

ДО СТАНОВЛЕННЯ У СТУДЕНТІВ НАУКОВОГО ТА ГУМАНІСТИЧНОГО СВІТОГЛЯДУ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ "ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ"

Анухтін О.С., Дудник М.З., Алексеева Л.А.

Донецький національний технічний університет

The Electrical machines concerning interpretation of philosophical categories and laws of dialectics are considered world outlook aspects of discipline, the necessity is justified to learn the student creatively, logically to think through disclosure of an inconsistency and logic of development of defined constructions of electrical machines and transformers

Основу вищої освіти в нашій країні складають єдність навчання і виховання, органічне поєднання придбання різносторонніх знань з формуванням світогляду. Кожен викладач вищої школи повинен добре розуміти, що найважливіші принципи і закони філософії опосередковано виступають і як методи аналізу технічних наук: вони відображаються у всіх видах науково-технічної діяльності – дослідницькій, проектно-конструкторській, виробничій.

Світоглядний аспект технічної дисципліни у вищому навчальному закладі (ВНЗ) – дидактичний принцип, тобто такий метод її викладання, який створює у студентів діалектично зв'язане уявлення про її розвиток, про становлення відповідної галузі науки і техніки, про її роль у науково-технічній революції та соціальних наслідках в економічній системі держави. Тому кожен викладач ВНЗ повинен намагатися того, щоб у процесі викладання своєї дисципліни допомогти студентам оволодіти закономірностями науково-технічного прогресу. Студент повинен усвідомити, що сьогодні у попиті не диплом, а високий професіоналізм [1].

Для підвищення методологічного рівня, підсилення світоглядної направленості при читанні будь-якої дисципліни у ВНЗ дуже важливо добиватися того, щоб зміст викладання у повній мірі відображав сучасні досягнення науки, техніки, культури, взаємозв'язок науки і виробництва, досягнення філософського знання і наукової методології, щоб у ньому ураховувались сучасний рівень освіченості і культури, особливості психології нових поколінь молоді. Тому в дисципліні "Електричні машини", як і у будь-якій іншій технічній дисципліні, повинні бути:

- важливіші досягнення вітчизняних вчених і інженерів у виконанні планів розвитку народного господарства;
- роль вітчизняних вчених в розвитку електричних машин;
- роль кафедри, лектора у розвитку електричних машин;
- місце електричних машин в народному господарстві країни;
- системний підхід до аналізу науково-технічного прогресу;
- соціально-економічні передумови рішення тієї чи іншої проблеми, створення того чи іншого технічного об'єкта;
- коротка історія розвитку даного пристрою і роль вітчизняних і іноземних вчених і інженерів в його удосконаленні;
- роль наукових абстракцій у пізнанні процесів, які досліджуються;
- основні закономірності науково-технічного прогресу, які виявляються у процесі виникнення і розвитку електричних машин; суперечність і взаємообумовленність вимог до даної конструкції (гідності, переваги і вади; сполучення технічної досконалості і простоти і т.і.); повернення до старих ідей на основі новітніх досягнень науки і техніки;
- взаємозв'язок таких важливих якісних і кількісних показників, як коефіцієнт корисної дії, ефективність, інтенсивність і надійність;
- роль нових матеріалів і технологій;
- особливості стану і перспективи, прогнозна оцінка розвитку машинобудування в Україні, роль співдружності країн у рішенні конкретних науково-технічних проблем.

Прищепленню студентам наукового та гуманістично-орієнтованого світогляду буде сприяти відображення в дисципліні "Електричні машини" фундаментальних проблем, показаних на рис. 1.

Світоглядні питання повинні органічно пов'язуватись з матеріалом, який викладається. При цьому необхідно враховувати, що дисципліна "Електричні машини" викладається на кафедрі після дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" і недопустимо повторювати одні й такі ж приклади, робити однакові світоглядні екскурси, хоч би і зв'язані із змістом даної лекції.

Важливе місце у формуванні світогляду студентів займає вступна лекція за дисципліною. По-перше, слід підкреслити значення електричних машин у народному господарстві. Необхідно відмітити, що темпи розвитку машинобудування пропорційні темпам розвитку електроенергетики в цілому, причому потужність використовуваних електричних машин у кілька разів перевищує потужність енергосистем. Наприклад, встановлена потужність трансформаторів у 7-8 раз перевищує потужність електричних мереж.

