Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001685

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-05-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ Сумського державного університету № 0177-V від 06 червня 2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юрченко Олександр Юрійович
2. Oleksandr Yurchenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3047-6654

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 20744 галузеве машинобудування

Дата захисту: 15-05-2025

Спеціальність за освітою: 133 Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Сумський національний аграрний університет

Код за ЄДРПОУ: 04718013

Місцезнаходження: вул. Герасима Кондратьєва, буд. 160, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 8240

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.57.99, 61.33, 68.85

Тема дисертації:

1. Гідродинаміка факелу розпилу на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора мінеральних добрив

2. Hydrodynamics of the spray plume at the basket outlet of a rotating vibrational granulator for mineral fertilizers

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню факелу розпилу плаву на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора мінеральних добрив. Виробництво добрив реалізується при використанні грануляторів, серед рухомих елементів в якому, є корзина з отворами для плаву. Використання такого обладнання дає можливість отримання монодисперсних гранул мінеральних добрив. Теоретична частина роботи містить теоретичні дослідження щодо діаметру факелу розпилу на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора. Зокрема, розроблена методика розрахунку діаметра факелу гранул на виході з корзини ОВГ, що обертається, при наявності декількох паралельно працюючих ОВГ у одній грануляційній башті. Дана методика є важливою з точки зору розташування кількох ОВГ в одній башті. Цим характеризується недопущення перехрещення факелів гранул, що приводить до погіршення монодисперсного складу грануляційного продукту. У ході теоретичних досліджень визначено залежність зміни тиску у кільцевому просторі між нерухомим патрубком уводу плаву та внутрішньою поверхнею

корзини, що обертається, та визначено, що основне підвищення тиску від обертового руху корзини відбувається в області розташованій на 2/3 радіуса корзини. А внаслідок визначення зміни колової швидкості плава у відповідності до зміни радіуса у внутрішньому просторі корзини встановлено, що за швидкості до 0,2 об/хв рідина не задіюється в обертовий рух. При виконанні експериментального дослідження використано ряд методів: спостереження, вимірювання та безпосередньо експеримент. Даними загальнонауковими методами здійснено зняття показників розміру крапель (мм) та розміру факелу розпилу (мм) на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора шляхом використання методу вимірювання за постійного обертання корзини гранулятора, що відноситься безпосередньо методу експерименту. Методами спостереження та порівняння за перебігом процесу гранулювання при зміні параметрів швидкості обертання корзини гранулятора (10-46 об/хв), частоти збудника механічних коливань (340-500 Гц) та рівня стовпа рідини (80-250 мм) реалізовано поетапний експеримент. У ході виконання експериментів досліджувався розмір факелу розпилу на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора мінеральних добрив. Дослідження проводилися зі зміною швидкості обертання корзини обертового вібраційного гранулятора, а також зміни рівня стовпа рідини всередині нього. Також, у ході експериментів визначено розмір крапель у потоці струменів плаву на виході з корзини ОВГ. Результатами I, II та III експериментів, що полягали в дослідженні розміру факелу розпилу на виході з корзини ОВГ, встановлено збільшення факелу розпилу для кожного експерименту окремо згідно зі збільшенням рівня стовпа рідини всередині гранулятора відповідно 80, 150 та 250 мм. В ході експериментів встановлено збільшення факелу розпилу окремо зі зміною швидкості обертання корзини обертового вібраційного гранулятора по ступеням 10, 20, 30, 40, 46 об/хв. Кожне покрокове збільшення швидкості обертання корзини за рівня стовпа рідини 80 мм (I експериментальне дослідження) показало збільшення розміру факелу розпилу зі 380 до 425 мм. Аналогічним чином II та III експериментальні дослідження, що відповідали збільшенню рівня стовпа рідини відповідно до 150 та 250 мм, представили показники факелу розпилу, що знаходилися в межах 455 – 510 мм (для II експериментального дослідження) та 530 – 570 мм (для III експериментального дослідження). Отримані у ході моделювання числові значення для траєкторії руху крапель відображаються відповідно по осям Sx та Sy як відповідно горизонтальна вертикальна складова траєкторії руху краплі. При задаванні необхідного значення вертикальної складової траєкторії руху крапель є можливість на визначеному рівні по вертикалі отримання значення траєкторії руху по горизонталі. Це враховано при співставленні результатів теоретичних та експериментальних досліджень. Отримані результати факелу розпилу одночасно співставлено з показниками витрати рідини. Для I експерименту такий показник склав 18 м3/год, для II експерименту – 24 м3/год, для III – 29 м3/год. Таким чином, показник розміру факелу розпилу, співставлений з показником витрати рідни складав 21,1; 19 та 18,3. Визначення розміру крапель здійснено зі зміною частоти збудника механічних коливань по ступеням 340, 370, 400, 430, 470, 500 Гц. Отримані результати дослідження дають можливість ствердження щодо збільшення відстані між струменями плаву за умови збільшення факелу розпилу на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора. За рахунок збільшення відстані між даними струменями зменшується вірогідність їх пересічення між собою. Також, збільшення факелу розпилу дає можливість збільшення продуктивності експериментальної установки за незмінної кількості отворів в корзині обертового вібраційного гранулятора.

