

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра технологічного обладнання зернових виробництв



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

на тему Дослідження та обґрунтування параметрів рукавних фільтрів  
циліндричного типу

Здобувач Мітрієв М.М.  
(прізвище, ініціали)

II курсу МЗХ – 62 групи

Керівник доцент Гончарук Г.А.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти:  
професор Гапонюк О.І.  
(посада, прізвище та ініціали)

доцент Алексашин О.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

професор Савенко І.І.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від «05» червня 2024р. протокол № 11

Завідувач(ка) кафедри ТОЗВ \_\_\_\_\_ Олег ГАПОНЮК  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

|                      |   |
|----------------------|---|
| Інститут             | <u>Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. К.А. Богомаза</u> |
| Факультет            | <u>Технології зерна і зернового бізнеса</u>   |
| Кафедра              | <u>Технологічного обладнання зернових виробництв</u>                                      |
| Ступінь вищої освіти | <u>Магістр</u>  |
| Спеціальність        | <u>133 Галузеве машинобудування</u>   |
| Освітня програма     | <u>ІТ – сервіс обладнання</u>   |

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри ТОЗВ

Гапонюк О.І.

«   »                                 р.

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА ЗДОБУВАЧА

МІТРИЄВ МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ

1. Тема роботи Дослідження та обґрунтування параметрів рукавних фільтрів циліндричного типу

Затверджена наказом академії від 13.05.2024р. наказ №204-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 05.06.2024р.

3. Вихідні дані роботи

Удосконалити конструкцію пиловловлювача (пиловідділювача) та розробити пропозиції з покращення якості тканини, що використовується з метою покращення якості повітря на виході та загальних показників роботи аспіраційного обладнання.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

У відповідності з методичними вказівками до кваліфікаційної роботи, в тому числі, виконати розділ охорони праці, економіки та автоматизації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

1. Фільтр рукавний циліндричний (збірне креслення) – 2 листа ф. А1; 2. Камера інспекційна (збірне креслення) – 1 лист ф. А1; 3. Пиловідділювач (збірне креслення) – 1 лист ф. А1; 4. Камера очищеного повітря (збірне креслення) – 0,5 лист ф. А1; 5. Конус (збірне креслення) – 0,5 лист ф. А1; 6. Раструб (збірне креслення) – 1 лист ф. А3; Схема автоматизації – 1 лист ф. А1

**Всього 6 листів Ф. А-1 та 1 лист Ф. А-3.**

## Продовження додатка 2

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

| Розділ                                  | Консультант         | Підпис, дата   |                  |
|---|---------------------|----------------|------------------|
|   |                     | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Безпека обслуговування та охорона праці | Доц. Гончарук Г.А.  |                |                  |
| Автоматизація                           | Доц. Алексашин О.В. |                |                  |
| Розрахунок економічної ефективності     | Проф. Савенко І.І.  |                |                  |

7. Дата видачі завдання 01.03..2024р.

Керівник /Підписано/ Гончарук Г.А.

Завдання прийняв до виконання /Підписано/ Мітрієв М.М.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №   | Назва етапів кваліфікаційної роботи                  | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-----|--|--------------------------------|----------|
| 1.  | Сучасний стан питання по темі кваліфікаційної роботи | 01.03. – 15.03.24              |          |
| 2.  | Критичний огляд існуючого обладнання                 | 16.03. – 25.03.24              |          |
| 3.  | Опис винаходів і патентів                            | 26.03. – 03.04.24              |          |
| 4.  | Технічне завдання                                    | 04.04. – 15.04.24              |          |
| 5.  | Ескізний проект                                      | 16.04. – 20.04.24              |          |
| 6.  | Технічний проект                                     | 21.04. – 25.04.24              |          |
| 7.  | Розрахунки   | 26.04. – 30.04.24              |          |
| 8.  | Охорона праці  | 01.05. – 14.05.24              |          |
| 9.  | Автоматизація  | 15.05. – 30.06.24              |          |
| 10. | Економіка  | 01.06. – 05.06.24              |          |

Здобувач – дипломник /Підписано/ Мітрієв М.М.

Керівник роботи /Підписано/ Гончарук Г.А.

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник /Підписано/ Мітрієв М.М.

## АНОТАЦІЯ

В даній роботі розглянуто існуючі види рукавних фільтрів циліндричного типу, а також поточний стан промисловості та перспективи розвитку даного обладнання. Після проведення аналізу зроблено висновок, що на даний час питання удосконалення існуючих, розробки і впровадження нового обладнання даного призначення у промисловість є необхідним.

В роботі наведено технічні вимоги та умови для сировини та готового продукту, а також зроблені висновки щодо вимог до обладнання, враховуючи характеристики продукту.

Пошук патентів і винаходів стосувався цієї теми. Було виявлено, що рукавні фільтри, мають переваги і недоліки, але є важливим обладнанням, яке застосовується на підприємствах зернопереробної галузі і не тільки. Спектр застосування є дуже широким.

