

ВІДГУК
офіційної опонентки
доктора технічних наук, професора кафедри машинобудування
Кременчуцького національного університету імені
Михайла Остроградського САЛЕНКО Юлії Сергіївни на дисертацію
КУЛАЯ Володимира Павловича на тему:
«Обґрунтування робочих процесів обладнання для приготування
ніздрюватих бетонів», подану на здобуття ступеня доктора філософії
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13
«Механічна інженерія»

Актуальність обраної теми дослідження.

Актуальність теми дисертаційної роботи не викликає сумнівів та обумовлена сучасними потребами будівельної галузі у створенні енергоефективного обладнання для виробництва ніздрюватих бетонів, яке забезпечує високу якість готової продукції, зниження питомих енерговитрат і підвищення продуктивності технологічних процесів. Зростання вимог до ресурсозбереження, конкурентоспроможності будівельних матеріалів та вдосконалення технологічних процесів виробництва зумовлює необхідність проведення комплексних досліджень, спрямованих на обґрунтування конструктивних і технологічних параметрів змішувального обладнання.

Дисертаційне дослідження Кулая Володимира Павловича присвячене вирішенню важливого науково-технічного завдання, що полягає в підвищенні ефективності процесу приготування ніздрюватих бетонів шляхом удосконалення конструкції змішувальної установки примусової дії та обґрунтування її раціональних конструктивно-кінематичних параметрів. Такий напрям досліджень повністю відповідає сучасним тенденціям розвитку будівельного машинобудування та технологій виробництва ефективних будівельних матеріалів.

У роботі виконано комплекс теоретичних, експериментальних і

прикладних досліджень, спрямованих на встановлення закономірностей процесу перемішування компонентів бетонної суміші, визначення впливу конструктивних і кінематичних параметрів робочих органів на енерговитрати процесу та якість приготування ніздрюватих бетонів. Науково обґрунтовано раціональні параметри змішувального обладнання, що дозволило забезпечити інтенсифікацію процесу змішування та підвищити його енергетичну ефективність.

Практичну цінність роботи підтверджує розроблення, виготовлення та експериментальна перевірка удосконаленої конструкції змішувальної установки, результати випробувань якої підтвердили достовірність отриманих теоретичних положень і ефективність запропонованих технічних рішень. Реалізація результатів дослідження забезпечує підвищення продуктивності технологічного обладнання, зменшення енерговитрат процесу приготування сумішей та покращення однорідності й експлуатаційних властивостей ніздрюватих бетонів.

Отже, обрана тема дисертаційної роботи є актуальною, має важливе наукове і практичне значення, відповідає сучасним напрямкам розвитку галузі будівельного машинобудування та технологій виробництва будівельних матеріалів, а отримані результати становлять вагомий внесок у вирішення актуальних завдань удосконалення обладнання для приготування ніздрюватих бетонів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації.

Наукові положення, висновки та практичні рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі Володимира Павловича Кулая, є достатньо обґрунтованими, логічно взаємопов'язаними та характеризуються високим рівнем достовірності. Їх обґрунтованість забезпечується комплексним застосуванням сучасних методів теоретичних і експериментальних досліджень, використанням положень механіки, теорії змішування, математичного моделювання, методів планування експерименту

та сучасних підходів до проєктування технологічного обладнання для виробництва будівельних матеріалів.

Достовірність отриманих результатів підтверджується коректністю постановки наукових завдань, адекватністю прийнятих теоретичних моделей, застосуванням сучасних методів математичного аналізу та експериментальних досліджень, а також узгодженістю результатів теоретичних розрахунків із даними експериментальної перевірки. Проведені дослідження дозволили встановити закономірності впливу конструктивних і кінематичних параметрів змішувального обладнання на енергетичні показники процесу перемішування та якість приготування ніздрюватих бетонів, що свідчить про достовірність сформульованих автором наукових положень і висновків.

Таким чином, наукові положення, висновки та практичні рекомендації, наведені у дисертаційній роботі, є належним чином обґрунтованими, достовірними та підтверджують наукову і практичну цінність виконаного дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів.

