

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету
Ілля ДМИТРИЄВ

" " 2021 р.



ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації Гапонова Олексія Олександровича за темою «Підвищення
ефективності багатоскрєбкових ланцюгових траншейних екскаваторів
на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів»
на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
133 – Механічна інженерія з галузі знань
13 – Галузеве машинобудування**

ВИТЯГ

з протоколу № 2 міжкафедрального наукового семінару
кафедри будівельних і дорожніх машин,
кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій,
кафедри інформаційних технологій та мехатроніки;
механічного факультету
Харківського автомобільно-дорожнього університету
від 25 жовтня 2021 року

ГОЛОВУЮЧИЙ: завідувач кафедри будівельних та дорожніх машин (БДМ),
к.т.н., доц. Шевченко В.О.

СЕКРЕТАР: к.т.н., доц. Щербак О.В.,

ПРИСУТНІ: члени кафедри будівельних та дорожніх машин: декан
механічного факультету, д-р техн. наук, проф. Кириченко І.Г., завідувач
кафедри БДМ, канд. техн. наук, доц. Шевченко В.О., д-р техн. наук, проф.
Фідровська Н.М. (**рецензент**), д-р техн. наук, проф. Супонев В.М. (**науковий
керівник**), канд. техн. наук, доц. Єфименко О.В., канд. техн. наук, доц.
Пімонов І.Г., канд. техн. наук, доц. Іваненко О.І., канд. техн. наук, доц.
Ковалевський С.Г., канд. техн. наук, доц. Косолапов В.Б., канд. техн. наук, доц.
Аврунін Г.А., канд. техн. наук, доц. Разарьонов Л.В., канд. техн. наук, доц.
Резников О.О., канд. техн. наук, доц. Щербак О.В., канд. техн. наук, доц.
Щукін О.В., канд. техн. наук, доц. Ярижко О.В., канд. техн. наук, доц.
Орел О.М., канд. техн. наук, доц. Рагулін В.М., канд. техн. наук, доц. Чаплигіна
О.М., асистенти Чубун Ю.М., Сотніков М.П.; від кафедри інформаційних

технологій та мехатроніки: д-р техн. наук, проф. Ніконов О.Я.; члени кафедри автоматизації та і комп'ютерно-інтегрованих технологій: завідувач кафедри д-р техн. наук, проф. Нефьодов Л.І., заступник кафедри д-р техн. наук, проф. Гурко О.Г. (рецензент).

ПОРЯДОК ДЕННИЙ: обговорення наукової доповіді здобувача Гапонова Олексія Олександровича за результатами дисертаційної роботи за темою: «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів», на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – галузеве машинобудування за спеціальністю 133 – механічна інженерія.

Тему дисертації «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів» було затверджено на Вченій раді механічного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (протокол № 2 від 9 жовтня 2017 р.).

Науковий керівник – проф. кафедри БДМ, д-р техн. наук, проф. Супонєв Володимир Миколайович.

СЛУХАЛИ: наукову доповідь здобувача Гапонова Олексія Олександровича за результатами дисертаційної роботи на тему: «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів», на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – галузеве машинобудування за спеціальністю 133 – механічна інженерія в галузі.

Гапонов Олексій Олександрович доповів основні положення дисертаційної роботи, наукову новизну, практичну цінність використання дисертації.

ВИСТУПИЛИ:

Питання до дисертаційної роботи задавали:

д.т.н. Федоровська Н.М., д.т.н. Кириченко І.Г., к.т.н. Ярижко О.В, к.т.н. Щербак О.В., к.т.н. Єфименко О.В., к.т.н. Косолапов В.Б., к.т.н. Іваненко О.І.

Відповідаючи на запитання, здобувач Гапонов О.О. показав достатнє осмислення наукової проблеми та високий рівень кваліфікаційної підготовки, його відповіді були вичерпними, містили достатньо обґрунтовані пояснення.

Рецензенти:

ГУРКО Олександр Геннадійович (1), д.т.н. (спеціальність 05.05.04 – машини для земляних, дорожніх та лісотехнічних робіт), професор (*відгук позитивний*).

ФІДРОВСЬКА Наталія Миколаївна (2), д.т.н. (спеціальність 05.05.05 – піднімально транспортні машини), професор (*відгук позитивний*).

Науковий керівник:

СУПОНЄВ Володимир Миколайович, д.т.н. (спеціальність 05.05.04 – машини для земляних, дорожніх та лісотехнічних робіт), професор (*відгук позитивний*).

