

3. Vershinina, E.P., Gil'debrandt, E.M. and Frizorger, V.K. (2011), "Plastic properties of homogenized coke-pitch compositions", *Russian Journal of Non-Ferrous Metals*, vol. 52, no. 3, pp. 205–208.
4. Hlatshwayo, S.R., Focke, W.W., Ramjee, S., Rand, B. and Manyala N. (2013), "Rheological behavior and thermal properties of pitch/poly(vinyl chloride) blends", *Carbon*, vol. 51, pp. 64–71.
5. Huilgol, R.R., Mena, B. and Piau, J.M. (2002), "Finite stopping time problems and rheometry of Bingham fluids", *J. Non-Newtonian Fluid Mech*, vol. 102, pp. 97–107.
6. Papanastasiou, T.C. (1987), "Flow of materials with yield", *J. Rheology*, vol. 31, pp. 385–404.
7. Chatzimina, M. Georgiou, G.C. Argyropaidas, I. Mitsoulis, E. and Huilgol R.R. (2005), "Cessation of Couette and Poiseuille flows of a Bingham plastic and finite stopping time", *J. Non-Newtonian Fluid Mech*, vol. 129, pp. 117–127.
8. The OpenFOAM Foundation, available at: <http://www.openfoam.org> (Accessed 11 March 2015).

УДК 678.057

КАЗАК І. О., к.п.н., ас.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

СИСТЕМНО-ФАКТОРНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ ХІМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Розглянуто системно-факторний підхід для інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів», який реалізується цілеспрямовано для посилення їхнього професійного рівня за фахом.

Ключові слова: системно-факторний підхід, інженер-механік, обладнання, хімічні виробництва і підприємства будівельних матеріалів, напрям машинобудування, завдання, фактори, системно-факторна модель.

© Казак І. О., 2015.

Постановка проблеми. Вищі навчальні заклади на сучасному етапі розвитку України зобов'язані розширити цілі підготовки фахівців різних галузей до необхідності формування особистостей, які спрямовані на ґрунтовне, доцільне, креативне вирішення професійних завдань, можуть виконувати посадові обов'язки в мінливих умовах організації праці, прагнуть до самовдосконалення і професійного зростання.

Реалізація поставлених цілей суттєво ускладнена, по-перше, розбудовою країни і переходом, зокрема, машинобудівельних об'єктів і хімічних виробництв на нові форми власності, встановленням ринкових відносин між підприємствами-виробниками, державою і споживачами, по-друге, орієнтуванням в економічних і політичних реформах на вимоги ЄС, по-третє, запровадженням у національну систему освіти положень Болонської декларації, за якими приймається двоступенева система підготовки, скорочується кількість аудиторних годин на користь годин самостійної роботи, підвищується значення практичної підготовки.

За таких обставин традиційна система підготовки усередненого фахівця перестає задовольняти вимогам до випускників вищої школи: вони опиняються на ринку праці з досвідним багажем, який вимагає суттєвих часових затрат для посилення професійної мотивації, пристосування до конкретних посадових обов'язків, набуття умінь з використання й проектування удосконалених засобів виробництва. Для роботодавця такий фахівець замість того, щоб забезпечувати прибуток, виявляється витратним. Це негативно впливає на вирішення питань працевлаштування випускників і свідчить про неефективне використання державних коштів в освітній галузі.

Таким чином, динаміка процесів на хімічних виробництвах вимагає обґрунтування нових підходів, програм до професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків. Ці наукові і практичні новачки мають впливати на всю систему професійної підготовки, поширюючись, насамперед, на професійно-орієнтовані навчальні дисципліни, провідною серед яких для напряму «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» є дисципліна «Процеси, апарати і машини галузі».

Аналіз попередніх досліджень. Проблема підготовки майбутніх фахівців технічного профілю була і є актуальною в дослідженнях вітчизняних і зарубіжних науковців. Це підтверджують дослідження: теоретичних положень професійної діяльності інженера та особливостей його підготовки, наведені в працях С. Артюха, Н. Брюханової, О. Коваленко, А. Мелецінека; сучасних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців технічного профілю – у працях О. Падалки, С. Сисоєвої; методик навчання технічних дисциплін (Н. Брюханова, В. Богданов, К. Гомоюнов, О. Коваленко).

