



КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ



ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦІЇ І ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ШЛАКІВ ПНЕВМОШНЕКОВИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ

Атестаційна випускова робота магістра
за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»

*Виконав: студент групи ІПС-2маг **ФЕДИШИН Андрій Миколайович***
*Науковий керівник: к.т.н., доцент **КЛИМЕНКО Микола Олександрович***

Київ – 2023 р.



**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет автоматизації і інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра машин і обладнання технологічних процесів
(назва кафедри)



ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ д.т.н., проф. Назаренко І.І.

“ _____ ” _____ 2023 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

**"Дослідження логістичної системи транспортування шлаків пневмошнековим
робочим органом"**

(назва)

Виконав: студент групи ІЛС-2маг

Спеціальності 131 «Прикладна механіка»
(спеціальність)

Федишин Андрій Миколайович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник: **Клименко М. О.**
(прізвище та ініціали)
К.Т.Н., доцент
(вчене звання, науковий ступінь)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: автоматизації і інформаційних технологій
Кафедра: машин і обладнання технологічних процесів
Освітній рівень: «магістр»
Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Завідувач кафедрою МОТП

_____ д.т.н., проф. І.І. Назаренко

"_____" _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Федишин Андрій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові магістранта)

1. Тема роботи: Дослідження логістичної системи транспортування шлаків пневмошнековим робочим органом.

Затверджена наказом ректора КНУБА № 1519/2 від 07.07.2023 р.

2. Керівник роботи: Клименко Микола Олександрович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 15 грудня 2023р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

P.1. Огляд конструкцій шнекових робочих органів.

P.2. Теоретичне дослідження роботи пневмошнекового робочого органу.

P.3. Створення 3D моделі шнекового робочого органу та дослідження її взаємодії з оброблюваним середовищем.

P.4. Визначення конструктивних параметрів шнекового робочого органу.

P.5. Техногенна безпека.

5. Графічний матеріал за розділами:

P.1. Огляд та аналіз конструкцій пневмошнекових робочих органів для транспортування шлаків.

P.2. Результати теоретичних досліджень роботи пневмошнекових робочих органів

P.3. Створення 3D моделі шнекового робочого органу та дослідження її взаємодії з оброблюваним середовищем.

P.4. Рекомендації з вдосконалення конструкції і визначення робочих параметрів пневмошнекових робочих органів.

6. Календарний план виконання роботи:

№	Види робіт та їх зміст	Дата виконання
1	Розділ 1. Огляд конструкцій шнекових робочих органів	Вересень 2023 р.
2	Розділ 2. Теоретичне дослідження роботи пневмошнекового робочого органу.	Вересень 2023 р.
3	Розділ 3. Створення 3D моделі шнекового робочого органу та дослідження її взаємодії з оброблюваним середовищем.	Жовтень 2023 р.
4	Розділ 4. Визначення конструктивних параметрів шнекового робочого органу.	Листопад 2023 р.
5	Розділ 5. Техногенна безпека.	Листопад 2023 р.
6	Оформлення графічної частини.	Листопад 2023 р.
7	Остаточне оформлення магістерської роботи.	Листопад 2023 р.
8	Направлення роботи на рецензування, перевірка на плагіат.	Грудень 2023 р.
9	Попередній захист роботи на кафедрі.	Грудень 2023 р.

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи:

№	Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
			Дата	Підпис
1	Розділ 1.	доц. Ручинський М.М.	18.09.2023	
2	Розділ 2.		9.10.2023	
3	Розділ 3.		6.11.2023	
4	Розділ 4.		27.11.2023	
5	Розділ 5.	доц. Клименко М.О.	11.12.2023	

8. Дата видачі завдання: 1.09.2023 р.

Керівник _____ доц. Клименко М.О.
(підпис)

Студент _____ Федішин А.М.
(підпис)





*ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ: логістична система
транспортування шлаків пневмошнековим робочим органом*

*ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ: конструктивні параметри
пневмошнекового робочого органу для транспортування
шлаків*

ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ:

- здійснити огляд конструкцій шнекових робочих органів;*
- виконати теоретичне дослідження роботи
пневмошнекового робочого органу;*
- створити 3D модель шнекового робочого органу та
дослідити його взаємодію з оброблюваним середовищем*
- визначити конструктивні параметри шнекового робочого
органу*

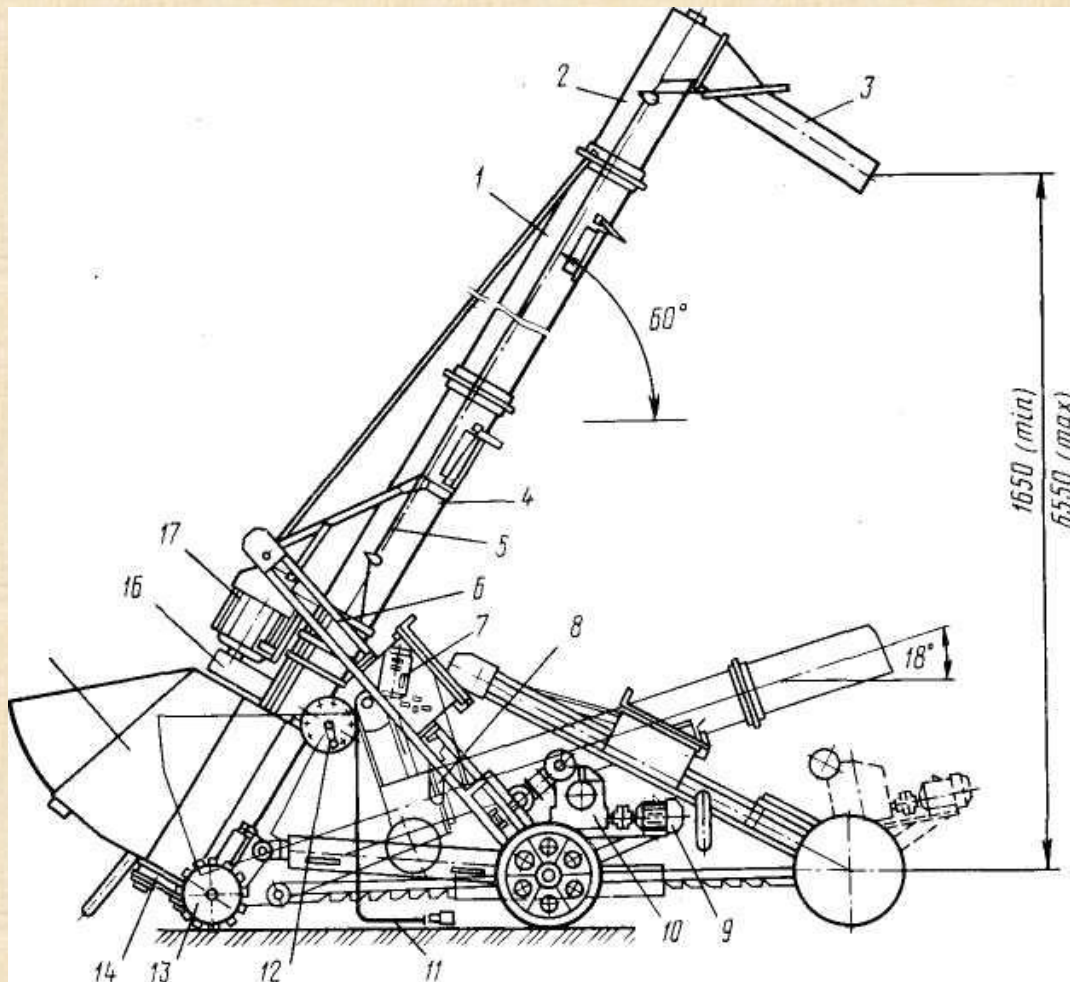


Класифікація шнекових робочих органів



Шнекові робочі органи									
Горизонтальні	Похилі	Вертикальні	Транспортувальні труби	С примусовим завантаженням	З вільним завантаженням	Стаціонарні	Пересувні	Тихохідні	Швидкохідні