Взяли участь в обговоренні роботи:

к.т.н. (спеціальність 05.05.04 – машини для земляних, дорожніх та лісотехнічних робіт), доцент Шевченко В.О., к.т.н. (спеціальність 05.05.04 – машини для земляних, дорожніх і лісотехнічних робіт), доцент Косолапов В.Б., к.т.н. (спеціальність 05.05.17 – гідравлічні машини і гідропневмоагрегати), доцент Пимонов І.Г., к.т.н. (спеціальність 05.05.04 – машини для земляних, дорожніх та лісотехнічних робіт), доцент Щербак О.В.

УХВАЛИЛИ: на підставі експертизи дисертаційної роботи, доповіді здобувача, запитань присутніх і відповідей здобувача, обговорення учасниками засідання основних положень дисертації та висновку наукового керівника й рецензентів прийняли такий висновок щодо дисертаційної роботи Гапонова Олексія Олександровича на тему: «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів».

ВИСНОВОК

Щодо дисертаційної роботи Гапонова Олексія Олександровича «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів»

1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт університету.

Дисертаційне дослідження пов'язане з актуальною проблемою підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів, які є найбільш поширеними при утворенні траншей для прокладання підземних розподільних мереж. Рішення полягає у впровадженні нового підходу до розробки ґрунтів робочим обладнанням екскаватора, у якого різці працюють в режимі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів. Робота різців в цих умовах забезпечує найменші енерговитрати на процес руйнування ґрунту.

Слід відзначити, що такі рекомендації в практиці створення ланцюгових багатоскребкових екскаваторів відсутні. Не вистачає також теоретичного обґрунтування та розрахунку технічних та технологічних параметрів екскаваторів, у яких різці працюють в критичноглибинних умовах різання ґрунтів.

Зріст потреб у розширенні мереж підземних комунікацій та вимог до підвищення продуктивності роботи машин для створення траншей призвели до необхідності підвищення ефективності процесів різання ґрунтів ланцюговими екскаваторами. Це визначає актуальність та практичну значущість досліджень дисертаційної роботи Гапонова О.О., що присвячена актуальній проблемі удосконалення конструктивних та технологічних властивостей траншейних ланцюгових багатоскребкових траншейних екскаваторів.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного різання ґрунтів.

Основні завдання дослідження:

- визначити критичну глибину різання для крайніх бокових різців;
- визначити довжину лемеша крайніх бокових різців;
- визначити основні параметри робочого органу та режими роботи екскаватора такі як: відстань між суміжними ґрунторозробними органами, число ліній різання і кількість різців, що знаходяться в забої, висоту скреbkів, швидкість різання та подачі, продуктивність, сумарну силу різання та інші;
- провести необхідні експериментальні дослідження;
- розробити алгоритм інженерних розрахунків та побудувати номограми для визначення основних параметрів та режимів роботи екскаваторів у залежності від геометричних параметрів різців, параметрів траншеї та ґрунтових умов;
- провести економічну оцінку ефективності запропонованих рекомендацій по результатам дисертаційних досліджень.

Об’єктом дослідження є процеси взаємодії різців та скреbkів робочого органу ланцюгового траншейного екскаватору.

Предмет досліджень – закономірності процесів взаємодії з ґрунтом різців робочого органу екскаваторів, які працюють в режимі критичноглибинного блокованого різання ґрунту.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою дисертаційних досліджень є теорія механіки ґрунтів та сипучих середовищ, теорії різання ґрунтів та їх транспортування.

Дисертація виконана відповідно до тематичних планів наукових досліджень кафедри будівельних і дорожніх машин Харківського автомобільно-дорожнього університету.

2. Формування наукового завдання, нове рішення якого отримано у дисертації.

Дисертаційне дослідження присвячено роботі багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів та їх обладнанню для розробки траншеї, яке складається з різців та скреbkів. В роботі пропонується використовувати різці, які працюють в режимі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів, та визначити їх вплив на технічні та технологічні параметри екскаваторів.

3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що особисто автором:

вперше:

- обґрунтовані передумови підвищення ефективності роботи ланцюгових траншейних екскаваторів за рахунок критичноглибинного різання ґрунту та визначено довжину лемеша крайніх бокових різців для цих умов;

- визначені основні параметри робочого органу та режими роботи екскаватора такі як: відстань між суміжними ґрунторозробними органами, число ліній різання і кількість різців, що знаходяться в забої, висоту скребків, швидкість різання та подачі, продуктивність, сумарна сила різання та інші;

удосконалено:

- методику проведення експериментальної перевірки теоретичних положень та створені натуральні зразки різців робочого органу та їх комбінації для їх випробування в ґрунтовому каналі та в польових умовах;

- алгоритм інженерних розрахунків та побудовані номограми для визначення основних параметрів та режимів роботи екскаваторів у залежності від геометричних параметрів різців, параметрів траншеї та ґрунтових умов;

набула подальшого розвитку:

- теорія різання ґрунту робочим обладнанням ланцюгових траншейних екскаваторів.

4. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.

Положення, висновки та отримані результати отримано здобувачем самостійно на основі власних досліджень: вивчення наукової літератури, зокрема робіт провідних вітчизняних і зарубіжних вчених. Результати дисертаційної роботи є достовірними та науково обґрунтованими, простежується наявність логічного взаємозв'язку сформульованих завдань і отриманих результатів, аргументованістю теоретичних висновків.

5. Рівень теоретичної підготовки здобувача, його особливий внесок у розв'язанні конкретного наукового завдання. Рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень інших учених.

Здобувач показав високий рівень теоретичної підготовки. У дисертаційній роботі було проведено аналіз літературних джерел за темою дисертаційної роботи, зокрема проведений комплексний аналіз наявних машин для розробки траншей та їх робочого обладнання. Для розв'язання наукового завдання здобувачем оцінено рівень сучасного стану питання у провідних країнах світу.

Здобувач показав високий рівень обізнаності з результатами наукових досліджень інших учених за темою дисертації.

Постановка завдань дослідження належить науковому керівникові. Усі результати були отримані дисертантом особисто, проте регулярно обговорювались з науковим керівником.

6. Наукове та практичне значення роботи.

Висновки і рекомендації, які наведені здобувачем в дисертаційній роботі, а також одержані результати полягають у створенні методики та алгоритму визначення параметрів і режимів роботи ланцюгово-скребкових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного різання ґрунтів. На основі отриманих інженерних розрахунків було складено технічне завдання на створення типоряду установок, які були прийняті ТОВ «НВП «Газтехніка ЛТД» для впровадження в виробництво шляхом модернізації ланцюгового траншейного екскаватору ЕТЛ-208. Для практичного використання при розробці траншей при прокладанні підземних комунікацій модернізована машина була прийнята спеціалізованими будівельними компаніями ТОВ «Харківспецбуд-1» та ТОВ «Промтехніка Плюс».

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі при вивченні студентами спеціальних дисциплін «Машини для земляних робіт», «Динаміка БДМ», «Машини для підземного прокладання інженерних комунікацій» для студентів спеціальності 6.05.05.03 «Машинобудування» та 133 «Галузеве машинобудування».

7. Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікаціях.

Основні результати досліджень опубліковані в 12 друкованих працях, в тому числі, у 6 статтях фахових виданнях; 1 – входить до наукометричної бази даних SCOPUS та 1 – в міжнародному виданні, 4 – у матеріалах і тезах збірників доповідей на Всеукраїнських та міжнародних науково-технічних конференціях.

НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Публікації у фахових виданнях України

1. Кравець С.В., Супонєв В.М., Гапонов О.О., Бундза О.З. Визначення довжини лемеша та сили різання ґрунту (зубами) траншейних екскаваторів. Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. 2020. Вип. 88, т 2, С. 78–84. (Особистий внесок здобувача: складено розрахункову схему для визначення довжини лемеша та різання ґрунту при критично глибинному блокованому різанню ґрунту різцями ланцюгового екскаватора).

2. Кравець С.В., Супонєв В.М., Гапонов О.О. Визначення критично-глибинних сил різання ґрунтів та енергоємності ланцюгово-скребкових траншейних екскаваторів. Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. 2021. Вип. 92, т. 1. С. 192–199. (Особистий внесок здобувача: отримано розрахункову залежність для визначення сил критичноглибинного різання ґрунту з урахуванням

блокованого різання ґрунту крайніми різцями та розроховано енергоємність процесу).

Публікації у періодичних наукових виданнях держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку, що входять до міжнародних наукометричних баз Scopus або Web of Science

3. Kravets S., Suponyev V., Goponov O., Kovalevskyi S. Koval A. Determination efficient operating models and sizes of blades for multi-scraper trench excavators. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2020. № 4/1(106). С. 23–28. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.208957. (Особистий внесок здобувача: виконано розрахунки параметрів різців екскаватора, які працюють в режимі критично глибинного блокованого різання ґрунту).

4. Кравець С.В., Супонев В.М., Гапонов О.О., Бундза О.З. Визначення робочої швидкості, швидкості подачі та швидкості різання ланцюгово-скребковими траншеєкопачами, що здійснюють критично глибинне різання ґрунту. The 1st International scientific and practical conference «Dynamics of the development of world science», September 25–27. 2019. Perfect Publishing, Vancouver. С. 328–334. (Особистий внесок здобувача: отримано розрахункові моделі для визначення швидкості подачі та різання ґрунту робочим обладнанням ланцюговоскребкових екскаваторів).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Супонев В.М., Гапонов О.О., Косяк О.В. Обумовлення параметрів та критично глибинних режимів роботи багато скребкових екскаваторів «Підвищення ефективності піднімально-транспортних, будівельних, дорожніх машин і комплексів»: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції – Дніпро: 2018. С. 33–34.

