
СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЮ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ

Состояние вопроса. В разные годы в передовых странах мира (Япония, Израиль, США) начались компании по радикальному решению вопросов рационального использования энергоресурсов: постепенного перехода на биотопливо, использования водородной энергетики в транспортных системах, освоения автомобилей с гибридной трансмиссией и электромобилей. Позже страны Европейского союза также заявили о начале энергетической революции, предусматривающей примерно те же цели, что и энергетическая программа в США. Китай интенсивно осваивает биоэнергетические технологии для решения энергетической проблемы в отдельных небольших производственных и социальных структурах. На биологическое топливное обеспечение ориентированы сотни тысяч установок по переработке в пригодный для использования в качестве топлива газ производственных отходов, отходов жизнедеятельности человека и животных. В последние годы начались интенсивные работы по водородной энергетике, альтернативным видам энергоресурсов и в России – наиболее богатой залежами топливных энергоресурсов стране. Причем эти работы ведутся по приоритетным президентским программам. Таким образом, можно сделать один важный вывод:– человечество медленно, но окончательно поворачивается к энергетически малозатратному методу хозяйствования и обратной тенденции ожидать нет никаких оснований. Те страны, которые не включились в исследовательские, производственные и образовательные программы по изучению, освоению, широкому использованию новых энергоресурсосберегающих технологий, обречены на удовлетворение потребительского спроса за счет приобретения технологий других стран и, естественно, стагнации отечественных предприятий, коллективов и др.

Такая ситуация возможна и для Украины, где по разному роду причин до сих пор не создана национальная программа энергоресурсосбережения, рассчитанная на 10-15 лет и имеющая силу закона. Именно поэтому каждое правительство вносит поправки и дополнения к документам предшественников, что, как правило, дезориентирует своими противоречиями специалистов, работающих в этой сфере. До сих пор задача энергосбережения рассматривается узко и непрактично:– ищется решение, позволяющее снизить расход энергопродукта. При этом упускается решение наиболее перспективной части хозяйственной задачи - сбережения энергоресурсов, материальных ресурсов, которые, как правило, определяют разные стороны энергоиспользования. Не всегда эффект в энергетическом плане является преобладающим или доминирующим. Часто попутный вторичный эффект может быть на порядок выше.

Анализ документов Министерства образования и науки Украины показывает на отсутствие государственной мотивации к проблематике энергоресурсосбережения (подчеркиваем не энергосбережения, а энергоресурсосбережения) как части образовательного процесса в высшей школе. Причем в значительной степени это относится к вопросам энергоресурсосбережения в электромеханических системах, которые в силу достаточно известных причин были, есть и будут основными потребителями электрической энергии в промышленном хозяйстве и быту.

Отсутствие законодательных актов в вопросах энергоресурсосбережения, доведенных до высших учебных заведений, в условиях дефицита учебного времени практически сводит на нет попытку «снизу» решать эту задачу основными коллективами, формирующими учебный процесс – выпускающими кафедрами университетов и институтов. Другая сторона вопроса имеет достаточно оконтуренную гносеологическую сторону, заключающуюся в том, что, несмотря на очевидные перемены в жизни Высшей школы, вопросы энергетики, энергетического воздействия в электромеханических системах представляют собой, по мнению авторов учебников и учебных пособий, второстепенные, легко доступные разделы, которые в лучшем случае можно вынести в разделы для самопроработки.

Термин «энергоресурсосбережение», как отмечено выше, охватывает, с одной стороны, непосредственный энергосберегающий эффект конкретного мероприятия. При этом важным является вопрос выяснения того, из каких составляющих формируется энергетический эффект, которые, по известным причинам, могут быть положительными или отрицательными.

Рассмотрим простейший пример использования частотно-регулируемого электропривода механизма с вентиляторным моментом. Положительными аспектами энергетической стороны технического решения являются: снижение энергозатрат при регулировании производительности или давления; исключение пусковых токов при запуске механизма; снижение потребления реактивной мощности при использовании инвертора напряжения с неуправляемым выпрямителем на входе. Отрицательными аспектами будут: некоторое снижение коэффициента полезного действия двигателя и всего электротехнического комплекса; повышенный износ изоляции двигателя

и кабельной продукции из-за высокочастотных составляющих питающего напряжения. Ресурсосберегающий эффект этого же мероприятия (попутный экономический эффект) обусловлен такими составляющими: отсутствием ограничения на уровень питающего напряжения в виду того, что запуск осуществляется при изменении частоты, то есть без существенных пусковых токов; увеличением срока службы подшипников в связи со снижением рабочей скорости в технологическом режиме, а также за счет исключения ударных нагрузок прямого пуска; ростом безаварийности технологического оборудования трубопроводов, задвижек и т.п.; созданием принципиальных возможностей для реализации систем оптимального и экстремального управления тепловыми процессами в двигателе, динамическими режимами в кинематических передачах.