Види шнекових робочих органів



Пересувний самохідний шнековий робочий орган

Види шнекових робочих органів

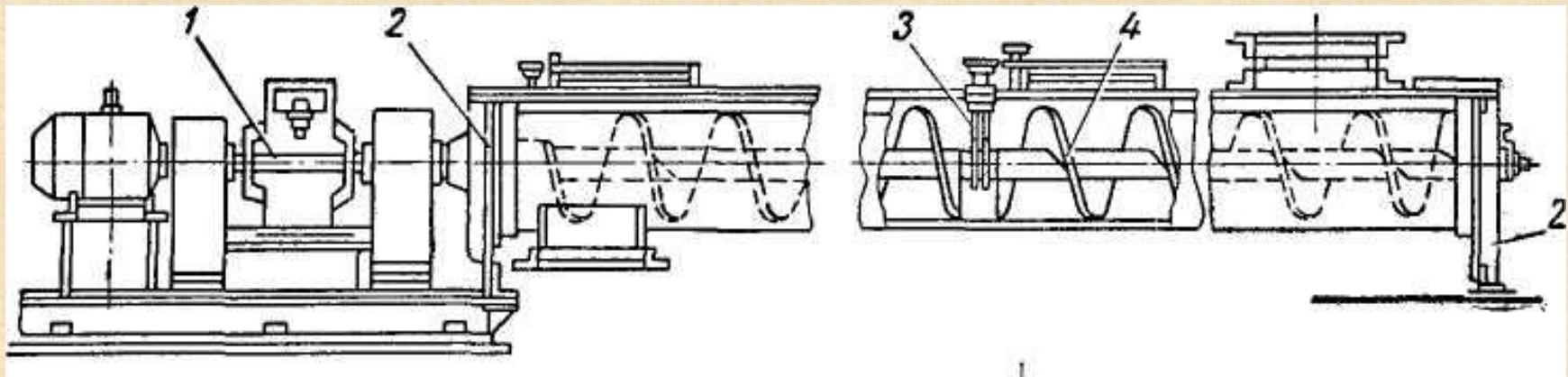
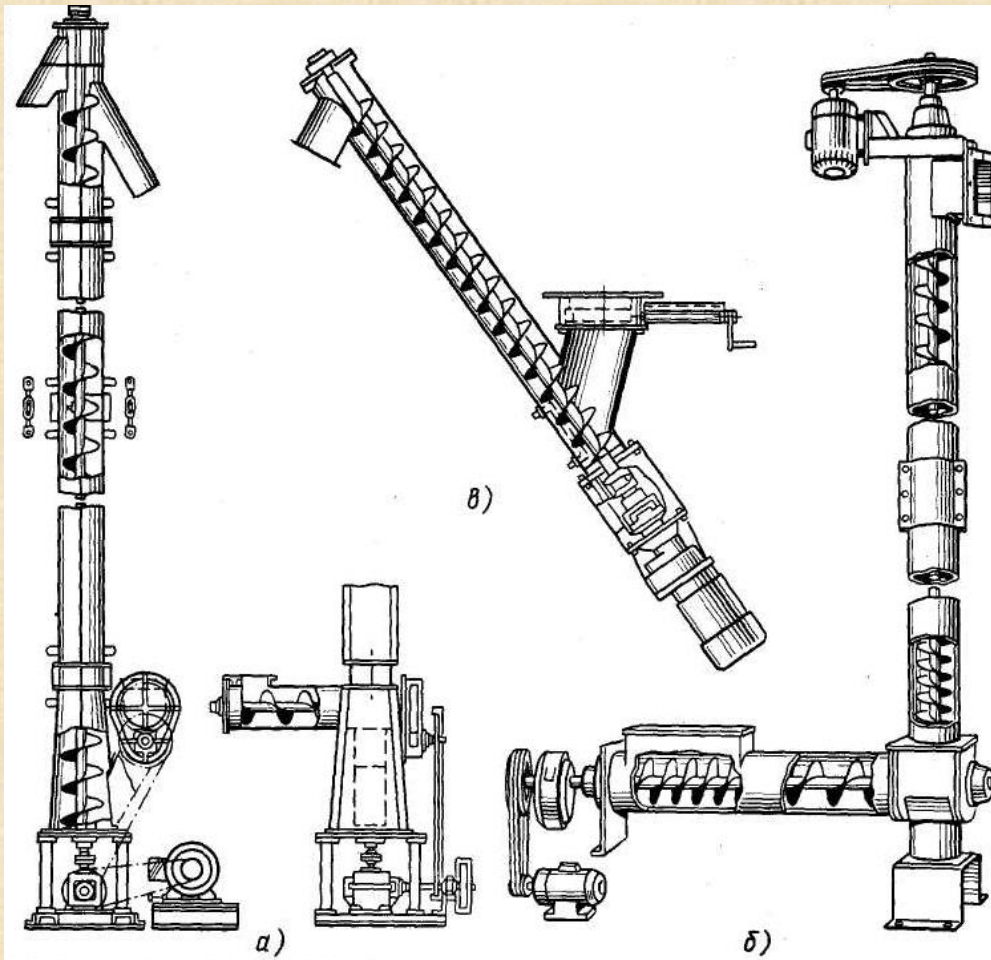


Схема горизонтального шнекового робочого органу

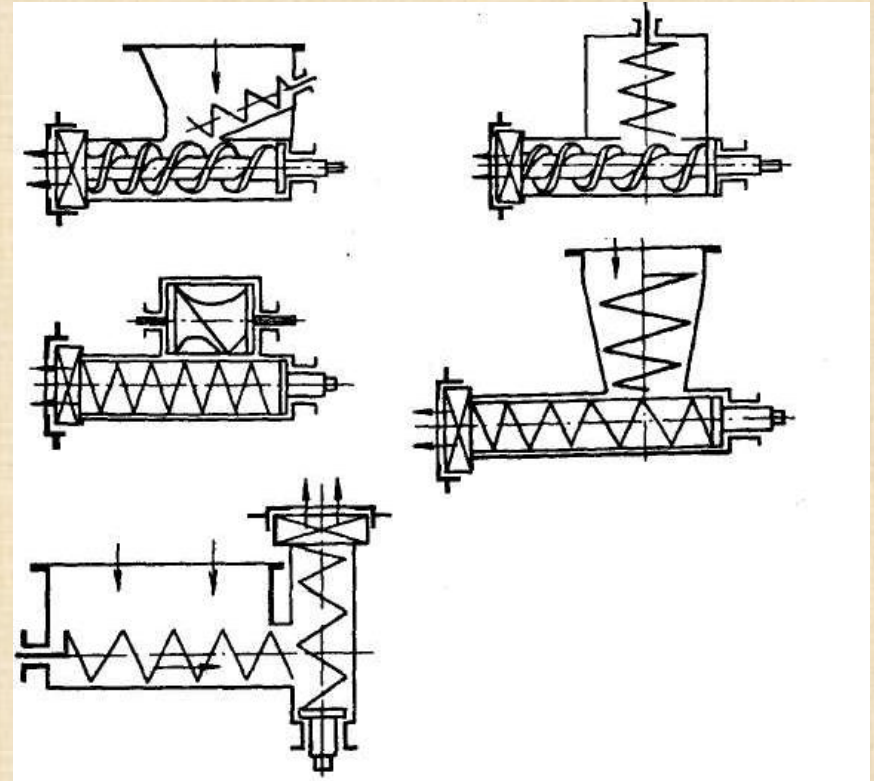
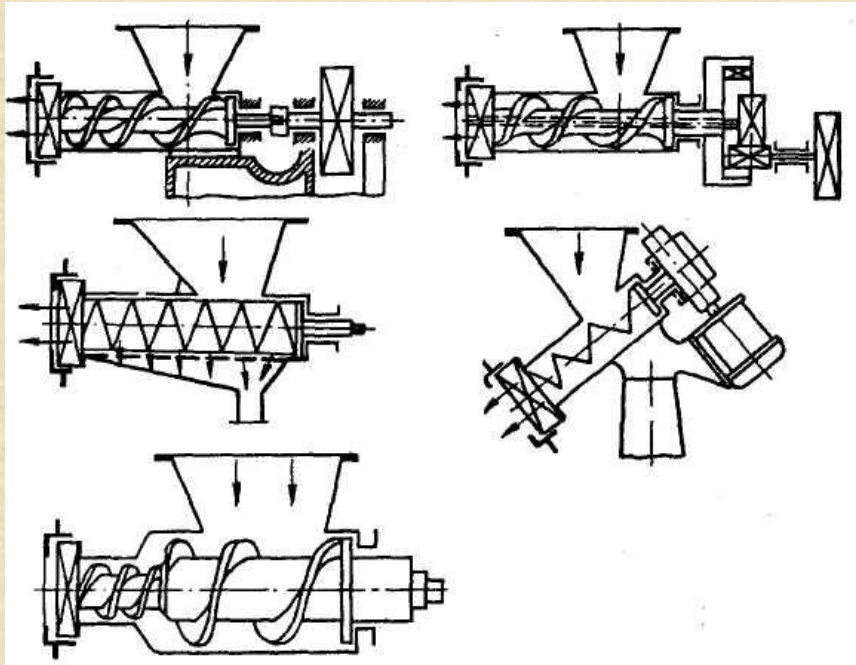


