машин з метою підвищення їх роботоздатності та зниження інтенсивності зношування. Розрахунками визначені та експериментально підтверджені оптимальні значення параметрів ріжучих елементів плужних лемешів і культиваторних лап, що дозволяють підвищити якість обробки ґрунту та знизити їх зношування.

Ключові слова: наробіток, якість обробки, потилична фаска, кут заточування, діючі зусилля.

Дудников Анатолий Андреевич, *кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой ремонта машин и технологии конструкционных материалов, Полтавская государственная аграрная академия, Украина.*

Келемеш Антон Александрович, *кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра ремонта машин и технологии конструкционных материалов, Полтавская государственная аграрная академия, Украина.*

Пасюта Андрей Григорьевич, *кандидат технических наук, директор, Государственное предприятие «Опытное хозяйство им. 9 января», с. Ялосовецкое, Полтавская обл., Украина.*

Дудник Владимир Васильевич, *кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра безопасности жизнедеятельности, Полтавская государственная аграрная академия, Украина.*

Дудніков Анатолій Андрійович, *кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри ремонту машин і технології конструкційних матеріалів, Полтавська державна аграрна академія, Україна.*

Келемеш Антон Олександрович, *кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра ремонту машин і технології конструкційних матеріалів, Полтавська державна аграрна академія, Україна.*

Пасюта Андрій Григорович, *кандидат технічних наук, директор, Державне підприємство «Дослідне господарство ім. 9 Січня», с. Ялосовецьке, Полтавська обл., Україна.*

Дудник Володимир Васильович, *кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра безпеки життєдіяльності, Полтавська державна аграрна академія, Україна.*

Dudnikov Anatoly, *Poltava State Agrarian Academy, Ukraine.*

Kelemesh Anton, *Poltava State Agrarian Academy, Ukraine.*

Pasuta Andriy, *The State Enterprise «Pilot Farm 9th January», Yalosovetskoe, Poltava region, Ukraine.*

Dudnyk Volodymyr, *Poltava State Agrarian Academy, Ukraine*

УДК 621.01:378.28.007.2
DOI: 10.15587/2312-8372.2016.58532

Казак І. О.

ДОСЛІДЖЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ ОСНОВ В «ПРОЦЕСАХ, АПАРАТАХ І МАШИНАХ ГАЛУЗІ» ДЛЯ ІНЖЕНЕРА-МЕХАНІКА ХІМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

У статті висвітлено проблему фахової підготовки висококваліфікованих інженерів-механіків хімічного машинобудування. Досліджено кваліфікаційні основи у завданнях з «Процесів, апаратів і машин галузі» для майбутніх інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування». Обґрунтовано і розроблено класифікацію навчальних завдань, яку доцільно застосовувати з «Процесів, апаратів і машин галузі» для більш ефективної підготовки інженерів-механіків хімічних виробництв.

Ключові слова: *хімічне машинобудування, процеси, апарати, машини галузі, класифікація, завдання, застосування, інженер-механік.*

1. Вступ

Розробка новітніх технологій і впровадження автоматизованого обладнання диктують сучасні вимоги до виробництв хімічного машинобудування. Актуальність даного дослідження полягає в тому, що в зв'язку з підвищенням вимог до сучасних хімічних виробництв, виникає потреба у формуванні висококваліфікованих інженерів-механіків хімічного машинобудування. Тому автором даної роботи пропонується розглянути один з шляхів підвищення професійної підготовки цих фахівців. А саме, для хімічного машинобудування забезпечити кваліфікаційні основи для майбутніх інженерів-механіків можуть завдання з «Процесів, апаратів і машин галузі», які формують у більшій мірі професійну здатність роботи фахівців з різними процесами, технологіями і обладнанням хімічного машинобудування у мінливих умовах виробництва.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Вирішення проблеми підготовки висококваліфікованих фахівців розглядається науковцями для різних галузей промисловості, зокрема і для хімічного машинобудування. Автор Зубарєв Ю. М. вирішує проблему підвищення якості теоретичної і практичної підготовки фахівців машинобудівельного комплексу за рахунок переогляду змісту і структури деяких загально-технічних дисциплін в зв'язку з тим, що виявлені недоліки в навчальних планах з технічних напрямів підготовки кадрів [1]. У дослідженні автора даної роботи пропонується переоглянути зміст спеціальної підготовки у завданнях з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підвищення ефективності підготовки кваліфікованих фахівців для хімічного машинобудування.

