

УДК 378.162.7 : 681.51 : 621.3

МІСЦЕ КАФЕДРИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В СПІЛЬНОТІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКІВ

Д. Г. Мамчур

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: dm@kdu.edu.ua

Надано аналіз етапів становлення, розвитку та роботи кафедри систем автоматичного управління та електропривода Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського в період 1998–2013 років. Метою аналізу є оцінка наукових, практичних та навчально-педагогічних результатів роботи кафедри, визначення місця кафедри у загальній спільноті електромеханіків. Аналіз показав, що кафедра є самодостатнім колективом, в якому активно розвивається власна наукова школа з проблематики оцінки й підвищення енергоефективності роботи електромеханічного обладнання на основі аналізу енергетичних процесів, що дає змогу виконувати практичні розробки у відповідному напрямі, проводити навчання студентів на основі передових наукових та практичних досягнень у галузі електротехніки. Міцні зв'язки з підприємствами галузі електромеханіки надають змогу розробляти й впроваджувати у виробництво власні та використовувати в роботі й навчанні передові зразки сучасного електромеханічного обладнання, що дозволяє підвищувати якість підготовки й конкурентоспроможність на ринку праці фахівців відповідних спеціальностей. Ефективне співробітництво кафедри із закордонними навчальними закладами дозволяє обмінюватися останніми досягненнями й набутим досвідом із провідними фахівцями установ-партнерів кафедри, що дає змогу використовувати в роботі та впроваджувати у навчання передові світові здобутки та інновації. Показано, що кафедра систем автоматичного управління та електроприводу на даний момент є одним із лідерів підготовки фахівців-електромеханіків на теренах України, а її міцні зв'язки з промисловими підприємствами та навчальними закладами як України, так і зарубіжних країн дозволяють займати чільне місце у спільноті електромеханіків.

Ключові слова: електромеханіка, освіта, аналіз, промисловість.

МЕСТО КАФЕДРЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРОПРИВОДА В СООБЩЕСТВЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ

Д. Г. Мамчур

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: dm@kdu.edu.ua

Приведён анализ этапов становления, развития и работы кафедры систем автоматического управления и электропривода Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского в период 1998–2013 годов. Целью анализа является оценка научных, практических и учебно-педагогических результатов работы кафедры, определение её места в сообществе электромехаников. Анализ показал, что кафедра является самодостаточным коллективом, в котором активно развивается собственная научная школа, посвящённая проблематике оценки и повышения эффективности работы электромеханического оборудования на основе анализа энергетических процессов, что даёт возможность выполнять практические разработки в данном направлении, проводить обучение студентов на основе передовых научных и практических достижений в области электротехники. Прочные связи с предприятиями области электромеханики дают возможность разрабатывать и внедрять в производство собственные и использовать в работе и обучении передовые образцы современного электромеханического оборудования, что позволяет повышать качество подготовки и конкурентоспособность на рынке труда

специалистов соответствующих специальностей. Эффективное сотрудничество кафедры с иностранными учебными заведениями позволяет обмениваться последними достижениями и приобретённым опытом с ведущими специалистами организаций-партнёров кафедры, что предоставляет возможность использовать в работе и внедрять в учебный процесс передовые мировые достижения и инновации. В работе показано, что на данный момент кафедра систем автоматического управления и электропривода является одним из лидеров в подготовке специалистов-электромехаников в Украине, а её прочные связи с промышленными предприятиями и учебными заведениями как Украины, так и зарубежных стран позволяют занимать ведущее место в сообществе электромехаников.

Ключевые слова: электромеханика, образование, анализ, промышленность.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Перебудова вищої школи в різній мірі торкнулася всіх країн світу у зв'язку з необхідністю забезпечити відповідність вузівської підготовки потребам економіки й науки двадцять першого сторіччя. В Україні цей процес був найбільш болісним, оскільки він збігся з кризою, що супроводжувалася набуттям незалежності, і характеризувався відсутністю перспективи розвитку вищої школи на рівні держави. Недостатнє фінансування змусило орієнтуватися як на державне замовлення, так і на комерційні форми навчання. Неповороткість і непослідовність керівних структур призвела, в остаточному підсумку, до гіпертрофованого зростання числа комерційних ВНЗ, переорієнтації викладацької сфери на їхнє обслуговування або відхід зі сфери освіти. Наслідки цього процесу очевидні: неприпустиме зниження рівня підготовки фахівців, якісних характеристик викладацької сфери, кафедр, ВНЗ [1]. Орієнтація університетів на повноцінну участь у загальноєвропейському процесі перебудови вищої школи викликана цілою низкою причин, які є досить добре відомими. З одного боку – це перспектива інтеграції в європейський економічний простір, з іншого – усвідомлення необхідності активної участі в процесі перебудови для збереження позицій, які вважалися непорушними в радянський час. Тому актуальним є питання аналізу того, як навчальні заклади та їх окремі підрозділи зуміли пристосуватися до умов сьогодення, яке місце вони посідають у своїй галузі та чи мають подальші перспективи розвитку та успішного функціонування.

У даній роботі проведено аналіз діяльності кафедри систем автоматичного управління та електроприводу Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського за останні роки, виконано оцінку перспектив і можливостей подальшого розвитку.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

1. СТАНОВЛЕННЯ КАФЕДРИ

Кафедра "Системи автоматичного управління та електропривод" (САУЕ) Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (КрНУ), правонаступник кафедри «Автоматизація виробничих процесів і робототехніка», з 1984 року розпочала підготовку інженерів-електромеханіків за спеціальністю 7.092501 "Автоматизоване управління технологічними процесами". Кафедра САУЕ входить до складу Навчально-наукового інституту електромеханіки, енергозбереження і систем управління (ІЕЕСУ) КрНУ та є основним навчальним, науково-дослідним підрозділом університету з проведення навчально-виховної і науково-дослідної діяльності та підготовки фахівців у галузі автоматизованих виробничих систем, автоматики і управління.

З моменту створення кафедри зусилля викладачів зосереджені в основному на становленні навчального процесу, створенні нових лабораторій, у яких кафедра активно модернізує існуючі лабораторні комплекси та впроваджує до навчального процесу нові, з використанням сучасних електротехнічних та електромеханічних пристроїв. Завдяки плідній роботі викладачів кафедри з підприємствами та компаніями, такими як «Семіол», ТЗОВ

«Холіт Дейта Системс», СВ «Альтера», НВО «Етал», НВП «Ампер», «Атом» та інші, лабораторії кафедри обладнані сучасними електромеханічними пристроями та програмним забезпеченням для проведення науково-дослідних та навчально-методичних робіт з навчальних дисциплін спеціальностей «Електромеханіка» та «Системна інженерія».

Кафедра САУЕ реалізує багаторівневу систему підготовки фахівців з вищою освітою й різними освітньо-кваліфікаційними рівнями (ОКР) шляхом виконання розроблених освітньо-професійних програм (ОПП) підготовки:

- бакалаврів напряму 6.050702 “Електромеханіка”. Термін навчання – 4 роки;
- бакалаврів напряму 6.050201 “Системна інженерія”. Термін навчання – 4 роки;
- спеціалістів: інженерів-електромеханіків спеціальності 7.05070204 “Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”. Термін навчання – 1 рік після отримання ОКР "Бакалавр";
- спеціалістів: інженерів-електромеханіків спеціальності 7.05070207 “Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв”. Термін навчання – 1 рік після отримання ОКР "Бакалавр";
- спеціалістів: інженерів з комп'ютерних систем спеціальності 7.05020101 “Комп'ютеризовані системи управління та автоматика”. Термін навчання – 1 рік після отримання ОКР "Бакалавр";
- магістрів: наукових співробітників з електромеханіки за спеціальністю 8.05070204 “Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”. Термін навчання – 1 рік після отримання ОКР "Бакалавр" або "Спеціаліст";
- магістрів: наукових співробітників з електромеханіки за спеціальністю 8.05070207 “Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв”. Термін навчання – 1 рік після отримання ОКР "Бакалавр" або "Спеціаліст".
- магістрів: наукових співробітників з комп'ютерних систем за спеціальністю 8.05020101 “Комп'ютеризовані системи управління та автоматика”.

Окрім того, кафедра забезпечує виконання:

- програми післядипломної освіти шляхом підготовки докторів технічних наук і кандидатів технічних наук за спеціальністю 05.09.03 "Електротехнічні комплекси та системи" через докторантуру та аспірантуру університету, а також за рахунок різних форм підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників;
- програм формування професорсько-викладацького складу кафедр;
- програм методичного, організаційно-наукового, інформаційного та матеріального забезпечення підготовки бакалаврів, спеціалістів, магістрів;
- науково-дослідних робіт у галузі ефективного використання електромеханічного обладнання енергоємних виробництв на засадах держбюджетного та держдоговірного фінансування.

Кафедра підтримує зв'язки та переймає досвід провідних навчальних та наукових установ України та країн зарубіжжя. Викладачі кафедри неодноразово брали участь у спільних наукових семінарах електромеханічних кафедр навчальних закладів, обмінювалися досвідом навчальної роботи, обговорювали можливості обміну студентів, дипломників, викладачів. Слід зазначити, що поряд із фінансовою, суттєвою перешкодою для посилення міжнародних контактів є недостатнє володіння працівниками і студентами іноземними мовами, що є наслідком попередньої державної політики в галузі освіти, але в останні роки кафедра прикладає значні зусилля щодо ліквідації цього недоліку: впроваджується інтегрований курс англійської мови, видаються тези та фахові статті іноземними мовами та відкрита англійська секція при проведенні Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів “Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації” (ESMO).

З 2007 року кафедра бере активну участь у виставці «Сучасні технології в освіті та виробництві», яка є невід'ємною частиною Міжнародної науково-технічної конференції «Електромеханічні системи, методи моделювання та оптимізації». При цьому співробітниками кафедри САУЕ було отримано вісім винагород, дві з яких отримано за експозиції, створені спільною працею НПП та співробітниками підприємств.

Напрацьовані на кафедрі матеріали щодо організації навчального процесу використовуються при розробці нормативних документів університету.

За результатами науково-дослідної роботи (НДР) працівниками кафедри розроблено теоретичні засади побудови енергозберігаючого обладнання, методів формування навантаження та захисту споживачів формованих аварійних джерел на базі транспортних засобів як на промислових підприємствах, так і в соціальній та комунальній сферах. Для промислових підприємств як енергозберігаюче обладнання виступають системи комплексної діагностики та моніторингу електродвигунів, системи тестування і визначення параметрів елементів електродвигунів та систем електропривода із застосуванням вимірювально-діагностичних комп'ютеризованих комплексів. Розроблено схемо-технічні рішення апаратної реалізації та програмне забезпечення. Результати робіт упроваджуються на підприємствах Полтавської, Дніпропетровської, Кіровоградської областей.

Частина результатів захищено авторськими свідоцтвами, опубліковано у статтях і тезах доповідей на наукових конференціях, використано у навчально-методичних працях і в навчальному процесі. Новизна та пріоритет наукового напрямку підтверджені авторськими свідоцтвами та патентами України.