Одним з шляхів вирішення проблеми є системне і цілеспрямоване виконання завдань у навчальній і професійній діяльності, яке сприяє підсилению не лише теоретичної, але й практичної складової. У професійній підготовці інженерів проблему обґрунтування способів застосування навчальних завдань з технічних дисциплін досліджували Н. Брюханова, В. Белікова, О. Коваленко, Є. Шматков і ін., пропонували практичні рекомендації щодо застосування різних видів навчальних завдань Г. Альтшуллер, Г. Балл, І. Бендера, В. Давидов, Д. Ельконін, Л. Занков, О. Коваленко, В. Козаков, Н. Тализіна, А. Уман і ін.

Наукові розробки, безумовно, сприяють обґрунтованому вибору й застосуванню окремих навчальних завдань при підготовці майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування а технічних навчальних закладах, але не вирішують проблему практичної підготовки як системи, особливо коли йдеться про підготовку з професійно-орієнтованих дисциплін. Тим паче, діюча в українських технічних ВНЗ (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ; Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне; Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля, м. Рубіжне) система завдань не в змозі забезпечити однаково високий рівень підготовки фахівців однієї спеціальності для посад, що суттєво різняться за предметом, засобами й процесом професійної діяльності на хімічних виробництвах і будівельних підприємствах.

Таким чином, актуальним є дослідження змісту особливостей професійно-орієнтованої дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі» і застосування навчальних завдань із неї на науковій основі для посилення професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування.

Метою статті є обґрунтування системно-факторного підходу для посилення професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі» на засадах системно-факторної організації навчальних завдань, які цілеспрямовано посилюють цю підготовку для кожної з умовно виділених за провідною функцією трудової діяльності категорій фахівців («технологи», «механіки», «проектувальники»).

Виклад основного матеріалу. На основі вивчення потенційних місць працевлаштування та згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалаврів за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» галузі знань 0505 «Машинобудування і матеріалобробка», розробленої згідно з класифікатором професій України ДК 003:2010 [1], здатних виконувати зазначені для них професійні роботи за класифікаційними угрупованнями, виокремимо: «технологів» – фахівців із виготовлення обладнання хімічних виробництв (технік-технолог (механіка), технік з інструменту); «механіків» – фахівців з експлуатації обладнання хімічних виробництв (механік виробництва, механік дільниці, механік з ремонту устаткування); «проектувальників» – фахівців із проектування обладнання хімічних виробництв (технік-конструктор (механіка), технік-конструктор).

У діяльності цих фахівців присутні дії технологічного, організаційного й проектувального змісту, проте існує відмінність в їхньому обсязі та змісті, наприклад:

- ремонт, обслуговування обладнання, забезпечення технологічних процесів у цехах або на хімічних виробництвах полімерних виробів, полімерної сировини, продукції органічної й неорганічної хімії, в'язких (дії, переважно, «механіка»);

- упровадження технологій механічної обробки, нанесення покриття, зварювання, монтаж технологічного обладнання полімерних виробів, полімерної сировини, продукції органічної й неорганічної хімії, в'язких (дії, переважно, «технолога»);

- дослідження, розробка, розрахунок і проектування технологічного обладнання та технологічного процесу виробництва полімерних виробів, полімерної сировини, продукції органічної і неорганічної хімії, в'язких (дії, переважно, «проектувальника») [2].

Отже, професійна підготовка інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» має бути спрямована на підготовку різних фахівців зазначеної професійної роботи за класифікаційними угрупованнями.

Дисципліна «Процеси, апарати і машини галузі» завжди займала провідне місце серед інших професійно-орієнтованих дисциплін підготовки майбутніх інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів», сприяючи формуванню в студентів умінь: виконувати параметричні розрахунки типових машин та апаратів, що застосовують у хімічній, полімерній і будівельній промисловості, використовуючи відомості про технологічне призначення виробу, за допомогою відомих аналітичних залежностей та довідкової інформації; робити обґрунтований вибір теплового, механічного, гідромеханічного обладнання на підставі відомостей щодо конструкції машини, властивостей, гранулометричного складу подрібненого матеріалу за допомогою каталогів і спеціальної додаткової літератури тощо.