Автори Капітонова К. А., Гуревич А. І. також розглядають задачу удосконалення підготовки повноцінних спеціалістів в машинобудуванні, яку вони пропонують вирішувати розробкою навчального матеріалу на основі актуальних задач практики, що дозволить оптимально збалансувати питання теорії і практики в навчальному процесі для цих фахівців [2]. Для цього Капітонова К. А., Гуревич А. І. для уточнення розгляду даної задачі пропонують виділити основні види професійної діяльності фахівців в машинобудуванні: наукову і викладацьку діяльність, проектування, виробництво і експлуатацію технологічних процесів і обладнання. Ця пропозиція дуже доцільна і буде врахована у дослідженні авторів статті у завданнях для більш якісної професійної підготовки певної груп інженерів-механіків для хімічного машинобудування.

У своїх дослідженнях Мирошниченком І. В. розглядається методика створення класифікації статичних вимірювальних задач для проектування систем обробки експериментальних даних [3]. Такі підходи теж існують в інших галузях за рахунок застосування завдань.

Але авторами статті пропонується застосування не взагалі завдань, а таких завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі», що враховуватимуть специфіку професійної діяльності інженерів-механіків хімічного машинобудування. Для цього всі завдання з «Процесів, апаратів і машин галузі» потрібно упорядкувати та створити для них узагальнену класифікацію, яка сприятиме підвищенню професійної підготовки фахівців для хімічних виробництв. На теперішній час такої узагальненої класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування не існує, що обумовлює актуальність даного дослідження.

3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — кваліфікаційні основи у завданнях з «Процесів, апаратів і машин галузі» для інженерів-механіків хімічного машинобудування.

Проведене дослідження ставило за *мету* визначити особливості професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування для забезпечення підвищення ефективності цієї підготовки на основі завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі».

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні задачі:

— встановити особливості професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування;

— обґрунтувати й створити класифікацію навчальних завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі», яку доцільно застосовувати у процесі спеціальної підготовки студентів машинобудівельного напряму, що дозволить підвищити ефективність професійної підготовки інженерів-механіків за напрямом «Машинобудування».

4. Матеріали та методи досліджень особливостей професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування

4.1. Встановлення особливостей професійної підготовки майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування. Вивчення потенційних місць працевлаштування та професійних робіт згідно освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалаврів за напрямом підготовки 6.050503 — «Машинобудування» спеціальності «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» та національний класифікатор України «Класифікатор професій» ДК 003:2010 [4], дозволило нам виділити умовно три групи цих фахівців:

— першу (умовно «технологи» (машинобудування) — фахівці з виготовлення обладнання хімічних виробництв) становлять технік-технолог (механіка), технік з інструменту;

— другу (умовно «механіки» — фахівці з експлуатації обладнання хімічних виробництв) становлять механік виробництва, механік дільниці, механік з ремонту устаткування;

— третю (умовно «проектувальники» — фахівці з проектування обладнання хімічних виробництв) становлять технік-конструктор (механіка), технік-конструктор.

Для завдань, які потрібно цілеспрямовано застосовувати для більш ефективної професійної підготовки інженерів-механіків з хімічного машинобудування, визначена специфіка змісту з «Процесів, апаратів і машин галузі», базуючись на вже існуючому досвіді у професійних дослідженнях, та зроблено його згрупування за такими ознаками: технологічні процеси (ТП), технічні системи (ТС), параметри процесів (ПП), закони і рівняння (З і Р), специфіка трудових процесів (ТрП) [5]. Такий досвід використання згрупування змісту з технічних фахових дисциплін і врахування його для посилення професійної підготовки майбутніх фахівців інших галузей вже існує на практиці [6].

Так, найбільш високий відсоток специфіки професійних обов'язків для «технологів» складає професійна робота, пов'язана з технологічними процесами хімічного машинобудування (35 %), поряд з цим, достатньо великий відсоток професійних завдань стосується роботи з технічними системами (обладнанням хімічних виробництв) (22 %) і їх параметрами процесу (тиск, температура і т. п.) (20 %). Для «механіків» найбільш високий відсоток специфіки професійних обов'язків приходиться на технічні системи (машини і апарати хімічних виробництв) (38 %) та на технологічні процеси пристосувань, машин і апаратів хімічного машинобудування (31 %) і значно менша частка професійних робіт пов'язана з параметрами процесу технічних систем хімічних виробництв (18 %). А для «проектувальників» найважливішою специфікою професійної діяльності являються закони і рівняння (41 %) і технічні системи (машини, апарати, технологічні лінії хімічних виробництв (33 %), які проектуються, а також при цьому враховуються їх технологічні процеси (10 %) і параметри цих процесів (12 %) [7].

