
Голофост Євгенію, учениці 10 класу гімназії №1 м. Сум;
Балуту Максима, учня 11 класу Рішельєвського ліцею м. Одеси;
Стегачова Павла, учня 11 класу багатопрофільної гімназії №56 м. Гомеля, члена команди Гомельського державного обласного центру технічної творчості учнів Республіки Беларусь;
Маршина Віктора, члена гуртка «Радіоконструювання» Гомельської міської станції юних техніків, члена команди Гомельського державного обласного центру.

ІНФОРМАЦІЯ

ЩОДО РЕЄСТРУ ВИРОБНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В Україні як і в усьому світі з розвитком інформаційно-комунікаційних технологій досить гостро постала проблема права власності на один із найцінніших на сьогодні ресурсів – інтелектуальну власність — власність, створену творчою працею людини. Серед об'єктів інтелектуальної власності одним з найбільш неоднозначних залишаються комп'ютерні програми. В Україні, згідно з чинним законодавством, комп'ютерні програми є об'єктом авторського права й охороняються як літературні твори. І хоча з законодавчої точки зору захист комп'ютерних програм в Україні відповідає вимогам, прийнятим в світі, реальний стан речей залишає бажати кращого.

Проблема неправомірного використання комп'ютерних програм в Україні стоїть надзвичайно гостро. Зрозуміло, що основними причинами широкого використання в країні неліцензійних комп'ютерних програм є несприятливі умови розвитку ринку інформаційних технологій, відсутність негативного ставлення у суспільстві до нелегального використання програмного забезпечення та неспроможність більшої частини населення придбати легальне програмне забезпечення через його високу вартість, проте незважаючи на ці причини, які мають об'єктивне підґрунтя, ситуація потребує рішучого виправлення. І саме органи державної влади повинні стати позитивним прикладом такого правомірного використання програмного забезпечення для усього нашого суспільства.

З цією метою Уряд України взявся за вирішення проблем, що виникають у зв'язку з високим рівнем піратства і зробив конкретні практичні кроки на цьому шляху починаючи саме з державних органів.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.05.2002 р. №247-р, затверджено "Концепцію легалізації програмного забезпечення та боротьби з нелегальним його використанням", яка визначила основні наукові та практичні заходи, спрямовані на встановлення ефективної системи правової охорони програмного забезпечення, розвитку і вдосконалення ринку програмних продуктів. Власне легалізація представляє собою комплекс заходів, спрямований на припинення використання контрафактного програмного забезпечення, перехід на використання ліцензійного програмного забезпечення і розбудову вітчизняної індустрії та ринку програмного забезпечення, що є стратегічною метою і кінцевим завданням усіх заходів з легалізації.

На досягнення цієї мети, зокрема, спрямовано і створення Реєстру виробників і розповсюджувачів програмного забезпечення, ведення якого провадить Державний департамент інтелектуальної власності. Цей Реєстр покликаний забезпечити усім користувачам програмного забезпечення, в тому числі органам державної влади, бюджетним установам і організаціям, достовірні дані про діяльність суб'єктів підприємницької діяльності, які пропонують їм для придбання програмні продукти, та встановити правомірність таких пропозицій.

Внесення суб'єктів господарювання до Реєстру відбувається на підставі їх заяв і пакета документів, що підтверджують правомірність діяльності заявників у галузі виробництва та (чи) розповсюдження програмного забезпечення. Зазначені документи мають містити відомості про суб'єкт господарювання, які в своїй сукупності можуть бути підтвердженням того, що заявник на легальних підставах виробляє та (або) реалізує програмне забезпечення на території України.

Крім того, наказом Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України від 02.06.2003 №141 внесені зміни до "Положення про порядок створення та головні функції тендерних комітетів щодо організації та здійснення процедур закупівель товарів, робіт і послуг за державні кошти", затвердженого наказом Міністерства економіки України від 26.12.2000 №280, зареєстрованому в Міністерстві юстиції України 16.01.2001 за №20/5211. А саме підпункт 2.6 доповнено абзацом такого змісту: "У разі здійснення закупівлі засобів програмного забезпечення тендерний комітет в обов'язковому порядку включає в тендерну документацію вимогу щодо надання учасниками процедури закупівлі копії довідки Державного департаменту інтелектуальної власності про внесення учасника процедури закупівлі до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення і дійсності прав цього суб'єкта реєстрації (учасника процедури закупівлі) на період проведення тендера".

Таким чином, в разі проведення тендерних закупівель програмного забезпечення (або комп'ютерного обладнання з встановленим програмним забезпеченням) та усунення можливості придбання неліцензійних програмних продуктів, державний орган чи бюджетна організація отримують достовірну інформацію про постачальників, які на законних підставах займаються розповсюдженням або є законними правовласниками програмних продуктів, та внесені до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення.

В такому випадку державний орган чи бюджетна організація, які оголосили тендер, надсилають запит про надання довідки стосовно реєстрації постачальників, які подали заяву на участь у тендері, і дійсності такої реєстрації на час проведення тендеру. Запит складається у довільній формі із зазначенням повної назви суб'єктів господарювання і їхніх ідентифікаційних кодів і подається до Держдепартаменту за адресою: вул. Урицького, 45, Київ-35, МСП, 03680.

Достовірну інформацію про постачальників, які на законних підставах займаються розповсюдженням або є правовласниками програмних продуктів і внесені до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення, можуть отримати будь-які суб'єкти господарювання незалежно від форм власності, які вирішили придбати комп'ютерні програми. Для цього необхідно направити до Держдепартаменту вищезазначений запит і отримати довідку про наявність реєстрації і дійсності її на момент закупівлі програмного забезпечення.