Це означає:

– дисципліна «Процеси, апарати і машини галузі» узагальнює знання з усіх професійно-орієнтованих дисциплін, що передують її вивченню, і цілком утворює фундамент для виконання й захисту дипломного проекту на отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальністю «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів»;

– застосовані з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі» навчальні завдання є найвищим щаблем у підготовці цих фахівців і тому, мають бути цілком закономірними як на рівні всієї підготовки, так і на рівні дисципліни чи теми, а отже, – інтегрувати собою попередні рівні засвоєння навчального матеріалу;

– види й механізм виконання навчальних завдань мають враховувати предметно-технічні, просторово-часові, дидактичні особливості процесу професійної підготовки, а також характеристики суб'єктів навчання.

З огляду на це, підготовка майбутніх інженерів-механіків спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів», що утворює собою систему, повинна передбачати виконання системи навчальних завдань. При цьому, ці завдання утворюють систему за:

– цільовим призначенням (підготовка до виконання професійної роботи за класифікаційними угрупованнями «технолога», «механіка», «проектувальника» і реалізацією рівнів засвоєння навчального матеріалу (за В. Беспальком)) – фактор Ф1;

– належністю до змістовних елементів, згрупованих за тематикою і спрямованістю (про технологічні процеси (ТП), технічні системи (ТС), параметри процесів (ПП), закони і рівняння (З і Р), трудові процеси (ТрП) – фактор Ф2;

– формою навчання, під час якої застосовуються (лекційні (ЛК), лабораторні (ЛАБ) і практичні (ПР) заняття, СРС) – фактор Ф3.

Мета, зміст і форма, що уособлюють наведені системні ознаки, є тими факторами, які безпосередньо, об'єктивно й першочергово визначають оптимальність застосування навчального завдання. Це підтверджують і результати експертного оцінювання серед викладачів професійно-орієнтованих дисциплін, що викладаються для студентів спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» за напрямом «Машинобудування».

Наступні три фактори (об'єктивно-суб'єктивні) становлять: функції, які можуть виконувати навчальні завдання (формувальна, виконавча і контрольна) – фактор Ф4; забезпеченість навчальними завданнями з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі» – фактор Ф5; характеристика середовища (де і коли виконуються завдання) – фактор Ф6.

Кожен із цих факторів є заданим і має бути врахованим, але за необхідності коригується: уточнюється формулювання завдання (питання, умова задачі, робота з текстом підручника тощо), виходячи з провідної функції, змінюється аудиторний фонд чи дидактико-технічні засоби підготовки або, навпаки, змінюються якісні чи кількісні властивості завдань стосовно характеристик середовища; відбираються з множини, переоб'єднуються або розробляються нові (основні, додаткові) завдання.

У наших дослідженнях розроблено класифікацію навчальних завдань з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі»:

– за структурою завдання (за характером вимоги – на конструювання або обґрунтування; за складом вихідних даних – з надлишковими, необхідними чи відсутніми даними; за способом вирішення – визначаються способом представлення предмету та ступенем складності процесу виконання);

– за змістом (за складовими змісту – на засвоєння технологічних і трудових процесів, параметрів процесів, технічних систем, законів, явищ тощо; за вимогою опрацювання змісту – рецептивні, репродуктивні, творчі, емоційно-ціннісні; за обсягом змісту (елементарні, укрупнені));

– за діяльністю викладача (за структурою навчального процесу – повідомлювальні, тренувальні, контрольні; за роллю у навчальному процесі – попередні, основні, додаткові, допоміжні);

– за діяльністю студентів (за ступенем складності – на упізнавання, на відтворення, суб'єктивно-продуктивні та за групами фахівців для «технологів», «механіків», «проектувальників»; за ступенем самостійності – аудиторні, домашні, самостійні; за формою мови вираження – усні (із згорнутим виконанням операцій, із розгорнутим виконанням операцій) та письмові (наочно-графічні, предметні, знаково-символічні); за терміном – короткострокові, довгострокові; за обсягом дій – маловмісні, багатовмісні).