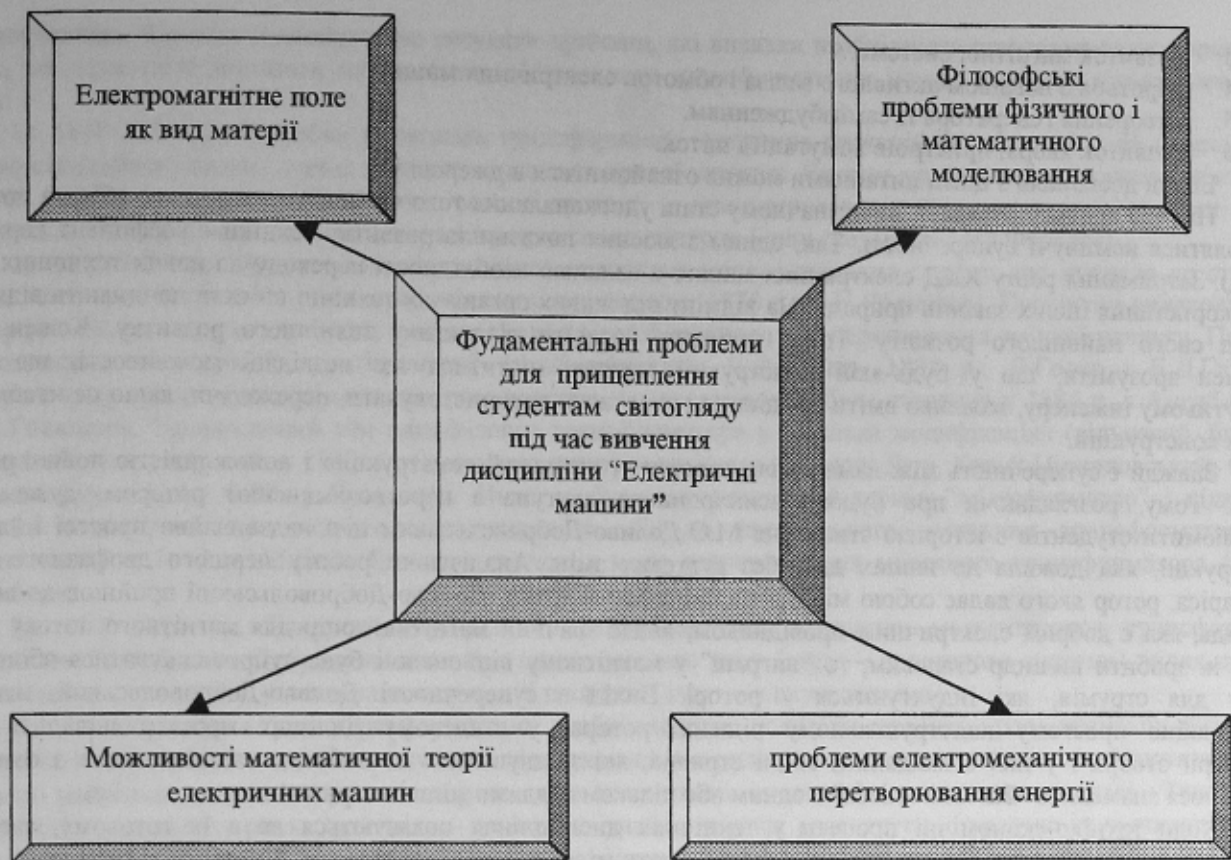


Рисунок 1 - Фундаментальні проблеми дисципліни "Електричні машини"

Не повторюючи положень і прикладів із вступної лекції по ТОЕ, необхідно ще раз підкреслити значення електричної енергії у житті суспільства, вказати на її революційний вплив на соціальні зміни у суспільстві. У вступній лекції необхідно коротко викласти історію розвитку електричних машин [2] так, щоб окремі світоглядні проблеми з історії розвитку висвітлити у відповідних розділах дисципліни. Необхідно підкреслити досягнення вітчизняних вчених у розвитку електричних машин, об'єктивно оцінити заслуги вчених інших країн.

