

**Леонід МОБІЛЮ,**

*кандидат технічних наук, доцент  
кафедри будівельних, дорожніх,  
меліоративних машин і обладнання  
Національного університету  
водного господарства та  
природокористування, м. Рівне*

**Володимир НЕСТЕРЕНКО,**

*кандидат технічних наук, доцент  
кафедри будівельних, дорожніх,  
меліоративних машин і обладнання  
Національного університету  
водного господарства та  
природокористування, м. Рівне*

**Валерій НІКІТІН,**

*кандидат технічних наук, доцент  
кафедри будівельних, дорожніх,  
меліоративних машин і обладнання  
Національного університету  
водного господарства та  
природокористування, м. Рівне*

**ПРОФЕСІЙНО – ОСВІТНЯ ПІДГОТОВКА  
ФАХІВЦІВ НАПРЯМУ "МАШИНОБУДУВАННЯ"  
В СИСТЕМІ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ  
РОЗВИТКУ ОСВІТИ**

*У статті наведено досвід підготовки фахівців напрямку «Машинобудування» кафедри будівельних дорожніх меліоративних машин і обладнання у відповідності до завдань Національної стратегії розвитку освіти України із застосуванням наскрізного проектування в курсових роботах і проектах, бакалаврських і магістерських роботах, дипломних проектах; показані особливості і специфіка виконання бакалаврських робіт, наведені переваги цієї системи.*

**Ключові слова:** *наскрізне проектування, фахова підготовка, бакалаврська робота, магістерська робота, інтегровані навчальні плани.*

*В статье приведен опыт подготовки специалистов направления "Машиностроение" кафедры строительных дорожных мелиоративных машин и оборудования в соответствии с заданиями Национальной стратегии развития образования Украины с применением сквозного проектирования в курсовых работах и проектах, бакалаврских и магистерских работах, дипломных проектах; показаны особенности и специфика выполнения бакалаврских работ, приведены преимущества этой системы.*

**Ключевые слова:** сквозное проектирование, профессиональная подготовка, бакалаврская работа, магистерская работа, интегрированные учебные планы.

*To the article experience of preparation of specialists is driven straight "Engineer" of department of building traveling reclamative machines and equipment in accordance with the tasks of National strategy to development of formation of Ukraine with the use of the through planning, term papers and projects, bachelor and master's degree works, diploma projects; shown feature sand specific of implementation of bachelor work, experience and lacks of this system.*

**Keywords:** the through planning, professional preparation, bachelor work, master's degree work, integrated educational plans.

Згідно національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012- 2021 роки серед інших ключових напрямів державної освітньої політики мають стати: створення і забезпечення можливостей для реалізації освітніх моделей , різноманітних форм та засобів отримання освіти; забезпечення неперервності освіти; розвиток наукової та інноваційної діяльності в освіті, підвищення якості освіти на інноваційній основі.

Сучасний ринок праці вимагає від випускника не лише глибоких теоретичних знань, а здатності самостійно їх застосовувати в нестандартних, постійно змінюваних життєвих ситуаціях, переходу від суспільства знань до суспільства життєво компетентних громадян.

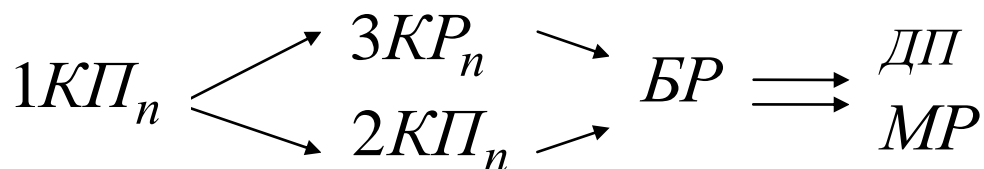
Серед основних проблем і завдань розбудови і модернізації національної освіти, в стратегії її розвитку відмічено: недосконалість змісту освіти - державних стандартів освіти, навчальних планів, програм та підручників; переоснащення навчальної, науково методичної та матеріально-технічної бази вищих навчальних закладів через цільове фінансування; модернізацію навчальних планів, програм та підручників навчальних закладів відповідно до оновлених державних стандартів; створення інтегрованих навчальних планів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації.