На підставі цього, виникає потреба підвищувати ефективність вивчення майбутніми інженерами-механіками хімічного машинобудування професійно-орієнтованої дисципліни «Процеси, апарати і машини галузі» у більшості своїй за специфікою про технічні системи, технологічні процеси та параметри процесів за допомогою цілеспрямованого і систематичного застосування навчальних завдань за вказаною специфікою професійних обов'язків. Це дозволить одночасно враховувати особливості специфіки професійних обов'язків всіх трьох груп («технологів», «механіків», «проектувальників») різнобічно за їх призначенням.

4.2. Створення класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі», які доцільно застосовувати у процесі професійної підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування для підвищення її ефективності. Для створення узагальненої класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підвищення ефективності підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування приймемо за основу найбільш повну класифікацію за чотирма типами завдань за Уманом А. І. (1. Структурно-компонентний склад завдання. 2. Діяльність того, хто навчається. 3. Діяльність викладача. 4. Зміст освіти) [8].

Кожен з чотирьох типів завдань в свою чергу поділяється на види. Розглянемо їх детальніше і створимо узагальнене уявлення про класифікацію з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування.

1. Перший тип завдань «за структурно-компонентним складом завдання» поділяється на види: характер вимоги; склад вихідних даних; спосіб рішення.

В свою чергу вид завдань «за характером вимоги» поділяється за такими ознаками: на знаходження шуканого, на конструювання, на доказ. Найчастіше з «Процесів, апаратів і машин галузі» застосовуються завдання на знаходження шуканого, на конструювання. На доказ використовуються завдання у курсових і дипломних проектах, основою яких є вдосконалений навчальний матеріал з «Процесів, апаратів і машин галузі».

Вид завдань за ознакою «склад вихідних даних» поділяється на три підвиди завдань: з необхідними даними; з надлишковими даними; з відсутніми даними. Як відомо, найчастіше в навчанні застосовуються завдання з необхідними даними.

Вид завдань за ознакою «спосіб рішення» більшістю вчених пропонується розглядати в залежності від типології рішення завдань за ступенем складності.

2. Другий тип завдань «за діяльністю того, хто навчається», поділяється на такі види завдань: ступінь складності діяльності; ступінь самостійності виконання завдань; мовні і вимовні форми, у яких протікає діяльність того, хто навчається; термін; обсяг.

Види завдань за ознакою «ступінь складності діяльності» поділяються на завдання за рівнем В. П. Беспалько (на упізнавання, відтворення, суб'єктивно-продуктивні) і за рівнем для груп інженерів-механіків («технологів», «механіків», «проектувальників»), що є самим цінним у узагальненій класифікації для цілеспрямованого формування всіх груп фахівців.

Наступний вид завдань за ознакою «ступінь самостійності виконання завдань» поділяють на завдання класні і домашні. Виконання завдань на занятті для того, хто навчається, передбачає у будь-який момент отримання допомоги з боку викладача. Домашні завдання припускають повну самостійну діяльність того, хто навчається після занять.

Вид завдання за ознакою «мовні і вимовні форми» базується на розходженні в мовній (вимовній) формі протікання діяльності з виконання завдань (задач). Це залежить від мови, на якій виражене завдання. За Л. М. Фрідманом розрізняють предметні, наочно-графічні і знаково-символічні види задач. Автор статті також приймає ці види до класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі». Таким чином, предметним задачам пропонується відводити місце на початку навчання. Застосування наочно-графічних (наприклад, зобразити конструктивну схему маятникового млина) і знаково-символічних задач (наприклад, розрахувати електричну потужність двигуна дробарки за формулою) доцільно робити коли вже ті, хто навчається, набули достатні знання за навчальним матеріалом з «Процесів, апаратів і машин галузі». На любому етапі навчання можна застосовувати завдання за мовною формою (усною, письмовою), як у класифікаціях авторів Е. Я. Голанта, С. В. Чавдарова та інші.

В свою чергу усні завдання розділяються на два підвиди: з розгорнутим і зі згорнутим виконанням операцій.