Види шнекових робочих органів



Шнекові робочі органи: вертикальні і крутопохилі

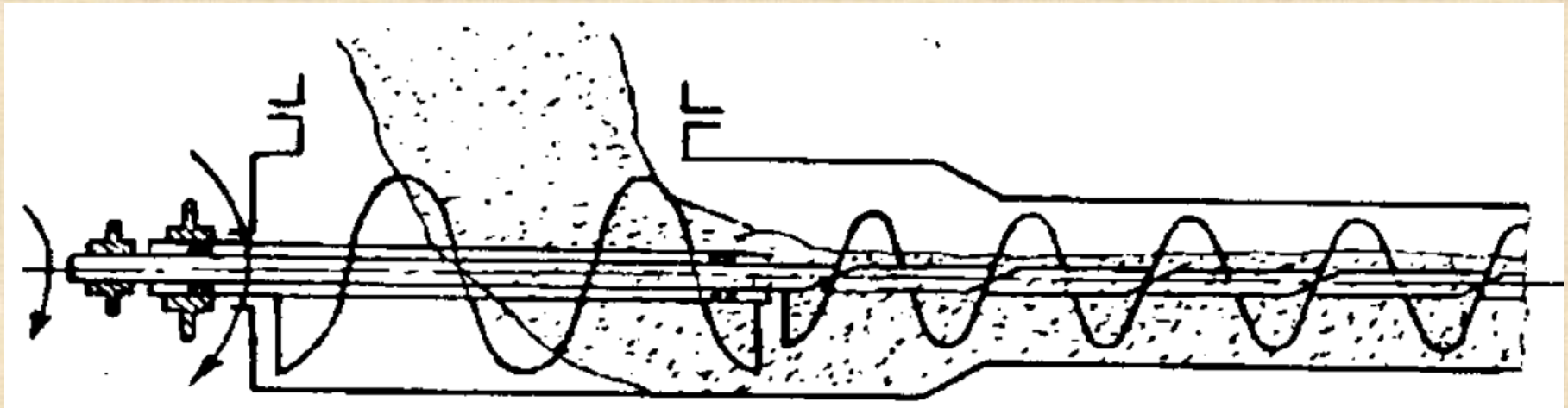
Види шнекових робочих органів



Робочі органи з вільним і примусовим завантаженням

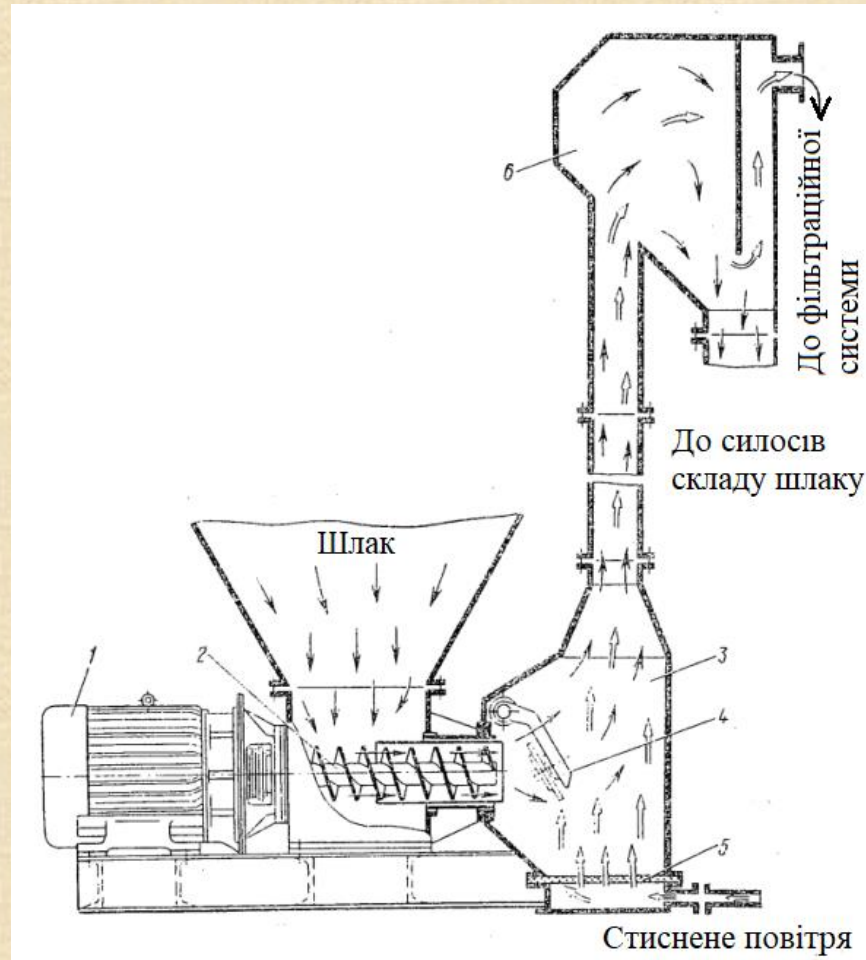


Комбіновані шнекові транспортери



Гвинтовий транспортер із примусовим завантаженням від співвісного шнека більшого діаметра

Комбіновані шнекові транспортери



Нагнітальна установка з гвинтовим робочим органом,
що подає



Загальна схема роботи гвинтового транспортера

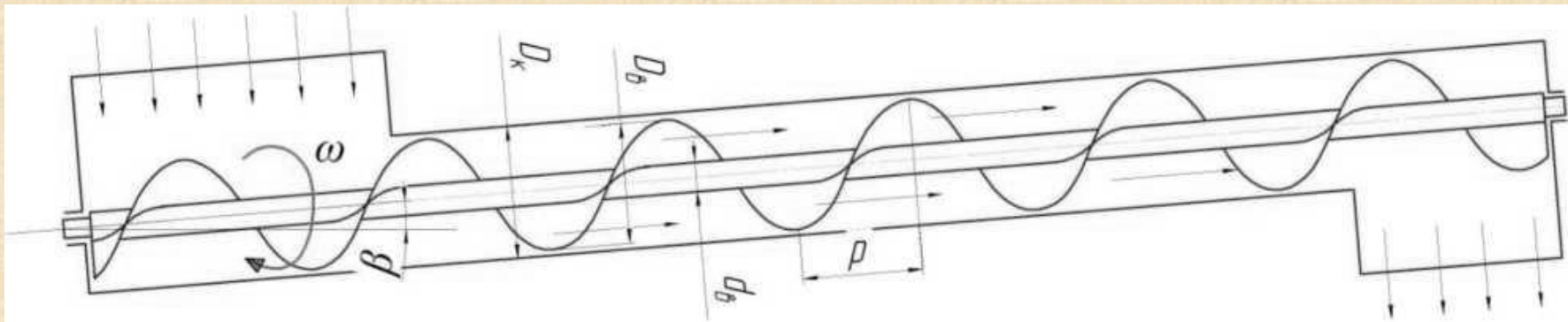




Схема сил, що діють на частку в завантажувальному пристрої при наявності повітряного потоку