Проведено розрахунки, а також експериментальні дослідження.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було зроблено висновки щодо загальної ефективності конструкції рукавних фільтрів циліндричного типу.

При експлуатації та обслуговуванні обладнання особлива увага приділяється питанням безпечного обслуговування та охорони праці .

Виконано розділ, в якому розглянуто питання автоматичного управління рукавних фільтрів і розрахунок економічної ефективності.

|                  |             |                      |               |            |   |             |              |                |
|------------------|-------------|----------------------|---------------|------------|---|-------------|--------------|----------------|
|                  |             |                      |               |            | <i>КРМ.ТОЗВ.1.204-03.1.6</i>  |             |              |                |
|                  |             |                      |               |            |   |             |              |                |
| <i>Змн</i>       | <i>Арку</i> | <i>№ докум.</i>      | <i>Підпис</i> | <i>Дат</i> | <i>Дослідження та обґрунтування параметрів рукавних фільтрів циліндричного типу</i> | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушіє</i> |
| <i>Розроб.</i>   |             | <i>Мітрієв М.М.</i>  |               |            |   |             | 4            |                |
| <i>Перевір..</i> |             | <i>Гончарук Г.А.</i> |               |            |   |             |              |                |
| <i>Реценз.</i>   |             |                      |               |            |   |             |              |                |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                      |               |            |   |             |              |                |
| <i>Зав. каф.</i> |             | <i>Гапонюк О.І.</i>  |               |            |   | <b>ОНТУ</b> |              |                |

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Вступ.....   | 7  |
| 1.Сучасний стан і перспективи розвитку конструкцій фільтрів .....  | 9  |
| 1.1. Склад і параметри повітря .....   | 9  |
| 1.2 Сутність процесу пиловідділення в зернопереробній галузі,<br>комбікормовій промисловості та підприємствах з великою кількістю пилу<br>різного походження ..... | 15 |
| 1.3 Норми пилу .....   | 15 |
| 1.4 Класифікація пиловідділювачів.....   | 19 |
| 1.5. Методи оцінки ефективності роботи пиловідділювачів .....  | 25 |
| 1.6 Опис винаходів та патентів.....  | 26 |
| 1.7 Рукава фільтровальні: види тканин, класифікація .....  | 38 |
| 2 Технічне завдання на проектування.....   | 45 |
| 2.1 Найменування об'єкта проектування і сфера застосування .....   | 45 |
| 2.2 Підстава для розробки .....  | 45 |
| 2.3 Мета та призначення розробки.....  | 45 |
| 2.4 Джерела розробки .....   | 45 |
| 3. Технічна пропозиція .....   | 47 |
| 4. Ескізний та технічний проекти.....  | 49 |
| 4.1 Методики визначення.....   | 49 |
| 4.2 Розрахунок і підбір фільтра .....  | 54 |
| 4.3 Розрахунок значень коефіцієнтів місцевих опорів.....   | 56 |
| 4.4 Розрахунок повних тисків по магістральному напрямку .....  | 57 |
| 4.5 Розрахунок повних тисків по відгалудженнях.....  | 58 |
| 4.6 Підбір вентилятора .....   | 59 |

|             |             |                 |               |             |                              |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
|             |             |                 |               |             | <i>КРМ.ТОЗВ.1.204-03.1.6</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                              | 5           |

|   |    |
|---|----|
| 4.7 Висновки .....  | 60 |
| 5. Випробування і регулювання вентиляційних установок .....                   | 62 |
| 6. Рекомендовані заходи безпеки під час введення в експлуатацію фільтрів..... | 65 |
| 6.1 Послідовність запуску .....   | 66 |
| 6.2 Послідовність зупинки .....   | 66 |
| 7. Автоматизація.....   | 70 |
| 8. Розрахунок економічної ефективності.....                                   | 71 |
| Список літератури.....  | 77 |
| Специфікації .....  | 78 |

|             |             |                 |               |             |                              |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
|             |             |                 |               |             | <i>КРМ.ТОЗВ.1.204-03.1.6</i> | <i>Арк.</i> |
|             |             |                 |               |             |                              | 6           |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                              |             |

## Вступ

Призначення і задача вентиляційних установок в світлі постанов про охорону навколишнього середовища, покращення умов праці та зниження професійних захворювань.

Вентиляційні установки представляють сукупність спеціального обладнання. Його об'єднують в системи для здійснення повітрообміну шляхом створення доцільно організованих повітряних потоків в будівлях, каналах, камерах або захисних кожухах машин і апаратів. Це необхідно для забезпечення чистоти повітря в приміщеннях, де знаходяться люди, і виконання заради технологічних, транспортних, а також протипожежних і протипожежних функцій.

На зернопереробних підприємствах технологічні процеси зазвичай супроводжуються великим виділенням пилу, тому вентиляційних установок надається особливе значення.

