

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) _____ ННІХТ _____
Кафедра __технології зберігання і переробки зерна_____**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Кочубей-Литвиненко О.В
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Шаповаленко О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності _181 «Харчові технології» _____
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _ Технологія зберігання і переробки зерна _____

на тему: Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу

Виконав: здобувач _4_ курсу, групи _6_

Боровський Андрій Анатолійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _Шаран Андрій Васильович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _Харченко Є.І. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Камбулова Ю.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2020__р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра технології зберігання і переробки зерна

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології
(код і назва)

Освітньо-професійна програма технології зберігання і переробки зерна

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри

“ ” 20 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Боровський Андрій Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу

керівник роботи доцент, кандидат технічних наук Шаран Андрій Васильович,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “_16_”березня_2020_року
№_231_

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи продуктивність заводу 80т/добу

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ, 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА, 3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ 4.РОХРАХУНОК АСПРАЦІЙНОЇ МРЕЖІ 5. ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА 6. ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 7. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

5. Перелік графічного матеріалу

**Технологічна схема формат А1, план на відмітці + 4,800, +14,400 формат А1,
розріз 1-1 формат А1, генплан формат А1,**

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Шаран А.В.	20.05.2020	22.05.2020

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	18.03.20	
	1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ЗАВОДУ	29.03.20	
	2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	08.04.20	
	3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	25.04.20	
	4. РОЗРАХУНОК АСПІРАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ	10.05.20	
	5. ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	21.05.20	
	6. ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	01.06.20	
	7. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	03.06.20	

Здобувач _____
(підпис)

Боровський А.А. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Шаран А.В. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту : «Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу»

Круп'яне виробництво - виготовлення крупів та круп'яних виробів із зерна різних культур. Основа технологічного процесу - механічне відділення покривних тканин (оболонок) зерна і подальша обробка ядра і сім'ядолей. Техніка відділення оболонок залежить від анатомічних особливостей зерна (міцності ядра і оболонок, ступеня прикріплення їх до ядра та ін). Успішна обробка зерна можлива при його вологості 13-15,5%.

Загальна схема технологічного процесу складається з наступних етапів: очищення зерна від домішок; сортування по крупності; лушення (відділення оболонок); обробка ядра (дроблення, шліфування, полірування, плющення) в залежності від виду зерна і сорту одержуваної крупы. Багато круп'яних заводів оснащені додатковим обладнанням і мають більш складну схему переробки зерна на крупу; наприклад, після очищення від домішок сировину піддають гідротермічній обробці (зволоження водою або парою, подальше відволожування і сушка), в результаті чого збільшується міцність ядра, а оболонки стають більш крихкими і легше відокремлюються. Гідротермічна обробка підвищує стійкість круп при зберіганні.

Зерно очищають від домішок на аспіраторах, сепараторах, трієрах, каменевідбірниках, оббивних машинах, магнітних апаратах та ін. і сортують на сортувальних машинах. Зерно лушать на оббивних машинах (ячмінь, овес), луцильних поставах (рис-зерно) або вальцедекових верстатах (гречка, просо), луцильниках з гумовими валками, вертикальних луцильниках та ін. У зерна гречки і проса оболонки добре відділяються на вальцедекових верстатах, а зерна рису — на луцильних поставах і луцильниках. Після лушення продукт провіюють і недостатньо облущені зерна знову пропускають через машини, потім шліфують для видалення залишків квіткових плівок, плодових або насінневих оболонок і зародка. Все це покращує товарний вигляд крупы, підвищує її розварюваність і засвоюваність. Деякі види і сорти круп (горох, рис, перлова та ін) полірують

на спеціальних поставах. Готову крупу сортують за розміром на кілька фракцій (номерів): наприклад, перлову і кукурудзяну на 5 номерів; полтавську на 4, ячну (ячмінну) на 3 номери.

У процесі механічної обробки — очищення і, особливо, лушення і шліфування, - ядро у частини зерна дробиться, що знижує якість продукту. Так, при обробці зерна гречки отримують ядрицю (ціле ядро) і менш цінний проділ. Побічні продукти і відходи — січка, борошно (мучка) і т. п. використовують на фуражні або технічні цілі. Малоцінним відходом є лузга — квіткові плівки. Її використовують на паливо, для виробництва фурфуролу та на інші потреби.

Вихід крупи, тобто кількість її у відсотках від маси переробленого зерна, залежить від властивостей зерна: крупності, вирівняності, вмісту доброякісного ядра, а у плівчастих культур (рису, ячменю, гречки, проса та ін.) і від вмісту квіткових плівок.[1]

Режим роботи заводу: 330 днів на рік, 2 зміни по 12 год

Проект складається із семи розділів у яких наведено техніко-економічний розрахунок роботи підприємства, характеристика сировини, розрахунок технологічного обладнання та опис технологічного процесу, охорона праці на виробництві та захист навколишнього середовища.

Ключові слова: круп'яний завод, обладнання, очищення, обробка, фасування.

ANNOTATION

The topic of the diploma project : "Project of a cereal plant producing wheat cereals "Poltava" and "Artek" with a capacity of 80T / day»

Cereal production - production of cereals and groats from grain of various cultures. The basis of the technological process is the mechanical separation of the covering tissues (shells) of the grain and subsequent processing of the core and cotyledons. The technique of separating the shells depends on the anatomical features of the grain (the strength of the core and shells, the degree of attachment to the core, etc.). Successful processing of grain is possible at its humidity of 13-15. 5%.

The General scheme of the technological process consists of the following stages: cleaning of grain from impurities; sorting by size; peeling (separation of shells); core processing (crushing, grinding, polishing, flattening), depending on the type of grain and the variety of cereals obtained. Many cereal factories are equipped with additional equipment and have a more complex scheme for processing grain into cereals; for example, after cleaning from impurities, raw materials are subjected to hydrothermal treatment (humidification with water or steam, subsequent removal of moisture and drying), which increases the strength of the core, and the shells become more brittle and easier to separate. Hydrothermal treatment increases the stability of cereals during storage.

Grain is cleaned from impurities on aspirators, separators, triers, stone collectors, upholstery machines, magnetic devices, etc. and sorted on the sorting machines. Grain is shelled on padding machines (barley, oats), shelled posts (rice-grain) or rolling machines (buckwheat, millet), Shellers with rubber rolls, vertical Shellers, etc. The buckwheat and millet shell well separated on vladikova machines, and the grains of rice shelling postures and plows. After peeling, the product is sifted and insufficiently exfoliated grains are passed through the machine again, then sanded to remove the remnants of flower films, fruit or seed shells and the embryo. All this improves the marketable appearance of cereals, increases its digestibility and digestibility.

Some types and varieties of cereals (peas, rice, pearl barley, etc.) are polished

in special positions. Ready-made cereals are sorted by size into several fractions (numbers): for example, pearl and corn for 5 numbers; Poltava for 4, barley (barley) for 3 numbers. In the process of mechanical processing-cleaning and especially peeling and grinding-the core of a part of the grain is crushed, which reduces the quality of the product. So, when processing buckwheat grains, they get a core (the whole core)and a less valuable parting. By-products and waste — hay, flour (flour), etc. are used for forage or technical purposes. Low-value waste is husk-flower films. It is used for fuel, for the production of furfural and for other purposes.

The cereal yield, i.e. the number of its percentage by weight of the processed grain depends on grain properties: size, uniformity, the content of benign core, and chaffy crops (rice, barley, buckwheat, millet, etc.) and the flower films.[1]

Working hours of the plant: 330 days a year, 2 shifts of 12 hours.

The project consists of seven sections, which provide technical and economic calculation of the enterprise, characteristics of raw materials, calculation of technological equipment and description of the technological process labor protection in production and environmental protection.

Keywords: cereal factory, equipment, cleaning, processing, packing.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ.....	11
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1. Характеристика сировини.....	12
2.2. Норми виходу готової продукції	18
2.3. Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	21
2.4. Опис технологічної схеми	27
2.5. Внутрішньо-цехова комунікація.....	29
3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	31
4. РОЗРАХУНОК АСПІРАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ.....	40
4.1 Роль і місце вентиляційних систем на зернопереробних підприємствах.....	41
4.2 Проектування аспіраційних систем	45
4.3 Розрахунки елементів аспіраційної мережі.....	49
5. ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА.....	53
6. ЗАХОДИ ЩОДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	61
6.1 Характеристика відходів і викидів підприємства.....	62
6.2 Кількість і склад шкідливих викидів в атмосферу і скидів у водні джерела.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64

					Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавський» і «Львів» продуктивністю 80т/добу		
		№ докум.	Підпис				
Розробив		Боровський А.А.		Кваліфікаційна робота	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Шаран А.В.					
Реценз.					НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		
Затвердив		Шаповаленко О.І.					

ВСТУП

Круп'яне виробництво - виготовлення крупів та круп'яних виробів із зерна різних культур. Основа технологічного процесу - механічне відділення покривних тканин (оболонок) зерна і подальша обробка ядра і сім'ядолей. Техніка відділення оболонок залежить від анатомічних особливостей зерна (міцності ядра і оболонок, ступеня прикріплення їх до ядра та ін). Успішна обробка зерна можлива при його вологості 13-15,5%.

Загальна схема технологічного процесу складається з наступних етапів: очищення зерна від домішок; сортування по крупності; лушення (відділення оболонок); обробка ядра (дроблення, шліфування, полірування, плющення) в залежності від виду зерна і сорту одержуваної крупи. Багато круп'яних заводів оснащені додатковим обладнанням і мають більш складну схему переробки зерна на крупу; наприклад, після очищення від домішок сировину піддають гідротермічній обробці (зволоження водою або парою, подальше відволожування і сушка), в результаті чого збільшується міцність ядра, а оболонки стають більш крихкими і легше відокремлюються. Гідротермічна обробка підвищує стійкість круп при зберіганні.