Останню трійку факторів (суб'єктивні) утворюють: викладач (кваліфікація) – фактор Ф7; студент (підготовленість, вмотивованість) – фактор Ф8; спосіб (індивідуально, робота в групах, фронтально) і форма (усна, письмова) застосування навчального завдання – фактор Ф9.

Особливість взаємодії факторів полягає в тому, що з множини завдань спочатку обирають ті, які відповідають об'єктивним факторам, потім із встановленої групи завдань відбирають (розробляють, уточнюють) ті, які враховують другу групу факторів, і нарешті, завдання набувають оптимальної конкретики з огляду на третю групу факторів. При цьому реалізується не тільки прямий перехід від першої до третьої групи факто-

рів, але й зворотній – від третьої до першої групи, коли кожен акт взаємодії викладача й студентів перевіряється на ефективність. Тоді доцільність виконання кожного завдання утворює доцільність вибору й застосування групи завдань, які виконуються під час заняття, у межах вивчення розділу, модулю та дисципліни взагалі. Із способу засвоєння конкретних змістовних елементів складається типовість засвоєння таких же елементів у різних темах і характер взаємозв'язку набутого досвіду в межах одного змістовного фрагмента (заняття, розділу, модуля). Так само проводять паралелі між типами занять, їхніми структурними елементами в контексті застосованих завдань. І усе це відбувається, звісно, через другу групу факторів, коли перевіряється достатність завдань, реалізованість їхніх функцій та використання матеріально-технічних й просторово-часових ресурсів.

Таким чином, умовне введення суб'єктивних факторів в об'єктивно-суб'єктивні, а тих – в об'єктивні утворює статичний вимір факторної моделі застосування системи навчальних завдань при підготовці майбутніх інженерів-механіків спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі». Динамічний же вимір факторної моделі застосування системи навчальних завдань утворює процес поступового врахування кожного наступного фактора з обов'язковою перевіркою повноти врахування всіх попередніх.

Оскільки за врахуванням кожного фактора наявна система цільових орієнтирів, система змістовних елементів, система форм підготовки, система засобів, система завдань і система характеристик суб'єктів навчального процесу, то розроблену модель називатимемо системно-факторною.

На наступному етапі розробляється карта залежності характеристик навчальних завдань від системи факторів на кожному етапі процесу підготовки майбутніх інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі». Її особливістю є системність, адже кожне навчальне завдання характеризується системними характеристиками і в свою чергу є елементом системи вищого рівня.

Висновки. Реалізація системно-факторного підходу для майбутніх інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і будівельних матеріалів» з дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі» сприятиме посиленню їхнього професійного рівня за фахом для кожної з умовно виділених за провідною функцією трудової діяльності категорій фахівців («технологи», «механіки», «проектувальники»).

Список використаної літератури

1. ДК 003:2010. Національний класифікатор України «Класифікатор професій». – К. : Соцінформ, 2010.
2. Казак І. О. Врахування специфіки професійних обов'язків інженерів-механіків у дисципліні «Процеси, апарати і машини галузі» / І. О. Казак // Вісн. Нац. техн. ун-ту України «Київ. політехн. ін-т» : сер. «Хім. інженерія, екологія та ресурсозбереження». – 2014. – № 2 (13). – С. 13–17.

Надійшла до редакції 16.04.2015

Kazak I. A.

THE IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM-FACTOR APPROACH FOR CHEMICAL ENGINEERING

Dynamics of processes in the chemical industries requires substantiation of new approaches to vocational training programs for future mechanical engineers. These scientific and practical innovations should affect the entire system of training, spreading, primarily on professionally oriented disciplines, leading among them for direction «Mechanical Engineering» specialty «chemical production equipment and construction materials» is «processes, machines and machine area».

The paper presents a system-factor approach to enhance the training of future mechanical engineers in the direction of «Engineering» specialty «chemical production equipment and building materials», the discipline «processes, machines and machine industry» on the basis of system-factor organizing training tasks, which are purposefully reinforce this training for each conditionally selected for the leading function of work, professional category: «Technology», «mechanics», «designers». So, the training of mechanical engineers in the direction of «Engineering» specialty «chemical production equipment and building materials» should be aimed at the preparation of various experts said the work on the classification of professional groups.