Усні завдання з розгорнутим виконанням складу операцій у зовнішній мові, звичайно використовуються на початку оволодіння матеріалом (засвоєння елементарних операцій і логічних конструкцій).

Усні завдання зі згорнутим виконанням операцій у внутрішній мові, передбачають згорнутість деяких операцій процесу рішення. Такі завдання виконуються в розумі («про себе»).

Зазвичай до письмових завдань за Л. М. Фрідманом, як розглядалось вище, відносяться предметні, наочно-графічні, знаково-символічні завдання.

Вид завдань за ознакою «термін виконання завдання» поділяються на короткострокові й довгострокові. Короткострокові виконуються вздовж кількох хвилин чи годин, тому застосовуються на навчальних заняттях (лекціях, практичні і лабораторні роботи). Довгострокові завдання виконуються на протязі більш тривалого часу (кількох днів, тижнів, місяців) як, наприклад, курсовий чи дипломний проекти.

І осаганій вид для другого типу завдань за ознакою «за обсягом завдання» поділяється на маловмісні та багатовмісні. Маловмісні завдання — це завдання з невеликим обсягом змісту (до 10 сторінок форматом А4), такі, як: задача, домашня контрольна робота, розрахунково-графічна робота та ін. Багатовмісні завдання — це завдання з великим обсягом змісту (більше 10 сторінок форматом А4), такі, як: реферат, курсовий і дипломний проекти.

3. Третій тип завдань за ознакою «діяльність викладача».

Розрізняють такі його види, як: повідомлювальні, тренувальні та контрольні види завдань, які зазвичай приймаються до цілеспрямованого застосування викладачами для формування кваліфікованих інженерів-механіків хімічного машинобудування з підручників і збірників задач з «Процесів, апаратів і машин галузі» [9–11]. Повідомлювальні завдання найчастіше застосовують у формі запитань, наприклад: «З якого сита верхнього чи нижнього у грохоті вібраційному відводяться фракції меншого розміру?»). Вони можуть використовуватися у межах різних форм підготовки, але переважно на лекціях, у домашній роботі. Тренувальні завдання використовують для закріплення сформованих знань, а контрольні завдання — для контролю за діяльністю тих, хто навчається. Наприклад, як тренувальним, так і контрольним завданням може бути: «Складіть тепловий баланс для сушарки».

Наступний вид завдань за ознакою «роль у навчальному процесі» поділяються на: попередні, основні, допоміжні й додаткові. Попередні завдання — це ті, які передують важливому навчальному заходу (наприклад, на консультації перед заліком чи екзаменом, або як тренувальні перед лабораторним заняттям — для отримання допуску тощо). Основні завдання — це усі завдання,

які передбачені навчальною програмою підготовки з «Процесів, апаратів і машин галузі». Допоміжні і додаткові завдання призначені для самостійної роботи з «Процесів, апаратів і машин галузі».

4. Четвертий тип завдань за ознакою «складові і структура змісту».

У першу чергу завдання «за складовими змісту» поділяються на види за їхньою спрямованістю на засвоєння окремих компонентів змісту освіти: завдання рецептивного характеру, які спрямовані на засвоєння знань; завдання репродуктивного характеру, які спрямовані на застосування знань (за зразком, у знайомій ситуації); завдання творчого характеру, які спрямовані на застосування знань у незнайомих ситуаціях. У більшості своїй застосовуються репродуктивні завдання, а іноді на рівні сприйняття й запам'ятовування. Творчі завдання використовуються мало з причини недостатньої кількості часу на їх розв'язання.

Також у цьому типі завдань виділяють види завдань за І. Я. Лернером на розвиток емоційно-ціннісної сфери. Ними можуть служити всі інші завдання, якщо вони враховують уже наявні потреби тих, кого підготовлюють для хімічного машинобудування, їхню ціннісну орієнтацію. У процесі підготовки майбутніх інженерів-механіків з хімічного машинобудування такі навчальні завдання, наприклад, можуть бути орієнтовані на підвищення рівня екологічної культури, енергозбереження природних ресурсів і т. п.

Вид завдань за ознакою «за змістом навчального матеріалу» з «Процесів, апаратів і машин галузі» можна поділити на завдання про: технологічні процеси, технічні системи, баланси і рівняння, параметри процесів, трудові процеси. Саме ці завдання найважливіші у дослідженні автора статті, і враховуватимуть специфіку професійних обов'язків виділених раніше груп інженерів-механіків хімічного машинобудування.

