

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ  
та програма

X Всеукраїнської  
науково-технічної конференції  
(м. Суми, 18–21 квітня 2023 р.)

Суми  
Сумський державний університет  
2023

25. Вплив анаеробного дигестату як біодобрива на акумуляцію вуглецю в ґрунті

Доповідач: Михно Г. І., студентка  
Керівник: Аблеєва І. Ю., доцент, СумДУ, м. Суми

26. Міграція важких металів по ґрунтовому профілю

Доповідач: Макаренко Н. О., асистент  
Керівник: Пляцук Л. Д., професор, СумДУ, м. Суми

27. Автоматизація та інтенсифікація процесів рециклінгу відходів в біоенергетичних технологіях

Доповідач: Білоус О. О., Данилов Д. В., студенти  
Керівник: Черниш Є. Ю., доцент;  
Скиданенко М. С., старший викладач,  
СумДУ, м. Суми

28. Інтелектуальні методи аналізу даних в системі моніторингу довкілля

Доповідач: Ізмалкова М. А., студентка  
Керівник: Черниш Є. Ю., доцент, СумДУ, м. Суми

29. Напрямки та перспективи використання золошлакових відходів ТЕС

Доповідач: Левенець К. Р., студент  
Керівник: Черниш Є. Ю., доцент, СумДУ, м. Суми

## **СЕКЦІЯ «ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Голова – В. Я. Стороженко, проф. каф. ХІ, канд. техн. наук, професор

Секретар – Ю. О. Юрченко, аспірант каф. ХІ

1. Режимно-технологічна та апаратурно-конструктивна оптимізація для інтенсифікації процесів утворення і розділення багатокомпонентних систем

Доповідачі: Гавриленко О. М., к.т.н., докторант;  
Старинський О. Є., аспірант;  
Сейф Хуссейн, аспірант;  
Шматенко В. А., аспірант;  
Бондар Д. І., аспірант;  
Хухрянський О. М., PhD, студент;  
Кравець В. Г., студент;  
Луценко Р. М., студент;  
Мандрика О. О., студент  
Керівник: Ляпощенко О. О., д.т.н., проф., СумДУ, м. Суми

2. Вплив радіальної складової швидкості рідини на утворення краплі на виході з корзини гранулятора

Доповідач: Юрченко О. Ю., асп.  
Керівники: Склабінський В. І., д.т.н., проф.;  
Гусак О. Г., к.т.н., проф., СумДУ, м. Суми

3. До розрахунку оптимальних режимів роботи теплообмінного обладнання ректифікаційних установок

Доповідачі: Довгаль О. В., студент, ХМ-91;  
Карпенко А. С., студент, ХМ-91  
Керівник: Михайловський Я. Е., доцент, кафедра хімічної інженерії; СумДУ, м. Суми

4. Оптимізація випарного відділення в цукробуряковому виробництві

Доповідачі: Бондар О. В., студент, ХМ-91;  
Заїкін О. І., студент, ХМ-91;  
Керівник: Михайловський Я. Е., доцент, кафедра хімічної інженерії; СумДУ, м. Суми.

5. Спортивний бридж та інженерне мислення

Доповідач: Гребенік А. Є., студент, ХМм-21  
Керівник: Михайловський Я. Е., доцент, кафедра хімічної інженерії; СумДУ, м. Суми

6. Вибір типу насадки для моногідратного абсорбера

Доповідачі: Москальчук О. М., Кліндухов С. В., студенти  
Керівники: Скиданенко М. С., ст. викладач;  
Івченко О. В. доцент СумДУ, м. Суми, Україна

7. Вплив технологічних параметрів на процес утворення гранул карбаміда в тарільчатому грануляторі

Доповідачі: Кононенко М. П. старший науковий співробітник;  
Скиданенко М. С., ст. викладач, СумДУ, м. Суми

8. Обґрунтування доцільності використання поличного пневмокласифікатора для розділення полідисперсних сумішей у виробництві мінеральних добрив

Доповідач: Острога Д. В., аспірант, гр. А-25/ХТ  
Керівник: Острога Р. О., доцент, каф. XI СумДУ, м. Суми

9. Закономірності охолодження зернистих матеріалів у поличних апаратах

Доповідач: Сергієнко А. Р., студент, гр. ХМ-91  
Керівник: Острога Р. О., доцент, каф. XI, СумДУ, м. Суми

# ВПЛИВ РАДІАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ШВИДКОСТІ РІДИНИ НА УТВОРЕННЯ КРАПЛІ НА ВИХОДІ З КОРЗИНИ ГРАНУЛЯТОРА