Одним із пріоритетних напрямів роботи кафедри в галузі науково-дослідної роботи студентів (НДРС) є залучення студентів до створення лабораторної бази. Це відбувається шляхом дипломного проектування, спрямованого на створення дослідницьких стендів для проробки науково-дослідницьких питань, пов'язаних із темою дипломного чи курсового проекту. Створені лабораторні установки використовуються як для проведення лабораторних робіт зі студентами, так і для проведення наукових досліджень при виконанні наукових робіт співробітниками кафедри. Об'єднання навчання і науково-технічної творчості – один з основних принципів побудови навчального процесу в університеті. Головною метою НДРС є підготовка і виховання фахівців, здатних творчо застосовувати в практичній діяльності останні досягнення науково-технічного прогресу; використання творчого і трудового потенціалу студентів для вирішення актуальних задач і потреб підприємств галузі; сприяння вихованню гармонійно розвиненої морально-суспільної особистості студента.

На кафедрі регулярно проводяться студентські науково-технічні конференції, в яких беруть активну участь як студенти других–п'ятих курсів, так і викладачі кафедри. Тематика доповідей на конференціях надзвичайно різноманітна.

На кафедрі САУЕ створено книжковий кафедральний фонд, який налічує більше 1500 найменувань науково-технічної літератури (підручники, посібники, довідники, атласи, журнали тощо) за напрямками: «Електромеханіка», «Електротехніка», «Енергетика» й т.ін.

За 2010–2013 навчальний рік зареєстровано близько 500 звернень студентів до книжкового кафедрального фонду. Така незначна кількість звернень зумовлена наявністю електронної бібліотеки кафедри. Усі студенти, що навчаються на кафедрі, мають доступ до електронної бібліотеки, яка є складовою сайту кафедри, доступ до якої студенти мають у будь-який момент через мережу кафедри чи Інтернет.

Розроблений працівниками кафедри сайт <http://saue.kdu.edu.ua> відображує інформацію про виховну, науково-педагогічну, методичну і якісну характеристику та зв'язки кафедри з підприємствами й іншими ВНЗ, містить відомості про професорсько-викладацький склад, матеріальну базу лабораторій кафедри, напрями наукової роботи та здобутки співробітників

кафедри. Завдяки сайту студенти мають змогу отримувати необхідні навчально-методичні та довідкові матеріали в електронному вигляді. Абітурієнти мають можливість ознайомитися з умовами та особливостями навчання на кафедрі САУЕ, перспективами працевлаштування, умовами вступу, що дозволяє їм прийняти виважене рішення про вибір майбутньої професії.

На даний час кафедра має дві спеціалізовані комп'ютерні аудиторії, які нараховують 13 ПЕОМ з можливістю виходу до Інтернету.

За час навчання на кафедрі студенти освоюють більше 32 пакетів прикладних програм, які дозволяють прискорити виконання лабораторних, практичних та наукових робіт.

Активно ведеться науково-дослідна робота зі студентами: щорічно проводяться конкурси студентських наукових робіт, олімпіади, семінари, конференції для молодих учених.

2. НАПРЯМИ НАУКОВОЇ РОБОТИ КАФЕДРИ

Напрямок сучасної наукової роботи кафедри було сформовано під впливом і завдяки зусиллям завідувача кафедри, професора Родькіна Д.Й. Загальна кількість наукових співробітників, що працювали та працюють над проблемою наукової школи, перевищує 50 осіб, із них захистили дисертаційні роботи: два – на здобуття ступеня доктора технічних наук, 40 – на здобуття ступеня кандидата технічних наук, у тому числі під безпосереднім керівництвом професора Родькіна Д.Й. – 27. Кількість публікацій, що за формальними ознаками належать до профілю наукової школи, перевищує 700, авторських свідоцтв та патентів – 150.

Родькін Д.Й. організував повномасштабну підготовку кандидатів технічних наук. Ним започатковані нові наукові напрями з досліджень роботи електромеханічних перетворювачів, їх діагностики й захисту з використанням показників якості перетворення енергії. За результатами роботи:

- створено теорію та системи динамічного навантаження електромеханічних машин при випробуваннях;
- розроблено методи та системи ідентифікації параметрів електромеханічних систем із використанням методу миттєвої потужності;
- створено основи теорії оцінки показників якості перетворення електричної енергії в електромеханічних системах;
- обґрунтовано зв'язки показників енергетичних процесів із регулюванням електромеханічних систем.

2002 року на базі кафедри був організований науково-дослідний та учбово-методичний центр «Електромеханіка та енергозбереження». Завдяки отриманим результатам виконаних під керівництвом Родькіна Д.Й. наукових досліджень у Кременчуці було відкрито відділення Української Асоціації інженерів-електриків. Під керівництвом Родькіна Д.Й. постійно функціонує науково-технічний семінар, зареєстрований при Академії наук України. Організована щорічна науково-технічна конференція молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні системи, методи моделювання та оптимізації» (ESMO). Великий розмах отримала щорічна Міжнародна науково-технічна конференція «Електромеханічні системи, методи моделювання та оптимізації» (ICPEES), яка проводиться кафедрою САУЕ. Кількість доповідей і публікацій співробітників кафедри на конференції знаходиться на рівні 75–110 на рік. Під керівництвом проф. Родькіна Д.Й. вже проведено 14 таких конференцій протягом 1999–2013 рр. За матеріалами конференцій вже 14 років випускаються збірники наукових праць, які є спеціалізованими фаховими виданнями. Родькін Д.Й. є постійним керівником держбюджетної тематики кафедри.

За понад 50 років педагогічної діяльності Родькіним Д.Й. засвоєні, розроблені та впроваджені в навчальний процес пристрої та системи з вентильних каскадів, вентильних двигунів, фільтрокомпенсуючих пристроїв, системи динамічного навантаження електричних машин при випробуваннях, енергетичні методи ідентифікації електромеханічних систем, вимірювально-діагностичні комплекси.

Логічним розвитком наукової школи кафедри стала поява окремих відгалужень, об'єднаних спільною науковою проблематикою, керівниками яких є провідні співробітники кафедри.

2.1 Комп'ютерні технології в дослідженні електромеханічних систем, створення віртуального обладнання для навчального процесу й наукових досліджень (керівник – професор Чорний О.П.)

Професор Чорний О.П. є лідером у створенні віртуальних електромеханічних комплексів і впровадженні їх у навчальний процес. Характер і обсяг досліджень дозволяють стверджувати про заснування нової наукової школи по створенню вискоелективного, надійного дослідницького обладнання.

Науковий напрям досліджень: пускові системи електричних двигунів змінного струму; системи комп'ютеризованого контролю, діагностики та енергетичного моніторингу електричних двигунів у комплексі електропривода; створення пристроїв і розробка методів інтелектуальних систем захисту електромеханічного та технологічного обладнання.

Особлива увага приділяється розвитку комп'ютеризованого лабораторного обладнання, а саме, розробці віртуальних лабораторних комплексів, застосування яких дозволить підвищити ефективність роботи студентів із фізичним обладнанням за рахунок попереднього вивчення його віртуального аналога, що дозволяє наочно досліджувати статичні й динамічні режими роботи технологічного обладнання, що є доцільним як при підготовці фахівців електромеханічного профілю, так і при проведенні науково-дослідних робіт.

Результати роботи відзначені у 2009–2012 рр. золотими медалями на виставці „Інноватика в сучасній освіті”. Матеріали підготовлені колективом авторів: М.В. Загірняком, О.П. Чорним, Д.Й. Родькіним із залученням інших співробітників кафедри згідно з тематиками наданих робіт.

Чорний О.П. має близько 150 наукових публікацій, з яких понад 20 патентів на винахід, шість авторських свідоцтв на комп'ютерні програми, близько 25 методичних розробок, він є автором навчальних посібників “Моделирование электромеханических систем”, “Експериментальні дослідження в електроприводі” та підручника “Модельювання електромеханічних систем”, монографій „Пусковые системы нерегулируемых электроприводов”, „Мониторинг параметров электрических двигателей электромеханических систем”.

2.2 Енергоресурсозберігаючі системи і технології управління насосними агрегатами і комплексами (керівник – доцент Коренькова Т. В.)

Перспективним і важливим питанням напряму науково-технічної діяльності Коренькової Т.В. є розробка раціональних систем електроприводів насосів, енергоресурсозберігаючих технологій управління й гідрозахисту насосних комплексів, що дозволить підвищити надійність, енергоефективність і економічність насосних станцій.

У структуру даного напряму входять: системи активного регулювання параметрів насосних станцій; системи захисту насосних комплексів при аварійному відключенні енергоживлення; системи комплексного підвищення ефективності насосних станцій; система управління насосним комплексом з урахуванням кавітаційних процесів у трубопроводній магістралі; системи зниження динамічних навантажень у насосному комплексі; електромеханічні системи підвищення керованості насосних станцій.

За час роботи на кафедрі Коренькова Т.В. опублікувала більш ніж 80 наукових статей у різних виданнях, у тому числі фахових закордонних, біля 70 тез доповідей на конференціях різного рівня, отримала вісім патентів на винахід.

2008 року Коренькова Т.В. стала лауреатом премії Президента України серед молодих учених за наукову роботу «Енергозберігаючі системи та технології керування насосними агрегатами та комплексами». За тематикою її досліджень видано п'ять навчальних посібників, один з яких отримав Гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, підготовлено віртуальні лабораторно-дослідницькі комплекси з дослідження режимів турбомеханізмів, що використовуються в навчальному процесі.

2010 року під керівництвом Коренькової Т.В. захистив дисертацію старший викладач кафедри Перекрест А.Л.; 2014 р. – асистент кафедри Сердюк О.О., підготовлено до захисту три дисертаційні роботи (Кравець О.М., Алексєєва Ю.О., Ковальчук В.Г.).

2.3 Системи діагностики, моніторингу та керування ресурсом роботи електромеханічних комплексів на основі показників якості перетворення енергії (керівник – доцент Калінов А. П.)

Створення енергозберігаючого обладнання, що вкрай необхідно за наявної економічної ситуації, є основною задачею роботи доц. Калінова А.П., оскільки це дозволить реалізувати задачі реального енергозбереження. Упровадження у промисловість даного обладнання призведе до підвищення ефективності ведення енергогосподарств, зменшення витрат на проведення експлуатаційних та ремонтних робіт за рахунок виводу обладнання з технологічного процесу згідно з фактичним станом, а не згідно з планом. Така задача вирішується за допомогою систем оцінки ресурсу роботи із застосуванням теорії енергозбереження та показників якості перетворення енергії, врахування складових споживаної потужності та фізичного стану електричних двигунів постійного та змінного струмів.

У структуру напряму входять: методи аналізу складових миттєвої потужності, відокремлення впливу неякісних параметрів мережі живлення на результати діагностики, ідентифікація електромагнітних параметрів схем заміщення, електромеханічних та енергетичних параметрів елементів електромеханічних систем, діагностика за аналізом зміни параметрів координат системи, діагностика за аналізом вібропараметрів, діагностика за аналізом спектрів складових миттєвої потужності; визначення енергетичної та економічної ефективності роботи електромеханічних комплексів на основі показників якості перетворення енергії, системи компенсації змінних складових споживаної потужності й електромеханічного моменту на основі показників якості перетворення енергії.

Калінов А.П. проводить активну роботу зі студентами та залучає їх до наукової діяльності. Як результат – автори студентських наукових робіт щорічно займають призові місця на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт.

2013 року Калінов А.П. став лауреатом премії Президента України серед молодих учених за наукову роботу «Наукові основи енергозбереження засобами електропривода на базі використання методів теорії миттєвої потужності». Результати роботи Калінова А.П. подано більш ніж у 70 публікаціях, з яких п'ять патентів на винаходи, 50 наукових праць, вісім методичних розробок, три монографії: „Мониторинг параметров электрических двигателей электромеханических систем”, „Апарати, системи керування та захисту рудникових електроустановок напругою до 3,3 кВ”, „Діагностика асинхронних двигунів на основі аналізу сигналу споживаної потужності”. Один навчальний посібник отримав Гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

2.4 Системи керованого рушання електроприводів змінного струму (керівник – доцент Гладир А. І.)