Вид завдань за ознакою «за структурою змісту» передбачає поділ завдань на дрібні й укрупнені. Дрібні завдання — це завдання, які мають у собі поняття «розміщенні послідовно відносно один одного», наприклад: «Поясніть, як впливає розмір фракцій матеріалу після подрібнення у бігунах на якість виготовлення продукції з нього?». Укрупнені завдання мають більш складну внутрішню організацію змісту, що забезпечує його ефективне засвоєння.

5. Результати дослідження ефективності професійної підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування

Таким чином, вище описана структура і складові класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підвищення ефективності професійної підготовки інженерів-механіків з хімічного машинобудування, зведені в узагальнену класифікацію за чотирма ознаками: за структурою завдання, за змістом, за діяльністю викладача, за діяльністю студента (рис. 1).

6. Обговорення створення класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» для інженерів-механіків з хімічного машинобудування

Перевагами створеної класифікації являються наступні моменти.

Такої узагальненої класифікації завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підготовки майбутніх інженерів-механіків хімічного машинобудування спеціальності «Обладнання хімічних виробництв та будівельних матеріалів» раніше не існувало, а застосовувались найчастіше класифікації завдань лише тільки за окремими видами завдань (задач, тестів і ін.).

Застосування завдань відповідно створеної узагальненої класифікації передбачає саме підвищення ефективності професійної підготовки цих фахівців. Як видно з рис. 1, видів завдань для застосування чимало, але кожне завдання характеризується за всіма ознаками, зазначеними у цій класифікації, що поширює спектр його дії для формування цих фахівців. Так, наприклад, завдання може бути водночас на конструювання технологічного процесу, з відсутніми даними, творчим, основним, тренувальним, укрупненим, суб'єктивно-продуктивним, орієнтованим на професійні обов'язки «проектувальників», письмовим, що виконується у межах СРС, довгостроковим, багатовмісним, графічним і т. п.

В свою чергу така повна характеристика кожного завдання за створеною узагальненою класифікацією з «Процесів, апаратів і машин галузі» сприймається дуже складно людиною за своїм обсягом, але тим вона і ціна, що розкриває цілеспрямоване призначення для підготовки кожної групи фахівців хімічного машинобудування («технологів», «механіків», «проектувальників»).

Застосування завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» за розробленою узагальненою класифікацією завдань для інженерів-механіків з хімічного машинобудування дозволить одночасно враховувати особливості специфіки професійних обов'язків всіх трьох груп («технологів», «механіків», «проектувальників») за їх призначенням на хімічних виробництвах, що забезпечить більш якісну професійну підготовку цих фахівців.

На майбутнє планується продовжити дослідження проблеми підвищення ефективності підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування на основі удосконалення механізму застосування такого широкого спектру завдань за створеною узагальненою класифікацією «Процесів, апаратів і машин галузі».

7. Висновки

В результаті проведеного дослідження виявленні особливості підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування, які полягають в:

— виділенні умовно трьох груп цих фахівців («технологи», «механіки», «проектувальники») для хімічних виробництв;

— визначені специфіки змісту з «Процесів, апаратів і машин галузі» за його згрупуваннями за такими ознаками: технологічні процеси, технічні системи, параметри процесів, закони і рівняння, специфіка трудових процесів, базуючись на вже існуючому досвіді у професійних дослідженнях, і особливості врахування визначеної специфіки для виділених груп фахівців («технологів», «механіків», «проектувальників»).

У роботі обґрунтована і отримана класифікація завдань для підготовки інженерів-механіків з хімічного машинобудування з «Процесів, апаратів і машин галузі».