*Юрченко О. Ю., аспірант  
Сумський державний університет, м. Суми, Україна*

До якості отриманого продукту в результаті грануляції висувається ряд вимог. До таких вимог можна віднести неперехрещення потоків рідини при виході з гранулятора, отримання крапель, а згодом, - кристалів однакових розмірів. Останнє є указанного напрямку залежить від способу гранулювання. Цим пояснюється конструкція установки, не рідко форма днища корзини, яким забезпечується кут нахилу і діаметр отворів. У вібраційному грануляторі складність процесу диспергування через перфоровану оболонку зумовлена кількома факторами. Основними з них є геометричні характеристики отворів, за якими рідина проходить стадію розпилення при одержанні крапель азотних та комплексних мінеральних добрив. Цим усім, а також зміною частоти і тиску є можливість регулювання діаметру крапель на виході з гранулятора. В основі теоретичного опису руху рідини у струмені лежать рівняння так званої «теорії струменів». Відомо, наприклад, приблизне рішення цих рівнянь для фіксованого моменту часу.

Основний інтерес представляє аналіз поведінки радіальної складової швидкості рідини. Припускаємо, що саме збільшення величини цієї швидкості до критичного значення і є причиною подолання сил поверхневого натягу, що призводить до руйнування струменя та утворення крапель. Для радіальної складової швидкості рідини розглянемо її поведінку по радіусу струменя. Вибираємо три радіуси всередині струменя  $r_1 = 0,55$  мм,  $r_2 = 0,35$  мм,  $r_3 = 0,15$  мм:

$$\begin{aligned} Vr_1 &:= 3.273194163 \times 10^{43} z(-2.32755800 \times 10^{-33} z^2 \\ &\quad - 7.7792400 \times 10^{-38} z + 1.8439630 \times 10^{-31} z^3 \\ &\quad + 1.436764 \times 10^{-27} z^4 + 9.6724 \times 10^{-25} z^5 \\ &\quad + 3.520432 \times 10^{-40}) \\ Vr_2 &:= 9.453956745 \times 10^{43} z(-5.1218200 \times 10^{-34} z^2 \\ &\quad - 1.71396000 \times 10^{-38} z + 6.644600 \times 10^{-33} z^3 \\ &\quad + 3.161618 \times 10^{-28} z^4 + 2.1253 \times 10^{-25} z^5 \\ &\quad + 3.13711 \times 10^{-41}) \\ Vr_3 &:= 5.400219324 \times 10^{42} z(-3.84017600 \times 10^{-33} z^2 \\ &\quad - 1.285956000 \times 10^{-37} z + 1.6796500 \times 10^{-33} z^3 \\ &\quad + 2.3704792 \times 10^{-27} z^4 + 1.59252 \times 10^{-24} z^5 \\ &\quad + 4.320198 \times 10^{-41}) \end{aligned} \tag{1}$$

Для більшої наочності та аналізу краще уявити отриманий результат у вигляді графічної залежності:

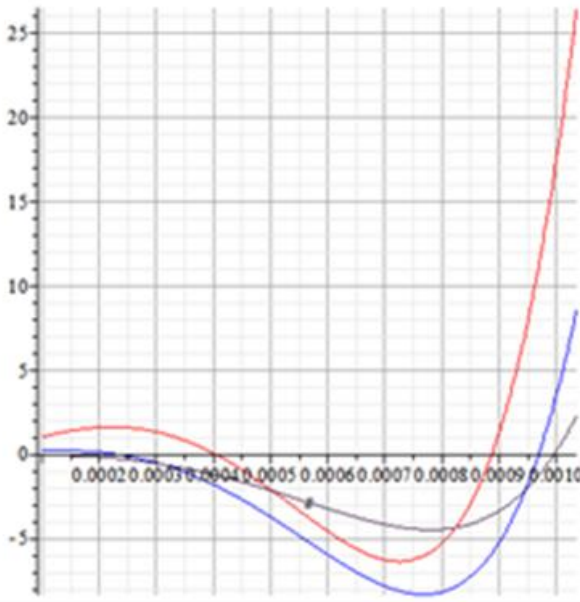


Рисунок 1 - Графік зміни радіальної швидкості рідини в струмені на радіусі  $r$  вздовж осі струменя: червона лінія -  $r_1 = 0,55$  мм; блакитна лінія -  $r_2 = 0,35$  мм; фіолетова лінія -  $r_3 = 0,15$  мм

З отриманих графічних залежностей видно що в струмені, навіть при постійній величині тиску рідини в отворі, виникають власні поперечні коливання (зміна величини радіальної складової швидкості). Величина радіальної швидкості у перерізі, близькому до критичного, буде збільшуватися від центру струменя до периферії. Така зміна радіальної швидкості мала б призвести до руйнування струменя та утворення крапель.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості теоретично встановити вплив зміни радіальної швидкості у струмені вздовж його осі, а також прогнозувати розмір отримуваних крапель, що, у свою чергу, дозволить корегувати роботою вібраційного пристрою гранулятора і покращення грануляційного складу продукту.

*Робота виконана під керівництвом професора Складінського В. І.  
та професора Гусака О. Г.*