Перечисленные задачи можно отнести к задачам ресурсосбережения, формально сопутствующим центральной энергетической задаче. Эффект при реализации «второстепенной задачи» в отдельных случаях может многократно превышать эффект при реализации главной – энергетической задачи.

Анализ поднимаемых вопросов показывает, что основная их масса тем или иным образом связана с дисциплинами и проблемами, достаточно далекими непосредственно от теоретических вопросов приводной техники. В силу этого, в соответствующей учебной литературе по теории электропривода, базирующейся на обобщенных линеаризованных представлениях электрических машин, кинематических передач и др., отсутствуют модели, на основании которых могли бы быть выполнены исследования и анализ в полном объеме непосредственных и сопутствующих задач. В учебной литературе эти задачи представляются на уровне 30-х годов прошлого столетия, когда теория электропривода только зарождалась. Контраргумент в пользу того, что так называемые сопутствующие вопросы должны решаться на основании дисциплин по теоретической механике, преобразовательной технике и т.п., не выдерживает объективной оценки. Да, сопутствующие дисциплины позволяют получить базу для анализа, но решение конкретной электромеханической задачи должно лежать в рамках задач и подходов теории электропривода. Совокупность затрагиваемых вопросов с учетом многообразия схем электроприводов, кинематических передач, источников питания исключительно разнообразна. Это, однако, не является аргументом в пользу сохранения сложившихся подходов к рассматриваемой проблеме. Дело обстоит таким образом, что на протяжении десятилетий силы исследователей сосредотачивались на вопросах повышения управляемости систем электроприводов. Электромеханическая система, включающая преобразовательные устройства, передаточные механизмы и производственный механизм, как элемент для системного анализа не дошла до учебных пособий, а по-прежнему является результатом, итогом специальных исследований и диссертационных работ. И то, и другое, как правило, необходимо для целого поколения студентов. Это значит, что для большинства из них в условиях вузовской подготовки недоступны современные методы для правильного решения задач энерго-ресурсосбережения с учетом перспективных направлений, обусловленных достижениями реализуемых процессов в энергосбережении.

С какой бы позиции не рассматривалась концепция перестройки высшей школы в рамках Болонского процесса, очевидным является тот факт, что студент на стадии профессиональной подготовки представляется личностью, способной самостоятельно приобретать профессиональные знания по избранной специальности. Роль образовательного процесса, в частности базовых лекций и лабораторного практикума, становится существенно иной – они дают основные ориентиры специальности и подтверждение некоторых из них экспериментальным путем. Объективные причины вызывают стремление реализовать умение самостоятельно приобретать знания и реализовывать себя как личность на пути использования новых компьютерных технологий. Этот подход взят за основу в задачах повышения эффективности процесса обучения. При этом, с одной стороны, переводится на виртуальный вариант существующее лабораторное оборудование, а с другой, – дается мощный импульс к самостоятельному творческому поиску в решении задач, связанных с избранной специальностью.

В целом, анализируя состояние студенческой науки в разных вузах страны по изобретательской деятельности, публикациям и др., можно, к сожалению, констатировать следующиестораживающие моменты.

Отсутствие целенаправленного государственного подхода к оценке, поддержке талантливой молодежи как резерва, надежного пополнения научной среды в XXI столетии; лишь в последнее время появились документы, где задача развития студенческой науки, по существу, только ставится, приобретает контуры серьезной государственной задачи. Однако, потерянные десятилетия вряд ли удастся наверстать без неминуемых потерь.

Вводимая и часто навязываемая идея о всеобъемлющей гуманитаризации высшего образования в сложный переходный период становления государственности сделала труд ученого, научный поиск и самоотверженность в науке нарицательным, недостойным, неуважаемым. Финансовое положение научных работников, умноженное на общественную оценку труда ученых, привело, в конечном итоге, к колоссальному оттоку молодежи от обучения в аспирантуре, к изменению места жительства в пользу развитых стран.