Полягає в отриманні та теоретичному обґрунтуванні наукових положень щодо закономірностей взаємодії робочих органів змішувальної установки примусової дії з ніздрюватою бетонною сумішшю, що стало основою для вдосконалення конструкції обладнання та підвищення ефективності процесу приготування ніздрюватих бетонів.

До найбільш вагомих результатів, що визначають наукову новизну дисертації, належать:

- на основі аналізу силових факторів, які діють на робочі органи змішувальної установки, отримано залежність для визначення роботи, необхідної для переміщення лопаті в бетонній суміші, що дозволяє оцінювати енергетичні витрати процесу перемішування;

- вперше отримано аналітичні залежності, які описують процеси пуску та усталеного режиму роботи установки з урахуванням витрат енергії на

формування і підтримання швидкісного режиму руху суміші у зоні вихрового потоку, а також подолання сил опору під час взаємодії робочих органів із матеріалом;

- встановлено закономірність зміни витрат електроенергії залежно від конструктивних і режимних параметрів змішувальної установки, що дає можливість визначати раціональні режими її роботи та підвищувати енергоефективність технологічного процесу;

- набули подальшого розвитку наукові положення щодо впливу форми та геометричних параметрів робочих органів на характер взаємодії з бетонною сумішшю, що дозволило підвищити ефективність процесу змішування та покращити якість готового матеріалу.

Отримані результати розширюють наукові уявлення про механіку процесів перемішування ніздрюватих бетонних сумішей, доповнюють теоретичні засади розрахунку і проєктування змішувального обладнання примусової дії та створюють наукове підґрунтя для подальшого вдосконалення енергоефективних технологій виробництва ніздрюватих бетонів.

Практичне значення і впровадження одержаних результатів дослідження.

Полягає у розробленні, виготовленні та експериментальній перевірці удосконаленої установки для приготування ніздрюватих бетонів УдПНБ-100, конструкція якої забезпечує підвищення ефективності технологічного процесу, зниження питомих енерговитрат і покращення якості готової суміші. Запропонована установка відзначається мобільністю, конструктивною простотою, зручністю технічного обслуговування та універсальністю, що дозволяє використовувати її для приготування різних видів будівельних сумішей.

Важливим практичним результатом дослідження є розроблення методики визначення раціональних конструктивних і режимних параметрів змішувальної установки, яка може бути використана під час проєктування,

модернізації та експлуатації обладнання аналогічного призначення. На основі запропонованої методики було пораховано основні параметри, виготовлено дослідний зразок установки та проведено його експериментальні й виробничі випробування.

Результати виробничої апробації підтвердили працездатність запропонованих технічних рішень, адекватність розроблених теоретичних положень, відповідність експериментальних даних результатам математичного моделювання, а також ефективність використання установки в умовах виробництва.

Практична цінність дисертаційної роботи полягає також у можливості впровадження отриманих результатів у діяльність підприємств будівельної індустрії для вдосконалення технологічного обладнання з приготування ніздрюватих бетонів. Реалізація запропонованих технічних рішень сприяє підвищенню продуктивності змішувального обладнання, зменшенню енергоємності процесу, забезпеченню стабільної якості готової продукції та підвищенню економічної ефективності виробництва. Одержані результати можуть бути використані також у науково-дослідній роботі та освітньому процесі закладів вищої освіти під час підготовки фахівців за спеціальностями галузі будівництва та машинобудування.

Загальна характеристика структури і змісту дисертації.

Дисертаційна робота має логічну, послідовну та добре продуману структуру, що відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 185 сторінок. Робота належним чином ілюстрована рисунками, таблицями, графіками та іншими матеріалами, які доповнюють викладений матеріал, сприяють кращому сприйняттю результатів дослідження та підтверджують їх обґрунтованість.

У вступі автором переконливо обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено мету та завдання дослідження, сформульовано об'єкт, предмет і

методи дослідження, наведено положення, що характеризують наукову новизну, практичне значення та апробацію отриманих результатів.

У першому розділі виконано ґрунтовний аналіз сучасного стану наукових досліджень і технічних рішень у сфері приготування будівельних сумішей, зокрема ніздрюватих бетонів. Автором розглянуто особливості процесу перемішування, проведено аналіз і класифікацію існуючого змішувального обладнання, визначено його переваги та недоліки. На основі критичного аналізу літературних джерел обґрунтовано доцільність удосконалення змішувачів примусової дії та сформульовано основні напрями подальших досліджень.

