

Ефективність — в енергетиці і підготовці фахівців

#6 от 19.05.2020

У структурі університету кафедра «Промислова і біомедична електроніка» це, перш за все, кафедра, що випускає фахівців, які йдуть з її стін у самостійне життя. Що вони повинні знати і вміти? Це питання постійно хвилює викладачів. Відповідь на нього дає стратегічний напрям розвитку держави. Для фахівців з промислової електроніки він передбачає знання сучасної елементної бази, схемних рішень, алгоритмів керування, вміння використовувати сучасне програмне забезпечення для конструювання і моделювання електронних пристроїв. Велике поле діяльності розгортається перед нашими випускниками у справі підвищення якості електричної енергії, ефективності перетворювачів, їх відповідності європейським стандартам.

Аксіомою є твердження — не можна вчити тому, чого не знаєш сам. Тому колектив кафедри, який неможливо уявити без студентів, проводить дослідження в багатьох актуальних напрямках сучасної електроніки.

Інфраструктура наукової школи кафедри, яку очолює професор, член-кореспондент НАН України Євген Іванович Сокол, включає в себе науково-дослідні напрямки: промислової та біомедичної електроніки.

Метою наукових досліджень у першому напрямку є підвищення енергоефективності — науковці кафедри розвивають теорію потужності багатофазних електричних систем. Це дозволяє не тільки отримати інструмент для визначення якості електроенергії, а й зрозуміти, як і що треба робити для її поліпшення.

Розробки нових схемних рішень і алгоритмів керування багатофазними випрямлячами дозволили істотно підвищити якість споживаного ними струму, знизити матеріалоемність перетворювача за рахунок відмови від силових трансформаторів, які вважалися обов'язковою частиною класичних схем.

На рубежі 19–20 століть відбувалася «битва» між постійним і змінним струмом. Постійний струм програв. Однією з причин поразки була неможливість його масштабування, що легко здійснювалося трансформатором для змінного струму. Зараз на основі напівпровідникових перетворювачів створюються трансформатори постійного струму. Розробка схем і алгоритмів керування таких перетворювачів займає велике місце в науково-дослідних роботах кафедри. Метою робіт є зниження втрат в силових ключах трансформатора постійного струму, підвищення його ККД. Ці роботи проводяться спільно з вченими Талліннського технічного університету.

Щороку розробки вчених НТУ «ХПІ» відзначаються Державними преміями України в галузі науки і техніки. Такою є робота «Створення оборотних гідроагрегатів Дністровської ГАЕС для підвищення ефективності об'єднаної енергетичної системи України», що отримала цю нагороду в 2017 р. Серед її авторів професор Євген Сокол разом із науковцями Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ та спеціалістами ПАТ «Турбоатом», ПАТ «Укргідропроект», державного підприємства «Завод «Електроважмаш», ПАТ

«Укргідроенерго». Дністровська ГАЕС, яка входить до Об'єднаних енергетичних систем України, ефективно вирішує проблему покриття пікових навантажень і компенсації нічних надлишків потужності, забезпечує споживачів електроенергією з високою надійністю та якістю, зменшує провали навантажень у нічні години, одночасно поліпшуючи режими роботи теплових та атомних електростанцій, що обумовлює енергетичну безпеку України. Для вирішення цих завдань на ГАЕС використовується велика кількість напівпровідникових перетворювачів. Над їх створенням, теоретичними та експериментальними дослідженнями в галузі сучасного керування напівпровідниковими перетворювачами електроенергії вже тривалий час працює наукова школа кафедри «Промислова та біомедична електроніка» під керівництвом професора Є.І. Сокола.

Не можна уявити сучасне суспільство без використання енергії з відновлюваних джерел, в першу чергу — сонячної енергії. Співробітники кафедри розробили і досліджували кілька оригінальних рішень, що дозволили більш ефективно використовувати енергію сонця. Одним з результатів проведених робіт стали «сонячні дерева», які «виросли» на території університету (на знімку).

Використання сонячної енергії неефективне без застосування накопичувачів електричної енергії, як правило, на основі акумуляторів. Такі накопичувачі можуть знайти застосування і на залізниці, де вони дозволяють накопичити енергію, що виділяється при гальмуванні поїздів, яка раніше розсіювалася в навколишньому середовищі. Розробка і дослідження акумуляторних накопичувачів енергії з трансформаторами постійного струму для потреб залізниці проводиться в співдружності з Дніпровським національним університетом залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

Всі розглянуті системи працюють під керуванням цифрових, мікроконтролерних систем. Їх використання в перетворювачах електричної енергії має ряд особливостей, не властивих іншим системам. У лабораторіях кафедри ведуться дослідження цифрових систем керування і розробки відповідних теорій, що дозволяє повністю реалізувати потенціал розроблюваної техніки.

Другий напрямок роботи кафедри, а саме біомедична електроніка, полягає у підвищенні якості та ефективності медичних приладів і систем за допомогою застосування новітніх інженерних, математичних та комп'ютерних рішень для поліпшення надання медичних послуг населенню. З кожним роком потреба у дослідженнях у цій сфері тільки зростає, і вчені кафедри гідно представляють НТУ «ХПІ» у наукових колах усього світу. Науково-технічне співробітництво за даним напрямом проходить з науковцями університетів Польщі, Туреччини, Іспанії та інших.