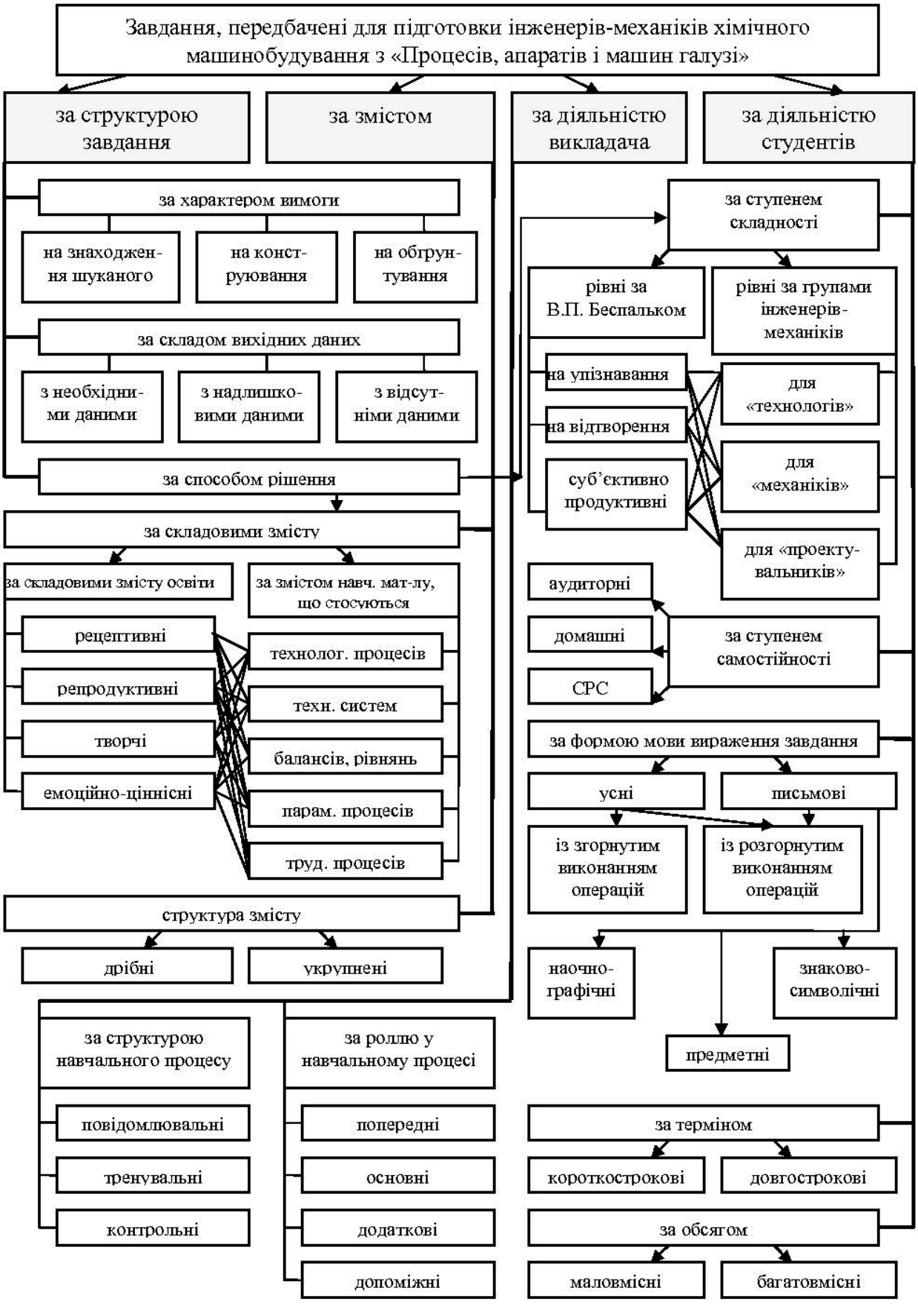

Рис. 1. Класифікація завдань з «Процесів, апаратів і машин галузі» для підготовки інженерів-механіків хімічного машинобудування

Отже, запропонована узагальнена класифікація завдань повинна являти визначену цінність, як кваліфікаційні основи з «Процесів, апаратів і машин галузі», тому що дозволяє не випустити з уваги ті види завдань, що можуть виявитися корисними для підвищення ефективності професійної підготовки всіх виділених згрупувань цих фахівців.