Пуск технологічних механізмів є серйозною виробничою проблемою в багатьох галузях промисловості. У першу чергу це стосується гірничорудного й нафтохімічного виробництв. Тому актуальними є питання розробки систем і пристроїв поліпшення характеристик електроприводів, які враховують властивості й фізичну природу сил і моментів опорів, що виникають і змінюються за певними законами в процесі руху. Використання розроблених систем пуску дозволить значно розширити час безаварійної роботи електроприводів, а також знизити аварійність технологічного обладнання.

Паралельно з даною роботою доц. Гладир А.І. займається науково-технічною діяльністю експериментального дослідження малопотужного джерела аварійного електроживлення на базі асинхронного генератора. Проблема розробки асинхронних генераторів для специфічних споживачів малої потужності практично не розглянута.

До таких споживачів належать, перш за все, сільськогосподарські споживачі, власники фермерських, присадибних ділянок (ця категорія часто стикається з перебоями в електропостачанні).

Гладир А.І. керує студентською науковою роботою, а також веде активну навчально-методичну роботу. Всього за час роботи на кафедрі ним підготовлено понад 70 публікацій, з них 45 наукових.

Гладирем А.І. організована ефективна робота з молоддю. Він є ініціатором налагодження зв'язків з промисловими підприємствами регіону та зарубіжжя (в рамках Центральноєвропейської програми Обміну для Університетської освіти (Central European Exchange Program for University Studies – CEEPUS), брав участь у роботі Східноєвропейської літньої школи (м. Глівіце, Польща) та Міжнародному PhD Семінарі (м. Вісла, Польща, 2008–2013 рр.)).

2.5 Сучасні інформаційні технології при створенні систем керування в промисловості та в навчальному процесі

Викладачі кафедри, що забезпечують навчання студентів напрямів «Системна інженерія» та «Електромеханіка», активно займаються застосуванням новітніх інформаційних технологій для задач керування (зокрема, електроприводом). До цього напряму належать дослідження з наступних питань:

- розробка конструкторів (програмних симуляторів) для дослідження принципів роботи й способів регулювання параметрів технологічних об'єктів, принципів побудови АСУ ТП;
- розробка вбудовуваних систем керування;
- інтелектуальні регулятори технологічних параметрів на основі нечіткої логіки й штучних нейронних систем;
- інтелектуальні системи аналізу енергетичних режимів роботи локальних технічних систем, побудова екстремальних систем керування технологічними об'єктами;
- позиційні й контурні системи керування промисловими роботами на базі промислових комп'ютерів;
- розробка прикладного програмного забезпечення;
- розробка мережевих лабораторій: виконання лабораторного практикуму на реальних фізичних й/або віртуальних комплексах із використанням віддаленого доступу через Internet, демонстраційних наборів для лабораторного практикуму спеціальності розподілених комп'ютеризованих систем керування;
- відеоідентифікація об'єктів на основі інтелектуальних технологій і сучасних методів обробки зображень, сполучення систем технічного зору із СУ роботами;
- розробка й упровадження інформаційних технологій для керування навчальним процесом і дистанційним навчанням у ВНЗ.

3. НАВЧАЛЬНІ РОЗРОБКИ КАФЕДРИ

Результати наукової діяльності співробітників кафедри знаходять відображення не лише у теоретичних роботах та наукових публікаціях, але й у експериментальних та промислових зразках сучасного електромеханічного обладнання, яке впроваджується як у вищих навчальних закладах для поліпшення якості навчального процесу, так і в промисловості. До найбільш вагомих розробок кафедри, що знаходять реальне застосування при веденні навчального процесу як в КрНУ, так і в інших ВНЗ країни, належать наступні.

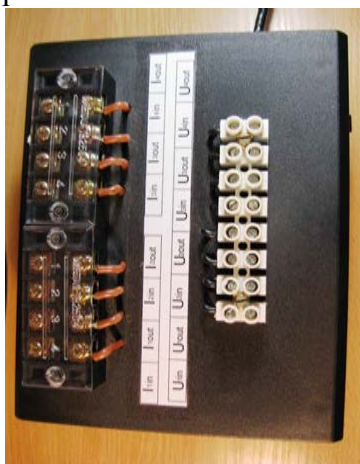
3.1 Вимірально-діагностичні комплекси

Необхідність вимірювання миттєвих значень сигналів струму, напруги, потужності й т.ін. при вирішенні різних завдань електротехніки та електромеханіки з'явилася з розвитком перетворювальної техніки, високоточних систем керування, систем випробувань і діагностики електричних машин. Сучасна наука і техніка висуває все більш жорсткі вимоги до засобів вимірювань. Серед них найбільш важливими є підвищення точності, швидкодії та автоматизація процесу вимірювань.

Однією з істотних складових раціональної побудови вимірально-діагностичних комплексів (ВДК) є правильний вибір первинних перетворювачів сигналів, які мають забезпечувати надійність вимірюваних даних. Однак в умовах існуючої економічної ситуації при створенні вимірально-діагностичних комплексів для навчального процесу особливу увагу необхідно звернути також на вартість розроблюваного обладнання. Так звані «бюджетні» рішення цього питання може бути побудова вимірального каналу напруги на основі резистивних шунтів і мікросхем гальванічної розв'язки та побудова вимірального каналу струму на датчиках Холу. Низька вартість і простота використання датчиків роблять їх прийнятними для використання у навчальному процесі у складі ВДК.

«Бюджетним» рішенням вибору АЦП для застосування в навчальному процесі може бути модуль mDAQ компанії «Холіт™ Дейта Системс», що є пристроєм збору аналогових і цифрових даних. Даний пристрій є багатофункціональним вимірвальним модулем, який підключається до ПК через інтерфейс USB 1.1. Мікросистема збору даних mDAQ містить восьмиканальний десятирозрядний модуль АЦП з максимальною частотою дискретизації 100 кГц, два канали ЦАП (ШІМ) ± 10 В і універсальні канали дискретного В/В (ТТЛ), які індивідуально конфігуруються на введення або виведення.

Створені за описаним принципом вимірвальні блоки (рис. 1) знайшли широке застосування при модернізації існуючого та створенні нового лабораторного й науково-дослідного обладнання кафедри САУЕ, а також користуються попитом серед інших ВНЗ країни.



а)



б)

Рисунок 1 – Вимірвальний блок ВДК: а) зовнішній вигляд;
б) інтерфейс програмного забезпечення

3.2 Малогабаритні стенди

Важливу роль у підготовці сучасних фахівців із технічних спеціальностей відіграє лабораторний практикум. Аналіз лабораторної бази університетів України з електротехнічних спеціальностей виявив декілька основних, часто співіснуючих, типів морального та технічного станів лабораторного устаткування. По-перше, типовою є наявність великої кількості застарілого устаткування, яке залишилося ще з часів формування відповідних кафедр і факультетів у часи СРСР. Указане лабораторне устаткування або залишається в незмінному вигляді, або деякою мірою модернізується власними силами кафедр. При цьому слід враховувати природні чинники інерційності процесу модернізації обладнання: практичну відсутність фінансування, низький рівень практичної технічної підготовки викладацького складу кафедри з питань проектування сучасних електронних систем, програмування та комп'ютеризованого керування. Найбільш актуальним це питання є для підготовки фахівців за спеціальностями, пов'язаними з контролем та керуванням електротехнічними об'єктами.

Другий тип стану лабораторного обладнання пов'язаний із рекламною активністю світових фірм-виробників електротехнічного обладнання (Siemens, ABB, Moeller, Shneider electric та ін.) або компаній-постачальників такого обладнання. Вони формують на кафедрах ВНЗ сучасні лабораторії на базі свого обладнання. Як було вказано вище, основною метою таких акцій є реклама своєї продукції для цільової аудиторії – майбутніх інженерів та керівників підрозділів підприємств. Незважаючи на низку недоліків таких лабораторій, а саме: закритість технічних рішень та програмного забезпечення, низьку адаптацію до навчального процесу стосовно наочності та відсутність методичного супроводження – використання такого лабораторного обладнання часто є єдиним шансом оновити лабораторії в сучасних умовах.

Третій тип лабораторного обладнання пов'язаний із роботою кафедр за прикладними темами з підприємствами регіону. Так, перед упровадженням розробленого промислового зразка потрібні лабораторні дослідження на обладнанні, близькому до промислового. Такий тип лабораторного обладнання є сучасним, зазвичай вузько направленим, але таким, що доволі рідко зустрічається.

Для вирішення проблеми оновлення лабораторної бази на кафедрі САУЕ КрНУ було розроблено та запропоновано концепцію використання дрібномасштабних комп'ютеризованих лабораторних стендів.

Основними тезами вказаної концепції є наступні.

1. Безпека. Живлення елементів стендів повинно здійснюватись безпечними рівнями напруг згідно з правилами технічної безпеки. Також вимогам безпеки повинні відповідати механічні елементи, що рухаються.

2. Наочність досліджуваних об'єктів і процесів. При використанні безпечних рівнів напруг живлення лабораторні стенди можуть бути максимально відкритими для їх вивчення. Наочність має на увазі як безпосередньо візуальне спостереження, так і наявність сучасного розвиненого інструментарію вимірювальних параметрів досліджуваних процесів, а саме: осцилографів, комп'ютеризованих вимірювально-діагностичних комплексів та ін., за допомогою яких здійснюється дослідження сигналів у контрольних точках системи.

3. Малогабаритність. Виконання цього пункту вирішує питання безпеки рухомих механічних частин при використанні мікродвигунів постійного та змінного струмів. Існують деякі особливості таких електричних машин, а саме: підвищені моменти опорів неробочого ходу, невелика переважувальна здатність, низькі значення відносних пускових струмів та ін. Однак зазвичай їх основні характеристики та властивості аналогічні характеристикам електричних машин малої та середньої потужності, а сталі часу співвідносні з відповідними сталими часу. Використання цього принципу дозволяє в деякій мірі зменшити витрати

матеріальних ресурсів та зробити стенди такими, що легко дублюються. Розміщення малогабаритного лабораторного стенду на робочому столі дослідника дозволяє відмовитись від необхідності спеціалізованих приміщень із силовими мережами живлення.

4. Відповідність сучасним вимогам та максимальна наближеність до промислових варіантів виконання. Цей пункт вимагає наявності всіх запобіжних та захисних засобів, технічних рішень та алгоритмів керування, які використовуються в повномасштабних промислових зразках. Наприклад, дотримання цього принципу потребує використання гальванічних розв'язок силових та інформаційних кіл, наявності систем струмових захистів та захистів від перенапружень у стендах, які, за вимогами пункту № 1, живляться низькими рівнями напруг і технічно таких заходів не потребують.

До повного викладення наведеної концепції слід додати, що малогабаритні лабораторні стенди не мають повністю замінити повномасштабне лабораторне устаткування. Вони повинні співіснувати також і з віртуальним лабораторним обладнанням.

На даний момент співробітниками Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського розроблено й впроваджено в навчальний процес п'ять малогабаритних лабораторних стендів для вивчення та дослідження систем керування та схемотехніки силових перетворювальних пристроїв (рис. 2). Слід зазначити, що малогабаритні лабораторні стенди, виготовлені співробітниками КрНУ, впроваджено в навчальний процес низки інших ВНЗ України.



а)



б)

Рисунок 2 – Зовнішній вигляд малогабаритних стендів:

- а) стенд для дослідження реверсивних транзисторних перетворювачів постійної напруги з ШІМ;
- б) стенд для дослідження автономних інверторів напруги

3.3 Повномасштабні фізичні моделі

Хоча розроблені малогабаритні стенди дозволяють студентам повною мірою набути навичок роботи з різними типами електромеханічного обладнання, вони призначені для первинного ознайомлення з принципами роботи реального обладнання. При цьому слід зауважити, що важливим питанням залишається ознайомлення й практична робота з установками, наближеними до реальних за своїми показниками. З цією метою на кафедрі постійно розробляються та вдосконалюються повномасштабні фізичні моделі.

Класичні стенди мають великі габарити та масу. На панелі управління, як правило, розташовуються контрольно-вимірювальні прилади та органи керування. Основними приладами для вимірів є вольтметр і амперметр, у деяких випадках використовуються, як додатковий інструмент виміру, осцилографи. Якщо такі стенди призначені для вивчення таких дисциплін, як теорія електропривода, то в стенді використовуються як мінімум два

двигуни постійного або змінного струму, які закріплені на одному валу, для дослідження різних режимів електроприводів. Вага й розміри спарки двигунів при цьому значні. Для живлення цих стендів використовується трифазна або однофазна мережа з напругою 220 В, що, у свою чергу, не дозволяє студентів при підвищеній небезпеці проводити лабораторну роботу без викладача або лаборанта.

Сучасніші лабораторні стенди мають можливість не лише вимірювати й спостерігати, але й фіксувати миттєві значення, під'єднуватись до комп'ютера, здійснювати обробку й аналіз отриманої інформації. Такі стенди можуть включати мікропроцесорні системи, плати введення–виводу (ЦАП/АЦП), частотні перетворювачі від сучасних виробників для управління електромеханічними системами й обробки отриманих результатів (рис. 3).



а)



б)

Рисунок 3 – Зовнішній вигляд повномасштабних фізичних моделей:
а) типовий повномасштабний комп'ютеризований лабораторний стенд для дослідження електромеханічних систем;
б) фізична модель гідротранспортного комплексу

При традиційному підході виконання лабораторного практикуму студент повинен:

- мати уявлення про методи постановки експериментального фізичного завдання;
- мати уявлення про конструктивні елементи експериментальних стендів;
- знати методику вимірювань, склад і принцип дії вимірювальних пристроїв, призначених для вимірювання фізичних характеристик на даному стенді;
- уміти проводити вимірювання різних фізичних параметрів та виставляти потрібну для вимірювань межу;
- знати й уміти застосовувати методику обробки результатів і помилок вимірювань;
- уміти проводити нескладний ремонт (якщо передбачено таке завдання, або ж знаходити та усувати несправності);
- уміти аналізувати результати експериментів і робити висновки про результати розв'язання поставленої задачі;
- уміти користуватися простим фізичним обладнанням;
- виконувати перемикання електромеханічного обладнання згідно з необхідним режимом роботи;
- правильно «читати» й складати прості електричні схеми за запропонованим завданням;
- налагоджувати й регулювати параметри електричних машин та електротехнічних пристроїв;

– закріпити знання лекційного курсу практичною (лабораторною) роботою, доводячи базові закони й положення.

Основною задачею «класичних» лабораторних стендів є:

- ознайомити студента з обладнанням, аналогічним промисловим зразкам;
- навчити студента розв'язувати поставлену перед ним задачу;
- навчити студента застосовувати теоретичні знання на практиці;
- навчити студента правильно аналізувати та формулювати отримані експериментальні дані.

Як показує практика, традиційний метод проведення лабораторних занять за готовими методичними вказівками зводиться до того, що, працюючи за єдиним шаблоном, студент, який суворо дотримується інструкцій, може без проблем виконати роботу, так і не усвідомивши до кінця суть проведеного експерименту. При цьому у нього не формуються дослідницькі уміння й не розвиваються творчі здібності.

3.4 Віртуальні лабораторні комплекси (ВЛК)

Однією із самих складних задач є організація й проведення лабораторного практикуму з технічних дисциплін, необхідність у якому є основною особливістю навчання з інженерно-технічних спеціальностей. У даний час різні фірми та навчальні заклади мають досвід створення тренажерів і комп'ютерних імітаторів, що мають різний рівень складності. Однак усім їм притаманний загальний недолік: вони не дозволяють вивчити фізику процесів, що відбуваються у реальних об'єктах і системах.

Усе це поставило перед колективом кафедри САУЕ задачу пошуку нових форм організації підготовки фахівців-електромеханіків та фахівців з комп'ютеризованих систем автоматизації й управління, зокрема нових форм проведення лабораторного практикуму.

У зв'язку з цим на кафедрі активно виконуються роботи з упровадження нових освітніх технологій до навчального процесу. Колектив кафедри займає передові позиції в університеті в галузі розробки віртуальних комп'ютеризованих лабораторних комплексів та комп'ютеризованих навчально-методичних комплексів з навчальних дисциплін. Ці розробки націлені на підвищення ефективності самостійної роботи студентів, покращення методичного забезпечення навчальних дисциплін.

ВЛК – це програмно-апаратна сукупність модельованих об'єктів, процеси в яких ідентичні процесам у реальних фізичних об'єктах. Об'єкти віртуального комплексу поведуться аналогічно фізичним об'єктам у штатних та аварійних режимах роботи. Використання віртуальних комплексів надає можливість конструктивного оцінювання й здатності аналізувати стан об'єкта, з'ясовуючи причини та їх наслідки; накопичувати досвід, необхідний для забезпечення подальшої ефективної роботи об'єкта; ставити перед собою задачі дослідження і розв'язувати їх на основі набутого досвіду.

Крім того, запропоновані віртуальні комплекси незамінні як засіб упровадження й проведення науково-дослідних робіт за госпдоговірними та держбюджетними замовленнями, виконання робіт за замовленнями підприємств у галузі наукових досліджень, виконання математичних розрахунків, проектування та випробування дослідних зразків. Особливо цікавим є створення мобільних віртуальних комплексів, що дозволяють проводити необхідні дослідження безпосередньо в умовах виробництва, оперативно отримувати й обробляти результати моделювання й формувати рекомендації щодо підвищення якості керування та ефективності використання реального устаткування.

Створена за допомогою технології віртуальних інструментів зовнішня оболонка значно спростила розв'язання питань вибору схеми, введення початкових даних, відображення вимірних величин, висновків за результатами розрахунків.

Упровадженню розроблених систем на промислових підприємствах передуює копітка дослідна робота. Розроблені ВЛК дозволяють наочно досліджувати статичні й динамічні режими роботи технологічного обладнання, вивчати його ефективні режими роботи та застосовувати сучасні засоби автоматизації, відпрацьовувати інноваційні освітні технології (рис. 5).

Колектив кафедри САУЕ сподівається на активну співпрацю з кафедрами електромеханічного профілю ВНЗ України у питаннях розвитку новітніх комп'ютерних технологій організації навчального процесу з метою підвищення ефективності та якості підготовки фахівців відповідного профілю.

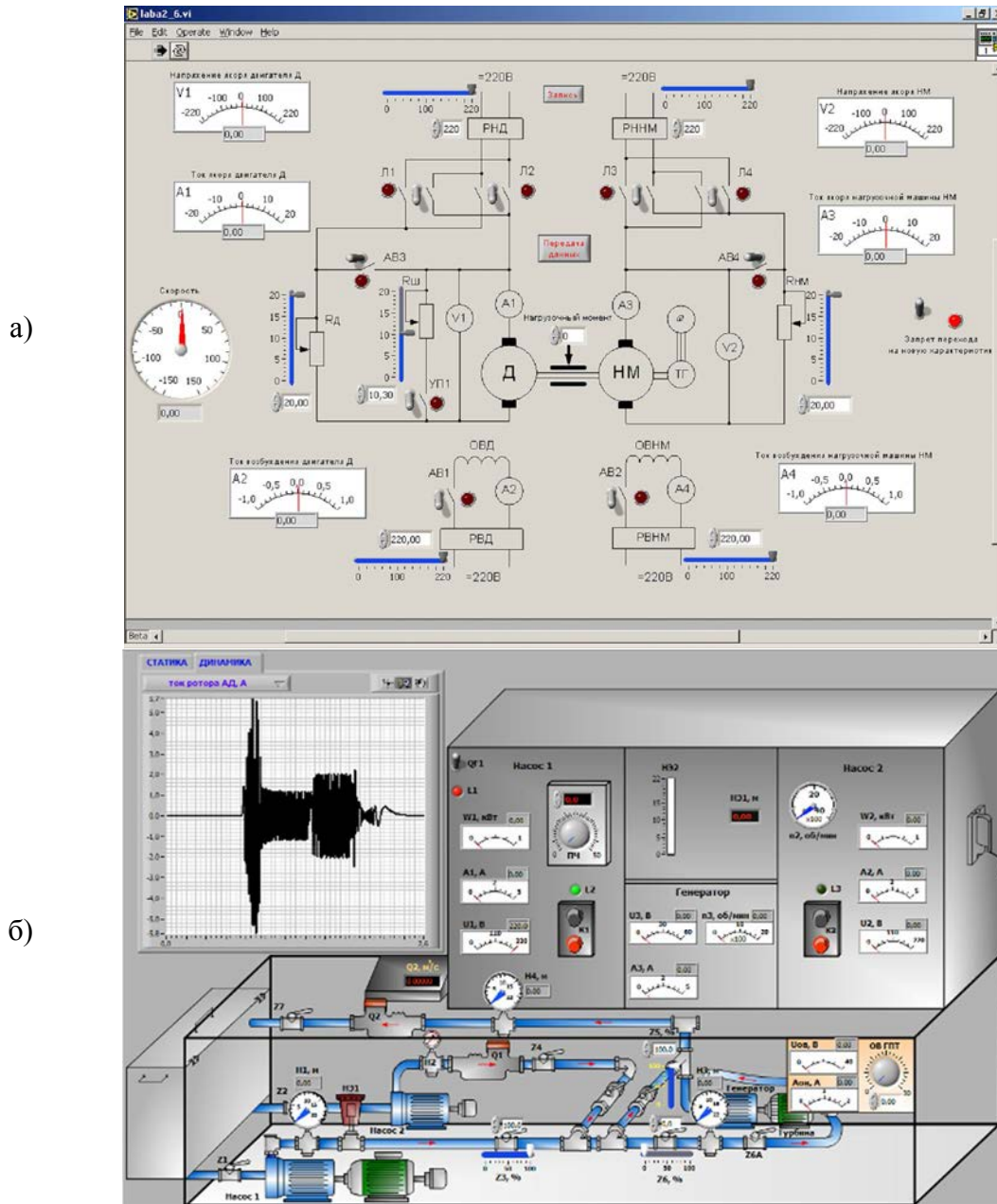


Рисунок 5 – Інтерфейси віртуальних лабораторних комплексів: а) віртуальний лабораторний комплекс для дослідження електромеханічних систем; б) віртуальний лабораторний комплекс для дослідження роботи насосної установки

3.5 Електронні навчально-методичні комплекси

Сучасна система освіти в Україні орієнтована на реалізацію високого потенціалу комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які дозволяють використовувати нові форми організації навчального процесу, значно підвищити ефективність навчання і, насамперед, ефективність самостійної роботи студентів, питома вага якої у загальному обсязі навчальної роботи постійно збільшується. Організація і проведення лекцій через мережу Internet, проведення семінарських та практичних занять у вигляді телеконференцій у режимі “on-line”, самостійна робота студентів з електронними підручниками і відеоматеріалами, спілкування з викладачами через електронну пошту або чати – це окремі складові процесу вивчення навчальної дисципліни за допомогою сучасних технологій. Вони дозволяють вирішити певні задачі, проте не завжди надають необхідну інформацію з дисципліни в повному обсязі. У цьому зв'язку актуальною стає задача створення комп'ютеризованих навчально-методичних комплексів (КНМК) окремих навчальних дисциплін, які дозволяють студенту самостійно вивчити весь теоретичний матеріал, виконати практичні завдання й курсові проекти, провести експериментальні дослідження, передбачені лабораторним практикумом з дисципліни, оцінити рівень отриманих знань (рис. 6).

