

УДК 631.361

Хом'яківський Ю.Л

*(Вінницький національний аграрний університет)***ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

*В статье рассматриваются возможности и эффективность дополнения классического курса физики, который изучается на технологических специальностях, примерами практического применения фундаментальных законов в современных энергосберегающих технологиях, целью которых является формирование у будущих специалистов-аграриев нового энергоэффективного мышления, более глубокого и осознанного восприятия последующих лекционных курсов по энергосохранению и использованию альтернативных источников энергии.*

*In the article possibilities and effectiveness of supplementation of classical course of physics with the examples of practical application of fundamental laws in modern energy-saving technologies are considered. The aim of such supplementation is creation of new energy-effective outlook at future specialists in agriculture and deeper knowledge in the field of energy consumption and use of alternative sources of energy.*

**Вступ**

Тенденції у світовій економіці створюють для України як нові можливості в галузі виробництва продовольчої продукції, так і призводять до загострення енергозалежності та низької енергоефективності. Це стосується і аграрного виробництва, розвиток якого гальмується вищевказаними факторами.

Знизити енергоспоживання і зробити конкурентоздатною вітчизняну продукцію можливо застосувавши нові енергозберігаючі технології, втілити які підсилю спеціалістам-аграріям з ґрунтовною підготовкою у галузі енергозбереження. Принципову роль в освіті таких фахівців може відіграти доповнення і поглиблення викладання курсу фізики.

**Постановка задачі та основна частина**

Метою проведення змін лекційно-практичному курсі фізики, що викладається студентами технологічних спеціальностей. Є формування поглиблених теоретичних знань і практичних навичок, пов'язаних з можливістю усвідомлення і ефективною реалізацією сучасних технологій енергозбереження альтернативних видів енергії в аграрній та переробній галузях.

Події, що відбуваються у світовій економіці за два післякризові роки як загострили глобальні економічні проблеми, так і виявили ряд нових викликів. Серед головних – здорожчання, а подекуди і дефіцит цілих груп продовольчих товарів та збільшення ціни на енергоносії.

І якщо зростання попиту на сільгосппродукцію у світі відкриває для України нові можливості, то енергозалежність та низька енергоефективність нашої промисловості і аграрного виробництва зокрема роблять проблемними ряд перспективних міжнародних проектів, де наша держава могла б посісти позиції лідера.

Неприпустимо високі і часом невинуваті енергозатрати у сільськогосподарському виробництві разом з екологічними і технологічними проблемами знижують конкурентоздатність українських товарів на світових ринках і стримують можливість розширення виробництва.

Аграрний сектор, як і вся економіка України, потребують невідкладних і якісних змін у галузі енерговикористання та енергозбереження. Окрім чисто наукових, технологічних та інженерних проблем існує ще одна. – підготовка майбутніх спеціалістів-аграріїв з новим типом екологічної свідомості та енергетичної культури. Вже висувалась ідея створення нефізичних міждисциплінарних екологізованих курсів, вводяться нові предмети (як от «Альтернативні джерела енергії»), пропонуються нетрадиційні підходи до гармонізації співвідношення біологічних і технологічних факторів у розвитку агросфери. Між тим, будь-

який з вказаних освітніх напрямків потребує глибоких знань фізичних законів, які є основою усіх природничих і технічних наук, сучасних технологій і виробничих процесів, адже незалежно від їх специфіки, вони потребують постачання, перетворення і ефективного використання енергії.

Лише одне це робить необхідним переосмислення ролі цієї науки у системі підготовки сучасних спеціалістів. Засвоєння ряду екологічних тем, енергозбереження, використання альтернативних видів енергії потребує ґрунтовної теоретичної та практичної підготовки з фізики. Між тим, впродовж багатьох років, нажаль, існує тенденція до скорочення кількості лекційних і практичних занять в рамках галузевих програм підготовки агрономів та технологів.