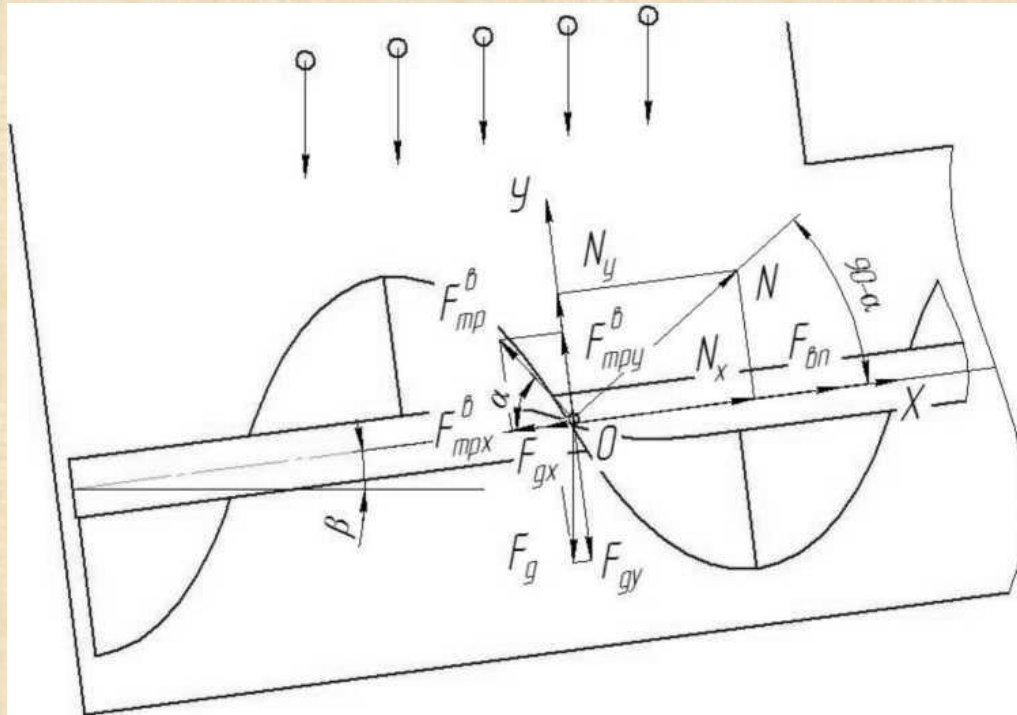


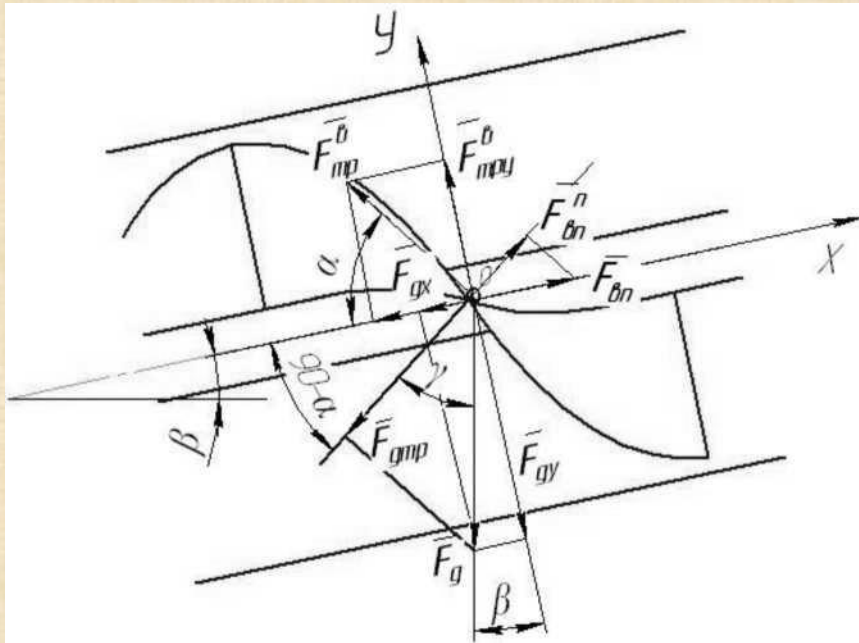
Схема сил, що діють на частку в завантажувальному пристрої при наявності повітряного потоку

Диференціальні рівняння руху частки матеріалу

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = N_x - F_{mpx}^{\delta} - F_{gx} + F_{\delta n}$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = N_y - F_{mpy}^{\delta} - F_{gy}$$

Схема сил, що діють на частку



Складові реакції лопаті :

$$N_x = -p_{\Sigma} A + mg \sin \beta + F_{mp}^B \cos \alpha + F_{mp}^K \cos \varphi$$

$$N_y = -F_{mp}^B \sin \alpha + mg \cos \beta + F_{mp}^K \sin \varphi$$

Схема до визначення сили тертя частки матеріалу по шнеку



Схема сил, що діють на частку



Сила тертя матеріалу по поверхні шнека :

$$F_{тр}^B = fN_s = f(F_g \cos(\alpha - \beta) - F_{sn} \sin \alpha)$$

Отже, складові реакції лопаті :

$$N_x = -p_\Sigma A + mg \sin \beta + f(gm \cos(\alpha - \beta) - p_\Sigma A \sin \alpha) \cos \alpha + fm \omega^2 \frac{D_s}{2} \cos \varphi$$

$$N_y = -f(gm \cos(\alpha - \beta) - p_\Sigma A \sin \alpha) \sin \alpha + mg \cos \beta + fm \omega^2 \frac{D_s}{2} \sin \varphi$$



Потужність на переміщення частки матеріалу



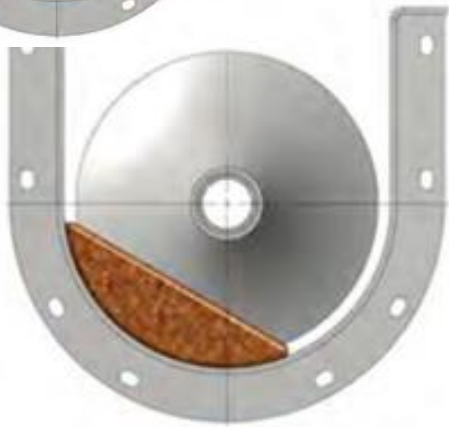
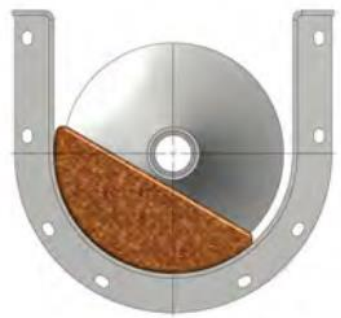
Потужність, споживана гвинтом для переміщення частки матеріалу в осьовому напрямку:

$$P_x = N_x v$$

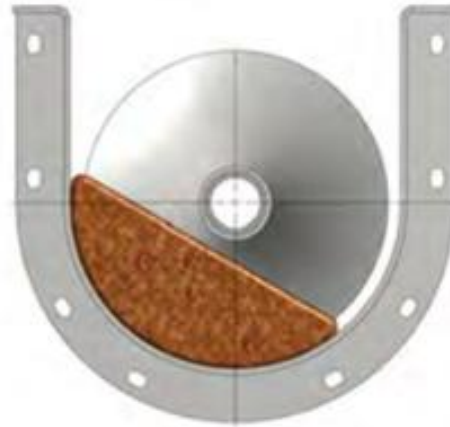
Або:

$$P_x = \left[-p_{\Sigma} k_{vb} \pi (R_{ш}^2 - R_{вн}^2) (1 + \sin \alpha \cos \alpha) + \frac{QL}{v} (g \sin \beta + fg \cos(\alpha - \beta) \cos \alpha + f\omega^2 \frac{D_e}{2} \cos \varphi) \right] \frac{k_{vb} p n}{60}$$