а)

б)

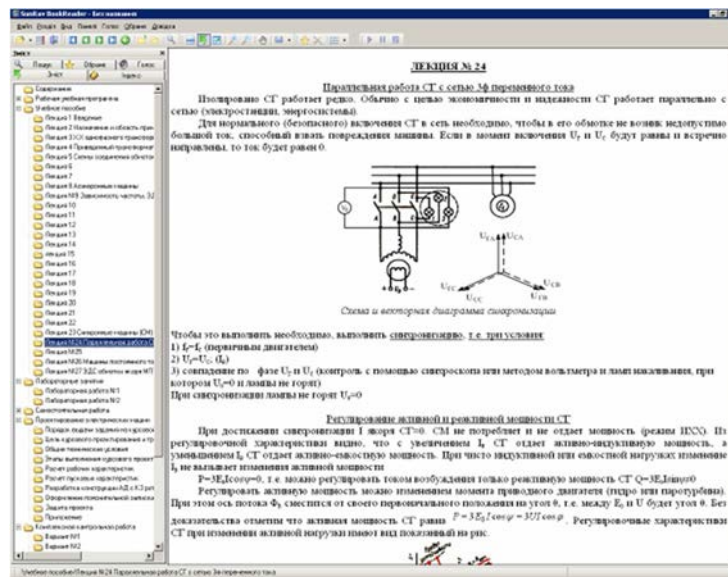


Рисунок 6 – Інтерфейси електронного навчально-методичного комплексу: а) головне вікно електронного навчально-методичного комплексу; б) фрагмент електронного навчального посібника

Кафедра САУЕ має досвід створення комп'ютеризованих віртуальних лабораторних комплексів, які дозволяють виконувати лабораторний практикум з електротехнічних дисциплін та проводити наукові експериментальні дослідження в галузі електромеханіки. До складу таких комплексів крім власне віртуального лабораторного стенду входять: електронний підручник з дисципліни, методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт, система формування звіту з лабораторної роботи та система контролю знань студентів.

Прийнятий на кафедрі курс на організацію і впровадження дистанційного навчання за електротехнічними спеціальностями (у першу чергу для студентів, що отримують другу вищу освіту), обумовив необхідність розширення цих розробок у напрямку повного електронного методичного забезпечення навчальних дисциплін, що вивчаються. З цією метою виконуються роботи зі створення КНМК з дисциплін спеціальностей кафедри САУЕ.

4. СТУДЕНТСЬКА НАУКА

Створені на кафедрі умови навчання знаходять відображення у щорічних досягненнях наших студентів. Основними формами оцінки якості наукової і практичної підготовки останніх є участь у спеціалізованих олімпіадах та конкурсах студентських наукових робіт.

4.1 Студентські наукові роботи

На базі ІЕЕСУ КрНУ проводиться перший тур конкурсу студентських наукових робіт (СНР) за напрямками «Електротехніка та електромеханіка» й «Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація». Роботи переможців і призерів першого туру конкурсу студентських наукових робіт направляються до відбіркової комісії Всеукраїнських конкурсів студентських наукових робіт за напрямками «Електротехніка та електромеханіка», «Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація».

З 2007 року молоді науковці кафедри САУЕ здобули 46 призових місць (рис. 7).

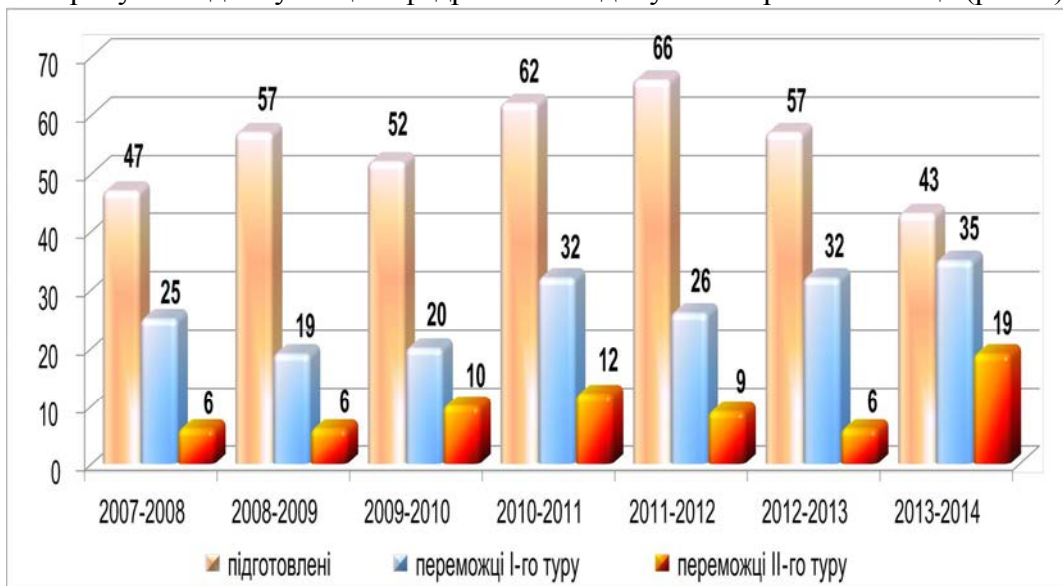


Рисунок 7 – Здобутки студентів кафедри у конкурсах студентських наукових робіт

4.2 Олімпіади

Студенти кафедри САУЕ беруть активну участь у Всеукраїнських студентських олімпіадах з низки гуманітарних, природничих дисциплін, загально-професійних наук, за напрямками та спеціальностями. На базі кафедри САУЕ щороку проходить Всеукраїнська студентська олімпіада за напрямком “Електромеханіка”. З 2005 року студенти здобули 15 призових місць (дев'ять в особистому заліку, шість – у командному) (рис. 8).

Другий етап Всеукраїнської олімпіади за напрямком “Електромеханіка” відбувається на базі Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

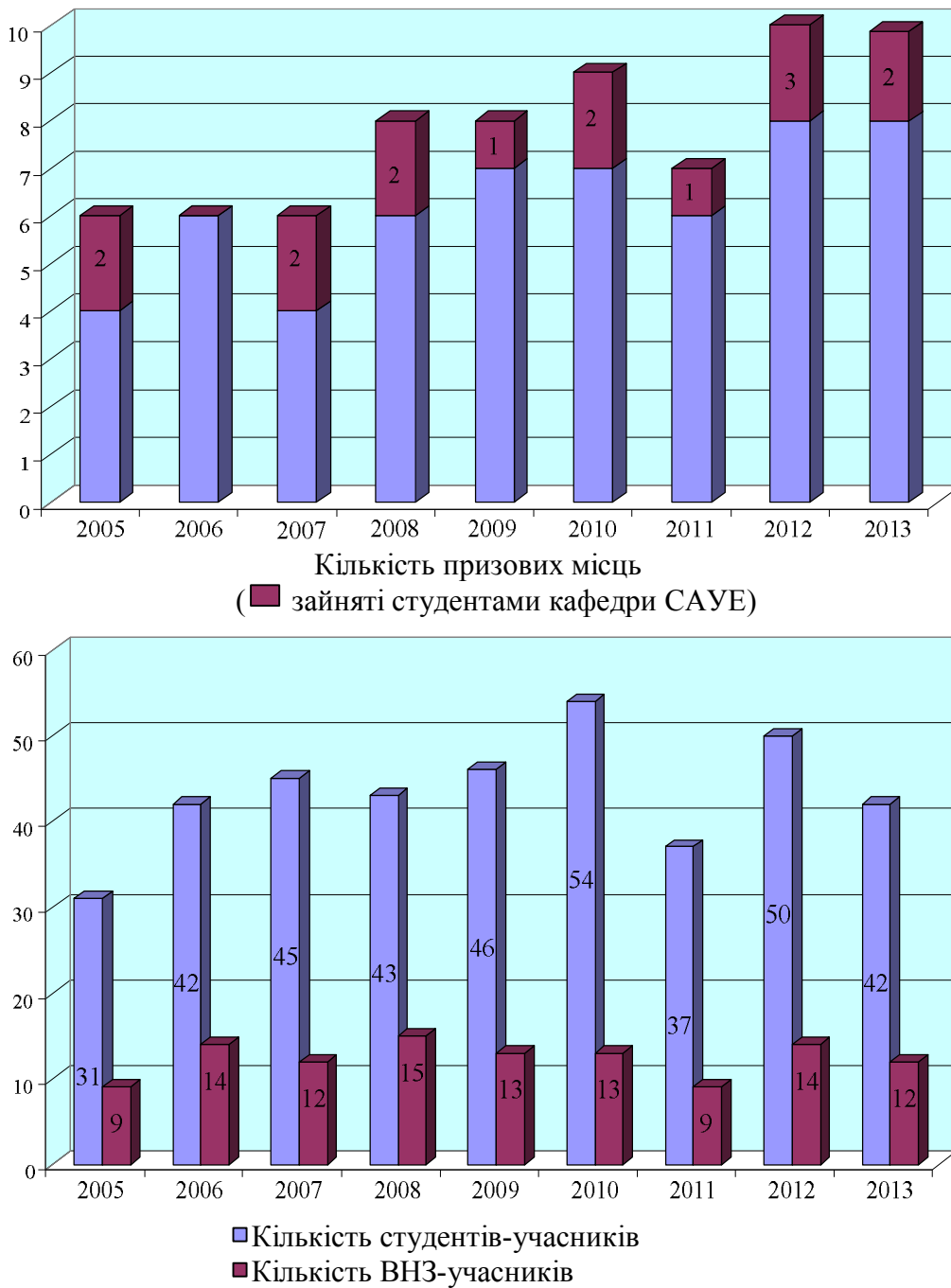


Рисунок 8 – Статистика проведення олімпіади за напрямом «Електромеханіка»

5. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ СПІВРОБІТНИКІВ КАФЕДРИ САУЕ

Результати копійної роботи співробітників кафедри зазвичай втілюються в наукові видання, які можуть стати у нагоді широкому загалу фахівців-електромеханіків. Так, лише за останні роки співробітниками кафедри видано 10 монографій [3–12], п'ять навчальних посібників та підручників з грифом Міністерства освіти і науки України [13–17], два навчальні посібники отримали Гриф Міністерства й знаходяться у виданні.

Поряд із цим викладачі кафедри забезпечують навчальний процес якісним методичним матеріалом. Так, згідно з результатами останньої акредитації, всі спеціальності кафедри забезпечені необхідними навчально-методичними матеріалами на 100 % від потреби.