2. The thesis is devoted to the study of the spray plume of the molten liquid at the basket outlet of a rotating vibrational granulator for mineral fertilizers. Fertilizer production relies on granulators, among the moving components of which is a perforated basket designed for the molten liquid. The use of such equipment enables the production of monodisperse mineral fertilizer granules. The theoretical part of the study contains theoretical studies on the diameter of the spray plume at the basket outlet of a rotating vibrational granulator. In particular, a specialized method has been developed to calculate the diameter of the pellet plume at the basket outlet of a rotating vibrational granulator (RVG), considering the scenario where multiple operating vibrational granulators operate parallel within a single granulation tower. This method is essential for the proper arrangement of multiple RVGs within a single tower. It prevents the intersection of the pellet plume, which would otherwise lead to a degradation of the monodispersity of the granulated product. Theoretical research has established the relationship

between pressure variation in the annular space between the stationary inlet nozzle and the inner surface of the rotating basket. It has been determined that the main pressure increase due to the basket rotational motion occurs in the area located at 2/3 of the radius of the basket. Additionally, an analysis of the change in the circumferential velocity of the molten liquid in relation to the radius within the basket inner space has shown that at rotational speeds up to 0.2 rpm, the liquid is not involved in rotational motion. The experimental study was performed using a range of methods, including observation, measurement and direct experiment. These general scientific methods were used to measure the droplet size (mm) and the spray plume (mm) at the basket outlet of a rotating vibrational granulator. Measurements were taken while maintaining a constant basket rotation speed, which is directly related to the experimental method. A step-by-step experiment was carried out through observation and comparative analysis of the granulation process under varying parameters: basket rotation speed (10-46 rpm), the excitation frequencies of the mechanical vibration (340-500 Hz) and the liquid column height (80-250 mm). During the experiments, the size of the spray plume at the basket outlet of the rotating vibrational granulator for mineral fertilizers was studied. The study was conducted by varying the rotation speed of the basket of the rotating vibrational granulator and adjusting the liquid column height inside it. Also, during the experiments, the droplet size within the flow of molten stream at the basket outlet was measured. The results of I, II and III experiments, which focused on measuring the spray plume size at the RVGs basket outlet, showed a consistent increase in the spray plume as the liquid column height inside the granulator increased to 80 mm, 150 mm, and 250 mm, respectively. The experiments also demonstrated that the spray plume expanded with increasing basket rotation speed, tested at increments of 10, 20, 30, 40, 46 rpm. In the experiment I, with a liquid column height of 80 mm, each stepwise increase in basket rotation speed resulted in the spray plume increase from 380 mm to 425 mm. Similarly, in the II and III experiments, where the liquid column height was increased to 150 mm and 250 mm, respectively, the spray plume size ranged from 455 mm to 510 mm (for the II experiment) and from 530 mm to 570 mm (for the III experiment). Numerical simulations of droplet trajectory movement provide corresponding values along the Sx and Sy axes, representing the horizontal and vertical trajectory components, respectively. By setting the required vertical droplet trajectory component, it is possible to determine the horizontal movement trajectory at a given vertical level. This is taken into account when comparing theoretical and experimental results. The obtained spray plume data were simultaneously compared with the liquid flow rate measurements. The flow rates were 18 m3/h for the I experiment, 24 m3/h for the II experiment, and 29 m3/h for the III experiment. Thus, the ratio of the spray plume size to liquid flow rate was 21.1, 19, and 18.3 for the I, II and III experiments respectively The droplet size was measured by varying the excitation frequency of mechanical vibration in increments of 340, 370, 400, 430, 470, 500 Hz. The obtained results allow us to state that an increase in spray plume size at the granulator basket outlet leads to greater distance between individual molten streams. By increasing the distance between these streams, the probability of their intersection with each other decreases.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Юрченко О. Ю., Склабінський В. І., Гусак О. Г. Вплив гідродинамічних та механічних чинників на формування гранул у грануляційній башті з використанням обертового вібраційного гранулятора. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, 2023. № 23 Том 1.