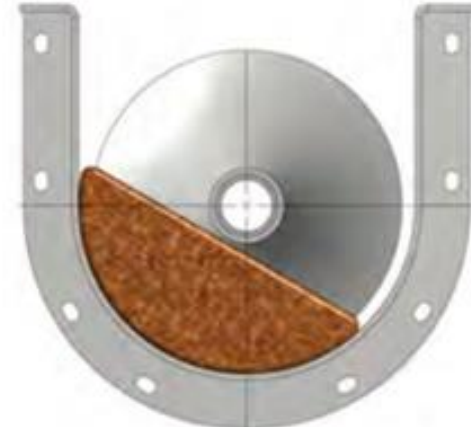
ступінь заповнення витка шнека



а)



б)



в)

Заповнення витка гвинта:

а) – 25%, б) – 30%, в) – 45%



Частота обертання шнекового вала

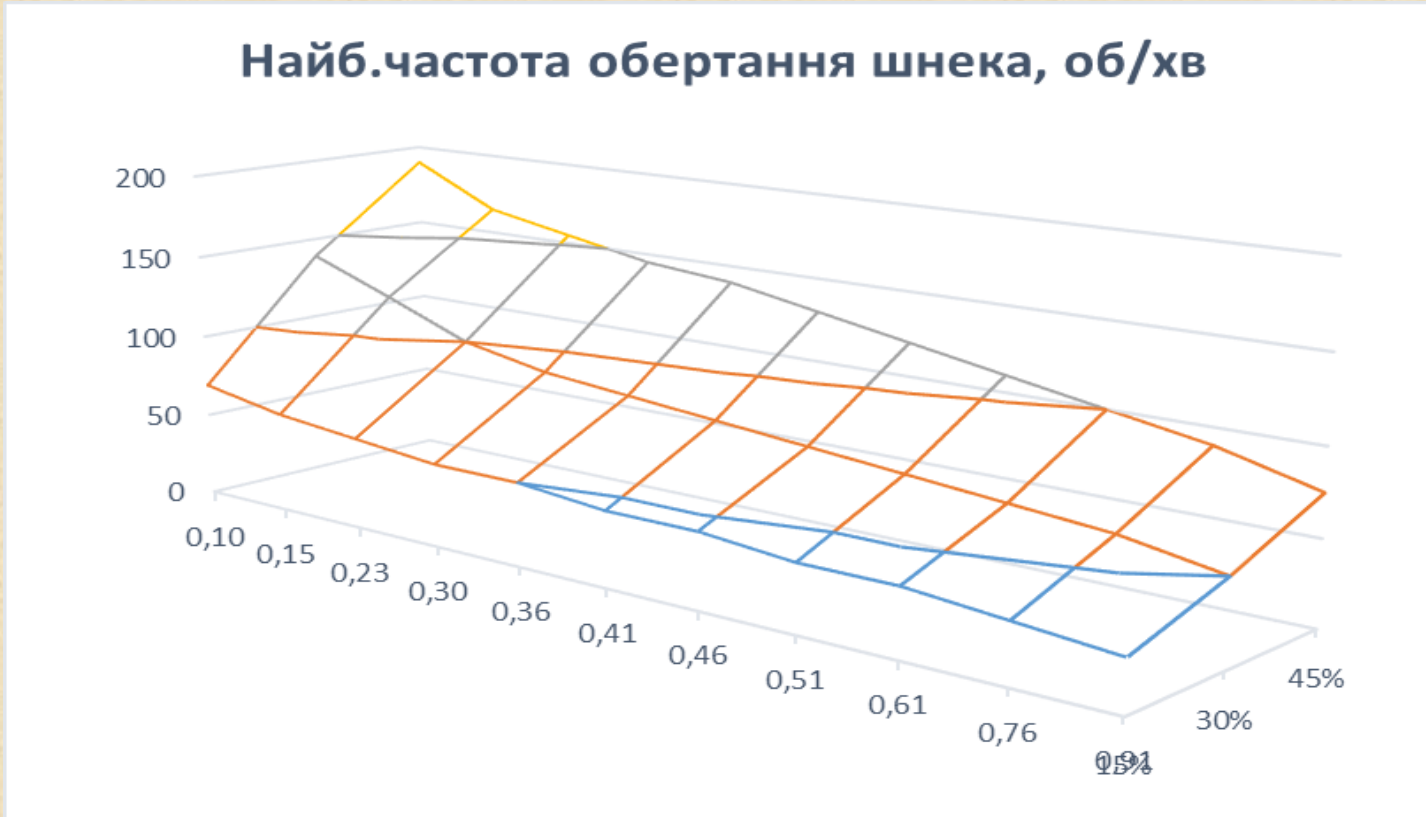


Для важких абразивних матеріалів,
яким є дрібномелений шлак :

$$n_{\max} = \frac{30}{\sqrt{D}}$$



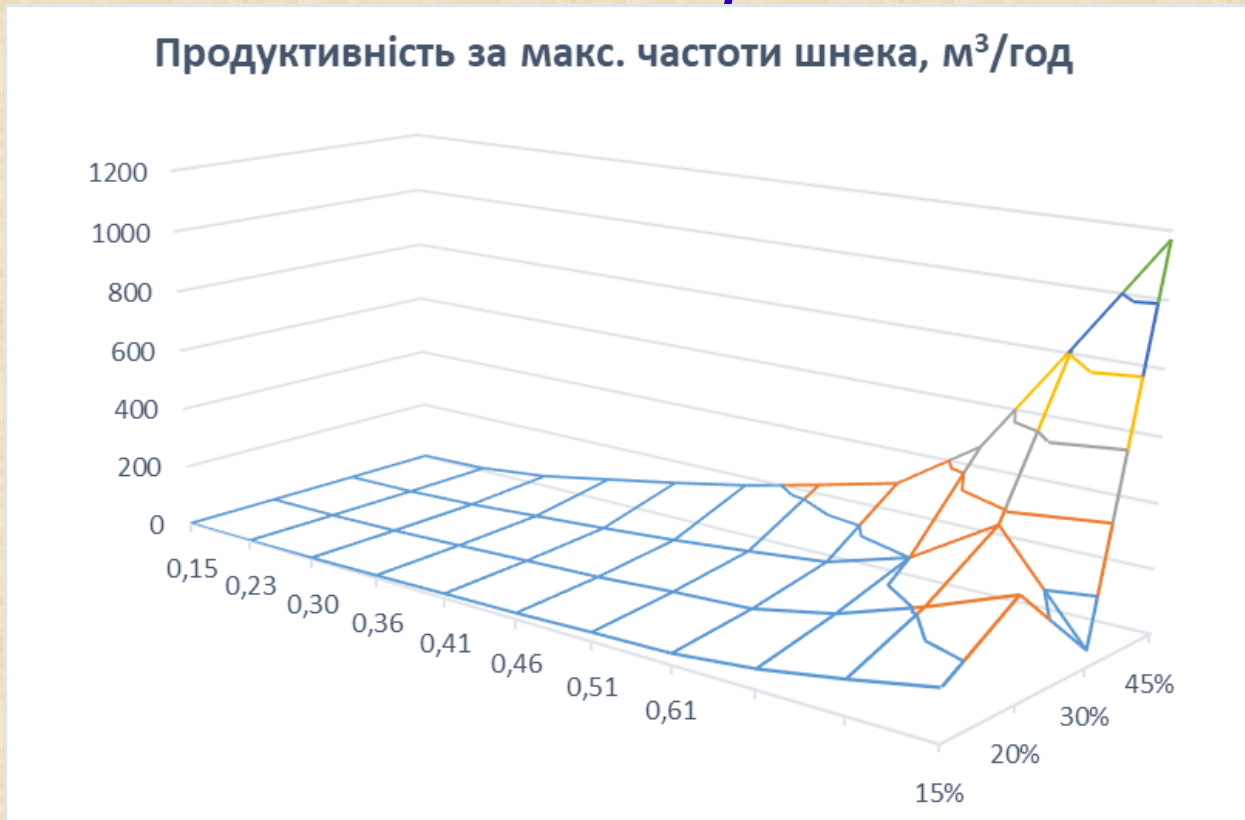
Частота обертання шнекового вала



Залежність найбільшої частоти обертання шнека від його діаметра і ступеня заповнення