6. КОНФЕРЕНЦІЇ

6.1 Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми енергоресурсозбереження в електротехнічних системах. Наука, освіта і практика» (ICPEES)

Уже традиційним стало проведення на базі КрНУ щорічної Міжнародної науково-технічної конференції (МНТК) «Проблеми енергоресурсозбереження в електротехнічних системах. Наука, освіта і практика». 2008 року конференція відзначила свій десятилітній ювілей. З цієї нагоди за якісну організацію і проведення конференції протягом 1999–2008 рр. президент Української асоціації інженерів-електриків проф. Клепиков В.Б. включив кафедру «Системи автоматичного управління та електропривод» КрНУ в колективні члени асоціації.

Розпочавшись із декількох досить успішних внутривузівських заходів, МНТК поступово перейшла в ранг заходу державного масштабу й стала помітною подією в галузі електромеханіки, сприяючи обміну результатами наукових досягнень провідних фахівців країни та росту їхньої ефективності. У конференції беруть активну участь як кафедри ІЕЕСУ КрНУ, так і інші ВНЗ України, що здійснюють підготовку фахівців за відповідними напрямками. З року в рік розширюється як число, так і географія учасників конференції.

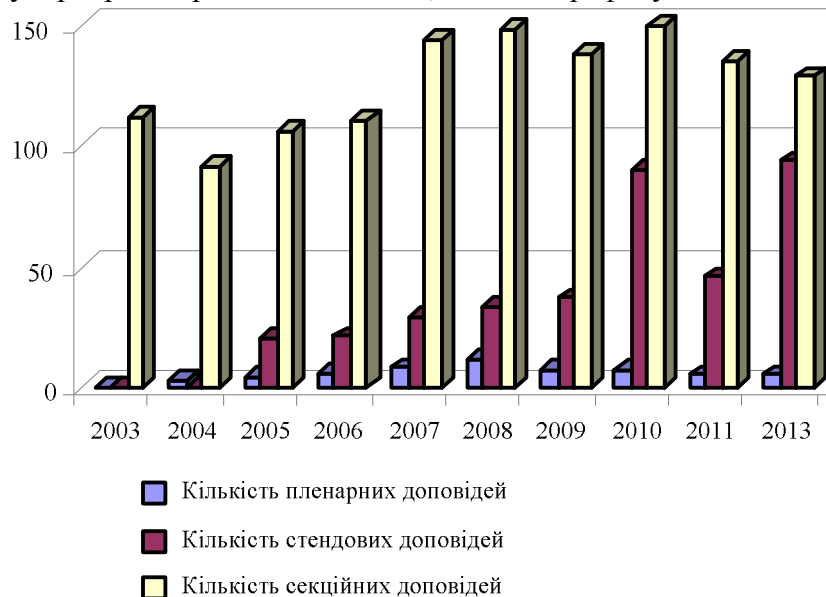


Рисунок 9 – Динаміка кількості учасників конференції за 2003–2013 рр.

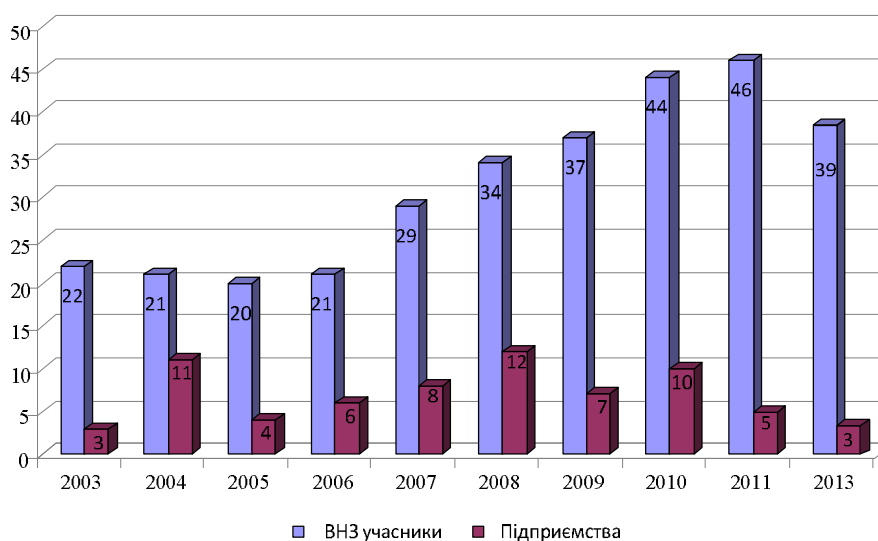


Рисунок 10 – Діаграма кількості ВНЗ та підприємств за 2003–2013 рр.

У рамках конференції з 2007 р. проводиться Спеціалізована науково-технічна виставка «Сучасні технології в освіті та виробництві», що охоплює передові розробки в електротехнічній галузі, в енергетиці та енергетичному обладнанні; енергоресурсозберігаючі технології й інформаційні системи; нові форми організації навчального процесу. Виставку можна без перебільшення віднести до найбільш багатогалузевого виставочного проекту Полтавського регіону, який демонструє останні досягнення й інноваційні технології в електротехнічній галузі, що сприяє становленню взаємовигідного співробітництва.

6.2 Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації» (ESMO)

З метою розвитку питання підготовки кадрів електромеханічного та електротехнічного профілю, ознайомлення із сучасними науково-технічними та навчально-методичними розробками ВНЗ країни, обміну досвідом у КрНУ щорічно проводиться науково-технічна конференція регіонального рівня. Почавшись з внутривузівських заходів, успішно проведена 2003 року силами кафедри САУЕ та її завідувача – доктора технічних наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України Родькіна Д.Й., поступово перейшла в ранг заходів державного масштабу Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих учених і спеціалістів "Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації».

І ось уже з 2008 року конференція проводиться відповідно до плану МОНМСУ про проведення Міжнародних та Всеукраїнських науково-технічних конференцій та семінарів молодих учених і студентів і є єдиною в Україні конференцією в напрямі «Електротехніка та електромеханіка». У конференції беруть активну участь як кафедри ІЕЕСУ, так і інші ВНЗ України, які здійснюють підготовку фахівців за вказаними напрямками. Це добре ілюструється наданими доповідями.

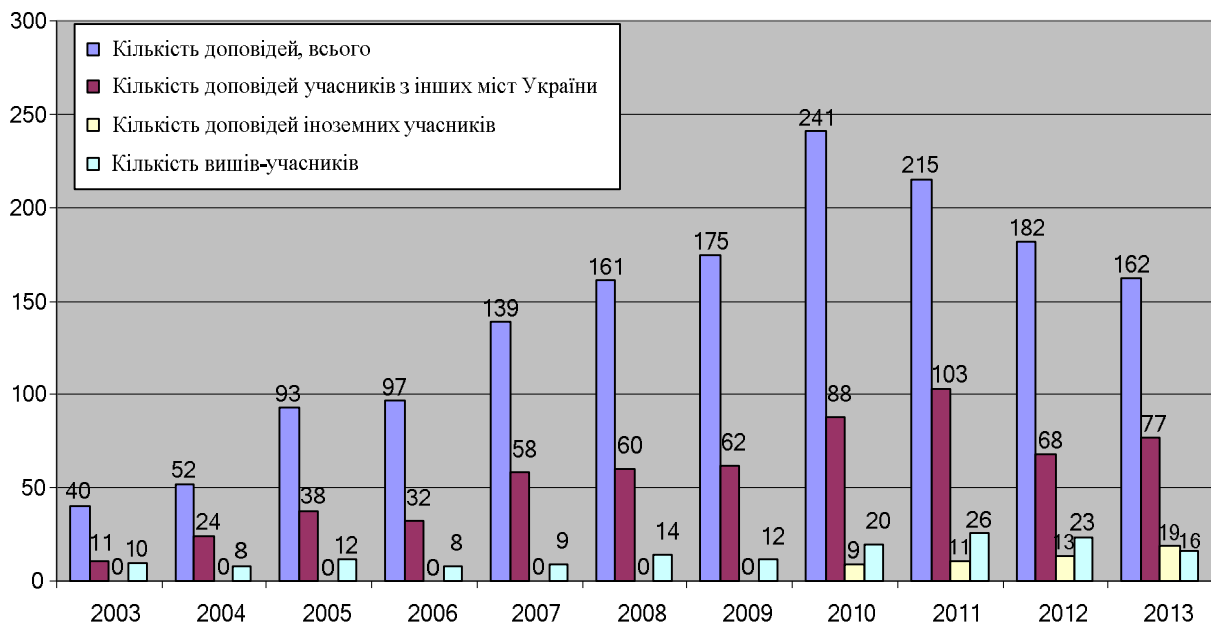


Рисунок 11 – Показники роботи конференції молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації»

7. НАУКОВІ ЗВ'ЯЗКИ

7.1 Співпраця з вітчизняними ВНЗ

Кафедра плідно співпрацює з ВНЗ, академічними установами та підприємствами як України, так і закордонними, зокрема з Інститутом електродинаміки НАН України (м. Київ), Інститутом інноваційних технологій і змісту освіти МОН України (м. Київ), Науково-

технічним центром магнетизму технічних об'єктів НАН України (м. Харків).

Результатами співпраці є спільні наукові та науково-педагогічні проекти.

Загалом кафедра бере участь у близько 30 Угодах про науково-педагогічне співробітництво. Географію наукових зв'язків кафедри з вищими навчальними закладами України зображено на рис. 12.



Рисунок 12 – Географія наукових зв'язків кафедри САУЕ з ВНЗ України

7.2 Міжнародна співпраця

Співробітники кафедри також активно співпрацюють з колегами із закордонних навчальних закладів у рамках двосторонніх міжвузівських угод:

- Інститутом промислової електротехніки, Зелена Гура (Польща);
- Національним інститутом електромеханіки, Касабланка (Марокко);
- Університетом Любляни (Словенія);
- Технічним університетом м. Кошице (Словаччина);
- Технічним університетом м. Брауншвейг (Німеччина);
- Аннабінським університетом Баджі Моктар, Алжир;
- Білоруським національним технічним університетом, м. Мінськ;
- Компанією Emselnorte м. Іберра (Еквадор);
- Silesian University of Technology (Польща);
- l'Universite Hassan il Ain Chock Casablanca Maroc (Марокко).

Укладені угоди носять не лише декларативний характер, а й підкріплені реальними досягненнями.

Так, з 2008 року студенти, аспіранти та викладачі КрНУ беруть участь у Міжнародній конференції «OWD PhD workshop» (м. Вісла) та Міжнародній літній школі Сілезької політехніки Eastern Europe Summer School (м. Глівіце). За цей період у наукових заходах взяло участь близько п'ятнадцяти викладачів, студентів та аспірантів кафедри САУЕ. Троє з учасників конференції згодом стали лауреатами премії Президента України для молодих учених, а четверо захистили кандидатські дисертації [18].

Також ведеться плідна співпраця з Технічним університетом Брауншвейга (Німеччина), зокрема з Інститутом динаміки і коливань, який очолює професор Георг-Петер Остермаєр. У період 2009–2013 років відбулась низка двосторонніх візитів у рамках договору про співробітництво.

У 2009 та 2011 роках близько п'ятнадцяти студентів і аспірантів кафедри САУЕ мали можливість проходити літню практику у даному інституті за програмою «Studienpraktika» німецької служби академічних обмінів DAAD, що стало можливим за сприяння Міністерства закордонних справ Німеччини.