В зв'язку з наведеним, а також з тим, що в Україні в останні роки існує дефіцит фахівців в галузі технічних спеціальностей, що неодноразово відмічалось керівництвом МОНмолодьспорту України, на кафедрі будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання Національного університету водного господарства та природокористування, розроблені і впроваджуються в навчальний процес ряд заходів, направлених на ліквідацію дисбалансу в підготовці і попиті фахівців напряму "Машинобудування" і на вирішення завдань Національної стратегії розвитку освіти в Україні. Ці заходи передбачають оновлення всього науково-методичного забезпечення, включно видання посібників і підручників в відповідності до оновлених державних стандартів сучасної системи методологічного і науково-методичного супроводу процесу національної освіти з генеруванням інноваційних ідей. В цьому плані робота кафедри БДММіО направлена на підготовку і видання посібників та підручників в авторській співпраці з ведучими науковцями України в галузі машинобудування. До головних напрямів діяльності кафедри відносяться також переоснащення навчальної і нау-

ково-дослідної бази кафедри - створення науково-дослідної лабораторії розробки ґрунту; організація більш глибокого вивчення професійно-орієнтованих дисциплін на базі діючого парку машин для земляних робіт, що функціонує на навчально – дослідному полігоні кафедри; впровадження інтегрованих навчальних планів по підготовці бакалаврів напряму "Машинобудування" в співпраці з навчальними закладами III-го рівня акредитації; впровадження в навчальний процес наскрізного проектування, що забезпечує послідовність у вивченні профільюючо-орієнтованих навчальних дисциплін.

Суть наскрізного проектування полягає в тому, що для отримання, міцних знань в техніці, студенту не обов'язково детально вивчати всі класи машин, яких існує більше 200. По своїй структурі всі машини є подібними, тобто вони складаються з одних і тих же частин, таких як ходове обладнання, системи керування, передачі, трансмісії, приводи, робочі органи, контрольні та сигнальні прилади тощо. Відрізняються вони лише призначенням, конструкціями робочих органів, геометричними розмірами, техніко-економічними показниками та технологією виконання робіт. Тому раціональніше вивчити більш глибоко і досконало групу машин, інші з яких є їх аналогами.

Саме наскрізне проектування дозволяє досягти мети якісного оволодіння знаннями. При застосуванні такої системи проектування студент отримує тему роботи від керівника ще в 5-му семестрі і послідовно виконує її до закінчення всього курсу навчання в університеті, спочатку виконуючи курсовий проект по першій профільюючій дисципліні (1КПп), потім по другій (2КПп) і курсову роботу по третій (3КРп), пізніше по бакалаврській роботі (БР) і нарешті по дипломному проекту (ДП) чи магістерській роботі (МР), що можна записати у вигляді:



В першому курсовому проекті студент знайомиться з отриманою темою, вивчає призначення, будову і принцип роботи заданої машини або обладнання, збирає, опрацьовує і систематизує інформаційні джерела, здійснює патентний пошук, проектує загальний вигляд машини або обладнання і її головні вузли.

В наступному курсовому проекті студент продовжуючи працювати по тій же тематиці, робить аналіз конструкцій аналогів машин або обладнання, виявляє їх недоліки і переваги, намічає шляхи їх удосконалення, розробляє їх окремі вузли.

В бакалаврській роботі, студент, на основі напрацьованих матеріалів обґрунтовує і вибирає технологічний процес роботи машин або обладнання, виконує необхідні креслення.

Головною метою дипломного проектування є модернізація, машини або обладнання для покращення їх техніко-економічних показників. При виконанні магістерської роботи студент проводить теоретичні та експериментальні дослі-

дження, систематизує отримані дані, проводить їх обробку та аналіз, отримує графічні та математичні залежності між параметрами машини та робочим середовищем.