6. Кравець С.В., Лук'янчук О.О., Гапонов О.О., Косяк О.В. Визначення критичної глибини різання ґрунту боковими різцями (зубами) траншейних екскаваторів. Збірник наукових праць II Міжнародної українсько-азербайджанської конференції. «Building Innovations – 2019», 23–24 травня 2019 р. Полтава: ПолтНТУ, 2019. С. 97–99.

7. Супонев В.М., Гапонов О.О. Встановлення ефективних режимів роботи багато скребкових траншейних екскаваторів з критично-глибинними різцями // II Міжнародна науково-практична конференція «Комп'ютерні технології і мехатроніка» (28 травня 2020 р.), ХНАДУ, 2020. 391-393 с.

8. Кравець С.В., Супонев В.М., Гапонов О.О. Визначення енерговитрат роботи скребкового екскаватора в умовах критично глибинного різання ґрунту різцями. VI міжнародна науково-практична конференція «Трансфер інноваційних технологій 2020», 20–21 травня 2020 р. Київ, КНУБА, 2020. С. 71–73.

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

9. Гапонов О.О. Встановлення технічної продуктивності ланцюгового екскаватора з різцями, що працюють в умовах

критичноглибинного різання ґрунтів. *Transfer of Innovative Technologies*, 2021, 4(1), 78–81. <https://doi.org/10.32347/tit2141.0210>

10. Гапонов О.О., Косяк О.В., Пухтаєвич О.І. Передумови створення критично-глибинних режимів роботи багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів / *Строительство. Материаловедение. Машиностроение*. – 2018. №103, с.145-152. (Особистий внесок здобувача: виконано огляд досліджень роботи ланцюгових екскаваторів та проведений їх аналіз).

11. Кравець С.В., Гапонов О.О., Косяк О.В., Янчик Т.О. Визначення числа ліній різання та висоти ґрунтотранспортуючих скребків ланцюгово-скребкових траншейних екскаваторів. *Будівництво, матеріалознавство, машинобудування. Інтенсифікація робочих процесів будівельних та дорожніх машин. Серія: Підйомно-транспортні, будівельні та дорожні машини і обладнання // Зб. наук. пр. № 107. Дніпро : ДВНЗ «ПДАБА», 2019. с. 66-74. (Особистий внесок здобувача: виконано розрахунок числа ліній різання та висоти ґрунтотранспортуючих скребків ланцюгово-скребкових траншейних екскаваторів).*

12. Кравець С.В., Лук'янчук О.В., Супонев В.М., Гапонов О.О. Методика розрахунку параметрів скребкового робочого органу траншейного екскаватора на основі критичноглибинного різання ґрунтів. *Гірничі, будівельні, дорожні і меліоративні машини. Київ, КНУБА, 2020. №96. С. 5–12. (Особистий внесок здобувача: додані до інженерної методики розрахунку ланцюгово-скребкових траншейних екскаваторів розрахункові залежності, які враховують критично глибинне різання ґрунту з урахуванням блокованого різання крайніми боковими різцями).*

8. Рекомендація дисертації до захисту

Дисертаційна робота Гапонова О.О. «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 11 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р.

Враховуючи високий рівень виконаного наукового дослідження, а також актуальність теми роботи, наукову новизну результатів, теоретичне значення та практичну цінність, міжкафедральний науковий семінар кафедри будівельних і дорожніх машин, кафедри автоматики і комп'ютерно-інтегрованих технологій, кафедри інформаційних технологій та мехатроніки механічного факультету Харківського автомобільно-дорожнього університету рекомендує дисертацію Гапонова О.О. «Підвищення ефективності багатоскребкових ланцюгових траншейних екскаваторів на основі критичноглибинного блокованого різання ґрунтів» до захисту в спеціалізованій вченій раді з правом прийняття до розгляду та проведення

разового захисту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – Галузеве машинобудування за спеціальністю 133 – Механічна інженерія.

Результати відкритого голосування:

Присутні 23 особи: «за» – 23 людини; «проти» - немає; «утрималось» - немає.

Рецензент
професор кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету,
д-р техн. наук. проф.

Олександр ГУРКО

Рецензент
професор кафедри будівельних
та дорожніх машин Харківського
національного автомобільно-дорожнього
університету, д-р техн. наук. проф.

Наталія ФІДРОВСЬКА