Розповідаючи про ті, чи інші електротехнічні пристрої, про різноманітне використання електромагнітних явищ у народному господарстві, необхідно показати закономірності розвитку електричних машин, їх тісний взаємозв'язок з іншими технічними і гуманітарними науками з одного боку і з суспільними явищами – з другого. Особливо важливо розкрити рушійні сили і закономірності розвитку техніки. В роботі [3] підкреслюється, що "переваги викладання лекцій з технічної дисципліни з використанням методів діалектичного учення філософії такі: більш глибоке розуміння фізичної сторони вивчаємих процесів і явищ; можливість практичного оволодіння найбільш загальним підходом до аналізу закономірностей зв'язків і процесів на прикладі конкретної галузі промисловості за профілем спеціалізації майбутнього спеціаліста; спонукання інтересу до гуманітарних наук, що виявляється однією з основних цілей формування особистості випускників університету".

Техніка знаходиться у стані безперервного розвитку, і цей процес зв'язаний як з законами природознавства, так і з суспільно-економічними закономірностями. Якісний рівень техніки, конструктивні форми технічних об'єктів визначаються ступенем пізнання законів природи. Звідси тотожність конструктивних форм і технічних рішень діячів техніки різних країн при використуванні ними одних і тих же законів природи. Так, наприклад, між конструкціями трансформаторів, які виготовлені вітчизняними і зарубіжними підприємствами, нема принципової різниці.

На лекції, яка присвячена асинхронним двигунам, недостатньо розповісти про принцип дії цих двигунів, відобразити на дошці їх моделі, заступні схеми, написати рівняння електричного стану, вивести необхідні формули. Необхідно показати суперечність і логіку розвитку даної конструкції, історію її створення, шляхи подолання суперечностей інженерної думки; розкрити творчу методологію винахідника. Без цього не можна навчити студента творчо, логічно мислити, не можна захопити його своєрідною романтикою інженерних пошуків; збудити бажання спробувати свої сили у рішенні нових проблем, пов'язаних з подальшим удосконаленням даної конструкції. Без цього неможливо пізнати основи, діалектику науково-технічного прогресу.

Під час викладання дисципліни "Електричні машини" діалектику розвитку можна розкрити при розгляданні таких питань[4]:

1. Створення трифазної системи.
2. Створення короткозамкненої білчиної клітки.

3. Розвиток магнітної системи.
4. Боротьба з нагрівом активного заліза і обмоток електричних машин.
5. Створення генератора із самозбудженням.
6. Розвиток якоря, пристроїв комутації і щіток.

Більш досконало з цими питаннями можна ознайомитися в джерелі [4].

Під час процесу розвитку на визначному етапі удосконалення того чи іншого технічного об'єкта починають проявлятися неминучі суперечності. Так, одним з якісних показників розвитку техніки є коефіцієнт корисної дії (ККД). Затримання росту ККД електричних машин є ознакою необхідності переходу до нових технічних рішень, до використання інших законів природи. На відміну від живих організмів технічні об'єкти починають відмирати у період свого найвищого розквіту. Тому необхідно засвоїти діалектику технічного розвитку. Кожен студент повинен зрозуміти, що у будь-якій конструкції можуть міститися ще незвідані можливості, що і йому, майбутньому інженеру, важливо вміти їх оцінити і своєчасно використовувати, переходячи, якщо це необхідно, до нових конструкцій.

Завжди є суперечність між намаганням створити "ідеальну" конструкцію і неможливістю повної реалізації цього. Тому, розглядаючи про будову асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, дуже корисно познайомити студентів з історією створення М.О.Доливо-Добровольським цієї надзвичайно простої і "живучої" конструкції, яка дожила до наших днів без суттєвих змін. Аналізуючи роботу першого двофазного двигуна Ферраріса, ротор якого являє собою мідний циліндр без обмотки, Доливо-Добровольський прийшов до висновку, що мідь, яка є добрим електричним провідником, являє значний магнітний опір для магнітного потоку статора. Якщо ж зробити циліндр сталевим, то "виграш" у магнітному відношенні буде супроводжуватися збільшенням опору для струмів, які індукуються у роторі. Вихід з суперечності Доливо-Добровольський знайшов у надзвичайно простому конструктивному рішенні ротора: у сталевому циліндрі просвердлювалися вздовж периферії отвори і у них закладалися мідні стрижні, які з'єднувалися на лобових частинах один з одним. Так зародилося знаменита "білчина клітка" з одним або кількома рядами мідних стрижнів.

Коли техніко-економічні процеси у технічних дисциплінах показуються не в їх готовому, застиглому вигляді, а у розвитку, тоді ці дисципліни стають зрозумілими і переконливими. При цьому інженерні рішення можуть бути показаними і у стадії пошуків, у процесі яких наше суспільство не застраховане від тих чи інших помилок і недоліків і нема таких засобів, які дозволили б зразу знайти прямий шлях до рішення усіх проблем.

Розглядаючи внутрішні закономірності розвитку техніки, не можна абстрагуватися від соціальної діяльності і пов'язаних з нею світоглядних проблем. У будь-якій технічній дисципліні повинен бути теоретичний аналіз логіки її розвитку, який відображає закономірності розвитку даного суспільства. Логіка розвитку значно залежить від взаємовідносин між людиною і суспільством, які розглядаються через призму задач конкретної спеціальності.

Найважливішою загальною закономірністю розвитку сучасної науки є її подальша теоретизація і діалектизація. Це значить, що наука розвивається за шляхом синтезу абстрактно-формальної (математизація і комп'ютеризація) і конкретно-змістовної сторони пізнання. Діалектизація науки як найважливіша закономірність означає більш широке впровадження у всі науки ідеї розвитку (а значить і часу). Ця закономірність виявляє себе і в розвитку електротехнічних дисциплін, що треба враховувати в процесі викладання.

Найважливішою закономірністю розвитку техніки є об'єктивна обумовленість того, чи іншого винаходу. Відомо, що людство ставить собі завжди тільки такі задачі, які воно може вирішити, бо при найближчому розгляді завжди виявляється, що сама задача виникає лише тоді, коли матеріальні умови її рішення вже мають у наявності, або у надзвичайних мірах знаходяться у процесі становлення. Звідси видно два важливих положення: інтернаціональний характер найважливіших відкриттів і роль особистості у розвитку науки і техніки.

У розвитку багатофазних систем брали участь вчені і інженери різних національностей – італієць Т.Ферраріс, серб Н.Тесла, росіянин М.Доливо-Добровольський, німець Ф.Хазельвандер, американець Ч.Бредлі. Найбільш видатних результатів добився М.О. Доливо-Добровольський, який зміг надати своїм дослідженням практичний характер і тому справді рахується основоположником трифазної техніки.

Успіх видатного новатора-вченого або інженера визначається тим, наскільки його діяльність відповідає об'єктивним вимогам суспільного розвитку. Цим положенням визначається і роль випадковості як форми проявлення необхідності. Можна зустріти ствердження про "випадкове" відкриття М.Фарадеєм явища електромагнітної індукції. Однак вивчення діяльності М.Фарадея переконливо показує, що до відкриття цього явища він прийшов у результаті багаторічних різносторонніх досліджень, хоча деякі конкретні деталі, які відносяться до винаходу, і навіть ідеї, були виявлені ніби "випадково". Але і щасливий "випадок" приходить до того і тільки до того, хто довго, уперто і цілеспрямовано шукає. М.Фарадей сам собі дав "творче завдання": за 10 років до свого відкриття він записав у блокноті: "перетворити магнетизм у електрику".

Молодість – пора натхнення і особисто завзятої, наполегливої праці. Вже у студентські роки людина дозріває для творчих, серйозних справ. Тому корисно під час занять на конкретних прикладах показати, що багато які видатні відкриття і винаходи були зроблені у молодому віці. Наприклад, А.Пачіотті створив електродвигун з кільцевим якорем у 19-річному віці, а Г.Р.Кірхгоф сформулював відомі закони, коли йому було 14 років, а у 22 роки він вже почав "браконьєрствувати" в області електрики.