У другому розділі наведено результати теоретичних досліджень робочих процесів установки для приготування ніздрюватих бетонів. Розроблено математичні моделі процесу взаємодії робочих органів із бетонною сумішшю, досліджено вплив конструктивних і кінематичних параметрів змішувального обладнання на силові та енергетичні характеристики процесу перемішування. Отримані аналітичні залежності стали основою для визначення раціональних параметрів установки.

У третьому розділі наведено програму, методику та результати експериментальних досліджень. Проведено випробування робочих органів різної конфігурації, встановлено вплив конструктивних і режимних параметрів на енергетичні показники роботи змішувальної установки та якість приготування бетонної суміші. Виконано експериментальну перевірку теоретичних положень і досліджено фізико-механічні характеристики отриманих зразків ніздрюватого бетону відповідно до вимог чинних нормативних документів.

У четвертому розділі представлено результати практичної реалізації наукових розробок. Наведено конструктивні особливості удосконаленої установки УдПНБ-100, описано процес її виготовлення та результати виробничих випробувань. Підтверджено ефективність запропонованих технічних рішень, працездатність і надійність обладнання під час

приготування ніздрюватих та фібробетонних сумішей, а також визначено перспективні напрями подальшого вдосконалення конструкції.

У загальних висновках узагальнено основні результати виконаного дослідження, які повною мірою відповідають поставленій меті та визначеним завданням. Висновки є логічними, аргументованими та відображають наукову новизну й практичне значення отриманих результатів. Додатки містять матеріали, що підтверджують апробацію, впровадження результатів дослідження та їх практичне використання.

Загалом структура дисертаційної роботи є логічною, зміст розділів взаємопов'язаний і послідовно розкриває тему дослідження. Виклад матеріалу характеризується належним науковим рівнем, аргументованістю та завершеністю, що свідчить про цілісність виконаного дослідження і забезпечує повне досягнення поставленої мети та вирішення визначених наукових завдань.

Повнота викладення наукових положень, висновків і результатів в опублікованих працях.

Дисертаційна робота є самостійним завершеним науковим дослідженням, виконаним автором особисто. Усі наукові положення, теоретичні узагальнення, результати експериментальних досліджень, висновки та практичні рекомендації отримані здобувачем самостійно, а їхній зміст свідчить про належний рівень володіння сучасними методами наукових досліджень та здатність автора вирішувати актуальні науково-технічні завдання.

Основні результати дисертаційного дослідження достатньою мірою апробовані та повною мірою висвітлені у наукових публікаціях автора. За темою дисертації опубліковано 15 наукових праць, серед яких 6 статей у наукових фахових виданнях України, включених до категорії «Б», 8 тез доповідей у збірниках матеріалів всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференцій, а також отримано 1 патент України на корисну модель, що підтверджує практичну спрямованість і новизну виконаного

дослідження.

Аналіз опублікованих праць свідчить, що вони достатньо повно відображають основні наукові положення, результати теоретичних та експериментальних досліджень, наукову новизну й практичну цінність дисертаційної роботи. Обсяг і рівень апробації результатів дослідження є достатніми, відповідають вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а також забезпечують належний рівень їх наукового обговорення та підтвердження.

Таким чином, результати дисертаційної роботи повною мірою оприлюднені у фахових наукових виданнях та матеріалах наукових конференцій, а кількість і рівень публікацій відповідають чинним вимогам щодо апробації результатів дисертаційних досліджень.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Кулая Володимира Павловича «Обґрунтування робочих процесів обладнання для приготування ніздрюватих бетонів» за своїм змістом, структурою, науковим рівнем та спрямованістю дослідження відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Основні положення роботи узгоджуються з предметною областю спеціальності, а поставлені мета, завдання та отримані результати спрямовані на вирішення актуального науково-технічного завдання, пов'язаного з удосконаленням технологічного обладнання для виробництва будівельних матеріалів.