Зерно очищають від домішок на аспіраторах, сепараторах, трієрах, каменевідбірниках, оббивних машинах, магнітних апаратах та ін. і сортують на сортувальних машинах. Зерно лушать на оббивних машинах (ячмінь, овес), луцильних поставах (рис-зерно) або вальцедекових верстатах (гречка, просо), луцильниках з гумовими валками, вертикальних луцильниках та ін. У зерна гречки і проса оболонки добре відділяються на вальцедекових верстатах, а зерна рису — на луцильних поставах і луцильниках. Після лушення продукт провіюють і недостатньо облущені зерна знову пропускають через машини, потім шліфують для видалення залишків квіткових плівок, плодових або насінневих оболонок і зародка. Все це покращує товарний вигляд крупи, підвищує її розварюваність і

					Кваліфікаційна робота		
		№ докум.	Підпис				
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив	Шаран А.В						
Реценз.					НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		
Затвердив	Шаповаленко О.І.						

засвоюваність. Деякі види і сорти круп (горох, рис, перлова та ін) полірують на спеціальних поставах. Готову крупу сортують за розміром на кілька фракцій (номерів): наприклад, перлову і кукурудзяну на 5 номерів; полтавську на 4, ячну (ячмінну) на 3 номери.

У процесі механічної обробки — очищення і, особливо, лушення і шліфування, - ядро у частини зерна дробиться, що знижує якість продукту. Так, при обробці зерна гречки отримують ядрицю (ціле ядро) і менш цінний проділ. Побічні продукти і відходи — січка, борошно (мучка) і т. п. використовують на фуражні або технічні цілі. Малоцінним відходом є лузга — квіткові плівки. Її використовують на паливо, для виробництва фурфуролу та на інші потреби.

Вихід крупы, тобто кількість її у відсотках від маси переробленого зерна, залежить від властивостей зерна: крупності, вирівняності, вмісту доброякісного ядра, а у плівчастих культур (рису, ячменю, гречки, проса та ін.) і від вмісту квіткових плівок.[1]

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ

Основне постачання зерна на завод планується від сільськогосподарських підприємств (елеваторів) Полтавської, Одеської, Миколаївської областей.

Близьке розташування з великими підприємствами області які мають розвинену мережу збуту зумовлює значну увагу службі маркетингу, розвинена транспортна сітка покращує умови обробки та переробки зернових.

Водопостачання забезпечуватиме місцева водопровідна мережа через лічильники. Система водовідведення та водопостачання знаходиться під землею.

Джерелом електроенергії для підприємства є міські системи електромережі РП-21.

Що стосується будівництва заводу, воно вимагає ресурсного забезпечення. Закупити необхідне обладнання або комплектуючі частини не так складно. Проблеми можуть виникнути з сегментом підприємств, що займаються проектуванням. Велика частина даних компаній може здійснювати тільки окремі роботи, наприклад, складання кошторисів, проектної документації, монтаж, наладку технологій, розробку систем автоматизації. Контролювати майбутні витрати будівництва вже на стадії проекту. Чим раніше будуть розроблені деталі будівництва, тим більша ймовірність зробити проект більш дешевшим.

У питанні витрат можна зафіксувати розцінки роботи, але матеріали необхідно закупити заздалегідь, інакше вартість буде зростати.

				Кваліфікаційна робота		
	№ докум.	Підпис		Літ.	Арк.	Акрушів
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу		
Перевірив	Шаран А.В					
Реценз.						
Затвердив	Шаповаленко О.І.					
				НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика Сировини

Властивості зерна різних культур не однакові. Проте, будь-яке зерно повинне відповідати загальним вимогам: бути доброякісним, повноцінним, належно обробленим, мати сприятливі біохімічні властивості. Таким вимогам, як правило, відповідає зерно, вирощене в належних умовах. Бажано використовувати районоване зерно. Погодні, кліматичні умови теж впливають на якість зерна, а отже, на крупи, отримані з нього. При складанні партій круп'яного зерна, що направляється на переробку, не можна допускати змішування зерна різних видів, типів (розмірів, форми, технологічних властивостей), різної вологості.

Із зерна зі стороннім запахом, запліснявілого і самозігрітого та з наявністю великої кількості домішок не можливо отримати крупи високої якості. Вади зерна, як правило, передаються крупам. Якісні крупи отримують зі свіжого і добре виповненого зерна.

Усі види зерна, з яких виготовляють крупи, характеризуються різним хімічним складом. Тому різні крупи мають неоднаковим вміст вуглеводів, жирів, вітамінів, мінеральних та інших речовин.

Крупи характеризуються різною засвоюваністю та енергетичною цінністю. Круп'яні культури поділяють на дві групи: з міцним зв'язком оболонки та ядра (рис, ячмінь, кукурудза, пшениця) та зі слабким зв'язком (гречка, просо, овес). Кожна група має значні відмінності, які вимагають різноманітних технологічних способів переробки зерна круп'яних культур.
[2]

Сировиною для виробництва крупів «Полтавські» та «Артек» є тверда пшениця (дурум), яка повинна відповідати вимогам ДСТУ 3768: 2019 «Пшениця. Технічні умови».

					Кваліфікаційна робота		
		№ докум.	Підпис				
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив	Шаран А.В						
Реценз.					НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		
Затвердив	Шаповаленко О.І.						

Показники якості зерна твердої пшениці

Таблиця 1

Показник	Характеристика і норма для твердої пшениці за класами				
	1	2	3	4	5
Зерна м'якої пшениці, %, не більше ніж	4	4	8	10	Не обмежено
Натура, г/л, не менше ніж	750	750	730	710	Не обмежено
Вологість, %, не більше ніж	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Склоподібність, %, не менше ніж	70	60	50	40	Не обмежено
Зернова домішка, %, не більше ніж	5,0	5,0	8,0	10,0	15,0
Зокрема:					
Мінеральна домішка	0,3	0,3	0,5	0,5	1,0

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота

Арк.

13

Зокрема:					
Галька, шлак, руда	0,1 5	0 ,15	0,2	0,3	У межах мінеральної домішки
Зіпсовані зерна	0,2	0 ,2	0,5	1,0	1,0
Зокрема:					
Фузаріозн і зерна	У межах зіпсованих зерен				
Шкідлива домішка	0,2	0 ,3	0,5	0,5	0,5
Сажка, ріжки (разом)	0,0 5	0 ,05	0,1	0,1	0,1
Триходес ма сива	Не дозволено				
Кукіль	У межах шкідливої домішки				
Кожен з видів іншого токсичного насіння	0,0 5	0 ,05	0,0 5	0,05	0,1
Сажкове зерно,%, не більше ніж	5,0	5 ,0	5,0	5,0	10,0

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину,%, не менше ніж	14,0	13,0	12,0	11,0	Не обмежено
Число падання,с, не менше ніж	220	200	150	100	Не обмежено

Зерно твердої пшениці всіх класів має бути у здоровому стані, не зіпріле та без теплового пошкодження; мати властивий здоровому зерну запах (без затхлого, солодового, пліснявого, гнилістого, полинного, сажкового, запаху нафтопродуктів тощо); мати властивий зерну колір; не дозволено зараження пшениці шкідниками зерна. [3]

Із зерна пшениці виробляють пшеничні шліфовані і манні крупи. Крупи пшеничні шліфовані поділяють на п'ять номерів – від 1 до 5. Крупи № 1...4 називають Полтавськими. П'ятий номер круп має назву Артек. Крупи № 1 мають розміри, які не набагато менші від розмірів цілого зерна (3...3,5 мм) і видовжену форму. Крупи від № 2 до № 5 являють собою подрібнене зерно. Форма крупів № 2 овальна, № 3, 4 і 5 — округла. Тривалість варіння крупів – від 15 (Артек) до 60 хв (№ 1). Після варіння їхній об'єм збільшується у 4—5 разів. Крупи Полтавські і Артек на товарні сорти не поділяють. Випускають також пшеничні крупи швидкорозварювані і такі, що не потребують варіння.

Крупа «Артек» – частинки мілко дробленого зерна пшениці, відділені повністю від зародка і частково від плодових і насінневих оболонок, частинки крупи зашліфовані. Якість крупи нормується ДСТУ 7699:2015 «Крупа пшенична. Технічні умови». Пшеничні крупи Полтавська і Артек мають високі харчові якості, вони швидко розварюються, але не дають

значного збільшення в об'ємі, каші виходять смачні, розсипчасті, але щільні					Арк.
Кваліфікаційна робота					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Показник	Норма
Колір	Жовтий
Смак	Властивий пшеничним крупам, без сторонніх присмаків, не кислий
Запах	Властивий пшеничним крупам, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Вологість, %, не більше	14,0
Доброякісне ядро, %, не менше	99,2
Смітна домішка, %, не більше	0,3
у тому числі мінеральна, не більше	0,05
шкідлива, не більше	0,05
з них гірчак повзучий і в'язіль, не більше	0,02
кукіль, не більше	0,10
Зіпсовані ядра, %, не більше	0,20
Оброблені зерна жита і ячменю, %, не більше	3,0
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається
Насіння геліотропа і триходесми	Не допускається

Металомагнітна домішка, мг на 1 кг круп, не більше	3,0
---	-----

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів у крупах не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених медико-біологічних вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів, затверджених Міністерством охорони здоров'я. [4]

Розміри отворів сит для сортування пшеничних крупів Таблиця 3

Види і номери круп	Діаметр отворів двох суміжних сит, мм	
	прохід	схід
«Полтавські» №1	3,5	3,0
№2	3,0	2,5
№3	2,5	2,0
№4	2,0	1,5
«Артек»	1,5	№063

2.2 Норми виходу готової продукції

Розрахунок проводять відповідно до «Правил» [4]

Показники якості пшениці: смітна домішка – 1,35%, зернова домішка – 2,0%, м'яка пшениця – 5,5%, вологість зерна – 15%. Вологість готового продукту- 13,5%.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Базисні норми виходу крупів

Таблиця 4

Продукт	Вихід, %
Крупи «Полтавські» №1+№2	8,0
№3+№4	43,0
Крупа «Артек»	12,0
Разом крупів	63,0
Мучка кормова	30,0
Відходи I і II категорій	5,3
Відходи III категорій та механічні втрати	0,7
Усушка	1,0
Всього	100,0

1. Смітна домішка

$$1,0 - 1,35 = 0,35\% > \text{базису}$$

Зменшується норма виходу крупів пшеничних:

$$0,35 * 0,7 = 0,245\% \quad (-)$$

$$\text{№1+№2} - (0,245 * 8) / 63 = 0,0311 \quad (-)$$

$$\text{№3+№4} - (0,245 * 43) / 63 = 0,1672 \quad (-)$$

$$\text{«Артек»} - (0,245 * 12) / 63 = 0,0467 \quad (-)$$

Зменшується вихід мучки:

$$0,35 * 0,3 = 0,105\% \quad (-)$$

збільшується норма виходу відходів I і II категорії:

$$0,35 * 1,0 = 0,35\% \quad (+)$$

2. Зернова домішка

$$1,0 - 2,0 = 1,0\% > \text{базису}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Зменшується норма виходу крупів пшеничних:

$$1,0*0,15=0,15\% \quad (-)$$

$$\text{№1+№2} - (0,15*8)/63 = 0,0190 \quad (-)$$

$$\text{№3+№4} - (0,15*43)/63 = 0,1024 \quad (-)$$

$$\text{«Артек»} (0,15*12)/63 = 0,0286 \quad (-)$$

Збільшується вихід мучки:

$$1,0*0,1=0,10\% \quad (+)$$

Збільшується норма виходу відходів I і II категорії:

$$1,0*0,05=0,05\% \quad (+)$$

3. М'яка пшениця

$$5,0-5,5=0,5\% > \text{базису}$$

Зменшується норма виходу крупів пшеничних:

$$0,5*0,2=0,1\% \quad (-)$$

$$\text{№1+№2} - (0,1*8)/63 = 0,0127 \quad (-)$$

$$\text{№3+№4} - (0,1*43)/63 = 0,0683 \quad (-)$$

$$\text{«Артек»} (0,1*12)/63 = 0,0190 \quad (-)$$

Збільшується вихід мучки:

$$0,5*0,2=0,1\% \quad (+)$$

4. Фактична усушка: $Y=(100(15-13,5))/(100-13,5)=1,73$

$$1,0-1,73=0,73 > \text{базису}$$

Зменшується норма виходу крупів пшеничних:

$$0,73*0,6=0,438\% \quad (-)$$

$$\text{№1+№2} - (0,438*8)/63 = 0,0556 \quad (-)$$

$$\text{№3+№4} - (0,438*43)/63 = 0,2990 \quad (-)$$

$$\text{«Артек»} (0,438*12)/63 = 0,0834 \quad (-)$$

Зменшується вихід мучки:

				0,73*0,4=0,292% (-)	Арк.
					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кваліфікаційна робота

Норма усушки:

$$0,73*1,0=0,73\% \quad (+)$$

Отже,

$$\text{№1+№2 } 8-0,0311-0,0190-0,0127-0,0556 = 7,882\%$$

$$\text{№3+№4 } 43-0,1672-0,1024-0,0683-0,2990 = 42,363\%$$

$$\text{Крупа «Артек» } 12-0,0467-0,0286-0,0190-0,0834= 11,822\%$$

$$\text{Мучка кормова } 30,0-0,105+0,1+0,1-0,292 = 29,803 \%$$

$$\text{Відходи I і II категорії} - 5,3+0,35+0,05= 5,7 \%$$

$$\text{Відходи III категорії та механічні втрати} - 0,7\%$$

$$\text{Усушка} - 1,0+0,73=1,73\%$$

Разом 100%

2.3. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Об'єм бункерів, м³, розраховують за формулою 4.1:

$$V=Q\tau/24\gamma f, \quad (4.1)$$

де Q- продуктивність круп'яного заводу, т/добу;

τ - кількість годин роботи, год;

γ - об'ємна маса сировини, т/м³;

f- коефіцієнт використання об'єму бункерів(залежить від висоти бункера, його перерізу, конфігурації, f=0,60-0,85).

Об'єм одного бункера розраховують за формулою 4.2:

$$V1= abh, \quad (4.2)$$

де a і b- розміри бункера в плані, м;

h- висота бункера, м.

Кількість бункерів для сировини визначають за формулою 4.3:

$$n=V/V1 \quad (4.3)$$

Бункери для неочищеного зерна:

$$V=(80*20,5)/(24*0,75*0,85)=107,19 \text{ м}^3$$

$$V1=3*3*(4,8*2)=86,4 \text{ м}^3$$

				n= 107,19/86,4=1,24 шт	Арк.
				Кваліфікаційна робота	20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Приймаємо 2 шт

Об'єм надвагового бункера:

$$V=(80*0,5)/(24*0,84*0,6)= 3,3 \text{ м}^3$$

$$V1=1,5*1,5*1,5=3,4 \text{ м}^3$$

$$n=3,3/3,4=0,97 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт

Необхідну кількість обладнання розраховують за формулою 4.4:

$$n=Q_z/q_m ,$$

(4.4)

де, Q_z - продуктивність крупозаводу, т/добу;

q_m - продуктивність машини, т/добу

Ваги Buhler MSDL:

$$n= 80/90=0,88=1 \text{ шт}$$

$$K_{во}= 0,88/1*100\%=88\%$$

Сепаратор Buhler Classifier MTRC-100/200:

$$n= 80/329.6=0.24=1 \text{ шт}$$

$$K_{во}= 0,24/1*100\%=24\%$$

Приймаємо 3 шт.

Трієр-вівсюговідбірник LADB:

$$n= 80/24*8=0.42=1 \text{ шт}$$

$$K_{во}= 0,42/1*100\%=42\%$$

Трієр-куколевідбірник LADB:

$$n= 80/24*8=0.42=1 \text{ шт}$$

$$K_{во}= 0,42/1*100\%=42\%$$

Об'єм накопичувального бункера:

$$V=(80*0,5)/(24*0,75*0,8)= 2,7 \text{ м}^3$$

$$V1=1,5*1,5*1,5=3,4 \text{ м}^3$$

$$n=2,7/3,4=0,82 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт

Зволожувальний апарат TurboLizer MOZL:

Кваліфікаційна робота

Арк.

22

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

$$n = 80/24 \cdot 8 = 0.42 = 1 \text{ шт}$$

$$K_{\text{во}} = 0,42/1 \cdot 100\% = 42\%$$

Об'єм бункера для відволоження:

$$V = (80 \cdot 0,5) / (24 \cdot 0,75 \cdot 0,8) = 2,7 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 3,4 \text{ м}^3$$

$$n = 2,7/3,4 = 0,82 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт

Оббивальна машина МНХS:

$$n = 80/24 \cdot 15 = 0.22 = 1 \text{ шт (приймаємо 2 шт)}$$

$$K_{\text{во}} = 0,22/1 \cdot 100\% = 22\%$$

Розсійник Buhler MR4V-4:

Розрахунок кількості просіювальної поверхні проводять для круп'яного заводу в цілому, а потім розподіляють по основних ланках технологічного процесу, розраховують за формулою 4. 5:

$$F = 1000Q/q_n, \quad (4.5)$$

де q_n - питоме навантаження на 1м² просіювальної поверхні, кг/добу.

Загальна просіювальна поверхня:

$$F = f_{\text{відх}} + f_{\text{шл-пол}} + f_{\text{сорт}} + f_{\text{м п}},$$

(4.6)

де $f_{\text{оч}}$, $f_{\text{сорт}}$ – просіювальна поверхня етапів відповідно очищення та сортування продуктів подрібнення.

Просіювальну поверхню, м², розраховують за формулою 4.7:

$$f = \frac{[F_f]}{n} / 100,$$

(4.7)

де F -загальна просіювальна поверхня крупозаводу, м²;

f_n - просіювальна поверхня етапу технологічного процесу, %

Загальна просіювальна поверхня за формулою 3.5:

$$F = (1000 \cdot 80) / 1000 = 80 \text{ м}^2$$

$$F = 5\% + 55\% + 30\% + 10\%$$

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Просіювальна поверхня за формулою 4.7:

$$f_{\text{відх}}=(80*5)/100= 4 \text{ м}^2$$

$$f_{\text{шл пол}}=(80*55)/100= 44 \text{ м}^2$$

$$f_{\text{сорт}}=(80*30)/100= 24 \text{ м}^2$$

$$f_{\text{м п}}=(80*10)/100= 8 \text{ м}^2$$

Площу однієї секції розсійника розраховують за формулою 4.8:

$$f_1=F_p/n_p, \quad (4.8)$$

де F_p - площа просіювальної поверхні розсійника, м^2 ;

n_p - кількість секцій розсійника.