Вентиляційні установки відсмоктують повітря від технологічного і транспортного устаткування, тобто здійснюють так звану аспірацію, створюючи всередині робочих просторів або захисних кожухів машин розрідження. Воно перешкоджає виділенню пилу назовні і викликає надходження в ці простору зовнішнього повітря, який забирає з собою надлишкове тепло і вологу, що виділяються при переробці зерна в борошно і крупу.

Аспірація являє собою одну з різновидів вентиляції, причому цей термін можна застосовувати тільки при розгляді питань, пов'язаних з відсмоктуванням повітря з обладнання, але не з приміщень.

Поряд із знепилюванням і іншими гігієнічними завданнями обладнання вентиляційних установок використовують також для виконання ряду найважливіших технологічних операцій (очищення і сушіння зерна, сортування продуктів помелу за допомогою повітряних потоків), а також для пневматичного (повітряного) транспорту зерна і продуктів його переробки.

|             |             |                 |               |             |                              |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
|             |             |                 |               |             | <i>КРМ.ТОЗВ.1.204-03.1.6</i> | <i>Арк.</i> |
|             |             |                 |               |             |                              | 7           |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                              |             |

Вентиляційні установки на зернопереробних підприємствах дозволяють при ефективній роботі:

- поліпшити і оздоровити умови праці, ліквідувати професійні захворювання робітників;
- створити необхідні гігієнічні передумови для підвищення продуктивності праці;
- підвищити продуктивність млинів, круп'яних і комбікормових заводів, завдяки підтримці нормального ходу технологічного процесу;
- покращити якість борошна;
- краще очищувати зерно і сортувати продукти помелу;
- попередити самозігрівання зерна, знизити вологість та запобігти розвитку шкідників;
- зменшити втрати зерна, що виникають при переробці його в муку та крупу;
- поліпшити санітарно-гігієнічний стан підприємства в результаті запобігання можливості конденсації вологи на внутрішніх поверхнях машин, утворення корок тіста, розвитку мікроорганізмів, а також шкідників зерна та продуктів його переробки всередині обладнання;
- запобігти підшипники від передчасного зносу, що викликається постійним абразивним впливом мінерального пилу;
- запобігти можливості виникнення вибухів пилу та пожеж.

Завдання вентиляції полягають:

- у підтримці таких метеорологічних умов (температури, вологості та швидкості руху повітря) у приміщеннях, де знаходяться люди, які обумовлюють найкраще самопочуття і найвищу працездатність людини; ці умови прийнято в гігієнічній практиці називати комфортними;
- у підтримці чистоти повітря на рівні вимог, висунутих відповідними нормами.

Це власне і є санітарно-гігієнічні задачі, так як вони дозволяють зберегти здоров'я людини.

|             |             |                 |               |             |                              |             |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------------|-------------|
|             |             |                 |               |             | <i>КРМ.ТОЗВ.1.204-03.1.6</i> | <i>Арк.</i> |
|             |             |                 |               |             |                              | 8           |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                              |             |

## Список літератури:

1. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна /О.І. Гапонюк, Є.А. Дмитрук / Одеса-Київ. – 1995.
2. Правила проектування та налагодження аспіраційних і пневмотранспортних установок підприємств по збереженню та переробці зерна /О.І. Гапонюк, Є.А. Дмитрук, В.І. Квітинський, О.Н. Гоф, Н.М. Опря/ Зернова столиця, Одеса-Київ. – 2014р. – с. 130
3. <https://zeo.ua/katalog-obladnannya/aspiraciyne-obladnannya>
4. <https://bff.com.ua/>
5. <https://www.pmz.dp.ua/ukr/products/preimuschestvo-i-nedostatki-primeneniya-rukavnyh.html>
6. <https://www.metallum.com.ua/ua/blog/rekomendaczii-po-raschetu-aspiracziionnyix-ustanovok/trebovaniya-k-aspiraczii-oborudovaniya-zernopererabatyivayushhix-predpriyatij>
7. <https://agrotimes.ua/article/aspiracziya-na-elevatori-klyuchovyj-element-tehnologiyi/>
8. [https://www.linkedin.com/posts/%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BC-%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B9%D1%87%D1%83%D0%BA-899070142-%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%96%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%B2%D1%83%D0%B7%D0%BB%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D1%96-activity-6998345650476089344-gqUj?trk=public\\_profile\\_share\\_view](https://www.linkedin.com/posts/%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BC-%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B9%D1%87%D1%83%D0%BA-899070142-%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%96%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%B2%D1%83%D0%B7%D0%BB%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D1%96-activity-6998345650476089344-gqUj?trk=public_profile_share_view)
9. [https://library.knuba.edu.ua/books/33\\_3\\_17.pdf](https://library.knuba.edu.ua/books/33_3_17.pdf)

|      |      |          |         |      |                       |      |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
|      |      |          |         |      | КРМ.ТОЗВ.1.204-03.1.6 | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |                       | 77   |