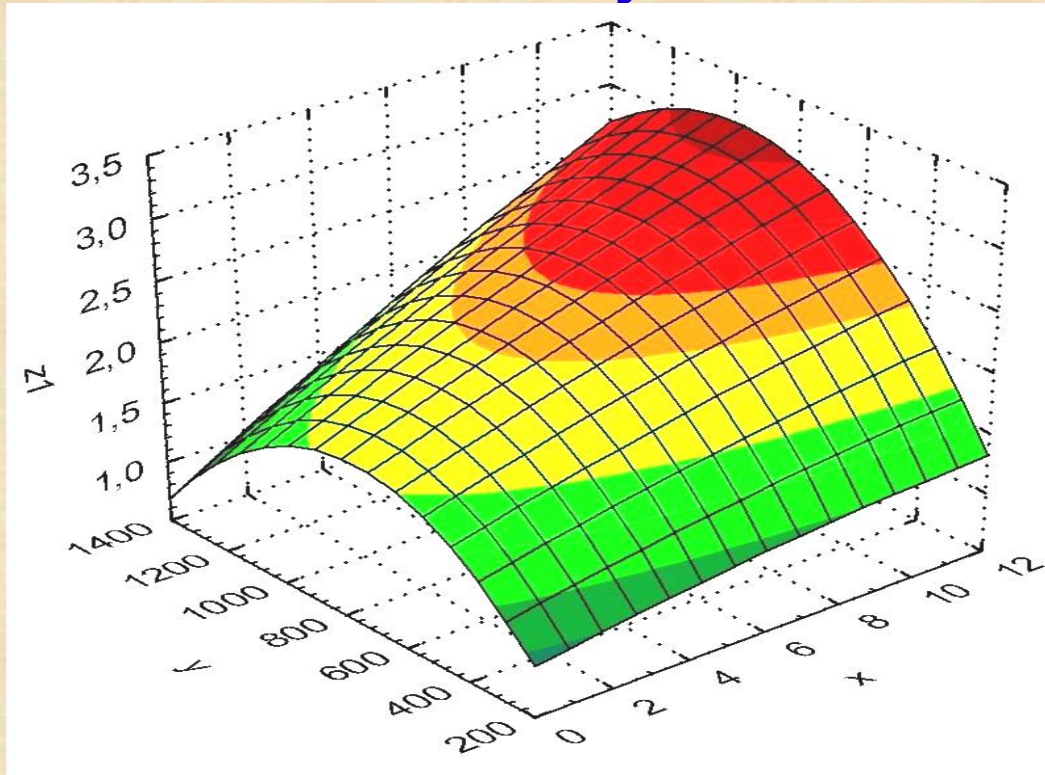
Продуктивність шнекового конвеєра



Залежність продуктивності шнекового конвеєра від діаметра шнека і ступеня заповнення



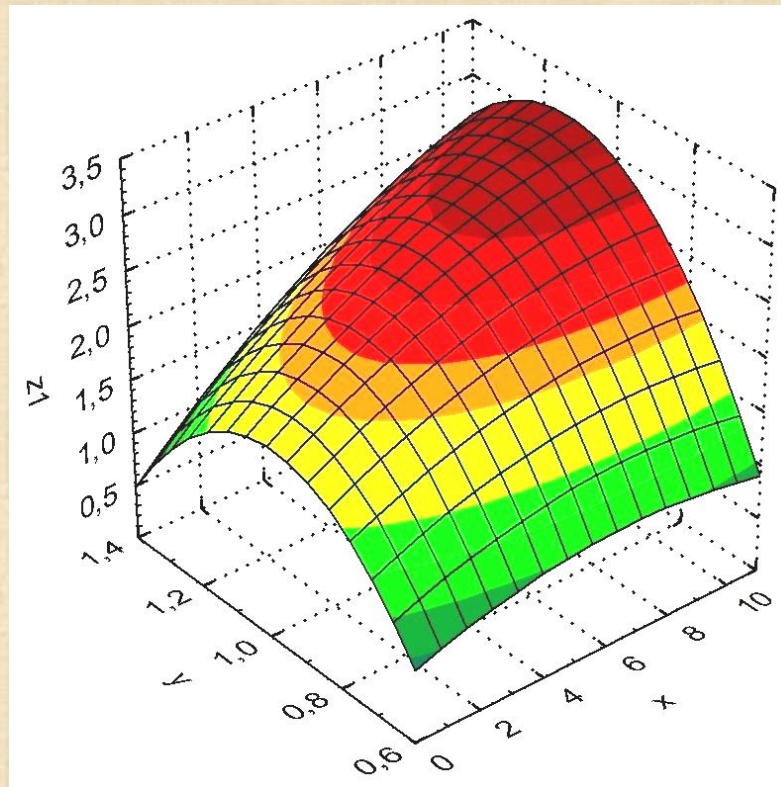
Вплив швидкості повітряного потоку поток



Вплив швидкості повітряного потоку (x) та частоти обертання
робочого органу (y) на продуктивність пневмогвинтової установки



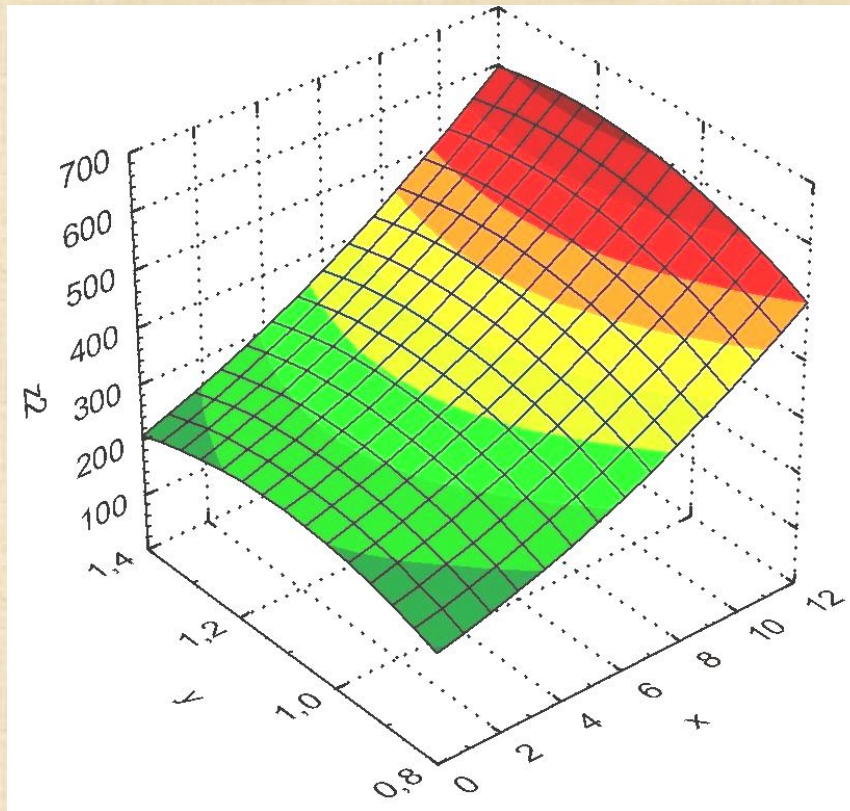
Вплив кроку шнека та швидкості повітряного потоку