С. 96-103

- Склабінський В. І., Гусак О. Г., Юрченко О. Ю., Нічволодін К. В. Гідродинаміка руху плаву у внутрішньому просторі обертового вібраційного гранулятора (ОВГ). Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, 2024. № 2 (56). С. 73-78
- Склабінський В.І., Гусак О.Г., Юрченко О.Ю., Нічволодін К.В. Особливості розташування декількох обертових вібраційних грануляторів (ОВГ) у одній грануляційній башті. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, 2024. № 24 Том 3. С. 53-61
- Юрченко О.Ю., Склабінський В.І., Гусак О.Г. Методика проведення експериментального дослідження факелу розпилу на виході з корзини обертового вібраційного гранулятора. Вісник Херсонського національного технічного університету, 2024. № 1(88). С. 150-155
- Nichvolodin K., Sklabinskyi V., Yurchenko O. Determination of the temperature of mineral fertiliser granules after contact with the air in a granulation tower. Technology Audit and Production Reserves, 2024. № 4/3(78). P. 28–32
- Yurchenko O., Sklabinskyi V., Ochowiak M., Ostroha R., Gusak O. Rational choice of a basket for the rotational vibropriller. Journal of Engineering Sciences, 2022. № 9(1). P. F16-F20
- Sklabinskyi V., Liaposhchenko O., Piteľ J., Yurchenko O. et. al. Experimental Studies and Condition Monitoring of Auxiliary Processes in the Production of Al2O3 by Sol-Gel Technology. Processes, 2022. № 10. 2090

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва; економія енергоресурсів; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0120U102036

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Склабінський Всеволод Іванович
2. Vsevolod Sklabinskij

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9388-5861

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гусак Олександр Григорович

2. Oleksandr Husak

Кваліфікація: к. т. н., професор, 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4372-5776

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Панченко Анатолій Іванович

2. Anatolii Panchenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1230-1463

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Код за ЄДРПОУ: 00493698

Місцезнаходження: проспект Богдана Хмельницького, 18, Мелітополь, Мелітопольський р-н., 72312, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Моісєєв Віктор Федорович

2. Viktor Moiseev

Кваліфікація: к. т. н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3217-1467

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сотник Микола Іванович
2. Mykola Sotnyk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4761-8161

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Загорулько Андрій Васильович
2. Andrij Zagorul'ko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6198-4643

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Пляцук Леонід Дмитрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Пляцук Леонід Дмитрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Бойко Антон Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна