

## ПРОБЛЕМИ ПРИЩЕПЛЕННЯ СТУДЕНТАМ СВІТОГЛЯДУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ “ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ”

Апухтін О.С., Дудник М.З.

Донецький національний технічний університет

*Викладені деякі міркування відносно становлення інженерного та гуманістичного світогляду студентів при вивченні електричних машин. Вони будуть корисними, наприклад, у вступних лекціях. У відповідності із запропонованим поділом усього курсу електричних машин на відповідні модулі розроблені циклові змістові запитання та задачі, які рекомендовано включати в екзаменаційні білети.*

Метою вивчення дисципліни "Електричні машини" є формування основ знань з електромагнітних явищ в електричних машинах (ЕМ) і трансформаторах, і їх застосування при аналізі режимів роботи ЕМ. Досвід викладання електричних машин як навчальної дисципліни свідчить про те, що весь матеріал можна розподілити на окремі модулі наступним чином: трансформатори; загальні питання машин змінного струму; асинхронні машини; синхронні машини; машини постійного струму; електричні машини автоматичних пристроїв та спеціальні електричні машини. З другого боку, кожна частина курсу (або модуль) повинна бути забезпечена відповідною навчально-методичною літературою та комплексом поточного контролю оцінки рівня знань і навичок студентів. Якщо для викладання теоретичного матеріалу, виконання лабораторних робіт та курсового проектування маємо підручники і навчально-методичні вказівки достатньої кількості, то розробок для рейтингового програмно-тестового контролю знань студентів матеріалу ще недостатньо, або ж він потребує переробки й удосконалення з урахуванням модульного розподілу матеріалу, який вивчається.

Основу вищої освіти в нашій країні складають єдність навчання і виховання, органічне поєднання придбань різносторонніх знань з формуванням світогляду [1]. До того ж сьогодні у попиті не диплом, а високий професіоналізм [2]. 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 і техніки. Тому в дисципліні “Електричні машини” повинні знайти відображення:

- роль вітчизняних вчених у розвитку електричних машин;
- роль кафедри, лектора у розвитку електричних машин;
- соціально-економічні передумови рішення електромеханічного перетворення енергії;
- місце електричних машин у народному господарстві країни;
- коротка історія розвитку даного пристрою;
- роль наукових абстракцій у пізнанні процесів, які досліджуються;

- основні закономірності науково-технічного прогресу, які виявляються у процесі виникнення і розвитку електричних машин; суперечність і взаємообумовленість вимог до даної конструкції; 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.

Важливе місце у формуванні світогляду студентів займає вступна лекція. По-перше, слід підкреслити значення електричних машин у народному господарстві. Необхідно ще раз підкреслити значення електричної енергії у житті суспільства, вказати на її революційний вплив на соціальні зміни у суспільстві. У вступній лекції коротко викладаємо історію розвитку електричних машин [3], а окремі світоглядні проблеми висвітлюємо у відповідних розділах дисципліни.

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 із суспільними явищами – з другого. Особливо важливо розкрити рушійні сили і закономірності розвитку техніки. В роботі [4] підкреслюється, що “переваги викладання лекцій з технічної дисципліни з використанням методів діалектичного учення філософії такі: більш глибоке розуміння фізичної сторони процесів і явищ, що вивчаються; 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”.

На лекції, яка присвячена асинхронним двигунам, недостатньо розповісти про принцип дії цих двигунів, відобразити їх моделі, заступні схеми, написати рівняння електричного стану, вивести формули. Необхідно показати суперечність і логіку розвитку 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 конструкції.

Під час викладання дисципліни “Електричні машини” діалектику розвитку можна розкрити при розгляданні таких питань [5]: створення трифазної системи; створення короткозамкненої білчиної клітки; розвиток магнітної системи; боротьба з нагрівом активного заліза і обмоток

електричних машин; створення генератора із самозбудженням; розвиток якоря, пристроїв комутації і щіток.

Одним з якісних показників розвитку електротехніки 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 зародилась знаменита “білчина клітка” з одним або кількома рядами мідних стрижнів.

Найважливішою закономірністю розвитку техніки є об'єктивна обумовленість того, чи іншого винаходу, причому сама задача виникає лише тоді, коли матеріальні умови її рішення вже мають у наявності. Звідси видно два важливі положення: інтернаціональний характер найважливіших відкриттів і роль особистості у розвитку науки і техніки. Розвиток багатофазних систем завдячує вченим і інженерам різних національностей – італійцю Т. Феррарісу, сербу Н. Тесла, росіянину М. Доливо-Добровольському, німцю Ф. Хазельвандер, американцю Ч. Бредлі. Найбільш видатних результатів домогся М.О. Доливо-Добровольський, який зміг надати своїм дослідженням практичний характер і тому дійсно вважається 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 в 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 із кільцевим якорем у 19-річному віці, а Г.Р. Кірхгоф сформулював відомі закони, коли йому було 14 років, а у 22 роки він уже 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. 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; демонстрація Фарадеєм у 1831 році явища електромагнітної індукції.

2). 1870-1880 рр. Застосування індукційної котушки у мережі змінного струму (1876 р., П.Н. Яблочков); удосконалення конструкції з розімкненим магнітопроводом (І.Ф. Усагін, 1882 р.; Л. Голяр і Е.Д. Гіббс, 1882 р., в Англії брати Д. і Е. Гопкінсон.

3). 1889-1891 рр. Створення трифазних трансформаторів.

При викладанні 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 абстрактності грає провідну 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.

Актуальною проблемою у області електромашинобудування є

охолодження машин і трансформаторів. Уся історія боротьби за підвищення одиничної потужності трансформаторів – це історія розвитку і удосконалення засобів їх охолодження. Як приклад вирішення суперечних тенденцій можна коротко розглянути шляхи підвищення ефективності використання мінерального масла, котре служить як для відводу тепла, так і додатковою ізоляцією.

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

Аналіз стану структури дисципліни “Електричні машини” показав, що вона відповідає сучасним уявленням педагогічної науки при викладанні у вищому навчальному закладі, модульному розподілу матеріалу за темами і задачами його викладання, рейтингової оцінки знань студентів і програмово-тестовому поточному контролю. Було проведено дослідження і виявлення світоглядних аспектів курсу, підґрунтування кількості запитань у білетах тестового контролю знань і білетах колоквиумів, підґрунтування співвідношення теоретичних і практичних запитань з метою підвищення рівня знань майбутніх випускників розроблені удосконалені екзаменаційні білети. Розроблені білети для проведення кредитно-модульного контролю. Ці білети носять програмово-тестовий характер. Вони рекомендовані для безпосереднього впровадження в навчальний процес.

#### Перелік посилань

1. Апухтін О.С., Дудник М.З., Алексєєва Л.А. До становлення у студентів наукового та гуманістичного світогляду при вивченні курсу “Електричні машини” // Наукові праці Донецького державного технічного університету. Сер.: “Електротехніка і енергетика”, вип. 41. –Донецьк: ДонДТУ, 2002. –С. 242-247.
2. 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.
3. Веников В.А., Шнейберг Я.А. Мироззренческие и воспитательные аспекты преподавания технических дисциплин. –М.: Высшая школа, 1979.
4. Рогозин Г.Г. Пути совершенствования подготовки специалистов в аспекте гуманизации образования в техническом университете. Вістник Національного технічного університету “Харківській політехнічний інститут”. Зб. наук. праць. Тематичний випуск: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. –Харків: НТУ ”ХПІ”. –2001. –№ 16. –С. 142–147.
5. Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Энергетическая техника и ее развитие. –М.: Высшая школа, 1976.