Ключовою ланкою в методичному ланцюгу наскрізного проектування є бакалаврська робота, виконання якої на кафедрі практикується вже протягом останніх років.

Виконання бакалаврської роботи є одним з найважливіших етапів у підготовці фахівців напряму “Машинобудування”, метою якої є систематизація, закріплення та поглиблення знань в області механізації будівельних процесів, розвиток конструкторських навичок і здібностей, рішення інженерних задач.

Бакалаврська робота - самостійна робота студента, яка є основою присвоєння йому кваліфікації бакалавра напряму “Машинобудування”. Вона розробляється на підставі завдання кафедри з врахуванням рефератів, курсових робіт і проектів, індивідуальної учбової і наукової роботи, що виконується студентами в 6...8 семестрах.

Бакалаврська робота виконується при консультативній підтримці керівника бакалаврських робіт, а також консультантів з інших професійно пов'язаних частин роботи (розділи по експлуатаційно-діагностичній частині, безпеки життєдіяльності і охорони праці, техніко-економічний). Керівники призначаються кафедрою БДММіО.

Тема бакалаврських робіт формулюється їх керівниками з урахуванням вимог кваліфікаційної характеристики фахівця, актуальності з точки зору рішення реальних виробничих завдань, здібностей і побажань студента. Технічні завдання бакалаврських робіт повинні визначати коло питань, що підлягають опрацюванню і повинні відповідати наступним вимогам: об'єкт проектування повинен виконувати одну з технологічних операцій загального технологічного процесу будівництва і підприємств будівельних матеріалів; рішення технічної проблеми, якій присвячена робота, повинно бути спрямованим на досягнення позитивного ефекту у зв'язку з економією матеріально-технічних або трудових ресурсів, а також у зв'язку з підвищенням якості готової продукції, з поліпшенням показників безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності, безпечності та з покращенням умов праці; по темі роботи необхідно провести інформаційний патентний пошук, дати оцінку знайденим технічним рішенням та запропонувати напрямок удосконалення.

Кожна тема бакалаврської роботи розглядається на засіданні кафедри, затверджується і закріплюється за студентом наказом по університету.

Бакалаврська робота може бути частиною комплексної роботи, що виконується декількома студентами. Комплексні бакалаврські роботи можуть бути кафедральними і міжкафедральними. По них наказом по університету призначаються керівники роботи в цілому і керівники кожного з проектів, що входять до неї.

Закінчена бакалаврська робота - це комплект технічної документації, який включає креслення (графічну частину на 6...7-и аркушах і пояснювальну записку (текстова частина складає 50...60 сторінок).

Вимоги до оформлення бакалаврської роботи розроблені на основі Держав-

них стандартів, діючих в Україні: Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), державної системи забезпечення єдності вимірювань (ДСВ), системи інформаційно-бібліографічної документації і ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення".

Відхилення від вказаних вимог відзначаються у відгуках керівників бакалаврських робіт та в рецензіях на них і, як правило, тягнуть за собою зниження оцінки, що виставляється ДЕКом.

Кафедрою призначається викладач-нормо-контролер, який здійснює контроль бакалаврських робіт. В його обов'язки входить перевірка дотримання у бакалаврській роботі вимог діючих стандартів та інших нормативних документів, наявності і правильного оформлення посилань на них. При нормоконтролі графічної частини увага приділяється повному відображенню конструкції машини на кресленнях, правильному вибору форматів та масштабів, правильному проєктуванню розмірів, допусків, посадок, чистоти обробки поверхонь та інших технічних вимог до виготовлення деталей та зборки вузлів; повноті і правильності складання специфікацій, заповнення основних написів.

Графічна частина бакалаврської роботи, як правило виконується в електронному варіанті на основі застосування графічної програми КОМПАС, навички роботи з якою студенти отримують під час попередніх етапів навчання.

Заключний етап виконання бакалаврської роботи включає: узгодження з консультантами розділів роботи; підпис пояснювальної записки і графічної частини керівником роботи; нормоконтроль; одержання рецензії; попередній захист бакалаврської роботи і одержання відгуку від керівника.