2010 року спільними зусиллями співробітників КрНУ та Технічного університету м. Брауншвейг було організовано літню школу на базі українського університету, в рамках якої із серією лекцій на тему "Моделювання динамічних систем" виступив директор Інституту динаміки і коливань, професор Георг-Петер Остермаєр. За результатами участі в літній школі сім викладачів і аспірантів кафедри САУЕ отримали відповідні сертифікати.

Завдяки тісній співпраці з Інститутом динаміки і коливань Технічного університету Брауншвейга аспіранти кафедри Мельников В.О. та Прітченко О.В. (керівник – доц. Калінов А.П.) 2011 року отримали міжнародну стипендію від Німецької служби академічних обмінів (DAAD) згідно зі стипендіальною програмою імені Леонарда Ейлера 2011/2012 для інженерів та осіб, які вивчають природничі науки та пишуть кандидатську дисертацію, в рамках якої влітку 2012 року проходили практику в німецькому ВНЗ.

2013 року представники кафедри в рамках програми обміну Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України також проходили місячне стажування в Технічному університеті м. Брауншвейг, в рамках якого проводилися спільні наукові дослідження з німецькими колегами, а також були досягнуті домовленості щодо шляхів подальшої співпраці в науковій та навчальній сферах.

Окрім безпосередньої співпраці із закордонними вищими навчальними закладами, викладачі кафедри беруть активну участь у міжнародних програмах обміну досвідом. Так, з 2011 року троє співробітників кафедри САУЕ згідно з програмою «Відкритий Світ» за темою «Освіта», яку здійснює центр лідерства «Відкритий Світ» у співробітництві з організацією Американські Ради з міжнародної освіти ACTR/ACCELS (*American Councils*), відвідали Сполучені Штати Америки, де переймали досвід організації навчального процесу. 2012 року згідно із запрошенням Уряду провінції Гансу (КНР) у рамках Міжнародної програми надання стипендій та грантів уряду провінції Гансу (Gansu International Fellowship Program (GIFP)) співробітник кафедри САУЕ проходив двомісячне стажування у м. Ланчжоу. Слід зазначити, що запрошення він отримав завдяки тісному співробітництву КрНУ з Університетом шляхів сполучень м. Ланчжоу (Lanzhou Jiaotong University).

Міжнародна діяльність кафедри знаходить відображення у зміцненні двосторонніх зв'язків із закордонними навчальними закладами, підтвердженням чого є зростаюча кожного року кількість публікацій співробітників кафедри у міжнародних рейтингових виданнях, а також розширення географії участі в міжнародних конференціях та симпозіумах.

7.3 Зв'язки з промисловістю

При підготовці студентів на кафедрі САУЕ реалізуються інноваційні підходи завдяки тісному співробітництву з компаніями «СВ Альтера», «Holit Data System», «КСК–Автоматизація», НТЦ «Інформаційні системи», «АВМ Ампер» і багатьма іншими. Яскравим прикладом такого співробітництва є освітні ініціативи компанії «СВ Альтера».

З ініціативи компанії «СВ Альтера» для навчальної лабораторії «Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів» кафедри САУЕ були передані зразки устаткування від провідних компаній-виробників засобів автоматизації Cope-Data, Transtecno, Овен, Carlo Gavazzi, Relpol, Lenz, Vipa, Autonics.

Ідея модернізації лабораторії полягає у використанні існуючих лабораторних стендів як об'єктів автоматизації для створення єдиної системи керування технологічними комплексами на базі наданого обладнання. Компактно розміщений на спеціально підготовленому робочому місці комплект промислових контролерів, панелей операторів і перетворювачів частоти забезпечує керування одним або декількома фізичними моделями реальних об'єктів відповідно до заданих алгоритмів функціонування. Такий комплекс програмно-апаратних засобів, що дозволяє здійснювати збір, обробку технологічної інформації та керування технологічними об'єктами, був зібраний і введений в експлуатацію 2011 року.

Можливість навчання студентів навичкам роботи із сучасним промисловим обладнанням значно підвищує їх конкурентоспроможність на ринку праці, що є неабияким аргументом для майбутніх абітурієнтів при виборі майбутньої спеціальності.

8. ПІДГОТОВКА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ

На базі ІЕЕСУ працює вчена рада Д 45.052.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій, до складу якої входять провідні науковці кафедри САУЕ. Одним із напрямів роботи даної ради є спеціальність 05.09.03 «Електротехнічні комплекси і системи», що виступає основним підґрунтям підготовки науково-педагогічних кадрів для кафедри.

За період з 2000 по 2014 рік співробітники кафедри захистили одну докторську та 19 кандидатських дисертацій.

9. ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПЛАН РОЗВИТКУ КАФЕДРИ

9.1 Кадрове забезпечення навчального процесу

Підготовка кадрів вищої кваліфікації на кафедрі в попередні роки велася досить ефективно, що, однак, не забезпечило планового збільшення рівня викладацького складу з науковими ступенями й званнями. В основному це зумовлено тим, що низка викладачів була обрана на інші посади (адміністративні) або була переведена на новостворені кафедри (проф. Чорний О.П., доц. Сергієнко С.А., доц. Прус В.В., доц. Бялобржеській А.В., доц. Шевченко І.С., доц. Кірьянов О.Ф., доц. Гладир А.І. тощо).

Відтворення й оновлення кадрового складу можливо при активному використанні наукових доробок, що виправдали себе як результат кандидатських та докторських дисертаційних робіт провідних науковців кафедри: проф. Родькіна Д.І., проф. Чорного О.П., доц. Коренькової Т.В., доц. Калінова А.П., доц. Сергієнка С.А., доц. Гладира А.І., доц. Огарь В.А., доц. Перекреста А.Л., а також сумісників кафедри – провідних учених інших ВНЗ.

Підґрунтям підготовки кадрів вищої кваліфікації є докторантура, відкрита при КрНУ за двома спеціальностями: 05.09.01 – «Електричні машини та апарати» (з 2011 р.) та 05.09.03 – «Електротехнічні комплекси та системи» (з 2013 р.).

Зараз на кафедрі САУЕ проходить підготовку один докторант, к.т.н., доцент кафедри Калінов А.П. за спеціальністю 05.09.01.

Планується вступ до докторантури трьох викладачів кафедри: Перекреста А.Л. – 2014 р.; Ромашихіна Ю.В. – 2015 р.; Огарь В.О. – 2015 р.

Враховуючи вищезазначене, планове поповнення кадрів вищої кваліфікації протягом наступних 2014–2021 років наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – План захисту дисертацій співробітниками кафедри САУЕ

Вид дисертації / період 3 роки	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Кандидатська	7	8	6
Докторська	1	1	1

9.2 Навчально-методична робота та інформаційне забезпечення освітньої діяльності

Таблиця 2 – План видання підручників, монографій, навчальних посібників

Вид видання /рік	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Підручники	1	2	4
Навчальні посібники	6	8	10
Монографії	5	7	8

9.3 Організація наукових заходів

Таблиця 3 – Планові результати Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми енергоресурсозбереження в електротехнічних системах. Наука, освіта і практика»

Період три роки проведення конференції	Кількість доповідей, всього	Кількість доповідей іногородніх учасників	Кількість доповідей іноземних учасників	Кількість ВНЗ-учасників	Кількість виробництв-учасників
2013–2015	500	300	50	100	20
2016–2018	500	300	60	100	30
2019–2021	550	300	70	100	50

Таблиця 4 – Планові результати Міжнародної конференції молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації»

Період три роки проведення конференції	Кількість доповідей, всього	Кількість доповідей іногородніх учасників	Кількість доповідей іноземних учасників	Кількість ВНЗ-учасників	Кількість виробництв учасників
2013–2015	600	300	45	75	16
2016–2018	500	350	60	80	20
2019–2021	500	370	70	80	20

Таблиця 5 – Планові результати Науково-технічного семінару Інституту електродинаміки НАН «Електромеханіка, проблеми енергоперетворення та енергоресурсозбереження» з комплексної проблеми «Наукові основи електроенергетики» (керівник: д.т.н., проф. Родькін Д.Й.)

Вид звітності/період три роки	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Кількість доповідей	45	48	45

Таблиця 6 – Планові результати Науково-методичного семінару «Інформаційні технології в навчальному процесі» (керівник: д.т.н., проф. Загірняк М.В.)

Період три роки проведення семінару	Кількість учасників, всього	Кількість доповідей	Кількість ВНЗ-учасників	Кількість навч. установ (II–III рів. ак.) учасників
2013–2015	120	24	15	9
2016–2018	120	24	18	12
2019–2021	120	24	30	12

Таблиця 7 – Планові результати винахідницької діяльності кафедри

Період три роки	Подані заявки	З них зі студентами	Отримані патенти (свід.)	З них зі студентами
2013–2015	70	45	60	30
2016–2018	70	45	60	30
2019–2021	60	40	50	25

Таблиця 8 – Планована кількість наукових публікацій співробітників кафедри

Період 3 роки	Всього публікацій	Із них закордонні	Із них зі студентами
2013–2015	450	30	200
2016–2018	480	40	210
2019–2021	480	40	210

Таблиця 9 – Орієнтовна таблиця результатів участі студентів у конкурсах СНР

Навчальні роки	Підготовка робіт	Переможці I туру	Переможці II туру
2013–2015	130	50	16
2016–2018	150	60	20
2019–2021	150	60	20

Таблиця 10 – Орієнтовна таблиця результатів участі в Олімпіадах

Навчальні роки	Учасники I та II турів	Переможці I туру	Переможці II туру
2013–2015	65	6	5
2016–2018	75	6	3
2019–2021	75	6	3

9.4 Міжнародне співробітництво

Науковці кафедри беруть участь у п'яти міжнародних програмах:

- Східноєвропейська літня школа та Центральноевропейська програма обміну в галузі університетської освіти, а також Міжнародна наукова конференція International PhD Workshop (м. Глівіце, м. Вісла, Польща);
- програма «Відкритий світ» Американських Рад (США);
- програма уряду провінції Ганьсу (Китай);
- навчання, стажування, підвищення кваліфікації студентів, аспірантів, науково-педагогічних та педагогічних працівників за кордоном (Бельгія);
- навчання, стажування, підвищення кваліфікації студентів, аспірантів, науково-педагогічних та педагогічних працівників за кордоном (Німеччина).

Таблиця 11 – План участі співробітників кафедри у міжнародних заходах за кордоном

Рік	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Кількість програм	5	7	9
Кількість учасників	7	9	12

9.5 Матеріально-технічне забезпечення, економіко-фінансова діяльність

Матеріально-технічне забезпечення навчального процесу здійснюється шляхом розробки лабораторного обладнання силами кафедри із залученням до цього профільних підприємств міста, розробки віртуальних стендів та електронних навчальних посібників, комп'ютеризації навчального процесу. У табл. 6 наведено показники впровадження лабораторних стендів (ЛС), віртуальних стендів, ЕНП (ВС) та мультимедійних класів (МК) для забезпечення навчальних планів випускових спеціальностей кафедри.

План розвитку кафедри передбачає створення та введення до експлуатації наступних науково-дослідних лабораторій:

- Інтелектуальні системи керування (ауд. 7006, 2015 рік);
- Системи керування інженерним обладнанням будівель (ауд. 2010, 2018 рік).

2013 року впроваджено у навчальний процес мультимедійний клас (ауд. 2502). Планується впровадження мультимедійних засобів у чотирьох лабораторіях кафедри до 2018 року.