Розрахункова кількість секцій:

$$n=f/f_1, \quad (4.9)$$

$$f_1=34,3/4=8,58 \text{ м}^2$$

$$n_{\text{відх}}=4/8,58 =0,5 = 1 \text{ секція}$$

$$n_{\text{шл пол}}=44/8,58 =5,14 = 6 \text{ секцій}$$

$$n_{\text{сорт}}=24/8,58=2,79=3 \text{ секції}$$

$$n_{\text{м п}}=8/8,58=0,93= 1 \text{ секція}$$

Приймаємо 2 розсійника 4 секційні.

Об'єм накопичувального бункера:

$$V=(80*0,5)/(24*0,75*0,8)= 2,7 \text{ м}^3$$

$$V_1=1,5*1,5*1,5=3,4 \text{ м}^3$$

$$n=2,7/3,4=0,82 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шт

$$n= 80/8=10 \text{ шт}$$

1 шл.= 20-25 (21) 1 %

2 шл. = 20-25 (22) 1%

3 шл. = 15-18 (15) 1%

1 пол. = 12-15 (15) 2%

2 пол. = 10-12 (12) 2%

3 пол. = 10-12 (12) 2%

Полірувальна машина HighPoly DRPA

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Шліфувальна машина UltraWhite [5]

Таблиця 4

Специфікація обладнання

Обладнання	Марка	К-ть, шт	Продуктивність, т/год	Коеф. Використання, %
Ваги	MSD L	1	3,75	88
Вісюговідбірник	LAD B	1	8	42
Куколевідбірник	LAD B	1	8	42
Сепаратор	MTR C	3		
Зволожувальний апарат	Nurbolizer MOZL	1	8	42
Оббивальна машина	MH XS	2	15	22
Розсійник	MR AV-4	2		
Полірувальна машина	High Poly DRPA	6		
Шліфувальна машина	Ultra White	3		

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2.4. Опис технологічної схеми

Зерно пшениці після попередньої очистки зважують на вагах MSDL(2).

Далі відбувається поділ маси зерна на дві фракції за крупністю з метою наступного роздільного очищення одержаних потоків зерна пшениці (сходу із пробивного сита з отворами 2,4*20 мм і проходу цього сита) і більш ефективного відокремлення дрібних домішок. Для цього використовують сепаратор Classifier MTRC-100/200 (4.1-4.2).

Схід з сита 2,4*20 першої системи очищення відправляють на вівсюговідбірник LADB(6).

Схід з сита 1,7*20 другої системи очищення відправляють на куклевідбірник LADB (5).

Очищене зерно після вівсюго- і куклевідбірника направляють пневмотранспортом у накопичувальний бункер.

Далі зерно направляється на зволожувальний апарат MOZL (9), а далі – у бункер для відволоження. Перед спрямуванням на лушення пшеницю зволожують теплою водою до 14,5 – 15,0 %. Термін відволожування залежно від ступеню зволожування та скловидності пшениці – від 30 хв до 2 год.

Відволожене зерно направляють на оббивальну машину MHXS (10).

Лушення пшениці проводять шляхом дворазової обробки в оббивальних машинах з абразивними циліндрами. Після кожного оббивального проходу продукт провіюють в аспірааторах. Після оббивальних машин кількість подрібнених зерен у продукті не повинна перевищувати 15%.

Відноси, одержані на оббивальних машинах і аспірааторах, спрямовують на контрольне просіювання (сито з отворами діаметром 2,5 мм або сито із дротяної сітки №2,2). Схід із сита після провіювання надходить на 1-у шліфувальну систему а прохід – у відходи I або II категорій.

Далі – пневмотранспортом в накопичувальний бункер.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						27
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Лущену пшеницю спрямовують на шліфування (три системи) використовуємо шліфувальну машину Ultra White(12.1-12.3) і полірування (три системи) використовуємо полірувальну машину High Poly(12.4-12.6).

2.5. Внутрішньо-цехова комунікація

Переробка зерна пов'язана з багатоступеневим переміщенням зерна і продуктів його переробки по машинам, кожна з яких виконує свої операції. Продукти переміщуються транспортними механізмами (самопливні труби, норії, шнеки, транспортери, пневмотранспорт), які забезпечують переміщення продукту в будь-якому напрямку. Компоновка всього обладнання в одну технологічну лінію, яка забезпечує переміщення всіх проміжних продуктів, для виробництва встановлених видів готової продукції, називається проектуванням внутрішньо-цехової комунікації.

Проектування внутрішньо-цехової комунікації являє собою завершальний етап при розробці технологічної частини проекту.

Рациональне розміщення обладнання по поверххах, мінімальна кількість транспортних механізмів роблять значний вплив на проектування систем автоматизації технологічного процесу і зниження витрат електроенергії на одиницю готової продукції.

Розробку комунікацій слід починати на стадії вибору варіанту компоновки обладнання, визначають кількість основних транспортуючих машин (пневмотранспорт), які подає продукти на відповідне обладнання.

Мінімальні кути нахилу труб круглого перерізу для різних видів продуктів складають:

- Зернова сировина - 36°
- Відноси аспіраційних систем - 55°
- Лузга - 40°

З метою зниження швидкості руху продуктів через магнітні сепаратори і підвищення коефіцієнта очистки сировини від металоманітних домішок

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

необхідно, щоб кути нахилу труб були мінімальними і складали для зернових продуктів – 25...30°.

Вертикальний принцип проектування технологічної схеми дозволяє широко використовувати пневмотранспорт для передачі сировини, проміжних продуктів і готової продукції з однієї машин на другу. Таке з'єднання називають комунікаціями руху продуктів. Безперешкодний рух продуктів по пневмотранспортних трубах залежить від виконання ряду вимог проведення комунікацій. Комунікації руху здійснюються за допомогою пневмотранспорту.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						30
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Заходи щодо забезпечення безпеки процесів

Характер сировини, що переробляється, а також технологічні процеси приймання, відпуску та переробки зерна і одержуваних з нього продуктів призводять до виникнення особливих факторів травмування обслуговуючого персоналу.

До них насамперед належать: травмування при вантажно-розвантажувальних роботах з сипучими або тарними вантажами; травмування при роботі з тарними вантажами в складах зберігання; отруєння отрутохімікатами, що застосовуються при боротьбі з шкідниками комор; отруєння вуглекислим газом що накопичується в силосах, складах або в заглиблених, погано провітрюваних приміщеннях в результаті дихання зерна чи інших процесів.

Небезпека для робітників на елеваторах, борошномельних, круп'яних і комбікормових заводах виникає як при переміщенні зерна, висівок, компонентів комбікормів, мучки, лушпиння, зернового пилу та інших відходів, так і при зберіганні їх в складах, засіках, бункерах і заповнених камерах, при неправильній організації робіт. При цьому особливу небезпеку становлять:

- вибірка при заповненні мішків або при підгортанні зерна з насипу до випускного отвору на транспортну стрічку або норію шляхом «підкопу» із залишенням навислої або стрімкого верху насипу, який несподівано може обрушитися на працівників, зайнятих цими операціями;

- ходіння працівників по насипу зерна, висівок, відходів та ін. без спеціальних настилів, що призводить до провалу людини в сховані порожнечі, наявні всередині насипу;

				Кваліфікаційна робота			
		№ докум.	Підпис				
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив	Шаран А.В.						
Реценз.							
Затвердив	Шаповаленко О.І.						
					НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		

- спуск працівників в бункера і безпосередньо на насип для розпушування злежаних висівок, компонентів комбікормів, відходів і випуску їх в патрубок, на норію або на транспортерну стрічку;

- спуск працівників в бункера і пилову камеру для зачистки або обрушення злежаної сипучої маси.

Потрапляння навіть порівняно незначної кількості висівок, пилу або інших дрібних частинок в рот і ніс забиває дихальні шляхи. Провал людини всередину насипу майже завжди призводять до задухи зі смертельними наслідками.

Робочі зони, що представляють собою можливі джерела ураження людини в результаті затягування його в зернову воронку, обрушення склепіння або навислого продукту, отруєння вуглекислим газом, слід вважати зонами підвищеної небезпеки.

Сховища для зерна або зернопродуктів силосного або бункерного типу мають у верхній частині насипу лазові отвори (люки), що виходять найчастіше на рівень підлоги виробничих приміщень. При відсутності запобіжних пристроїв можливий травматизм в результаті падіння обслуговуючого персоналу в відкриті незахищені люки.

Труби і фасонні частини самопливних трубопроводів повинні бути надійно закріплені, щільно з'єднані між собою і не пропускати пил. Не дозволяється усувати залягання продукту в трубопроводах, б'ючи по них твердими предметами. Лючки на самопливних трубопроводах повинні щільно закриватися кришками і розташовуватися в місцях, зручних для обслуговування.

Для очищення повітропроводів від пилу кожен горизонтальну ділянку мережі обладнують герметично люками, що закриваються.

Повітропроводи слід прочищати при непрацюючому вентиляторі. При очищенні повітропроводів робочі повинні користуватися протипиловими індивідуальними респіраторами. Під час роботи не можна відкривати кришки люків в повітропроводах, що примикають до вентиляторів, і просовувати руки всередину повітропровода.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						32
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

При обслуговуванні повітропроводів, розташованих на висоті, треба користуватися тільки справними сходами.

Для обслуговування засувок, якщо вони встановлені на висоті більше 2 м, влаштовують спеціальні площадки з драбинами.

Насипні лотки слід ретельно встановлювати по транспортеру. Вони повинні аспіруватися, не допускати пилевиділення. Забороняється поправляти щітку насипного лотка на ходу транспортера, брати з нього проби зерна, виймати сторонні предмети.

Ефективна і безпечна робота аспіраційних і пневмо- транспортних установок багато в чому залежить від вмілого і правильного догляду за ними. При експлуатації всмоктуючих фільтрів необхідно, щоб їх шафи, конуси для пилу і дверки (люки), а також випускні колектори та прийомні коробки були герметичними і не допускали підсосу повітря. Оглядати рукава і перевіряти їх натяг необхідно не рідше одного разу на добу. Несправні рукава повинні своєчасно замінюватись новими.

У відцентрових пиловідокремлювачах всі з'єднання і затвори систематично перевіряють на герметичність. Необхідно стежити, щоб в пилозбірниках не накопичувалася пил. Доступ до люків циклонів повинен бути вільним і безпечним. Для обслуговування циклонів і пилерозвантажувачів, встановлених на висоті, навколо них влаштовують спеціальний майданчик. Настил площадки не повинен мати щілин між дошками, щоб вниз не могли впасти інструмент та інші предмети.

При експлуатації повітрорудних машин і вентиляторів, щоб уникнути аварій нещасних випадків робочі колеса, з'єднувальні муфти і шківни необхідно добре відбалансувати.

Всмоктуючий отвір вентилятора, що не приєднаний до воздухопроводу, має бути перекрито сіткою з чарунками розміром 20x25 мм. Без таких сіток включати вентилятор в роботу не можна.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Для пневмотранспортних установок застосовують відцентрові вентилятори високого тиску і повітродувні машини. Робочий, який обслуговує вентилятор, повинен стежити за тим, щоб він працював безшумно, не перегрівалися підшипники, щоб було нормальним натяг приводних ременів і щільно приєднаний всмоктуючий повітропровід до вентилятора. Температура корпусу підшипників вентилятора повинна бути не вище 40 ... 50 ° С. У разі підвищення температури необхідно виявити причину, при необхідності заповнити свіжою мастилом.

Стаціонарне підйомно-транспортне обладнання. Безпечне обслуговування норій в значній мірі залежить від їх правильної установки. При установці норій бажано від нижньої кромки башмака залишати відстань не менше 150 мм, що дозволяє зручно і безпечно для видалення води. Проходи біля башмака норії повинні бути з трьох сторін, не менше 0,7 м кожен. Норійні прямки захищають перилами висотою не менше 1 м із суцільною зашивкою знизу на висоту 20 см. Для доступу в прямок обладнують стаціонарні сходи. Якщо головка норії встановлена високо від підлоги, то необхідна наявність площадки з поручнями висотою не менше 1 м із суцільною зашивкою знизу на висоту 20 см і сходи з перилами.

Під час роботи норії оглядовий люк в норійних трубах, а також оглядові дверки в башмаку повинні бути закриті.

Повинна бути передбачена зупинка норії не менше ніж з двох місць, дистанційний пуск її з одного місця після подачі попереджувального сигналу. Норію негайно зупиняють в разі буксування і збігання стрічки за кромку барабана, торкання ковшів за стінки труб, часткового або повного відриву ковша, розкріплення і повертання одного з барабанів, нагрівання підшипників більше допустимої норми.

При розчищенні завалів норій слід дотримуватися великої обережності, так як при вигрібанні продукту з башмака навантажена гілка норійної стрічки може дати зворотний хід і пошкодити руки працюючого. Тому завал норії розчищають спеціальним скребком. Розчищення завалів вручну забороняється.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Для безпечного обслуговування стаціонарних стрічкових транспортерів у приводних і натяжних станцій, поворотних барабанів і скидних візків, надсилосних і підсилосних, верхніх і нижніх галерей складів влаштовують міцні огорожі, що перешкоджають можливості попадання рук в простір між барабаном і стрічкою.

При ослабленні натягу транспортерної стрічки необхідно усунути ковзання стрічки за допомогою натяжного пристрою. Категорично забороняється змащувати при цьому приводні барабани і шківви будь-якими в'язучими речовинами.

Не можна працювати на транспортері з несправними пристроями, тросом, лебідкою, гальмом і без огорожі привідних частин, заземлення, а також з пошкодженою ізоляцією електропроводів.

Для очищення зерна від домішок на хлібоприймальних підприємствах використовують сепаратори і трієри.

Небезпечна зона у сепараторів зі зворотно-поступальним рухом ситового кузова - це привід ексцентрикового коливання, а також аспіраційних і живильних шнеків.

В процесі очищення зерна на поверхні сит сепараторів застрягають деякі домішки.

При очищенні на ходу верхніх площин сит сепараторів слід користуватися тільки спеціальними щітками з довгими ручками, при очищенні живильних механізмів - спеціальними скребками.

Пристрій живлення очищають тільки після зупинки сепаратора.

При експлуатації дискових і циліндричних трієрів в зв'язку зі значним виділенням пилу під час роботи необхідно стежити за якісною роботою аспірації і особливо за герметичністю кожухів. Кришки оглядових люків трієрів під час роботи повинні бути щільно закриті.

Під час роботи циліндричних трієрів не можна просовувати руки всередину циліндра, так як це може призвести до нещасного випадку.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Поверхня трієра повинна бути без опуклостей, вм'ятин, зазубрин, скребки щоб щільно прилягати до поверхні і вільно, без особливих зусиль відхилялися в шарнірних з'єднаннях.

Устаткування для виділення металомагнітних домішок (магнітні пристрої). Виділення металомагнітних домішок запобігає поломці робочих органів ряду машин, а також утворення іскор і можливість вибуху пилу. Тому необхідно особливо ретельно стежити за роботою магнітних і електромагнітних сепараторів, своєчасно проводити очищення.

Необхідно ретельно і акуратно очищати магнітні блоки від прилиплих до них металомагнітних домішок, не допускаючи попадання останніх назад в продукт. Очищати постійні магніти магнітних сепараторів можна тільки ручною щіткою, знімати домішки рукою не допускається, так як це може викликати укол або поранення, а потім наріз долоні або пальця руки.

При експлуатації вальцьових верстатів не можна торкатися руками обертових вальців при очищенні або витягу з робочої зони сторонніх предметів, так як це може привести до захоплення рук. Під час роботи також забороняється очищати валики, виймати або очищати патрубок для підведення продукту. Дверцята і лючки вальцового верстата повинні бути закритими і не пропускати пилу в приміщення.

Розсіви і аналогічні їм по конструкції камене відокремлюваної машини повинні працювати плавно, без невластивого їм шуму. Під час роботи розсівання не можна очищати веретено, а також знімати випадково намотав на нього ганчірки. Розсівання повинен працювати без стуку, який може бути наслідком порушення центрування підвіски. У цьому випадку, щоб уникнути аварії слід негайно припинити подачу продукту в цей розсівання, скинути приводний ремінь ремнесбрасивателем або вимкнути електродвигун при індивідуальному приводі.

Основна умова безпечної роботи трансмісій - це надійне огороження всіх рухомих і виступаючих частин, незалежно від їх місця розташування в приміщенні.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Боротьба зі шкідниками хлібних запасів (кліщі, метелики, жуки, зернівки, гризуни) має величезне значення для збереження кількості і якості запасів зернопродуктів і зерна. Шкідники служать також джерелами різних захворювань людей і тварин. Для знищення шкідників використовують сильнодіючі отруйні речовини та інші хімікати (газова і волога дезінсекція, дератизація). Під час роботи з отрутохімікатами, а також з зерном і зернопродуктами, подвергавшимися газациї, необхідно суворо дотримуватись заходів безпеки, що виключають можливість отруєння людей. До робіт з отрутохімікатами допускаються спеціально навчені особи не молодше 18 років після проходження медичного огляду. Ті, хто працює з отруйними речовинами, повинні користуватись спеціальним одягом і взуттям, застосовувати індивідуальні засоби захисту органів дихання (протигази різних марок - в залежності від виду робіт і застосовуваних отруйних речовин).

Газову дезінсекцію дозволяється проводити в приміщеннях, технічний стан яких дає можливість забезпечити надійну їх герметизацію. Керівник дезінсекційних робіт до їх початку перевіряє якість очищення приміщення і надійність герметизації.

При роботах із застосуванням дихлоретану, бромистого метилу, металлілхлоріда віддаленість об'єкту, що підлягає газациї, від виробничих, допоміжних і підсобних приміщень, які експлуатуються залізничних колій повинна становити не менше 30 м, а від житлових приміщень - не менше ніж 50 м.

Необхідно вжити всіх заходів для огороження захисної зони навколо об'єктів, що піддаються дезінсекції: у її кордонів вивішують плакати з написами про небезпеку, з початку роботи і до її закінчення виділяють цілодобову охорону.

У безпосередній близькості від місця проведення робіт, пов'язаних із застосуванням отруйних речовин, мають у своєму розпорядженні умивальник з теплою водою і милом, запасні комплекти спецбілизну, спецодягу, спецвзуття та протигази. Проведення робіт по дезінсекції в нічний час заборонено.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Газацию приміщень проводять механізованим способом, так як цей спосіб, на відміну від ручного, виключає необхідність знаходження людей під час газациї в парах отруйних речовин.

Під час газациї складів балони встановлюють на насипу зерна рівномірно і з таким розрахунком, щоб при їх відкриванні і виході з приміщення дезінсектор не потрапляли в зону факела розпилу фуміганта. Після початку газациї (через 30 ... 60хв) перевіряють надійність герметизації приміщення індикаторної пальником. При витоку газу необхідна додаткова герметизація.

При газациї приміщень зернопереробних підприємств, поряд з герметизацією і очищенням приміщень, все обладнання, в тому числі аспирационное, необхідно підготувати для роботи на холостому ходу, щоб прискорити процес дегазації. Коридори, проходи і сходи звільняють від сторонніх предметів. Частина вікон і дверей в приміщенні пристосовують для відкриття їх зовні (для завершення дегазації).

Всі підприємства, що піддавалися газової дезінсекції, повинні бути повністю дегазовані до здачі їх в експлуатацію. Час дегазації залежить від застосованих отруйних речовин.

При дегазації великих підприємств провітрювання їх приміщень слід проводити поступово, щоб не допустити виходу в атмосферу одночасно великої маси газу, небезпечної для здоров'я і життя людей.

Введення в експлуатацію підприємств, що піддавалися газової дезінсекції, допуск в зазначені приміщення робочих дозволяється тільки після висновків спеціальної комісії, в яку входить представник санітарного нагляду. Здача об'єктів, що піддавалися знезараженню бромистим метилом, дозволяється тільки після проведення контрольних аналізів на вміст залишкового фуміганта в повітрі. Слід мати на увазі, що забороняється переміщати зерно і продукцію, що піддавалися газациї, до зникнення в них запаху фуміганта, а при застосуванні бромистого метилу - до закінчення терміну провітрювання і лише після хімічної перевірки повноти дегазації.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Приготування і розкладання отруєних приманок проводять тільки фахівці з боротьби з шкідниками хлібних запасів.

Отруєні принади готують в спеціальних приміщеннях, які мають хорошу вентиляцію, або на відкритому повітрі. Допуск сторонніх осіб до цих робіт заборонено. Принади-отрути видаються тільки певним особам.

При переміщенні зерна може утворюватися пил. Незважаючи на те, що зерновий пил просто дратує органи дихання, пил від необробленого зерна може містити цвіль і інші компоненти, які можуть викликати жар і астматичні алергічні реакції у чутливих осіб. Слід уникати тривалого вдихання пилу. Зазвичай при необхідності користуються респіраторами. Максимальна кількість пилу утворюється на вантажно-розвантажувальних роботах або на операціях очищення. Результати окремих досліджень показують на зміну функції легень під впливом вдихання пилу. Згідно з рекомендаціями конференції державних лікарів з промислової гігієни порогове значення концентрації при впливі зернового пилу становить 4 мг / м³ в разі вівса, пшениці і ячменю і 10 мг / м³ в інших випадках (для частинок, що не увійшли в класифікацію).

Перед прийомом на роботу персонал повинен пройти медичне обстеження на предмет виявлення схильності до алергії, а також для перевірки функції печінки, нирок і легень. Можуть знадобитися спеціальні огляди робітників, які виконували обробку пестицидами, і персоналу, що користується захисними респіраторами. Для оцінки втрати слуху необхідні відповідні вимірювання. Стан організму контролюють в умовах подальшого спостереження.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

4. РОЗРАХУНОК АСПІРАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

4.1 Роль і місце вентиляційних систем на зернопереробних підприємствах

На зернові елеватори і хлібоприймальні підприємства разом з зерном надходить до 0,3% пожежонебезпечної і шкідливого пилу від загальної маси. Процеси обробки зерна супроводжуються викидами значної кількості пилу і подрібненого продукту в робочу зону підприємств, в навколишнє середовище. Ефективно працююча аспірація покращує умови праці, підвищує пожежо- і вибухобезпечність виробництва, сприяє збільшенню виходу і підвищенню якості продукції, що випускається, оберігає атмосферне повітря від забруднення. У різних галузях промисловості (наприклад, в промисловості будівельних матеріалів, хімічної і гірничорудної) під пилом розуміють вид аерозолю, дисперсних систем, що складається з дрібних твердих частинок, що знаходяться в підвішеному стані в газовому середовищі. У зернопереробній промисловості до виробничого пилу відносять дрібні і легкі органічні і неорганічні тверді частинки, які виділилися в виробничі приміщення із зернової маси при переміщенні, обробці і переробці зерна, а також різних сипучих компонентів. Причому до пилу відносять не тільки частки, зважені в повітрі (аерозоль), а й частки, що осіли на поверхні обладнання і будівельних конструкцій будівлі (аерогель). Особливо велика кількість пилу утворюється при переробці зерна в машинах ударної дії. У цих машинах іноді можуть виникати підвищені вибухонебезпечні концентрації пилу, які усувають аспіруванням обладнання. Пил, проникаючи через нещільності корпусів обладнання в повітря приміщення, підвищує його запиленість, погіршує умови роботи людини, знижує продуктивність праці, підвищує тертя і знос в машинах, сприяє виникненню пожеж, пилових вибухів і т. д.

					Кваліфікаційна робота		
		№ докум.	Підпис				
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив	Шаран А.В.						
Реценз.					НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		
Затвердив	Шаповаленко О.І.						

Пил, що знаходиться в двох станах: в аерозольному (зваженому) і в аерогельному (який осів), може переходити з одного стану в інший. З першого стану в другий пил переходить під дією сил тяжіння, а також електричних або відцентрових сил. З другого стану пил переходить під дією сил, що викликають вібрацію, удари або потоки повітря. Склад пилу залежить від її походження. Промислова пил складається з тих же продуктів і речовин, які переробляють на даному підприємстві. Зернова пил складається з двох частин: мінеральної та органічної. На елеваторах пил містить до 50% мінеральних часток. Розміри частинок коливаються в широких межах - від часток мікрометра до 250 мкм. Залежно від розмірів частинок пил умовно поділяють на великий (50 ... 250 мкм), середній (10 ... 50 мкм) і дрібний (менше 10 мкм). На елеваторах і складах для зерна переважає великий пил. Шкідливість пилу залежить від його розмірів і хімічного складу. Великий пил менш небезпечна, ніж дрібний, так як він затримується при диханні на слизових оболонках носа. Дрібний пил з розміром частинок 5 ... 10 мкм - найнебезпечніший для здоров'я людини. Хімічний склад пилу в більшій мірі визначає її шкідливість, яку оцінюють за змістом діоксиду кремнію (кремнезему). Чистота повітря в робочих приміщеннях повинна підтримуватися по запиленості на рівні, що не перевищує гранично допустимих концентрацій (ГДК): 4 мг / м³ зернового пилу і 6 мг / м³ борошняний. У місцях постійного проживання людей запиленість повітря не повинна перевищувати 0,5 мг / м³ незалежно від виду пилу. Допустима концентрація пилу при викиді повітря в атмосферу після очитки в аспіраційних та пневмотранспортних установках визначається розрахунком розсіювання повітря. Одна з основних завдань, що вирішуються за допомогою вентиляційних і аспіраційних установок, - забезпечення чистоти повітря по запиленості, що не перевищує ці межі. Чистоту повітря в робочих приміщеннях (по запиленості) можна забезпечити аспіраційними установками за допомогою ефективною аспірації всього обладнання, в якому утворюється пил. Чистоту повітря, що викидається в атмосферу, можна забезпечити в тому числі застосуванням високоефективних пиловловлювачів (бажано фільтрів).

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Викиди пилу в атмосферу аспіраційними пневмотранспортними установками не повинні перевищувати гранично допустимих викидів (ГДВ) або тимчасово узгоджених викидів по ГОСТ 17.2.3.02-78 [7]. Вихлопні труби циклонів повинні бути виведені на 2 м вище даху будівлі, в якій вони встановлені.

Всі аспіраційні установки повинні бути заблоковані з технологічним і транспортним устаткуванням. Аспіраційні установки повинні включатися роботу з випередженням на 15 ... 20 з включення технологічного і транспортного устаткування і повинні вимикатися через 20 ... 30 секунд після зупинки технологічного і транспортного устаткування. Вимкнення аспіраційних установок при роботі технологічного і транспортного устаткування категорично забороняється. В аварійних ситуаціях і виникнення загоряння слід відключити одночасно всі аспіраційне і технологічне обладнання кнопкою «стоп», яка встановлюється біля входу в кожне виробниче приміщення. Сучасні аспіраційні системи та пилоуловлювальні агрегати дозволяють ефективно вирішувати завдання зниження ризику вибуху зернового пилу і очищення повітря від пилових фракцій, дрібнодисперсного зернового пилу і димових газів. Якісна аспірація елеваторів і зерносховищ (знепилюючих вентиляція) дозволяє зберігати концентрацію зернового пилу в безпечних межах. Промислова очистка повітря в робочих зонах технологічних ліній забезпечує вибухобезпечність зернового виробництва, ефективність роботи обладнання і комфортні умови праці.

Рукавні фільтри і установки знепилювання

Системи аспірації з застосуванням рукавних фільтрів з імпульсною регенерацією є найбільш прогресивні промислові фільтри для очищення повітря від дрібнодисперсного пилу.

Рукавні фільтри знайшли широке застосування в різних галузях промисловості як універсальний вид пиловловлюючого обладнання, яке дозволяє ефективно проводити очищення повітря з вихідної запиленістю до 100 грам / куб.метр при температурі до + 260 С.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рукавний фільтр відноситься до пиловловлювача сухого типу, в яких застосовуються високоефективні синтетичні матеріали і найбільш ефективний для уловлювання дрібнодисперсного пилу, що не схильної до агломерації.

Пилоповітряна маса зі зваженими в ній твердими зерновими частинками через вхідний патрубок надходить в камеру циклону, де отримує обертальний гвинтоподібний рух. Під дією відцентрової сили фракції зернового пилу відокремлюються і по стінках циклону переміщуються вниз в збірний конус. Зібрана пил надходить в пилепроводів, а чисте повітря виводиться в повітропровід для очищеного повітря зверху або збоку циклону.