У якості прикладу розглянемо досконало рішення світоглядних питань при викладенні розділу "Трансформатори". Трансформатори є одним з найбільш розповсюджених видів електротехнічного обладнання. Потужність встановлених трансформаторів у 7-8 раз перевищує встановлену потужність генераторів на

електростанціях. Студент повинен чітко розуміти причини, які визвали необхідність створення трансформаторів, і умови, які дозволили вирішити цю проблему. У розвитку трансформаторів можна виділити кілька характерних етапів:

1). 1830-1870 рр. Розробка принципів трансформації; створення індукційних приладів, які перетворюють імпульси постійного струму однієї напруги у імпульси другої напруги. Вперше принцип індуктивного зв'язку двох обмоток, які закріплені на сталевому магнітопроводі, демонструвався Фарадеєм у 1831 році (явище електромагнітної індукції). Це ж явище на півроку пізніше відкрив Генрі (незалежно від Фарадея).

2). 1870-1880 рр. Застосування індукційної котушки у мережі змінного струму, що привело до створення однофазного трансформатора з розімкненим магнітопроводом (1876 р., П.Н.Яблочков). Попередні винаходи (Поль, Румкорф) – не трансформатор, лише деякі елементи трансформатора без перетворення змінної напруги. Подальше удосконалення конструкції з розімкненим магнітопроводом (І.Ф.Усагін, 1882 р.; Л.Голяр і Е.Д.Гіббс, 1882 р.). Перша конструкція трансформатора з розімкненим магнітопроводом була створена у 1884 р. в Англії братами Д. І.Е.Гопкінсон. Промисловий тип однофазного трансформатора у декілька модифікаціях (кільцевий, броневий, стрижневий) був створений у 1885 р. угорськими електротехніками (Міклош Дері, Карой Ціперновський, О.Блаті) на заводі фірми Ганс і К° у Будапешті. Ними ж був запропонований термін “трансформатор” і підкреслено значення замкнутого шихтованого магнітопровода. Спосіб паралельного вмикання трансформаторів був обґрунтований у 1885 р. М.Дері. Важливе значення мало запровадження масляного трансформатора (1889 р., Д.Свінберн).

3). 1889-1891 рр. Створення трифазних трансформаторів. Спочатку магнітопровод трансформатора, створеного М.О.Доливо-Добровольським був призматичного типу (зараз – просторова система), після цього – з паралельними стрижнями, роташованими у одній площині (зараз – плоска система).

Під час викладання теми “Трасформатори” необхідно чітко показати студентам роль наукових абстракцій у пізнанні істини. Абстракція дозволяє думкою відвернутися від ряду конкретних властивостей об'єктів або явищ і виділити найбільш важливі, суттєві сторони для докладного аналізу їх у чистому вигляді. Тенденція до абстракції грає ведучу роль. Зрозуміти – це значить знайти зв'язки, розглянути одиничне як частковий випадок загального. Перехід до загального завжди є перехід на більш високий рівень абстракції.

При вивченні трансформатора ми спочатку розглядаємо ідеальний трансформатор, який відрізняється від реального відсутністю опору обмоток і полів розсіяння. Таке припущення значно спрощує аналіз найбільш характерних фізичних процесів реального трансформатора. При розрахунках електричних кіл, в яких трансформатор є сполучною ланкою, зручно користуватися заступними схемами, в яких магнітний зв'язок між первинною і вторинною обмотками замінюється електричним зв'язком. Аналіз усього кола при цьому значно спрощується. І тут ми застосовуємо можливість замінити реальний трансформатор абстрактним, зведеним. Заступні схеми можуть бути різними, у тому числі і спрощеними, в залежності від того, які фізичні процеси у трансформаторі нас цікавлять.

Надзвичайно складні і короточасні перехідні процеси у повному обсязі не піддаються математичному аналізу. І знов ми звертаємось до допустимих спрощень, які дозволяють з'ясувати основний характер реальних явищ.

Під час розробки різних типів сучасних трансформаторів приходиться стикатися, здавалося б, з суперечними явищами і комплексно вирішувати складні питання, якщо прагнути підвищити техніко-економічні показники трансформаторів (зменшення габаритів, зниження втрат, збільшення надійності і т.д.). Винятковий вплив на розвиток трансформаторів з причинило застосування нових матеріалів, зокрема, трансформаторної (легованої) сталі. Так, з 1904 по 1911 р. маса сталі трансформатора потужністю 20 кВ/А зменшилась більш ніж удвічі, маса міді – майже на 40% при більш високому ККД. У останні роки по мірі подальшого удосконалення технології виробництва, використання найновіших магнітних і ізоляційних матеріалів, впровадження методів розрахунку і проектування на основі обчислювальної техніки успішно розробляються різноманітні конструкції трансформаторів, у тому числі унікальних типів. Застосування нових матеріалів потребує змінення конструкції трансформаторів (наприклад, використання холоднокатаної сталі).