Однією з найпоширеніших причин передчасного закінчення життя людей усього світу є проблеми з серцем. Серед таких хвороб немалу частину займає фібриляція передсердь — це небезпечний вид аритмії, при якій передсердя скорочуються з великою частотою. Це порушення роботи серця дуже часто не відчувається людьми, проте може призводити до дуже серйозних наслідків. Для запобігання настанню важких наслідків цієї хвороби вченими кафедри був представлений старт-ап «iCardy». Цей проект являє собою інноваційний продукт у вигляді переносного портативного пристрою для визначення фібриляції

передсердь. Інформація, яку дає цей пристрій своєму власнику, може сповістити його про приховані небезпечні вади у роботі серця та зберегти життя. Проект «iCardy» є фіналістом декількох бізнес-інкубаторів, зокрема, «Eo Business Incubator», бізнес інкубатор фонду Черновецького. Наразі команда проекту працює над створенням дослідного зразка пристрою (на знімку).

Ще одним викликом для вчених кафедри є питання покращення життя пацієнтів, яких спіткала відмова роботи нирок. На жаль, пацієнтів з такою проблемою дуже багато, і всі вони потребують негайної допомоги. Наразі прогрес у науково-технічній сфері дозволяє людям з такою проблемою жити нормальним життям протягом багатьох років. І все це за допомогою процедур системного гемодіалізу, які беруть на себе функцію нирок. Якість життя пацієнта повністю залежить від правильності проведення таких процедур. На жаль, системний гемодіаліз не є повністю автоматизованою процедурою, що іноді призводить до погіршення стану пацієнтів. Та наші вчені у співпраці з обласним клінічним центром урології та нефрології ім. В.І. Шаповала (Харків) розробили алгоритм автоматизації цієї процедури, який на даний час проходить випробовування. Цей алгоритм дозволить проводити повністю безпечні процедури системного гемодіалізу та уникати виникнення критичних ситуацій. Вчені кафедри також беруть участь у боротьбі зі світовою пандемією COVID-19, яка не оминула жодної країни світу. На базі протоколів лікування у країнах Латинської Америки вивчається можливість застосування медичного озону в якості допоміжного фактору у боротьбі з хворобою, а також для дезінфекції навколишнього простору. У співпраці з фірмою «Радмір» ДП АТ НДІРВ було розроблено генератор медичного озону, який дозволяє проводити усі необхідні процедури озонотерапії, а також може використовуватись для проведення дезінфекції поверхонь.

Докладаємо зусиль і до проблеми виявлення вірусу у пацієнтів. З останніх досліджень університету Верони (Hematology, Transfusion and Sell Therapy), досліджень у США (Dr. Robert J. Rowen, Mike Coudrey) стало відомо, що вірус у першу чергу атакує мембрани еритроцитів та призводить до блокування функції переносу кисню. Метод, що його пропонують вчені кафедри, полягає в дослідженні форми еритроциту за допомогою голографічного методу, що зможе дати інформацію та опосередковано підтвердити наявність вірусу у тілі людини. Головна перевага даного методу у порівнянні з існуючими полягає у простоті виконання та швидкості отримання результатів.

Дослідження також проводяться за іншими актуальними темами, а саме: підвищення ефективності діагностики за допомогою методів електрокардіографії та електроміографії, удосконалення методів та пристроїв телемедицини та інші.

Науково-дослідні роботи проводяться під керівництвом професорів і викладачів кафедри, які мають багаторічний досвід. За результатами проведення цих робіт захищені кандидатські та докторські дисертації, а молоді вчені вливаються до викладацького складу кафедри. Щойно ми були раді вітати доцента Богдана Стисло, який отримав премію Національної академії наук України для молодих вчених.

Атмосфера наукових досліджень, що панує в лабораторіях кафедри, приклад старших науковців захоплює й наших студентів, які беруть активну участь у науково-дослідній роботі.

Наслідком цього є їх виступи на міжнародних конференціях та опублікування статей у фахових виданнях України. Високий рівень науково-методичної діяльності кафедри з підготовки фахівців підтверджується досягненнями студентів, які займають призові місця у Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт, університетському конкурсі дипломних робіт та на олімпіадах з технічних дисциплін. В якості прикладу можна назвати участь трьох студентів кафедри, які стали учасниками Міжнародного студентського конкурсу «Медична інженерія та мікроелектроніка», що проходив в Технічному університеті Молдови. Команда студентів кафедри представляла медичний пристрій «Детектор внутрішніх крововтрат». За результатами конкурсу команда НТУ «ХПІ» отримала відзнаку, спеціальний приз від Informbusiness SRL (на знімку).

Таким чином забезпечується спадкоємність у науковому колективі кафедри та належний рівень підготовки фахівців, затребуваних економікою України.

Професор Сергій Кривошеєв, заступник завідувача кафедри ПБМЕ.