Це призводить до неможливості доповнення та розширення курсу фізики рядом важливих і надзвичайно актуальних сьогодні прикладів практичного застосування фізичних законів збереження та використання альтернативних видів палива.

Такі спеціалізовані курси викладаються дещо пізніше і між ними та курсом фізики створюється часовий розрив.

Між тим, значна кількість тем з різних розділів курсу фізики після засвоєння теорії дозволяє системно і поетапно розглянути багато практичних технологій, пов'язаних з енергозбереження. Так, при вивченні законів динаміки обертального руху, слід зупинитись на інерційних системах накопичення механічної енергії. Такі системи (маховики) вже застосовують у концептуальних автомобілях деякі японські та німецькі фірми. При цьому кінетична поступальна енергія гальмування авто переходить в обертальну енергію маховика і потім використовується через трансмісію для збільшення потужності у потрібний момент. Розглядаються схеми використання подібних накопичувачів і на стаціонарних об'єктах як засіб накопичення дешевої електроенергії у нічний час.

При вивченні енергетичних особливостей гравітаційного поля Землі (консервативні системи). Важливо не лише розглянути роботу традиційних гідроелектростанцій, що дозволяють накопичувати енергію, працюючи у режимі перекачування води на верхні рівні. Це особливо важливо, оскільки надлишкові потужності електрогенеруючих станцій у певні періоди доби фактично втрачаються.

Слід також детально розглянути особливості запобігання втрат енергії у дисипативних системах (тертя) завдяки використанню сучасних технологій і матеріалів (в'язке тертя, низькофрикційні матеріали).

При вивченні механічних коливань, зокрема при розгляді резонансних явищ, варто вказати на низьку енерговитратність вібраційних машин, необхідність їх використання при переробці сільгосппродукції.

Аерогідродинаміка та основні розділи молекулярно-кінетичної теорії газів дозволяють детально розглянути принципи формування повітряних потоків, глобальних атмосферних явищ та можливості використання вітроенергетичних систем. Такі системи особливо ефективні у зонах з межуванням водного середовища і суші (узбережжя Чорного та Азовського морів).

Цікавим і перспективним також виглядає ознайомлення у курсі гідродинаміки з роботою кавітаційних нагрівачів.

Це вдалий випадок демонстрації корисного дисипативного перетворення енергії потоку рідини у об'ємну теплову енергію. Такі гідродинамічні теплогенератори мають добрі перспективи для використання як у побутових, так і у виробничих установках.

Концептуально важливим для формування уявлень про збереження і перетворення енергії є вивчення термодинаміки.

Цей розділ закладає світоглядні принципи і основи розуміння будь-яких трансформацій енергії, напрямків протікання процесів у живій і неживій природі, що відбуваються у макро- та мікросистемах.

Надзвичайно важливим і водночас складним для розуміння є поняття ентропії. Сформувавши у студентів як термодинамічне, так і статистичне розуміння (трактування)

ентропії, ми отримуємо ключ до пояснення складних процесів при вивченні теплотехніки, теорії двигунів, систем генерації та рекуперації енергії. Вдалим прикладом застосування таких знань є не лише вивчення роботи теплових двигунів, холодильних установок і напрямків оптимізації їх роботи (Цикл Карно), а й використання теплових насосів. Теплові насоси, реалізуючи зворотній цикл Карно, дозволяють перекачувати низькопотенційну теплову енергію ґрунту, води або повітря у відносно високопотенційне тепло для побутового або промислового використання. Приблизно 2/3 опалювальної енергії можна одержати безкоштовно з навколишнього середовища. При цьому можливе реверсивне використання теплових насосів для охолодження приміщень.

Важливим елементом енергозбереження є мінімізація втрат корисного тепла з будинків та промислових підприємств. Вивчення явища теплопровідності (закони Фур'є) варто доповнити прикладом використання сучасних теплоізолюючих матеріалів.