У одній і тій же конструкції завжди співіснують взаємовиключні, на перший погляд, суперечні тенденції. Наприклад, взаємно суперечні вимоги, які пред'являють до конструкції обмоток трансформаторів: при зменшенні перетину проводів зменшуються витрати міді, але зростає густина струму і втрати у обмотках, що знижує ККД. Можна допустити перевищення температури обмоток, але при цьому скорочується їх надійність і термін служби.

Дивовижна прозорливість і інженерна логіка у вирішенні виникаючих суперечностей видатного російського електротехніка М.О.Доливо-Добровольського. Він вперше звернув увагу на те, що загальмований асинхронний двигун являє собою багатозначний трансформатор. Так як вектори магнітних потоків у трифазній симетричній системі зміщені один відносно одного на кут 120° , то щоб магнітна система трансформатора була симетричною, вона повинна мати просторову форму з трьома стрижнями. Перший такий трансформатор був радіального типу і нагадував асинхронний двигун з виступаючими полюсами, в яких відсутній повітряний зазор, а обмотки ротора перенесені на стрижні. Однак складність технології і значні відходи сталі під час штамповки окремих листів заставили Доливо-Добровольського спростити конструкцію і створити широко розповсюджений у наш час трансформатор з паралельним розташуванням трьох стрижнів у одній площині. При цьому він скористався тим, що векторна сума магнітних потоків окремих фаз дорівнює нулю ($\Phi_A + \Phi_B + \Phi_C = 0$).

На прикладі еволюції магнітопровода трансформатора можна наочно проілюструвати одну з характерних закономірностей розвитку техніки – повернення до старих ідей на основі досягнень науково-технічного прогресу. Так, підвищення технічного рівня трансформаторобудування, освоєння виробництва рулонної холоднокатаної сталі і застосування для обмоток алюмінієвої фольги і стрічки дозволили створити ряд конструкцій потужних трифазних трансформаторів з просторовим магнітопроводом (за “системою” Доливо-Добровольського), які відрізняються високими техніко-економічними показниками.

Надзвичайно важливе значення має висвітлення питань економіки під час розглядання розвитку і удосконалення конструкцій трансформаторів і під час оцінки їх режимів роботи і експлуатаційних особливостей. Необхідний всесторонній аналіз технічних і економічних показників. Технічні показники: надійність і довговічність, ступінь автоматизації, зручність експлуатації і ремонту, безпека обслуговування; економічні показники визначаються як першопочатковими (капітальними) вкладеннями і кожнорічними (поточними) витратами, так і ефективністю використання обладнання, режимами його роботи, величиною втрат енергії. Техніко-економічні характеристики мають дуже важливе значення. Тому необхідно звернути увагу студентів на особливості конструкції, вибір матеріалів і технології виробництва і т.ін.

Студент повинен зрозуміти – чому важливо вибрати оптимальну величину амплітуди магнітної індукції у магнітопроводі трансформатора (чим потужніше трансформатор і інтенсивніше його охолодження, тим більше індукція B_m).

Далеко не завжди підкреслюється особливість режиму роботи трансформатора, яка полягає в тому, що його первинна обмотка практично не відключається від мережі, а навантаження трансформатора на протязі дня і в залежності від часу року суттєво змінюється. Тому при проектуванні трансформатора намагаються зменшити втрати неробочого ходу і зробити максимум ККД під час середнього, а не номінального навантаження. Корисно підкреслити, що втрати неробочого ходу навіть у трансформаторів невеликої потужності за абсолютною величиною дуже великі. Так, наприклад, втрати неробочого ходу трансформатора ТМ – 5600/35 складають 18,5 кВт; такої енергії достатньо для електропостачання десятиквартирного житлового будинку.

Однією з самих актуальних проблем у області електромашинобудування є охолодження машин і трансформаторів. Уся історія боротьби за підвищення одиничної потужності трансформаторів – це історія розвитку і удосконалення засобів їх охолодження. У якості прикладу вирішення суперечних тенденцій можна коротко розглянути шляхи підвищення ефективності використання мінерального масла, яке служить як для відводу тепла, так і додатковою ізоляцією.