Не вызывает сомнения, что проблема молодого пополнения в науке носит черты общеевропейской проблемы. Однако, наша, отечественная проблема должна решаться собственными государственными внутривузовскими средствами и методами.

К сожалению, до сих пор студенческая наука является уделом одиночек – преданных своему профессиональному долгу ученых старой закалки. Время и ситуация в стране таковы, что профессорско-преподавательский корпус высшей школы постепенно лишается своих лучших работников. Именно по этой причине поиск талантливой молодежи со временем становится все более безрезультатным.

Сложность научного поиска по сложившемуся мнению упрощается, благодаря техническому прогрессу в информатике и т.п. Следует признать, что доступ к полноценной научной информации усложняется в связи с тем же процессом. Развитие негативной ситуации в высшей школе страны привело к существенному снижению уровня профессиональной подготовки выпускников. По этой причине ясно, что в аспирантуре приходится сталкиваться с низкой подготовкой обучающихся практически во всех направлениях оценки научной целостности работника: математической, языковой, психологической и социальной подготовки. Повышение показателей указанного уровня требует значительных временных затрат, вследствие чего сводятся до минимума те преимущества, которые дает технический информационный прогресс.

В связи с входом Украины в Болонский процесс вызывает беспокойство низкая эффективность подготовки специалистов высшей категории:– при непрерывном росте числа обучающихся в аспирантуре, к сожалению, на защиту квалификационной работы выходит лишь малая часть. Однако, в развитых странах этот показатель так же высок, как и при подготовке бакалавров и магистров. Это проблема государственного масштаба, и решать ее необходимо в комплексе с перечисленными выше.

Формы организации студенческой науки. Процесс становления Кременчугского государственного политехнического университета (КГПУ) как учебного заведения с развитыми учебно-методическими подходами в образовательном процессе, развитыми научными школами для кадрового обеспечения во времени совпал с негативными процессами, затронувшими высшую школу в 90-е годы прошлого столетия. Ситуация существенно усложнилась тем, что базовый населенный пункт – Кременчуг, будучи развитым промышленным центром, не являлся таковым в научно-кадровом отношении. Указанные трудности, в конечном итоге, позволили выбрать единственно правильное решение – ускоренно реализовать задачу самостоятельного обеспечения кафедр университета специалистами с местной вузовской подготовкой, прошедших учебу в аспирантуре и защитивших диссертационные работы. Поиски решений этой сложной задачи позволили, в конечном итоге, организовать, повысить эффективность студенческой работы, интегрировать учебный процесс и элементы научного поиска.

В полной мере этот подход реализован на кафедрах Института электромеханики, энергосбережения и компьютерных технологий (ИЭЭКТ) КГПУ, где созданы профильные научные коллективы, исследовательская работа которых охватывает такие направления:

- теоретические основы энергопроцессов в цепях с полигармоническими сигналами; создание систем аварийного электропитания с использованием формируемых источников на базе транспортных средств;
- качество преобразования энергии, диагностика электротехнических систем; создание устройств и разработка методов интеллектуальных систем защиты электромеханического и технологического оборудования;
- электромагнитные и электромеханические процессы в электрических машинах и аппаратах;
- энергоресурсосбережение, управляемость и надежность электромеханических систем с турбомеханизмами;
- создание унифицированных систем управления процессом трогания и управляемого запуска электроприводов технологических механизмов;
- проблемы повышения качества подготовки специалистов.

Наиболее продуктивной в научном плане является кафедра систем автоматического управления и электропривода (САУЭ), результатом работы которой является:

- публикация 90-100 научных статей (во всех изданиях) в год;
- подготовка 10-12 заявок в год на изобретение;
- участие в 4-6 конференциях;
- проведение научно-технических семинаров всех уровней (до 30-40 заседаний в год), семинаров при НАН Украины по комплексной проблеме «Научные основы электроэнергетики» (до 16-18 заседаний в год);
- организация и проведение двух конференций Всеукраинского и Международного уровней с привлечением ведущих ученых электротехнического профиля;
- подготовка экспонатов на выставки разных уровней (до 4-6), информационных материалов общего пользования для нужд кафедр и университета (до 20-40 наименований) и т.п.