Ступінь очищення повітря в циклоні становить 80-90% в залежності від розмірів апарату, властивостей пилових частинок, швидкості пилоповітряної потоку та ін. Ефективність уловлювання частинок зростає з зменшення діаметра циклону і збільшенням швидкості потоку. Пилевловлювачі підвищують надійність роботи всього комплексу елеваторного обладнання, знижують ризик пожежної небезпеки, а також знижують рівень професійних захворювань працівників сховищ. Тому їх установка на будь-якому елеваторі - це одна з необхідних ланок високопродуктивного технологічного ланцюжка.

Потрапляючи на елеватор, зернові продукти беруть участь в цілому комплексі технологічних операцій, пов'язаних з їх перевантаженням, транспортуванням, обробкою і зберіганням. На кожному етапі технологічного процесу в повітря виділяються значні маси органічних і мінеральних пилових частинок і забруднюючих дрібних фракцій, які представляють собою джерела пожежо- та вибухонебезпечності. У зв'язку з цим одним із ключових завдань зернопереробних підприємств є попередження рясного пиловиділення і зниження рівня концентрації зернового пилу в технологічному обладнанні і робочих зонах зерносховища. Для вирішення цих завдань кожне зернопереробне підприємство оснащується системами знепилюючої вентиляції (аспірації), які можуть включати в себе вентиляційне та аспіраційне обладнання різних типів.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Циклон-пиловловлювач використовується для оснащення елеваторів і зернопереробних підприємств різного призначення з метою промислового очищення від зважених пилових фракцій з потоку повітря, що надходить з пневмотранспортних і аспіраційних систем при транспортуванні і обробці зерна і зернових матеріалів.

Проста конструкція, легкість обслуговування і відносна дешевизна при порівняно невеликому опорі і високій продуктивності таких установок робить їх одним з найбільш популярних видів механічного пиловловлювача сухого типу в усіх галузях промисловості, де присутня утворення твердих частинок пилу.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

4.2 Проектування аспіраційних систем

Вихідними даними для розробки проекту є:

1. Технологічна та комунікаційна схема.
2. Плани та розрізи виробничих споруд.
3. Вимоги по запиленості повітря, яке викидається в навколишнє середовище.
4. Існуюча нормативно-технічна документація з техніки безпеки та вибухобезпеці.

В процесі проектування:

1. Виявляють можливості та доцільність удосконалення технологічної та комунікаційної схеми і зменшення кількості джерел пиловиділення.
2. Компонують мережі на технологічних схемах.
3. Визначають точки відбору повітря, місця розташування пиловідділювачів, вентиляторів та трасіровку повітропроводів на планах та розрізах.
4. Розраховують об'єми аспіраційного повітря та величину розрідження в місцях відбирання повітря.
5. Складають площинну схему.
6. Визначають діаметри повітропроводів та розраховують втрати тиску на ділянках повітропроводів.
7. Підбирають типорозмір пиловідділювача, вентилятора та електродвигуна.

Компонування аспіраційних мереж:

- Вибір точок відбору повітря від машин і місткостей;
- Трасіровка повітропроводів;
- Розташування пиловідділювачів і вентиляторів;
- Розробка площинної схеми;
- Підготовка розрахункових таблиць.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед початком проектування проводять аналіз комунікаційної схеми та об'ємно-планувальне розташування обладнання, самопливів та ємностей. З метою зменшення ежекції повітря матеріальними потоками, розглядають можливість перестановки обладнання, виключення вертикальних ділянок самопливів та зміни їх діаметрів.

Попередньо обирають місце розташування пиловідділювача, визначають “трасіровку” самопливів для виводу пилу та місце розташування вентилятора з позицій викиду повітря в атмосферу та шумоутворення у виробничих приміщеннях.

При проектуванні вентиляційних установок визначальними параметрами є розрахунок об'ємів аспіраційного повітря та вибір місць аспірації.

При цьому слід враховувати, що за рахунок нерозривності повітряного середовища відсмоктування повітря від обладнання транспортно-технологічної лінії впливає на стан повітря в будь-якій її точці.

Про надійність роботи вентиляційних установок судять, в основному, по двом факторам: відсутності відкладень пилу в горизонтальних ділянках повітропроводів та стабільності режиму роботи пиловідділювача. Перше досягається шляхом виключення горизонтальних ділянок повітропроводів або встановлення підвищених швидкостей повітря в них (16...18 м/с).

Для стабілізації режимів роботи пиловідділювачів необхідно виключати механізм встрякування в циклонах Г4-1БФМ та спрощувати виведення пилу з циклонів (без шлюзові пристрої).

Проекти ВУ зазвичай передбачають застосування двох типів установок: локальних та групових.

Вибір типу установок та компоновання їх аспіраційних приймачів визначаються у відповідності з компонованням технологічного обладнання у виробничих приміщеннях.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Після вибору типу установок, точок відсмоктування та трасіровки повітропроводів, складають площинну схему, на яку наносять усі необхідні елементи: назви обладнання, що аспірується та витрати повітря в ньому, повітропроводи з характеристикою ділянок місцевих опорів (довжиною, кутом повороту, співвідношенням конструктивних розмірів).

До початку розрахунку втрат тиску в повітропроводах на площинній схемі доцільно вказати значення коефіцієнтів місцевих опорів . Значення для трійників визначають по ходу заповнення таблиці.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						47
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Розрахунки втрат тиску на окремих ділянках, вирівнювання втрат тиску в магістральних і бокових ділянках повітропроводу. Сумарний опір розгалуженої аспіраційної мережі

Задаючи значення швидкостей повітря в повітропроводах (14...18 м/с) в горизонтальних ділянках та 10 м/с і більше у вертикальних ділянках, за допомогою номограми Панченко обирають стандартний діаметр повітропроводу і за ним уже уточнюють швидкість повітря.

В місцях зливання повітряних потоків, тобто в трійниках, значення повних тисків завжди однакові. Тому при розрахунках сумарних втрат тиску за “магістральним” направленням необхідно урівнювати тиски у розгалуженнях шляхом зміни діаметра повітропроводу або його дроселювання.

Використовуючи метод сумування, визначають величину повного тиску за “магістральним” напрямком з урахуванням пиловідділювача. Знаючи необхідні витрати повітря, з урахуванням підсмоктування в пиловідділювачі, та аеродинамічний опір мережі, обирають вентилятор. Рекомендовано розрахункові значення втрат тисків збільшити на 5-10 %, що згладжує неточність у виборі вихідних даних для розрахунку.

При виборі вентиляторів за значеннями $Q_v=Q_c$, та $H_v=1,1H_c$ необхідно намагатися використовувати їх в режимах роботи, які характеризуються максимальним ККД та використовувати вентилятори, у яких ці значення складають 0,8...0,85.

Для аналізу та оцінки роботи системи “аспіраційна мережа-вентилятор” будують сумісні графіки $H=f(Q)$ для мережі та вентилятора.

Слід рахувати вдалим такий вибір вентилятора, у якого мало змінюється величина тиску при коливаннях витрати повітря. Такі характеристики вентиляторів називаються пологими. Зміна характеристики роботи вентилятора доцільно проводити за рахунок зміни числа обертів його робочого колеса.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

4.3 Розрахунки елементів аспіраційної мережі

Розрахунки зведені в таблицю 4.1.

Витрати повітря беремо від попередніх машин і ділянок.

Довжину відповідних ділянок вимірюємо на планах і розрізах.

Швидкість повітря обирається в межах 14-18 м/с.

Діаметр повітропроводів, динамічний тиск, опір тертю обирається за номограмою $Q - V - D - R$ для розрахунку вентиляційних мереж за методом втрат тиску на одиницю довжини повітропроводу.

Втрати тиску на тертя обчислюємо як добуток довжини відповідної ділянки на опір тертю.

Суму коефіцієнтів місцевих опорів знаходимо за відповідними таблицями виходячи з об'ємно-планового рішення.

Втрати тиску у місцевому опорі обчислюємо як добуток динамічного тиску на суму коефіцієнтів місцевих опорів:

$$Z = \sum \xi \cdot H_{\text{дин}} \quad (1.1)$$

$\sum \xi$ – сума коефіцієнтів ξ на ділянці;

$H_{\text{дин}}$ – динамічний тиск на цій ділянці, Па.

Загальні втрати тиску на ділянці – це сума втрат тисків по довжині та від місцевих опорів:

$$H = R \cdot L + Z \quad (1.2)$$

R – опір тертю, Па;

L – довжина ділянки, м;

Z – втрати тиску у місцевому опорі, Па.

Втрати тиску в кінцевій точці це сума втрат тиску на даній ділянці та на попередніх ділянках.

Дроселювання необхідно робити на ділянках, де різниця втрат тиску між двома кінцевими точками перевищує 50 Па.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Підбір фільтра-циклона

При виборі пиловідділювача певного типу слід користуватися рекомендованими значеннями їх аеродинамічних характеристик.

Для елеваторів заводів у ролі пиловідділювача використовується фільтр-циклон.

Фільтри – циклони РЦЕ слід підбирати за кількістю поступаючого у пиловідділювач повітря. Для нас потрібно витрати повітря перевести в метри кубічні за секунду:

$$Q = \frac{11500}{3000} = 3,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

За таблицею вибираємо марку фільтр-циклона РЦЕ-31,2-48 :

де 31,2 – фільтруюча поверхня, м²;

48- кількість рукавів.