Дуже важливо познайомити студентів з особливостями і успіхами розвитку вітчизняного трансформаторобудування. У дореволюційній Росії виготовлялись трансформатори невеликої потужності із матеріалів, які завозились з-за кордону, на підприємствах іноземних фірм. У 20-і роки на перших лініях електропередач, які споруджувались згідно плану “ГОЭЛРО”, були встановлені імпортні трансформатори. Подальша електрофікація країни ставила вимоги по створенню потужного вітчизняного виробництва силових трансформаторів. У 1921 р. у Москві був упоряджений Державний експериментальний електротехнічний інститут, а у 1925 р. вже була спроектована перша серія трансформаторів потужністю 1800 кВА напругою до 35 кВ для Московського трансформаторного заводу. До кінця 30-х років вітчизняне трансформаторобудування висунулось на передові технічні рубежі. У післявоєнні роки були створені різноманітні типи потужних силових і спеціальних трансформаторів.

Широку відомість в нашій країні і за кордоном здобула продукція Запорізького трансформаторного заводу – найбільшого у Європі електромеханічного комбінату. Завод виготовляє понад 200 типів трансформаторів у діапазоні потужностей від 500 до 1 000 000 кВА, загальна потужність щорічного випуску дорівнює 50 млн. кВА. В останні роки створюються комплекси унікальної апаратури на надвисокі напруги (1150 кВ). Так, на Запорізькому трансформаторному заводі був створений груповий автотрансформатор потужністю 2 млн. кВА на напругу 1150/500 кВ.

Багато які складні проблеми вирішуються у співдружності з вченими інших країн, особливо – країн СНД. Необхідно познайомити студентів з основними проблемами у області трансформаторобудування на найближчі десятиріччя. Розповідаючи про майбутнє трансформаторобудування, викладач повинен переконливо показати студенту, що які б унікальні конструкції не були б створені сьогодні, вони є лише ступенем на шляху створення ще більш потужних і сучасних трансформаторів.

Видатні відкриття і винаходи в електротехніці пов’язані з іменами А.М.Ладигіна, П.М.Яблочкова, О.С.Попова і багатьох інших подвижників науки і інженерної діяльності, які внесли одночасно значний внесок і у розробку світоглядних, особливо, етико-аксиологічних основ інженерного професіоналізму.

Зародження і розвиток уявлень про етнос сучасної електротехніки можна прослідкувати на прикладі роботи 5-го з’їзду Всеросійського електротехнічного товариства (Москва, 1909 р.), де обговорювався “Кодекс професійної етики електротехніків”, в якому на перше місце було поставлено питання про етичну відповідальність професіонала, про те, що інженер у своїй діяльності повинен служити вищим гуманістичним і суспільним цілям. Навколо цих питань розвернулася дискусія, яка підігрівалась ще й тим, що у 1907 р. був вже опублікований Кодекс американських інженерів-електриків, який використовувався при підготовці проекту Кодекса російського товариства електротехніків. В обох країнах склалося однакове порозуміння електротехніки як “професії суспільної”. Про це сказав у своєму виступі на електротехнічному з’їзді інженер І.Т.Павлицький. Згідно його точки зору, “центральна станція міського освітлення має інакший соціальний статус, ніж мануфактура, а інженер-

електротехнік незрівнянно ближче до суспільства, ніж механік і технолог” [12]. І далі він сформулював свою позицію у відношенні використання зарубіжного досвіду: “Чужі зразки професійної етики допоможуть нам у нашій роботі і допомога їх буде тим благодійнішою, чим самостійніше зможемо зуміти ми до них ставитись”.

Тут важливо звернути увагу на проблему спадкоємності у розвитку науки, запозичення попередніх досягнень не повинно бути пасивним. Воно повинно обов'язково включати в себе момент критичного аналізу і творчого перетворення.

Незважаючи на це “методологічне застереження” Електротехнічний з'їзд поступово прийняв за зразок американський кодекс (з незначними поправками і надією провести потім “широке обговорювання” питань професійної етики). Проти цього виступив проф. П.С.Осадчий (один з перших дослідників професійної етики інженерів). Він керувався принципами гуманізму і суспільного блага і вважав, що основною нормою Кодексу повинна бути турбота про те, “щоб творення інженера або доручене керівництву інженера технічне підприємство не загрожувало життю і здоров'ю членів суспільства...” [12]. І далі він підкреслював: “...не залишати поза увагою соціально-економічні інтереси більшості міського населення”.