Пояснювальна записка повинна включати: титульний лист, завдання, реферат, зміст, вступ, технологічну частину, інформаційну частину

(аналіз конструкцій машин або обладнання та їхні технічні характеристики, технічне описання об'єкта проєктування), проєктно-розрахункову частину, розділи по експлуатації та діагностуванню, безпеці життєдіяльності і охороні праці, економічну частину, висновки, перелік посилань, додатки.

Технологічна частина включає описання будівельного об'єкту або його ділянки з визначенням об'ємів робіт; вибір і описання технологічного комплексу машин або обладнання для виконання робіт, в якому застосовується об'єкт проєктування; технічні характеристики комплексу машин або обладнання.

Опис будівельного об'єкту або його ділянки з визначенням об'ємів робіт повинен базуватися на відповідних нормативних матеріалах - державних стандартах, технічних умовах, БНПах, ЄНІРах тощо.

Вибір технологічного комплексу машин або обладнання для виконання робіт повинний бути проаналізований з точки зору наступних критеріїв: ефективність виробництва; отримання високої якості готової продукції; забезпечення низької собівартості; високого ступеня механізації та автоматизації; забезпечення безпеки життєдіяльності та охорони праці, створення найкращих умов для праці робітників.

Технічні характеристики комплексу машин або обладнання рекомендовано приводити в вигляді таблиць, до яких необхідно включати: перелік машин або обладнання з указуванням марки, типу, індексу; паспортні характеристики, зок-

рема, продуктивність, сумарну потужність двигунів, масу; кількість одиниць, необхідних для комплексу.

Існуючі машини або обладнання (прототипи) належить проаналізувати з позицій відповідності сучасному рівню загальної економічності, продуктивності, показників надійності та питомих показників: витрат енергоносіїв; металоємності; трудомісткості обслуговування та ремонту і т.п.

Результатом такого аналізу повинно стати виявлення суттєвих недоліків технологічного процесу та конструкцій прототипів, а також причини цих недоліків.

На базі інформаційного пошуку, що має проводитися з використанням технічної літератури, патентної інформації, а також з використанням мережі "Internet" аналізуються особливості конструкції машини або обладнання, що проектується і визначається їх роль і місце в комплексі. Закінчують розділ їх класифікацією.

Технічне описання повинно включати інформацію по призначенню, будові та принципу дії об'єкта проектування і мати наступні відомості: призначення машин або обладнання; їх технічну характеристику; перелік складальних одиниць; принцип дії (докладно).

При викладенні принципу дії необхідно провести описання взаємодії робочого органа з робочим середовищем. Опис конструкції і принципу дії треба супроводжувати схемами та посиланнями на відповідні креслення.

Обов'язковими є розрахунки: розмірів робочих органів та частоти їх обертання (швидкості); сил, що діють на робочий орган; продуктивності; потужності приводу та кінематичних параметрів; міцності найбільш важливих та навантажених вузлів та деталей.

Особливу увагу слід приділити розрахункам, що підтверджують доцільність розробленого удосконалення об'єкта проектування.

При проведенні розрахунків необхідно приводити розрахункові схеми з обґрунтуванням навантажень, а самі розрахунки повинні проводитись з використанням комп'ютерних програм. Об'єм і зміст розрахунків визначаються керівником бакалаврської роботи.

В експлуатаційній частині описують умови експлуатації машини, обладнання, вузла, або агрегату в сталому режимі із зазначенням їх основних експлуатаційних параметрів і технологічного процесу, тиск, розрідження. На основі конструктивних особливостей машини або обладнання, режиму їх роботи, наробітку, властивостей мастильних та технічних матеріалів розраховується періодичність операцій технічного обслуговування (ТО) та складають графік ТО і ремонту. На основі річного плану ТО і ремонту розраховують трудомісткість робіт по обслуговуванню, виходячи з якої розраховують розстановку робочої сили з комплектуванням бригад по змінах. Розробляють технологічний процес проведення ТО проектованої машини чи обладнання або їх частин, указують послідовність виконання операцій.