Література

1. Зубарев, Ю. М. Модернизация машиностроения зависит от уровня подготовки специалистов [Текст] / Ю. М. Зубарев // Высшее образование сегодня. — 2011. — № 5. — С. 5–9.
2. Капитонова, К. А. Структура базовых представлений и содержание профессионального образования в машиностроении [Электронный ресурс] / К. А. Капитонова, А. И. Гуревич // Современные научные исследования и инновации. — 2012. — № 7. — Режим доступа: \www/URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/07/15824
3. Мирошниченко, И. В. Методика классификации статистических измерительных задач при проектировании систем обработки экспериментальных данных [Текст] / И. В. Мирошниченко // Молодий вчений. — 2015. — № 4. — С. 11–15.
4. Гаврицька, М. Класифікатор професій ДК 003:2010 [Текст] / М. Гаврицька та ін. — К.: Соцінформ, Держспоживстандарт України, 2010. — 746 с.
5. Коваленко, Е. Э. Логические основы формирования учебного материала [Текст]: учебн. пос. / Е. Э. Коваленко, Н. А. Брюханова. — Харьков, 1998. — 140 с.
6. Казак, І. О. Науково-педагогічні засади розробки методики застосування навчальних завдань у процесі вивчення спеціальної дисципліни «ТЕС і АЕС і установки» [Текст]: зб. наук. пр. / І. О. Казак // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. — 2011. — Вип. 32–33. — С. 178–183.
7. Казак, І. О. Врахування специфіки професійних обов'язків інженерів-механіків у дисципліні «Процеси, апарати і машини галузі» [Текст] / І. О. Казак // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». — 2014. — № 2(13). — С. 13–17.
8. Уман, А. И. Учебные задания и процесс обучения [Текст] / А. И. Уман. — М.: Педагогика, 1989. — 54 с.
9. Коваленко, І. В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв [Текст]: підручник / І. В. Коваленко, В. В. Малиновський. — К.: Інрес, Воля, 2006. — 261 с.
10. Коваленко, І. В. Навчальні дослідження процесів, машин та апаратів хімічних виробництв [Текст]: навч. посіб. / І. В. Коваленко, В. В. Малиновський. — К.: Норіта-плюс, 2006. — 160 с.
11. Коваленко, І. В. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв [Текст]: навч. посіб. / І. В. Коваленко, В. В. Малиновський. — К.: Норіта-плюс, 2007. — 212 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ОСНОВ В «ПРОЦЕССАХ, АППАРАТАХ И МАШИНАХ ОТРАСЛИ» ДЛЯ ИНЖЕНЕРА-МЕХАНИКА ХИМИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

В статье освещена проблема специальной подготовки высококвалифицированных инженеров-механиков химического машиностроения. Исследованы квалификационные основы в заданиях по «Процессам, аппаратам и машинам отрасли» для будущих инженеров-механиков по направлению «Машиностроение». Обоснована и разработана классификация учебных заданий, которую целесообразно применять по «Процессам, аппаратам и машинам отрасли» для более эффективной подготовки инженеров-механиков химических производств.

Ключевые слова: химическое машиностроение, процессы, аппараты, машины отрасли, классификация, задания, применение, инженер-механик.

Казак Ірина Олександрівна, *кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна,* ***e-mail: AsistentIA@meta.ua****.*

Казак Ирина Александровна, *кандидат педагогических наук, доцент, кафедра химического, полимерного и силикатного машиностроения, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.*

Kazak Irina, *National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine,* ***e-mail: AsistentIA@meta.ua***

УДК 791.7:665
DOI: 10.15587/2312-8372.2016.60260

Гуць В. С.,
Коваль О. А.

ПРОЕКТУВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНИХ АТРАКЦІОНІВ

Розглянуто та проаналізовано режими руху, сили, що діють на користувачів гірок, атракціонів з метою визначення безпечних швидкостей і оптимальних геометричних розмірів при їх проектуванні. Запропоновано математичні моделі — диференціальні рівняння руху, отримані в результаті аналізу діючих на спусковий об'єкт сил.

Ключові слова: *атракціони, розрахунок спуску, гравітаційні спуски, рівняння руху.*

1. Вступ

Ринок розваг зростає, видозмінюється, фахівці індустрії розваг в даний час виділяють оздоровчий напрям. Особливу увагу слід приділяти сімейному відпочинку. Особливу роль, що об'єднує всі покоління у всьому цивілізованому світі відіграють аквапарки. Стрімкий технічний прогрес, економічні, політичні катастрофи стали підґрунтям для різного роду стресів, що згубно впливають як на фізичний, так і на психічний стан людини. Аквапарк одне з небагатьох чарівних місць, де можна залишити хоч на декілька годин всі повсякденні нещастя, турботи і поринути у світ незабутніх відчуттів і вражень. Такий відпочинок підійде всім членам родини, адже для дітей передбачено спеціальні дитячі басейни зі своїм комплексом гірок, фонтанів; для молодих компаній, що прагнуть гострих відчуттів та нових яскравих вражень — плавальні басейни; різноманітні екстремальні водні гірки європейського рівня; для людей поміркованих — басейн з гідромасажем і джакузі, невеличкі розважальні гірки.

Сучасні світові тенденції будівництва та умови функціонування світової економіки диктують нові пріоритети