Each of the factors proposed system-factor approach to discipline «processes, machines and machine industry» to enhance the training of future mechanical engineers in the direction of «Engineering» is given and should be taken into account, but if necessary, subjected to the necessary adjustments. Conditional inclusion of subjective factors in the objective-subjective, and those – in an objective manner the static measurement of the factor model application system of learning tasks in the preparation of future mechanical engineers specialty «chemical production equip-

ment and building materials», the discipline «processes, machines and machine industry». The dynamic factor model as the measurement system application training tasks forms a gradual taking into account the following factors each with a mandatory check the completeness of all previous records.

Thus, the implementation of system-factor approach for future mechanical engineers in the direction of «Engineering» specialty «chemical production equipment and building materials», the discipline «processes, machines and machine industry» to contribute to enhance their professional skills in the specialty for each conditionally selected for leading function of employment, Professional, «technology», «mechanics», «designers».

Keywords: system-factor approach, a mechanical engineer, equipment, chemicals manufacturing and construction materials, engineering direction, objectives, factors, system-factor model.

References

1. DK 003:2010 “Klasyfikator profesij” [National Classifier of Ukraine “Classification of occupations”].
 2. Kazak, I.A. (2014), “Professional responsibilities of mechanical engineers in Chemical engineering training course”, *Visnyk Natsional'noho universytetu Ukrainy “Kyivs'kyj politekhnichnyj instytut”*: Seriya “Khimichna inzheneriia, ekolohiia ta resursozberezhennia”, vol. 2(13), pp. 13–17.
-

УДК 514.18:678.5.059: 535.024:620.168:678.02:678.5.059

КОЛОСОВА О. П., ас.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ПРОГНОЗУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНО-ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА МЕТОДОЛОГІЄЮ ТЕОРІЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ Й ГЕОМЕТРИЧНИХ ІМОВІРНОСТЕЙ

Запропоновано удосконалену методику прогнозування структурних параметрів полімерних композиційно-волоконистих матеріалів на базі використання методології теорії інтегральної геометрії й геометричних ймовірностей. Ця теорія досліджує плоскі опуклі фігури, що перетинаються випадковими прямими. Розглянуто розподіл волокон у структурі орієнтованого композиту, що використовується, зокрема, для подальшого детермінування кінетичних параметрів технологічного процесу просочення однонаправлених волоконистих наповнювачів рідкими полімерними зв'язуючими. Для окремого випадку у припущенні про розподіл радіусів вузлових кіл, що апроксимують волокна, у вузлах подвійноперіодичної решітки за гамма-законом, а також про рівномірність розподілу паралельних випадкових січних уздовж однієї зі сторін паралелограма, знайдена теоретична функція розподілу довжин ексхорд суміжних кіл і досліджено її поведінку при наближенні до характерних асимптот.

Ключові слова: прогнозування, параметр, технологія, полімер, композит, волокно, модель, структура, інтегральна геометрія, геометричні ймовірності

© Колосова О. П., 2015.

Постановка проблеми. Апарат теорії інтегральної геометрії та геометричних ймовірностей знаходить все більше застосування для вирішення ряду задач – як теоретичного плану, так і практичних [1, 2]. Факти, що встановлює ця теорія, стають основою напрямку, що швидко розвивається й займається вивченням геометричних об'єктів випадкового характеру (випадкових точкових полів, прямих, мозаїк тощо), інваріантних відносно груп перетворень простору.

Значна кількість важливих задач у теорії геометричних ймовірностей пов'язана з опуклими фігурами (плоскими та об'ємними), що перетинаються випадковими прямими (або площинами). Теорії, що виникають при цьому, тісно пов'язані з теорією фігур. Фігури можуть мати загальну форму, бути опуклими чи колами. У двовимірному випадку теорія геометричних ймовірностей використовує метод накладення на досліджувану область випадкової прямої довжини L , так званої січної, після чого вимірюють перерізи цієї січної з фігурами, що, у свою чергу, не перетинаються між собою.

Слід відзначити, що теорія інтегральної геометрії й геометричних ймовірностей має широкий діапазон застосувань у природознавстві й техніці. Так, наприклад, ці завдання виникають в екології (оцінка рослин-