Дисертація побудована відповідно до загальноприйнятої структури наукових досліджень і складається зі взаємопов'язаних розділів, кожен із яких логічно продовжує попередній та забезпечує послідовне розкриття теми дослідження. Структура роботи є цілісною, а зміст повністю відповідає поставленим меті та завданням. Теоретичні дослідження, математичне моделювання, експериментальна перевірка та практична реалізація отриманих результатів утворюють єдину логічну систему, що свідчить про завершеність виконаної наукової роботи.

Висновки, сформульовані автором, є аргументованими, достатньо

обґрунтованими та підтверджуються результатами теоретичних і експериментальних досліджень. Вони повною мірою відображають основні результати дисертаційної роботи, відповідають поставленим завданням і підтверджують досягнення визначеної мети дослідження.

Анотація відповідає змісту дисертації, відображає актуальність теми, мету, завдання, наукову новизну, практичне значення та основні результати дослідження. Виклад матеріалу є логічним, послідовним і відповідає вимогам академічного наукового стилю.

Оформлення дисертації, ілюстративного матеріалу, таблиць, формул, списку використаних джерел і додатків виконано відповідно до чинних нормативних вимог щодо оформлення дисертаційних робіт.

У цілому дисертаційна робота «Обґрунтування робочих процесів обладнання для приготування ніздрюватих бетонів» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому отримано нові науково обґрунтовані результати, що мають істотне теоретичне та практичне значення для розвитку галузевого машинобудування. За своїм змістом і рівнем виконання дисертація відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор, Кулай Володимир Павлович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації.

Загалом позитивно оцінюючи дисертаційну роботу В.П. Кулая, вважаю за доцільне висловити окремі зауваження та побажання, які мають рекомендаційний характер і можуть бути враховані автором у подальших дослідженнях:

1. Під час обґрунтування конструкції установки є можливість також провести порівняльний аналіз її технічних і енергетичних характеристик із

сучасними аналогами провідних виробників змішувального обладнання.

2. У роботі недостатньо детально досліджено вплив запропонованих конструктивних рішень на довговічність і зносостійкість робочих органів змішувача при тривалій експлуатації.

3. Заслужують на більш детальний розгляд питання можливості адаптації розробленої установки для приготування інших видів легких бетонних сумішей, що дозволило б ширше оцінити універсальність запропонованого обладнання.

4. У дисертації наведено результати досліджень для визначених режимів роботи, однак недостатньо розглянуто поведінку установки в перехідних режимах (пуск, зупинка, зміна навантаження).

5. Рекомендовано глибше провести аналіз впливу фізико-механічних властивостей вихідних компонентів (вологість піску, марка цементу, характеристики пороутворювача) на ефективність процесу змішування та енерговитрати установки.

6. Питання надійності та ремонтпридатності запропонованої конструкції змішувальної установки потребують глибшого аналізу, що є важливим для її подальшого промислового використання.

7. Не повною мірою розкрито питання впливу температурних умов навколишнього середовища та температури компонентів суміші на ефективність процесу перемішування.

Загальний висновок та оцінка дисертації.

Вищенаведене свідчить про високий рівень наукової компетентності В.П. Кулая у досліджуваній проблематиці. Дисертація виконана відповідно до встановлених вимог до подібних наукових праць, засвідчує наявність у здобувача дослідницьких та аналітичних здібностей і містить аргументований авторський доробок за темою дослідження. Дисертація є самостійним, завершеним, оригінальним науковим дослідженням, виконаним на актуальну тему, що містить нові науково обґрунтовані результати проведених досліджень, які розв'язують конкретне наукове завдання, а саме:

вдосконалення технологічного обладнання для приготування ніздрюватих бетонів.

Отже, дисертація В.П. Кулая на тему: «Обґрунтування робочих процесів обладнання для приготування ніздрюватих бетонів» за змістом, обсягом, актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною значущістю здобутих результатів відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» та вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (з наступними змінами).

Дисертаційну роботу слід оцінити позитивно, а її автор КУЛАЙ Володимир Павлович заслуговує на присудження йому ступеню доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Офіційна опонентка професор,
кафедри машинобудування
Кременчуцького національного
університету імені
Михайла Остроградського,
доктор технічних наук, професор

Юлія САЛЕНКО