Самым весомым достижением работы коллектива за последние семь лет является подготовка и защита одной докторской работы и восьми кандидатских диссертаций, три из которых защищены в Специализированном Совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Электрические машины и аппараты», открытом в 2003 г. в КГПУ. В настоящий момент получено разрешение об открытии еще одной специальности – «Электротехнические комплексы и системы».

Фундаментальные разработки и результаты исследований кафедры электрических машин и аппаратов (ЭМиА), возглавляемой ректором университета, широко освещаются в передовых изданиях и докладываются на симпозиумах, конференциях и конгрессах стран дальнего зарубежья. Уже традиционным стало участие коллег в Международных конференциях «Основы электротехники и теории цепей», «Электрические машины», Международных симпозиумах «Электромагнитные поля в электрических машинах», «Применение электромагнетизма в современной технике и информатике», «Электромагнитные явления в нелинейных цепях» и др.

Здесь представляется возможность охарактеризовать в общих чертах те подходы, благодаря которым удалось поднять студенческую науку на уровень, объединяющий учебный процесс, студенческое научное творчество

Рис.2. Этапы научной подготовки молодых специалистов

Все отмеченное обладает известным преимуществом – имеет широкое поле для самостоятельных исследований, инициативы для решения тех или иных вопросов.

Подготовка магистров в ИЭЭКТ – важнейшее звено развития интереса к научным исследованиям, существенного повышения эффективности научной работы. В данном направлении разработаны и внедрены в практику следующие подходы:

- тема магистерского исследования в обязательном порядке должна соответствовать основным направлениям госбюджетной тематики работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом кафедр;
- результат исследований магистранта, как правило, должен включать одну-две публикации и заявку на изобретение, полезную модель или свидетельство об интеллектуальной собственности. Вне всякого сомнения, результаты работы магистрантов – серьезное пополнение научной «копилки» кафедр.

По результатам НИРС в ИЭЭКТ осуществляется подготовка 25-30 студенческих научных работ, 5-8 заявок на изобретение, 10-15 научных публикаций в год. Около 10-15 студентов занимают призовые места по результатам проведения олимпиад разных уровней, конкурсов студенческих научных работ.

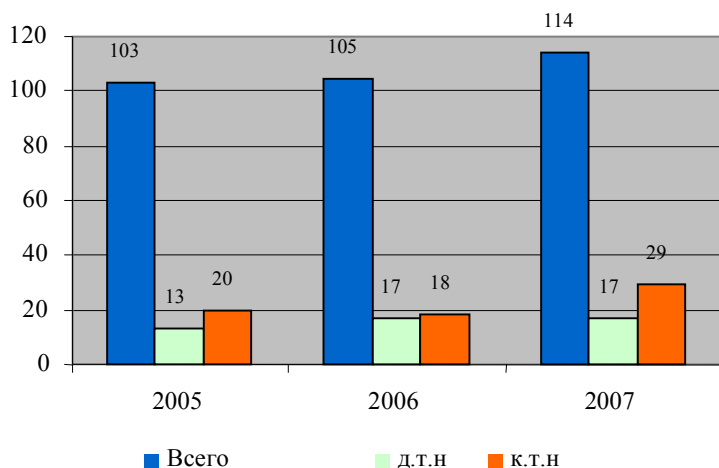
Получение столь масштабных результатов можно ожидать только в тех случаях, когда студенты включаются в разные виды научной деятельности с I, II курсов, в то время, когда непосредственная работа выпускающей кафедры в студенческих группах в силу специфики учебного процесса минимальна. Выполнить противоречивые требования, указанные выше, можно только в случае привлечения кураторов групп к процессу выявления способной к научному поиску молодежи. Эти попытки максимально плодотворны при надлежащей работе кураторов. Установки в данном отношении получает каждый из кураторов от руководства кафедр, несмотря на отсутствие этого вида работы в перечне мероприятий, планируемых кураторами на соответствующий период. Опыт показал, что результативность этого подхода становится очевидной уже в конце первого курса.

Итоги работы научно-технических конференций. Наиболее полезными и эффективными научными мероприятиями, способствующими обмену опытом подготовки кадров электромеханического и электротехнического профилей, ознакомлению с современными научно-техническими и учебно-методическими разработками вузов страны, являются ежегодно проводимые на базе КГПУ научно-технические конференции.