Вплив швидкості повітряного потоку та коефіцієнта кроку гвинта на продуктивність пневмогвинтової установки



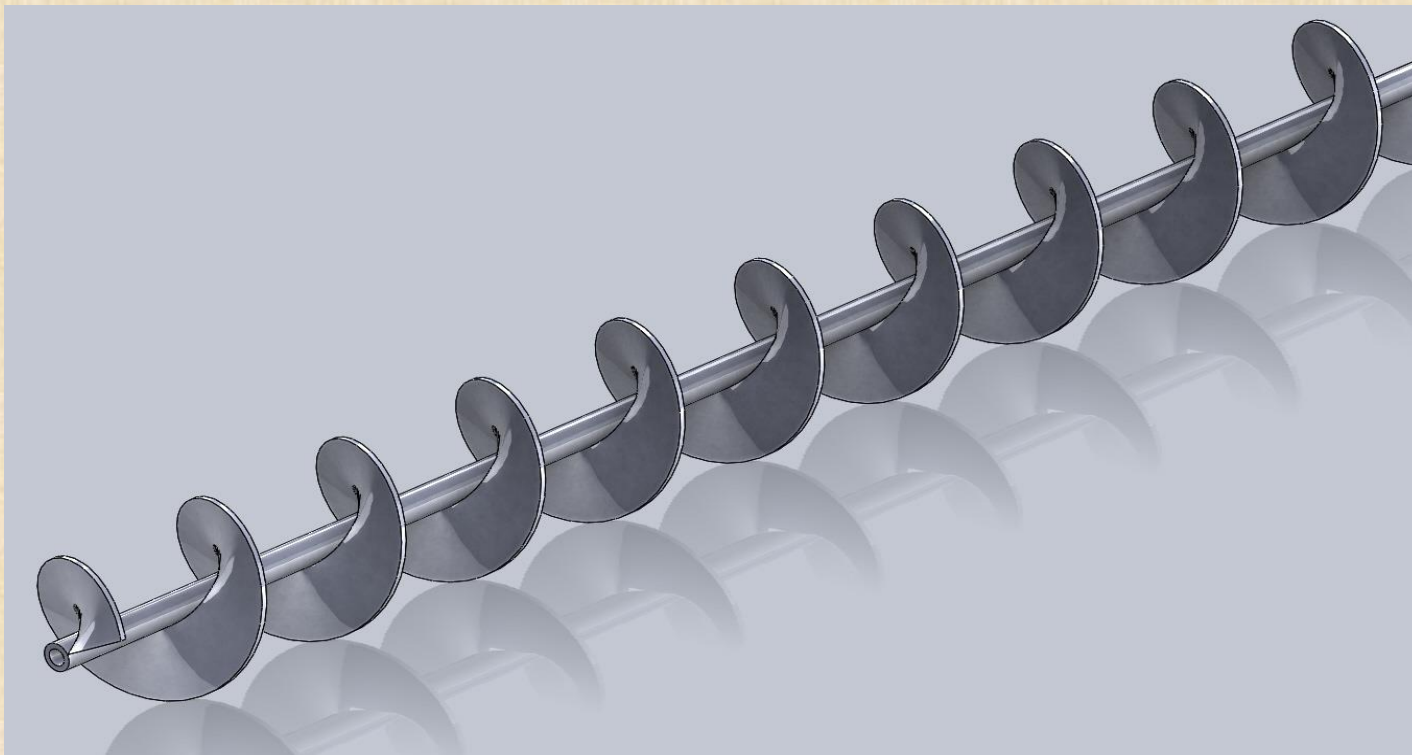
Вплив кроку шнека та швидкості повітряного потоку



Вплив швидкості повітряного потоку (x) та коефіцієнта кроку гвинта (y) на сумарну потужність приводу пневмошнекової установки



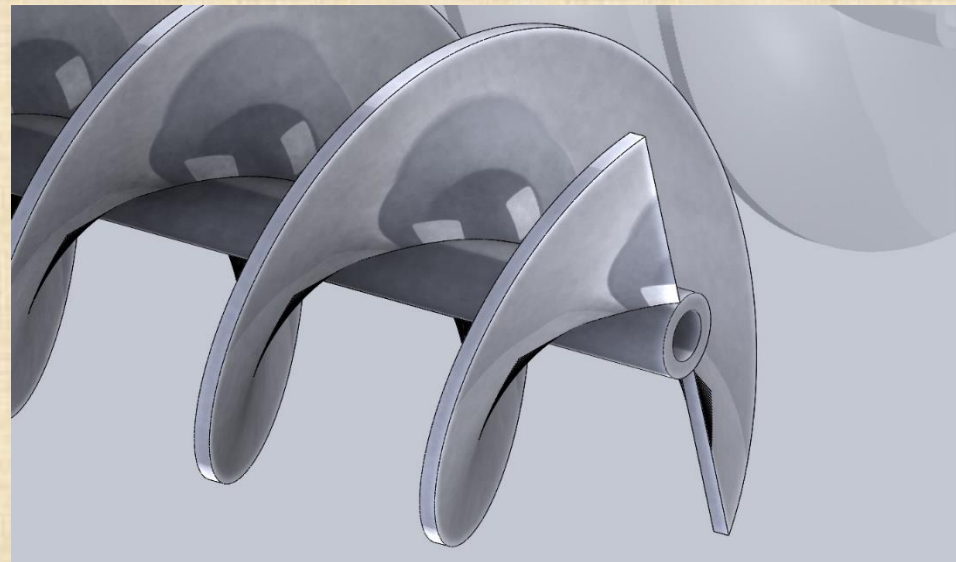
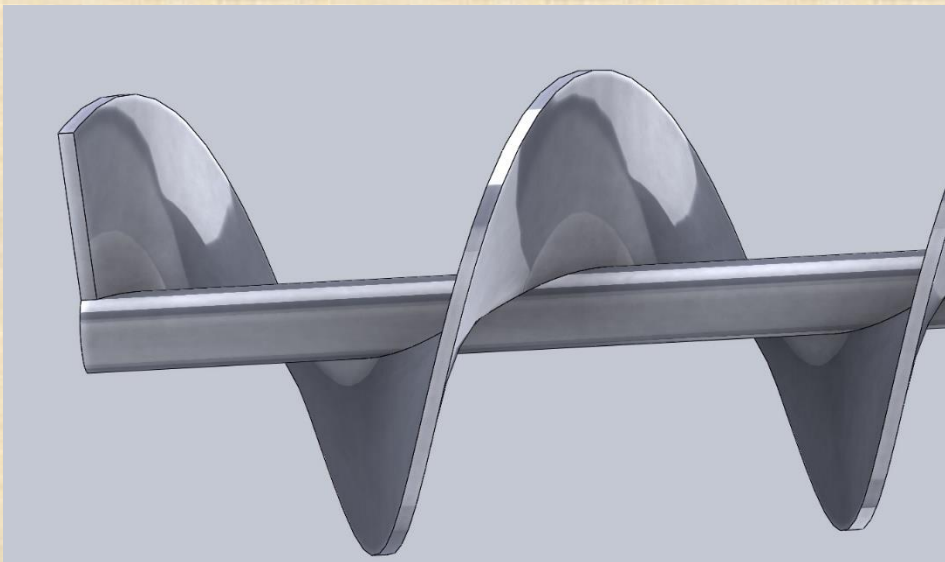
СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ ШНЕКОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ



3D модель простого однозахідного гвинта



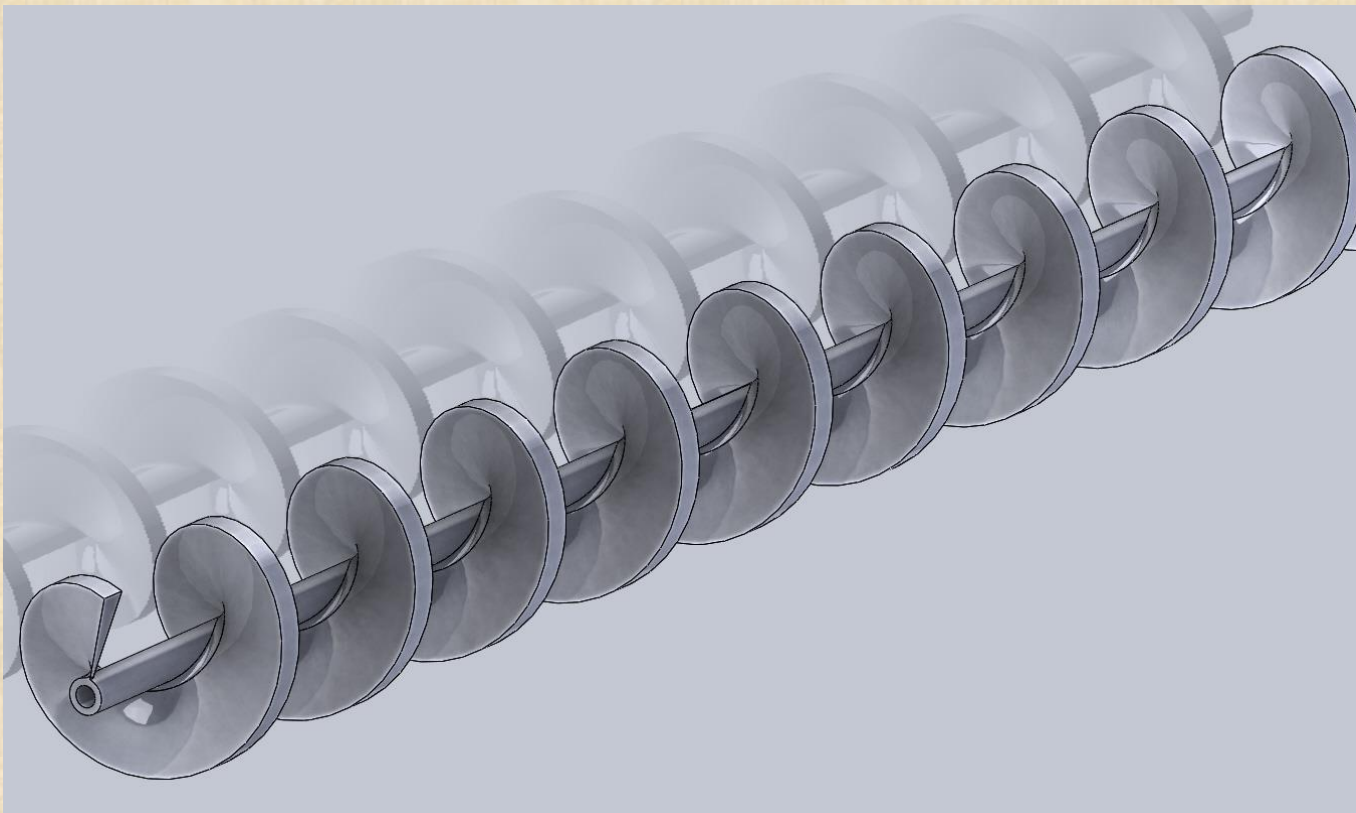
СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ ШНЕКОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ



Порівняльні 3D моделі простого однозахідного і двозахідного гвинта



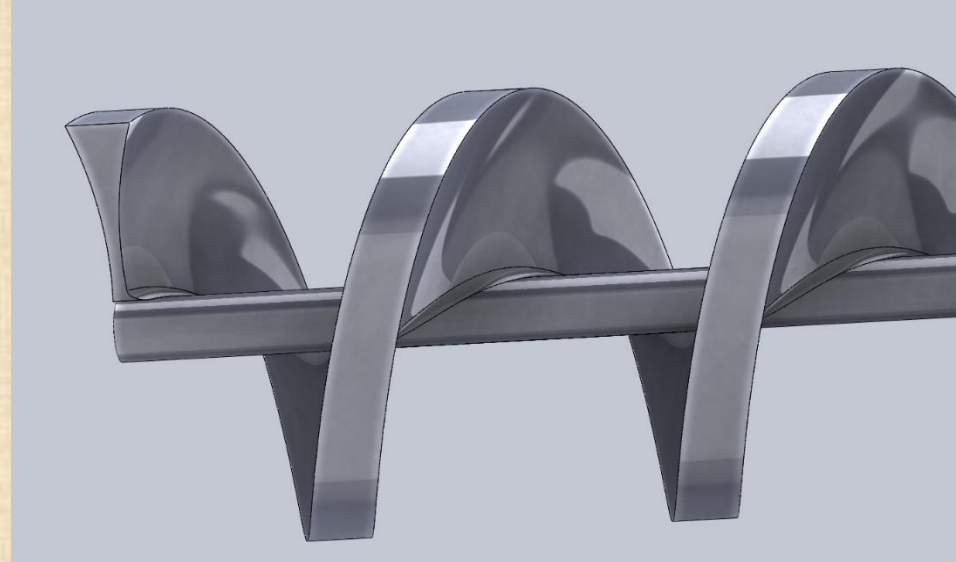
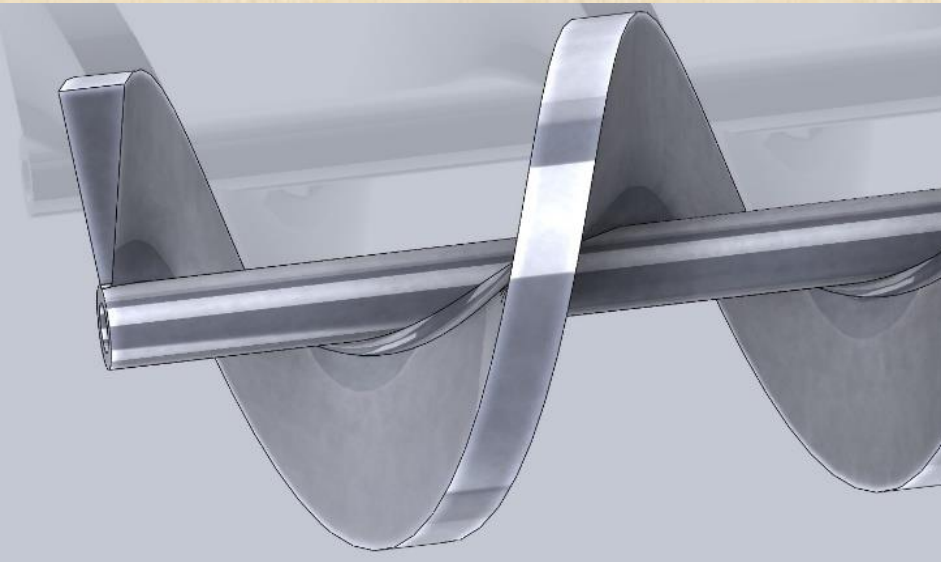
СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ ШНЕКОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ



3D модель однозахідного гвинта складної поверхні



СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ ШНЕКОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ



3D моделі однозахідних гвинтів складної поверхні у формі трапеції та еліптичних дуг



УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЯХ



1. Федішин Андрій. Дослідження транспортування шлаків пневмошнековим робочим органом // BMC-2023 – International Scientific-Practical Conference of young scientists «BUILD-MASTER-CLASS-2023», Київ, КНУБА, 30.11-1.12.2023.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF
CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

Conference program

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE
OF YOUNG SCIENTISTS

**KYIV
UKRAINE
29.11-01.12
2023**

**BUILD
MASTER
CLASS**

16. Федішин Андрій (КНУБА)
Особливості змішування сипких сумішей у спіраль-но-лопатевому змішувачі

17. Андрій Федішин (КНУБА) ID 242
Дослідження транспортування шлаків пневмошнековим робочим органом

18. Галуш Зінаїда, Наталія Зозуля, Володимир Кашинський (КНУБА)
Parametric design of construction technological equipment for the arrangement of



Дякую за увагу!