Таблиця 12 – Планові показники впровадження матеріально-технічного забезпечення кафедри САУЕ

Вид упровадження/ Навчальні роки	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Лабораторні стенди	22	28	26
Віртуальні комплекси	15	20	30
Мультимедійні класи	2	2	1
Науково-дослідні лабораторії	1	1	1

ВИСНОВКИ. У даній роботі зібрано матеріали навчальної, наукової та виховної роботи кафедри САУЕ, які охоплюють період 1998–2013 рр. За цей час кафедра пройшла період становлення, розвитку й наразі займає передові позиції серед кафедр відповідного профілю в Україні та є однією з провідних ланок з підготовки висококваліфікованих кадрів електротехнічних спеціальностей.

Перелічені досягнення стали можливими завдяки потужній науковій школі, що розвивається на кафедрі протягом останніх п'ятнадцяти років, сучасній матеріально-технічній базі з використанням як останніх досягнень промисловості в галузі електромеханіки, так і власних високотехнологічних розробок співробітників кафедри, а також міцним науковим і культурним зв'язкам із промисловими підприємствами й навчальними закладами як вітчизняними, так і закордонними.

Підтримка курсу на розвиток наукової бази, розробка та використання сучасних засобів навчання, підтримка тісних зв'язків з промисловістю, обмін досвідом із вітчизняними та закордонними вищими навчальними закладами дозволить кафедрі зберегти та зміцнити лідируючі позиції та підняти на більш високий рівень питання підготовки затребуваних конкурентноздатних висококваліфікованих фахівців і наукових співробітників електромеханічних спеціальностей.

Активне співробітництво кафедри САУЕ та ІЕЕСУ з Інститутом електродинаміки НАНУ, Асоціацією інженерів-електриків, базовими ВНЗ країни дозволить радикально вирішувати завдання відкриття нових перспективних спеціальностей, ефективної інтеграції науки, освіти й виробництва, організації та упровадження нових прогресивних форм навчання й науково-дослідної роботи студентів, росту кадрового потенціалу, розвитку матеріально-технічної бази, підвищення якості підготовки фахівців-електромеханіків.

Кафедра САУЕ КрНУ готова поділитися набутим досвідом з усіма бажаними установами, фахівцями, студентами та абітурієнтами. Ми широко запрошуємо до співпраці та навчання на нашій кафедрі. Детальнішу інформацію можна знайти на сайті кафедри <http://saue.kdu.edu.ua>.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кафедра «Системи автоматичного управління та електропривод». Досвід. Досягнення. Перспективи. – Кременчук, КрНУ, 2012. – 312 с.
2. Офіційний сайт кафедри «Системи автоматичного управління та електропривод» ІЕЕСУ КрНУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://saue.kdu.edu.ua>
3. Черный А.П., Гладырь А.И., Осадчук Ю.Г. и др. Пусковые системы нерегулируемых электроприводов: монография. – Кременчуг: ЧП Щербатых А.В., 2006. – 280 с.
4. Черный А.П., Родькин Д.И., Калинов А.П., Воробейчик О.В. Мониторинг параметров электрических двигателей электромеханических систем: монография. – Кременчуг: ЧП Щербатых А.В., 2008. – 244 с.
5. Лашко Ю.В., Чорний О.П., Родькін Д.Й. Захист асинхронних двигунів за показниками якості перетворення енергії: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2010. – 200 с.
6. Басов М.М., Дзюбан В.С., Загірняк М.В., Калінов А.П. Апарати, системи керування та захисту рудникових електроустановок напругою до 3,3 кВ: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2010. – 259 с.
7. Перекрест А.Л., Коренькова Т.В., Родькін Д.И. Системи активного регулювання параметрів насосних комплексів: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2011. – 180 с.
8. Сидоренко В.М., Чорний О.П., Родькін Д.Й., Осадчук Ю.Г. Корекція електричних сигналів силових кіл електроприводів у комп'ютеризованих системах моніторингу: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2011. – 228 с.
9. Огарь В.А., Родькин Д.И. Характеристики асинхронных двигунів з урахуванням нелінійних властивостей магнітної системи: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2013. – 320 с.
10. Сукач С.В., Шульга Ю.І. Метод і засоби контролю та управління якістю повітряного середовища у приміщеннях: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2013. – 192 с.
11. Загірняк М.В., Мамчур Д.Г., Калінов А.П., Чумачова А.В. Діагностика асинхронних двигунів на основі аналізу сигналу споживаної потужності: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2013. – 208 с.
12. Загірняк М.В., Родькін Д.Й., Ромашихін Ю.В., Чорний О.П. Енергетичний метод ідентифікації параметрів асинхронних двигунів: монографія. – Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2013. – 166 с.
13. Родькин Д.И., Величко Т.В. Теория электропривода. Часть 1. Механика и характеристики двигателей в электроприводе. – Кременчуг: КГПИ, 1999. – 239 с.
14. Черный А.П., Родькин Д.И., Луговой А.В. и др. Моделирование электромеханических систем: учебное пособие. – Кременчуг, 1999. – 202 с.
15. Чорний О.П., Родькін Д.Й., Луговой А.В. та ін. Моделювання електромеханічних систем: підручник для вузів. – Кременчук, 2001. – 374 с.
16. Родькін Д.Й., Чорний О.П., Сьомочкін О.П. та ін. Експериментальні дослідження в електроприводі: навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 120 с.
17. Мосьпан В.О., Родькін Д.Й., Рябозей А.Б. Системи навантажування асинхронних двигунів частотною модуляцією напруги живлення. – Кременчук, 2002. – 114 с.
18. Офіційний сайт КрНУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kdu.edu.ua/new/detail.php?id=941>

THE PLACE OF THE SYSTEMS OF AUTOMATIC CONTROL AND ELECTRIC DRIVE DEPARTMENT IN ELECTROMECHANICIANS SOCIETY

D. Mamchur

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: dm@kdu.edu.ua

This article deals with analyzing the periods of formation, progress and functioning of the Systems of Automatic Control and Electric Drive Department of the Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University during 1998 – 2013. The aim of the analysis is to evaluate the scientific, practical and educational-pedagogical results of the department's functioning, defining its place in electromechanicians' society. The analysis has shown, that department is a self-sufficient team, which actively develops its own scientific school devoted to solving the problems of evaluation and increasing the energy efficiency of the electromechanical equipment operation by analyzing the energy processes, which provides a wide possibilities for practicing in related area, creating educational courses using up-to-date scientific and practical results in the area of electrotechnics. Strong relations with electromechanical industrial enterprises provides possibilities for development and implementation for industry novel devices, as well as using in scientific and practical work, and in training students, the modern industrial equipment, which allows to increase the quality of preparation and competitiveness of graduating students. The effective cooperation of the department with international educational institutions allows to share novel achievements and experience with the leading international professionals, which makes it possible to implement novel world achievements and innovations for work and educational purposes. Thus, this article shows, that the Systems of Automatic Control and Electric Drive Department at the moment is a one of the leaders in preparation the electromechanician specialists in Ukraine, and its strong relations with industrial enterprises and educational institutions as Ukrainian as and international, allows to take a leading position in electromechanicians society.

Key words: electromechanics, education, analysis, industry.

REFERENCES

1. Department of Automatic Control and Electric Drive. Experience. Achievements. Prospects. – Kremenchuk: KrNU, 2012. – 312 p. [in Ukrainian]
2. The official site of Department of Automatic Control Systems and Electric Drive of IEESCS KrNU [Online resource]. – Available at: <http://saue.kdu.edu.ua> [in Ukrainian]
3. Chorny O.P., Gladyr A.I., Osadchuk J.G. and others. Launch systems and other non-regulated electric: monograph. – Kremenchuk: PE Shcherbatykh A.V., 2006. – 280 p. [in Russian]
4. Chorny O.P., Rodkin D.I., Kalinov A.P., Vorobeichik O.V. Monitoring parameters of electric motors electromechanical systems: monograph. – Kremenchuk: PE Shcherbatykh A.V., 2008. – 244. [in Russian]
5. Lasko Yu.V., Chorny O.P., Rodkin D.Y. Protection of induction motors in terms of quality power conversion : monograph. – Kremenchuk: PE Shcherbatykh A.V., 2010. – 200 p. [in Ukrainian]
6. Basov M.M., Dzyuban V.S., Zahirnyak M.V., Kalinov A.P. Apparatus, system control and protection of mine electrical voltage to 3.3 kV: monograph. – Kremenchuk: PE Shcherbatykh O.V., 2010. – 259 p. [in Ukrainian]
7. Perekrest A.L., Korenkova T.V., Rodkin D.I. Systems actively control panel pumping systems: monograph. – Kremenchuk: PP Shcherbatykh A.V., 2011. – 180 p. [in Ukrainian]
8. Sidorenko V.M., Chorny O.P., Rodkin D.Y., Osadchuk J.G. Correction electrical signals into electric power circuits computerized monitoring systems: monograph. – Kremenchuk: PE Shcherbatykh O.V., 2011. – 228 p. [in Ukrainian]

9. Ogar V.A., Rodkin D.Y. Characteristics of induction motors based on nonlinear properties of magnet system: monograph. – Kremenchuk: PE Shcherbatykh O.V., 2013. – 320 p. [in Ukrainian]
10. Sukach S.V., Shulga Yu.I. Method and means for control and management of ambient air quality in rooms : monograph. – Kremenchug: PE Shcherbatykh O.V., 2013. – 192 p. [in Ukrainian]
11. Zahirnyak M.V., Mamchur D.G., Kalinov A.P., Chumachova A.V. Diagnosis of asynchronous motors by analyzing the signal power consumption : monograph. – Kremenchug: PE Shcherbatykh O.V., 2013. – 208 p. [in Ukrainian]
12. Zahirnyak M.V., Rodkin D.Y., Romashyhin Yu.V., Chorny O.P. Energy method for parameter identification of induction motors : monograph. – Kremenchuk: PE Scherbatykh O.V., 2013. – 166 p. [in Ukrainian]
13. Rodkin D.Y., Velichko T.V. The theory of the drive. Part 1. Mechanics and engine performance in the drive. – Kremenchug: KGPI, 1999. – 239 p. [in Russian]
14. Chorny O.P., Rodkin D.I., Lugovoi A.V. and others. Modelling of electromechanical systems: a tutorial. – Kremenchug: 1999. – 202 p. [in Russian]
15. Chorny O.P., Rodkin D.Y., Lugovoi A.V. and others. Modelling of electromechanical systems: a textbook for high schools. – Kremenchuk, 2001. – 374 p. [in Ukrainian]
16. Rodkin D.Y., Chorny O.P., Syomochkin OP and others. Experimental research on electric: a tutorial. – Vinnitsya: VSTU, 2002. – 120 p. [in Ukrainian]
17. Mospan V.A., Rodkin D.Y., Ryabozey A.B. Loading systems induction motors frequency modulation voltage. – Kremenchug, 2002. – 114 p. [in Ukrainian]
18. The official site of KrNU [Online resource]. – Available at: <http://www.kdu.edu.ua/new/detail.php?id=941> [in Ukrainian]



Мамчур Дмитро Григорович,
к.техн.н., доцент кафедри «Системи автоматичного управління
та електропривод» КрНУ,
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна,
Тел. (05366) 3-11-47,
E-mail: dm@kdu.edu.ua

Стаття надійшла 20.02.2014
Рекомендовано до друку
д.техн.н., проф. Родькін Д. Й.