Всеукраинская научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов «Электромеханические системы, методы моделирования и оптимизации», начавшись с нескольких достаточно успешных внутривузовских мероприятий, постепенно перешла в ранг мероприятия государственного масштаба. Конференция стала заметным событием, способствующим расширению спектра исследований, росту их эффективности, более широкому привлечению студенчества к основному процессу XXI столетия – научному творчеству.

Результаты проведения конференции молодых ученых в апреле 2007г. убеждают в том, что это мероприятие становится все более заметным для коллег из других вузов - иногородними участниками заявлено 58 докладов. На конференцию представлены результаты исследований молодыми учеными из НТУУ «Киевский политехнический институт», Криворожского технического университета, Днепродзержинского государственного технического университета, Запорожского национального технического университета, Донецкого национального технического университета, Винницкого национального технического университета, Национального университета кораблестроения им. адмирала Макарова (г. Николаев), Украинской инженерно-педагогической академии (г. Харьков), Национального горного университета (г. Днепропетровск).

Привлекает внимание не только количество представленных вузами материалов, но и их значимость в научном отношении. Знакомство с исследованиями коллег – один из важнейших результатов конференции. По итогам работы конференции выдан сборник тезисов докладов участников конференции, который получил регистрацию в Министерстве образования и науки Украины.



Несомненно, наиболее значимым научным мероприятием года является проведение **Международной научно-технической конференции «Электромеханические системы, методы моделирования и оптимизации»** (15-17 мая 2007г.), в работе которой приняли участие 28 высших учебных заведений страны, представители 34 производственных предприятий. Следует отметить, что с каждым годом расширяется как число, так и география участников конференции. На рис. 3, 4 приведена характеристика динамики роста числа участ-

Рис. 3. Динамика количества участников конференции за 2005-2007г.г.

ников конференции в период за 2005-2007г.г.

В работе конференции приняли участие 17 докторов наук, среди которых ведущие ученые-электромеханики д.т.н., проф. Клепиков В.Б. (НТУ „ХПИ”), д.т.н., проф. Садовой А.В. (ДГТУ), д.т.н., проф. Сенько В.И. (НТУУ “КПИ”), д.т.н., проф. Шинкаренко В.Ф. (НТУУ “КПИ”), д.т.н., проф. Толочко О.И. (ДНТУ), д.т.н., проф. Юрченко М.М. (ИЭД НАНУ), д.т.н., проф. Макаренко М.П. (НТУУ “КПИ”), д.т.н., проф. Синчук О.Н. (КГПУ), д.т.н., проф. Рашепкин А.П. (ИЭД НАНУ), д.т.н., проф. Зеленов А.Б. (ДонГТУ), д.т.н., проф. Кондратенко И.П. (ИЭД НАНУ), д.т.н., проф. Кузьмин В.В. (заст. директора ДП “Завод “Электроважмаш”) и др.; 29 кандидатов наук, 90 представителей производств промышленного сектора страны, аспиранты, соискатели, студенческие коллективы.



Председатель оргкомитета конференции, д.т.н., профессор, ректор КГПУ Загирняк М.В.

дренную в учебный процесс; за высокий уровень теоретических исследований; за использование современной элементной базы; за оригинальный подход в решении задачи и др.

Сравнительная характеристика стендовых докладов (рис.5) свидетельствует о динамике роста такой формы представления материалов исследований за последние три года.

С целью усиления производственной направленности конференции впервые в КГПУ была организована и проведена **Специализированная научно-техническая выставка «Современные технологии в образовании и производстве»**, включающая следующие тематические разделы:

- современные технологии и разработки в электротехнической отрасли;
- энергетика и энергетическое оборудование;
- технологическое и испытательное электротехническое оборудование;
- энергоресурсосберегающие технологии;
- автоматизация производства;
- силовая электроника и микроэлектроника;
- преобразовательная техника;
- информационные системы и технологии;
- внедрение новых форм организации учебного процесса (использование образовательных инноваций, новых технологий, методик обучения, электронных пособий и т.п.);
- системы обеспечения качества знаний и тестирование в учебном заведении;

Работа конференции проходила по направлениям:

- энергоресурсосбережение;
- электромеханические системы и автоматизация;
- проблемы аварийности и диагностика в электромеханических системах и электрических машинах;
- энергетика и энергоснабжение промышленных предприятий;
- электрические машины и аппараты;
- моделирование и методы оптимизации;
- проблемы образования и переподготовки кадров.

За время работы конференции заслушано 8 пленарных докладов и около 70 секционных.