На відміну від І.Т.Павлицького, який відстоював особливий соціально-етичний статус електротехніків, П.С.Осадчий вважав, що інженер будь-якого профіля тісно зв'язаний з суспільством і повинен турбуватися про те, щоб доручене йому технічне підприємство не загрожувало життю і здоров'ю членів суспільства. Цю турботу П.С.Осадчий розглядував як основу професійної етики інженерів.

Треба підкреслити, що гостра дискусія на з'їзді сприяла зближенню позицій. І.Т.Павлицький, який скептично відносився до перспективи прийняття взаємоузгодженого і діючого кодекса професійної етики інженера, признав: “У теперішній час для нас виробляти кодекс важливіше, ніж виробити. Час підтвердив правоту цих слів. Саме виступ противників прискореного приймання етичного кодекса американського зразку стимулювало більш широку постановку питання про соціальну відповідальність інженера, що в теперішній час надзвичайно актуальне в науці вітчизняній і зарубіжній, у тому числі електротехнічній. Робота за цією темою продовжується.

У заключній лекції за дисципліною коротко обрисовується стан електромашинобудування на сьогоднішній день, розкривається роль дисципліни “Електричні машини” у вирішенні задач, які ставляться перед вченими і інженерами керівництвом країни.

В умовах сучасної науково-технічної революції зростає соціальна роль науки. Це значить, що кожен бакалавр, спеціаліст і магістр повинен глибоко усвідомлювати свою відповідальність перед суспільством. Тому зміцнення взаємозв'язку природничих, технічних та гуманітарних наук є найбільш загальною закономірністю розвитку сучасної науки, в тому числі “Електричні машини”. В цьому разі зростає роль філософії як цілісного уявлення про світ та місце людини в ньому. Саме це знання є теоретичною основою світогляду та основою сучасної професійної культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шумілов Ю.А. Пропозиції щодо трансформації навчального процесу за спеціальністю “Електричні машини та апарати” з урахуванням вимог часу // Новые решения в современных технологиях. Вестник ХГПУ. Вып. 84. – Харьков: Харьк. гос. политехн. ун-т. 2000. – С.203 - 204.
2. Веников В.А., Шнейберг Я.А. Мировоззренческие и воспитательные аспекты преподавания технических дисциплин. – М.: Высшая школа, 1979. – 110 с.
3. Рогозин Г.Г. Пути совершенствования подготовки специалистов в аспекте гуманизации образования в техническом университете. Вісник Національного технічного університету “Харківській політехнічний інститут”. Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – Харків: НТУ “ХП”. – 2001. - № 16. – С. 142 – 147.
4. Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Энергетическая техника и ее развитие. – М.: Высшая школа, 1976. – 303 с.
5. Гусев С.А. Очерки из истории развития электрических машин. – М.: ГЭИ, 1955. – 303 с.
6. Шнейберг Я.А. Материалы и методическая записка к вводной лекции по курсу “Общая электротехника”. – М.: Изд.МЭИ, 1969. – 216 с.
7. Бернал Д. Наука в истории общества. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. – 735 с.
8. Есарева З.Ф. Особенности деятельности преподавателя высшей школы. – Л.: Изд. ЛГУ, 1976. – 110 с.
9. Зиновьев С.И. Учебный процесс в советской высшей школе. – М.: Высшая школа, 1975. – 313 с.
10. Лишевский В.П. Педагогическое мастерство ученого. – М.: Наука, 1975. – 119 с.
11. Смирнов В.С. и др. Научно-техническая революция и философские проблемы формирования инженерного мышления. – М. Высшая школа, 1973. – 304 с.
12. Алексеева И.Ю. Вопросы профессиональной ответственности в этических дискуссиях электротехников (начало XX века) // Техничко-технологические инновации в социокультурной динамике России. Материалы III Энгельмейеровских чтений / Под общ. ред. Н.Г.Багдасарян. – М.: МВТУ им. Н.Э.Баумана. – С. 33-40.