На основі силових навантажень вибирають мастильні матеріали і складають карту мащення машини (агрегату, вузла).

В частині діагностика машин і обладнання проводиться обґрунтування тех-

нології їх діагностування, засоби його проведення в залежності від їх виду, умов виробництва і інших умов. Проводиться обґрунтування режимів роботи при діагностуванні, встановлюються діагностичні параметри, та межі їх зміни. Проводиться розробка технологічної карти на діагностування машини або обладнання в цілому, або її складових частин, підбирається необхідне діагностичне обладнання, встановлюється кваліфікація виконавців діагностування. Проводиться розрахунок залишкового ресурсу їх складових частин.

При розробці технології ТО ( в тому числі монтажно-демонтажних робіт) або діагностування розробляють технологічну карту на відповідний вид робіт, де визначають послідовність проведення технологічних операцій, вказують технологічні вимоги до їх виконання розраховують витрати часу, підбирають необхідне технологічне устаткування і встановлюють кваліфікацію робітників.

По розділу безпека життєдіяльності і охорона праці встановлюють основні виробничі шкідливості, які виникають при виконанні робіт об'єктом проектування. Розробляють заходи по боротьбі з ними згідно завдання на бакалаврську роботу. Виконують окремі розрахунки: вентиляції, освітлення, віброізоляції, шумоподавлення, повітроочистки. Розробляють також окремі рішення по безпечному монтажу, експлуатації і ремонту машини або обладнання, застосуванню контрольних приладів і захисного обладнання при необхідності, що також визначається завданням. Виконують розрахунки: розмірів небезпечних зон, захисного заземлення установок, стропування деталей або вузлів обладнання при його монтажі та ремонті, розробляють технічні і організаційні рішення з пожежної профілактики: розраховують потребу в засобах гасіння пожежі, наводять принципи рішень: по технологічних методах захисту повітряного басейну від пилу, газу, аерозолів; захисту від забруднення водних об'єктів; боротьбі з енергетичним забрудненням навколишнього середовища (тепловими, електромагнітними, іонізуючими, акустичними та іншими випромінюваннями); використанню маловідходної технології (утилізація відходів, регенерація мастильно-охолоджуючих рідин та ін.).

В економічному розділі повинна бути визначена річна економічна ефективність виконаних у проекті розробок по створенню нового або удосконаленню діючого обладнання. Основою розрахунків є визначення зменшення собівартості продукції при впровадженні об'єкта проектування замість прототипу. При цьому базовим показником є фактична собівартість продукції. Об'єм і зміст розрахунків професійно пов'язаних розділах визначає керівник роботи.

Таким чином введення в навчальний процес підготовки фахівців напряму "Машинобудування" і заходів, що виконуються на кафедрі БДММіО НУВГП і в першу чергу наскрізного проектування і бакалаврської роботи на заключному етапі навчання забезпечує послідовність і системний підхід у професійній підготовці фахівців, отримання більш глибоких і фундаментальних знань, що відповідають вимогам професійних компетентностей згідно стандартів, набуття певного досвіду і впевненості студентами у публічному захисті своєї роботи при державній атестації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна стратегія розвитку освіти України на 2012...21 роки.  
[mon.gov.ua/images/files/4455.pdf](http://mon.gov.ua/images/files/4455.pdf)

2. Машина для земляних робіт: Навчальний посібник / Хмара А.А., Кравець С.В., Нічке В.В., Назаров Л.В., Скоблюк М.П., Нікітін В.Г. Під загальною редакцією прф. Хмари Л.А. та проф. Кравця С.В. Рівне – Дніпропетровськ, Харків. – 2010.

3. Кравець С.В., Нікітін В.Г., Романюк В.І., Онокало В.Г. Методичні вказівки до виконання бакалаврської роботи студентами напряму "Машинобудування" - Рівне: НУВГП, 2010.