Уже традиционной стала практика проведения стендовых докладов и конкурса среди них по различным номинациям: на лучшую разработку, вне-

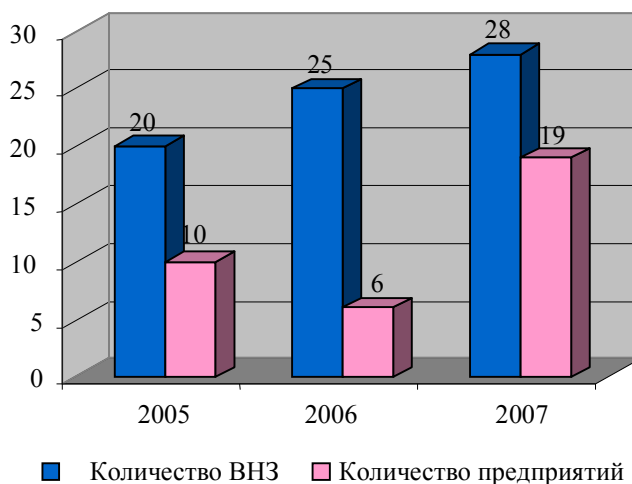


Рис.4. Диаграмма участия вузов и предприятий в конференции за 2005-2007г.г.

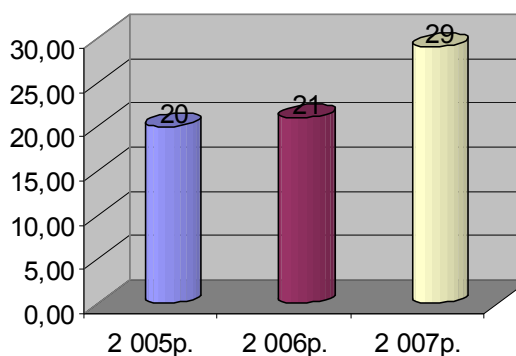


Рис.5. Динамика подготовки стендовых докладов на конференциях за 2005-2007г.г.

– современные средства обучения (материально-техническая база, виртуальное лабораторное оборудование, компьютерные комплексы, мультимедийные средства и т.д.).

На выставочной площади (100 кв.м.) были представлены экспонаты около двух десятков участников – предприятий, организаций и высших учебных заведений страны с широкой географией: Киев, Кривой Рог, Харьков, Днепродзержинск, Мариуполь, Светловодск, Комсомольск, Кременчуг.



Почетные гости выставки:
д.т.н., проф. Клепиков В.Б. (НТУ «ХПИ»),
д.т.н., проф. Садовой А.В. (ДГТУ)

Совместный проект кафедры САУЕ и компании «Семиол» (г. Кривой Рог), специализирующейся на производстве систем управления электроприводами и автоматизации технологических процессов, был представлен интеллектуальными системами облегченного пуска электроприводов и системами идентификации параметров электрических машин.

Конференция и выставка, проводимые в КГПУ, получили одобрение ученых ведущих вузов и представителей промышленного комплекса страны. Атмосфера научного общения, безусловно, свидетельствует о необходимости дальнейшей организации и проведении мероприятий такого масштаба, что позволит радикально решить задачи, стоящие перед университетом: роста кадрового потенциала, развития материально-технической базы, повышения качества подготовки специалистов-электромехаников.

Почетные гости конференции и выставки д.т.н., проф. Клепиков В.Б., д.т.н., проф. Садовой А.В. представили разработки своих вузов не только докладами, но и выставочными экспозициями.

Национальный технический университет «ХПИ» ознакомил участников и гостей выставки с техническими решениями в области частотно-регулируемого электропривода; Днепродзержинский государственный технический университет – с информационными технологиями для проката сложных стальных фасонных профилей, а также с исследованиями по эффективности теплозащитных материалов.

КГПУ представил разработки по созданию формируемых источников аварийного электропитания, систем послеремонтной диагностики электрических машин, виртуальных лабораторных комплексов.

Компании «Холит Дэйта Системс» (г. Киев) и «АвиаОК Интернейшенел» (г. Мариуполь), являющиеся официальными дистрибьюторами фирмы «National Instruments» (США), продемонстрировали современную элементную базу АСУТП, а также отметили разработки КГПУ по созданию виртуального учебно-исследовательского оборудования в среде LabView.



Выставочные экспонаты компании
«Холит Дэйта Системс» (г. Киев)