

РОЛЬ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ» У ФУНДАМЕНТАЛЬНІЙ І ПРОФІЛЮЮЧІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

І.Ф. Малежик, д-р техн. наук

Л.М. Мельник, О.С. Марценюк, А.В. Копиленко, кандидати техн. наук

Український державний університет харчових технологій

Для забезпечення конкурентоспроможності України випускники технічних закладів освіти, крім знань, які дають їм загальну і професійну грамотність, повинні володіти науковою методологією, вміти спостерігати процеси та явища, пояснювати та аналізувати їх, інтерпретувати результати, застосовувати відповідні дії і нести відповідальність за їх застосування, постійно вчитись і пристосовуватись до змін. Фахівець, що закінчив університет, і поряд із спеціальними знаннями володіє глибокими фундаментальними знаннями, які включають не лише накопичення інформації, а в поєднанні з лабораторними і розрахунковими роботами трансформуються в практичні навички, має можливість повною мірою використати творчі потенції людської свідомості, здатні переводити засвоєне у підсвідомість і вивільняти пам'ять для одержання нових знань, потрібних у подальшій виробничій діяльності. Виробленню цих якостей сприяє вивчення дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв», яка вдало поєднує і привчає застосовувати фундаментальні та прикладні знання, аналіз і синтез при їх використанні.

Сама ідея створення науки про процеси та апарати виникла із поєднання спеціальних технологічних знань з фундаментальними знаннями природничих наук. Ді. Менделєєв у 1987 р. видав книгу «Основы фабрично-заводской промышленности», у якій описав поширені технології хімічних і харчових виробництв. І вже після надходження книги в друк він прийшов до висновку, що потрібно було спочатку дати класифікацію і описати загальні закономірності процесів, типових для більшості виробництв, а вже потім описувати конкретні технології. Це він написав у примітці до книги, чим започаткував створення науки про процеси та апарати хімічної технології і її складової частини – процеси та апарати харчових виробництв.

Базуючись на математиці, фізиці, фізичній хімії, кібернетиці, матеріалознавстві, прикладній механіці і біохімії, дисципліна «Процеси і апарати харчових виробництв» є теоретичною основою всіх галузевих технологій харчових та хімічних виробництв і сприяє їх підняттю на більш високий теоретичний і практичний рівень.

Завдяки фундаменталізації науки про процеси та апарати стали можливими удосконалення існуючих і створення нових процесів і апаратів, оптимізація та інтенсифікація багатьох

технологічних процесів. Наприклад, були розроблені та впроваджені у виробництво киплячий і фонтануючий шари, циклічні і мембранні процеси, електрофлотація, використання магнітних та електричних полів, сушіння при глибокому розрідженні та із застосуванням інфрачервоних променів і струменів високої частоти, механічна деструкція матеріалів і т.д.

Особливо підвищилась роль дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв» у фундаменталізації підготовки спеціалістів харчової, хімічної, мікробіологічної і фармацевтичної промисловості з появою сучасних комп'ютерів і на їх основі – комп'ютерного математичного моделювання. Це дало можливість застосовувати числові методи розв'язання математичних рівнянь, які описують складні технологічні процеси і які раніше не можна було використати для розрахунку процесів і апаратів. Тому інколи ми можемо тепер відмовитись від наближених методів розрахунку, які базуються на теорії подібності і мають обмежені галузі застосування.

Вивчення курсу «Процеси і апарати харчових виробництв» передбачає читання лекцій, виконання лабораторних, практичних і розрахункових робіт, а після складання іспиту – виконання курсового проекту. Особливістю курсу є те, що в ньому вивчаються загальні процеси, які використовуються на виробництві, але при вивченні кожного процесу аналізуються його варіанти, залежно від умов проведення, пов'язаних з виробничими потребами.

Поєднання питань фундаменталізації і профілізації починається вже із вступу, де даються основні положення науки про процеси та апарати, які використовуються при подальшому вивченні типових процесів, набуваючи в кожному випадку конкретного специфічного вигляду. Це закони збереження маси та енергії, закони рівноваги системи, закони перенесення маси та енергії, принципи оптимізації проведення процесу і теорія подібності. Наприклад, фундаментальні закони перенесення маси та енергії в поєднанні з поняттям про рушійну силу як причину, що викликає процес, вказують, що швидкість будь-якого процесу пропорційна рушійній силі й обернено пропорційна опору, і зразу ж дають загальний метод інтенсифікації процесів: збільшити рушійну силу і зменшити опір. Проте для кожного конкретного процесу, як це розглядається далі, треба визначити рушійну силу і місце зосередження основного опору – це вже питання спеціалізації.

Особливості процесів харових виробництв, порівняно з хімічними, полягає в тому, що ми маємо справу з харчовими продуктами, в яких треба зберігати поживність і структуру, не допустити руйнування білків, вітамінів і ферментів, тому ми не можемо застосовувати високі тиски і температури. Для забезпечення рушійної сили потрібно знаходити додаткові, витонченіші методи інтенсифікації, використовувати оптимальні процесні рішення.

Фундаменталізація і профілізація поєднуються практично при вивченні всіх тем дисципліни. Наприклад, вивчаючи тему «Переміщення», спочатку дається загальне фундаментальне визначення процесу (це процес приведення у відносний рух окремих взаємодіючих об'ємів речовини в апараті з метою їх взаємного проникнення і рівномірного розподілу концентрацій, температур або окремих частинок), потім розглядаються механізми процесу, агрегатний стан середовища, що переміщується, типи мішалок для механічного переміщення рідких, пластичних і сипких середовищ.

Із розгляду будови мішалок починаються питання спеціалізації. Рідкі середовища поділяються на середовища малої та помірної в'язкості типу води і водних розчинів, на високов'язкі та неньютонівські середовища типу тістових пластичних мас. Для малов'язких середовищ характерне застосування рівнів макро- і мікроперемішування, для високов'язких – зонне перемішування. Рівень перемішування залежить від технологічного завдання: вирівнювання полів концентрацій, температур, розчинення, утворення емульсій, дробіння частинок, утворення однорідних пластичних середовищ. Кожному рівню перемішування відповідають свої конструкції перемішувальних пристроїв, будова і принцип дії яких пояснюються, а також наводяться приклади, у яких галузях промисловості і для яких конкретних середовищ використовуються ці пристрої.

При вивченні теми «Осадження» спочатку пояснюється, що формули для визначення швидкості падіння тіла, які вивчалися раніше у фізиці, стосуються прискореного руху в безповітряному середовищі, яке не чинить опору рухові тіла. При падінні частинок у рідкому або газовому середовищі через певний час сила тяжіння зрівноважується архімедовою силою та силою опору середовища, після чого частина падає, тобто осідає, з постійною швидкістю. Виводяться формули для розрахунку цієї швидкості. Ці фундаментальні формули справедливі для всіх рідких і газових середовищ. Питання спеціалізації нерозривно пов'язані з вивченням апаратів для осадження – відстійників: у цих апаратах слід створювати розвинену площу поверхні і невелику висоту осадження.

У різних галузях промисловості апарати мають свої особливості будови і використовуються свої технологічні прийоми. Тут і солідарне

осадження, і коагуляція частинок з прискоренням швидкості осідання, і додавання суспензій та хімічних речовин, і використання відцентрової сили із застосуванням циклонів і центрифуг.

Звертається увага на те, що якщо протилежно до напрямку осідання частинок із швидкістю їх осідання подавати рідку або газову фазу, то можна створити зависання частинок, тобто псевдозрідження або «завислий» шар. При більш високій швидкості руху середовища частинки виносяться ним, тобто створюється гідро- або пневмотранспорт. Наводяться приклади використання псевдозрідження і пневмотранспорту у промисловості.

Вивчення, наприклад, сорбційних процесів також починається з фундаментальних положень про абсорбцію, адсорбцію, іонообмін, хемосорбцію, десорбцію, властивості сорбентів, виводяться теоретичні рівняння. Відмічається, що всі харчові продукти мають сорбційні властивості і, вступаючи у масообмін з навколишнім середовищем, схильні змінювати свої запах, вологість, споживчі властивості, тому виникає потреба в герметичній упаковці. Деякі сорбенти, що містяться в харчових продуктах, наприклад пектин, здатні приєднувати іони важких і радіоактивних металів, утворювати з ними нерозчинні сполуки і виводити їх із організму, що може бути використане для профілактичного та лікувального харчування.

При вивченні апаратів для сорбції звертається увага на особливості їх будови і застосування залежно від потреб виробництва. Практично всі технологічні процеси можуть бути організовані за різними варіантами і в кожному випадку слід вибрати найдоцільніший. Як правило, абсорбція коштує дешевше, ніж адсорбція або іонообмін, тому останній використовують тоді, коли дешевші процеси не дають потрібного результату.

Значна увага приділяється зменшенню енергетичних витрат на проведення процесів. Застосовуючи сорбційно-десорбційні цикли досягають багаторазового використання сорбентів, зниження витрат на їх виробництво зменшення кількості відходів.

Аналіз варіантів процесів і відповідних їм апаратів поєднує фундаментальні та профілюючі знання, активізує думку студентів. Вивчення і подальших курсів технологічного обладнання конкретної галузі промисловості, наприклад, хлібопекарської або цукрової, поглиблює профілюючі знання. При вивченні спеціального обладнання студент, який засвоїв «Процеси і апарати», вже усвідомлює, чому використовується той чи інший тип апарата або перемішувального пристрою. Навчальні знання сприяють більш правильному та ефективному використанню обладнання.

При виконанні курсового проектування студентам видають завдання, пов'язані переважно

Загальноінженерні кафедри

з їх спеціалізацією, наприклад студентам-цукровикам видаються завдання на проектування апаратів цукрової галузі виробництва, молочникам – молочної і т.д. Умовою одержання відмінної оцінки з курсового проектування є аналіз основних процесів, що відбуваються у проектуваному апараті, та складання фрагменту розрахунку на комп'ютері.

Дисципліна «Процеси і апарати харчових виробництв», вдало поєднуючи питання фундаменталізації і профілізації, привчає студентів до широкого мислення, дає змогу аналізувати

виробничі процеси з широкоосвітнього загально-теоретичного погляду, не замикаючись у рамки вузької спеціалізації, з позицій якої не завжди вдається знаходити шляхи удосконалення виробництва окремої галузі.

Крім того, наука про процеси і апарати має великий арсенал методів, за допомогою яких можна створювати безвідходні виробництва з оборотним водопостачанням, без викидання шкідливих речовин в атмосферу, з використанням вторинних ресурсів.