Перспективним для використання в Україні є також і деякі типи двигунів зовнішнього згорання, невисокий коефіцієнт корисної дії яких (парові двигуни) та певні технічні незручності (двигун Стірлінга), компенсуються можливістю застосування місцевих відновлювальних джерел енергії.

При вивченні електростатики варто детальніше розглянути нові можливості використання надпотужних конденсаторів, які створено із застосуванням нових матеріалів. Так, зокрема, замість акумуляторів деякі виробники планують використовувати в електромобілях «суперконденсатори», перевагою яких є невелика маса і малий час підзарядки.

У розділі «Постійний струм» серед інших типів джерел електрорушійної сили заслуговують уваги сучасні акумулятори (літій-іонні, літій-полімерні), що можуть використовуватись у гібридних схемах авто.

Цікаві перспективи у енергозбереженні відкривають також термоелектричні системи та електродні опалювальні котли, що вже досить широко використовують і є надзвичайно простими та економічними.

Тематику варто підсумувати загальними принципами енергозбереження при генерації, вказавши на перспективність використання явища надпровідності та розглянувши фізичні основи і практичне застосування газорозрядних енергозберігаючих ламп, світлодіодної техніки.

Важливою практичною галуззю для альтернативної енергетики на межі фізики твердого тіла та оптики стала фотовольтарика – пряме перетворення сонячного випромінювання у електроенергію у напівпровідникових елементах на основі внутрішнього фото ефекту. Саме такі системи, доповнені накопичувачами та перетворювачами постійного струму у змінний, при мінімальному обслуговуванні мають строк служби до 30 років і к.к.д. 5-10%.

Зважаючи на мобільність таких модулів та повну екологічну безпеку, сонячні батареї можуть мати добрі перспективи, особливо у південних регіонах України.

При викладанні оптики принципово важливо розглянути можливості геліотермальних установок з автоматичними (комп'ютеризованими) системами формування керованих дзеркал для подальшого перетворення енергії сонця в тепло або електроенергію. Великий практичний досвід у цій галузі мають такі країни, як Іспанія, Франція, Німеччина, Ізраїль.

При вивченні основ атомної та ядерної фізики важливо розглянути переваги та ризики використання атомної енергії в Україні. Для майбутніх спеціалістів важливою видається інформація щодо перспектив термоядерного керованого синтезу – як джерела фактично невичерпної енергії. Тут викладені далеко не усі теми, поглиблене вивчення яких у курсі фізики сприятиме більш повному і ефективному засвоєнню інших технічних та природничих курсів. Між тим, після розгляду тем, пов'язаних із енергозбереженням та альтернативними і відновлювальними видами енергії, що знаходиться у різних розділах курсу фізики, важливо провести узагальнююче заняття, де розглядалися б загальні підходи до різноманітних процесів з точки зору енергетичних перетворень балансу та збереження енергії.



### **Висновки**

Зміни та доповнення окремих тем курсу фізики скеровані на практичне застосування фізичних законів та принципів у сучасних енергозберігаючих технологіях, дозволяють отримати не лише більш вмотивований підхід до вивчення класичного курсу фізики, а й сприяють подальшому глибокому й ефективному засвоєнню споріднених техніко-технологічних лекційних курсів.

### **Література**

1. *Биофизика: Учебник/Ю.А. Владиширов, Д.И. Рошупкин, А.Я. Потапенко, А.И. Деев: Медицина 1983 – 273с.*
2. *Грабовський Р.И. Курс фізики – Москва, Высшая школа 1980 – 607с.*
3. *Калетнік Г.М., Пришляк В. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Навч. посібник. Вінниця: РВВ ВДАУ, 2008 – 192с.*
4. *Клименко М.О, Прищепя А.М, Вознюк Н.М Моніторинг довкілля: Підручник – К: Видавничий центр “Академія*
5. *Мудрак О.В. Загальна екологія. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: ВАТ “Міська друкарня” 2006 – 444с.*
6. *Посудін Ю.І Біофізика і біофізика навколишнього середовища – К: Світ, 2000 – 303с.*