Питоме навантаження:

$$q_{\phi} = \frac{Q}{F}, \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с} \quad (1.3)$$

Q – витрати повітря, м³/с;

F – площа фільтрувальної поверхні фільтру, м².

$$q_{\phi} = \frac{3,8}{31,2} = 0,12 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$$

$H_{\text{фак.}}$ (згідно з технічними характеристиками) = 1,150 кПа = 1150 Па.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Розрахунок вентилятора

Для вибору вентилятора необхідно користуватись розрахунковими значеннями витрат тиску у мережі і необхідною кількістю повітря за аеродинамічними характеристиками вентилятора обрати його певну марку, орієнтуючись на максимальний ККД.

За знайденими параметрами: $Q = 11500 \text{ м}^3/\text{год}$, $H_{ya} = 1590,7 \text{ Па}$ і аеродинамічними параметрами вентиляторів вибираємо вентилятор

ВЦП5-45-85В1.01: $\eta_v = 0,835$, $n = 1450 \text{ об/хв}$, $N = 15 \text{ кВт}$.

Необхідну і встановлену потужність на валу електродвигуна визначаємо за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{Q_v \cdot H_{ay}}{1000 \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{пер}} \cdot \eta_n}, \quad (1.4)$$

де η_v – ККД вентилятора;

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД передачі (0,98 коли насаджено за допомогою муфти);

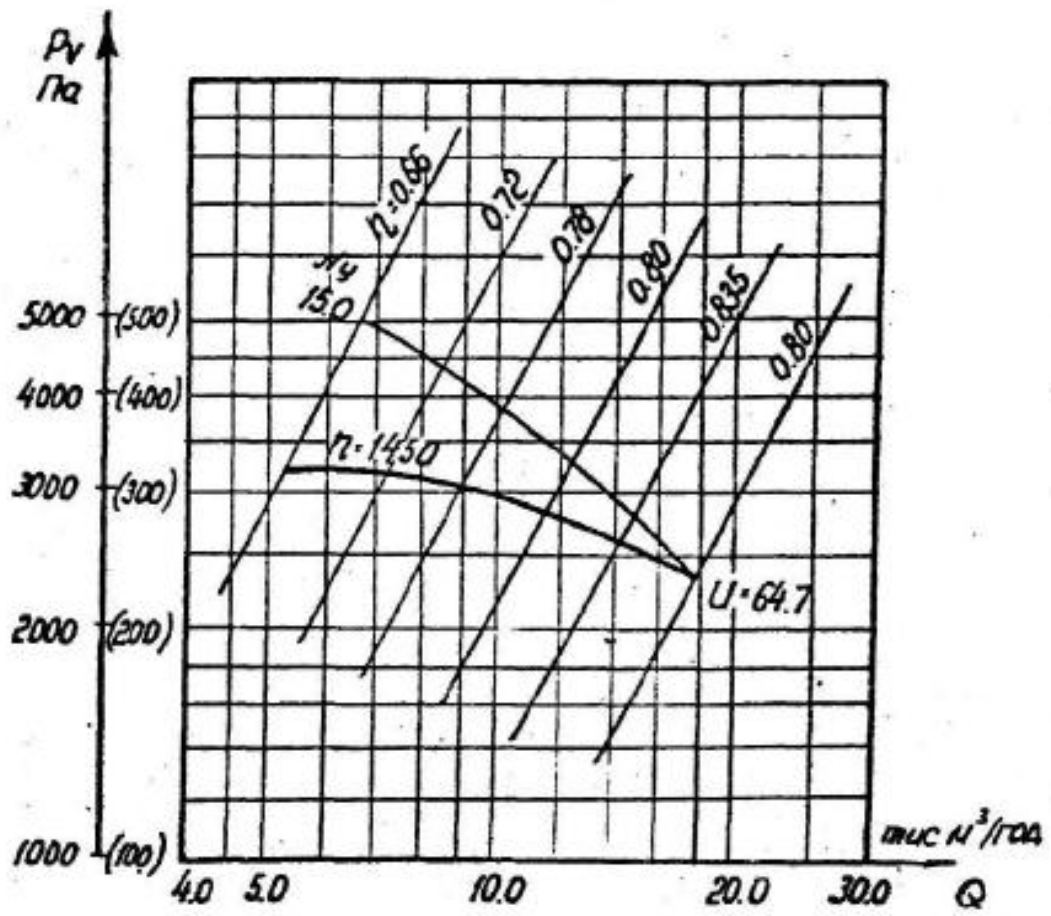
η_n – ККД, що враховує опір у підшипниках (0,98).

$$N = \frac{3,8 \cdot 1590,7}{1000 \cdot 0,835 \cdot 0,98 \cdot 0,98} = 7,5 \text{ кВт}$$

Динамічна характеристика вентилятора показана на мал. 1.

Мал. 4.1 – H-Q діаграма параметрів вентилятора.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51



					Кваліфікаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

5. ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Водозабезпечення заводу та каналізація

Пристрій водопроводу і каналізації обов'язковий на всіх підприємствах і має відповідати вимогам Державних санітарних норм і правил, ДБН В.2.5-64-2012 [16]. Підприємства повинні бути забезпечені водою для господарсько-питних і технологічних цілей від міського водопроводу суміжних підприємств, а при відсутності їх повинен бути влаштований самостійний водопровід зі своїм джерелом водопостачання. Якість води повинна відповідати нормативним вимогам. Пристрій господарсько-питного водопроводу та каналізації у виробничих і допоміжних будівлях не обов'язковий в тому випадку, якщо на підприємстві відсутні централізований водогін і каналізація і число працюючих становить не більше 25 чол. в зміну. Питна вода повинна регулярно піддаватися хімічному і бактеріологічному контролю. В разі, якщо якість питної води не забезпечує необхідного ступеня безпеки при вживанні в сирому вигляді, слід обладнати пристрій для приготування охолодженої кип'яченої води належної якості. Застосування сирої води для питних потреб допускається тільки з дозволу місцевого органу Державного санітарного нагляду. Для постачання робітників питною водою повинні передбачатися фонтанчики, закриті баки з фонтануючими насадками та інші питні пристрої. Пристрої питного водопостачання не повинні бути розташовані далі ніж в 75 м від робочих місць і, як правило, рекомендується розміщувати їх в корпусі елеватора і очисної вежі – в опалюваних приміщеннях; на вантажно-розвантажувальних майданчиках - не далі 75м від робочих місць; в залізничних прийомах елеваторів – близько розвантажувального майданчика, в приміщеннях для відпочинку. Питні бачки слід регулярно очищати і промивати, а воду в бачках щодня міняти. Бачки повинні щільно закриватися кришкою. Температура води при роздачі повинна бути не вище 20 ° С і не нижче 8 ° С.

Кваліфікаційна робота

	№ докум.	Підпис		Літ.	Арк.	Акрушів
Розробив	Боровський А.А.		Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу			
Перевірів	Шаран А.В					
Реценз.						
Затвердив	Шаповаленко О.І.					
НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск						

Для видалення стічних, промивних та фекально-господарських вод повинні бути передбачені каналізаційні пристрої, які приєднуються до загальноміської каналізації або мати власну систему очисних споруд. Умови спуску стічних вод у водойми повинні відповідати санітарним вимогам. На підприємствах, які не мають каналізації, з дозволу органів державного санітарного нагляду допускається пристрій вигрібних ям (відстійників). Вигрібні ями вбиралень повинні бути влаштовані так, щоб вони не могли служити джерелом забруднення повітря, ґрунту та ґрунтових вод. В окремих випадках, при відсутності побутової каналізації, за погодженням з органами державного нагляду, дозволяється спуск води від душових і умивальників у виробничу каналізацію або вигрібні ями (відстійники). Норми витрати води на господарсько-питні потреби в виробничих і допоміжних будівлях слід приймати згідно з ДБН В.2.5-64: 2012. Для підприємств хлібопродуктів норма витрати води на 1 чел. в зміну складає 25л при коефіцієнті годинної нерівномірності споживання води - 3.

Вентиляція та опалення заводу

Санітарно-гігієнічні умови повітряного середовища в робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати вимогам діючих нормативних актів. Всі виробничі та допоміжні приміщення підприємств незалежно від ступеня забрудненості в них повітря повинні мати природну, механічну і мішану вентиляцію. Вентиляційні та витяжні шафи, поряд з здійсненням технологічних процесів виробництва, повинні забезпечувати нормальні метеорологічні санітарні умови виробничих приміщень та усунення можливості виникнення вибухів пилу і пожеж. У виробничих приміщеннях з об'ємом на одного працюючого менше 20 м³ слід передбачати подачу зовнішнього повітря в кількості не менше 30 м³/ год на кожного працюючого, а в приміщеннях з об'ємом на кожного працюючого більше 20 м³ - не менше 20 м³/ год на кожного працюючого. У приміщеннях з об'ємом на кожного працюючого більше 40 м³ при наявності вікон і при відсутності виділення шкідливих і неприємно пахнуть речовин допускається передбачати періодично діючу природну вентиляцію шляхом відкривання стулок вікон і ін.).

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Вентиляційні та аспіраційні установки не повинні створювати протягів в робочих приміщеннях. Всі машини і механізми, при роботі яких утворюється пил що може переходити в робочу зону виробничих приміщень, повинні аспірованої. При цьому повинні бути усунені щілини і нещільності в дверцятах, люках і з'єднаннях, через які може пробиватися пил в приміщення. Всі силоси і бункери повинні бути обладнані аспірацією або іншими пристроями з тим, щоб при заповненні їх зерном, готовою продукцією або відходами витісняється запилений повітря не надходив в виробниче приміщення. Вміст пилу в повітрі робочої зони не повинно перевищувати встановленої гранично допустимої концентрації (ГДК) г / м³. Установки вентиляції, кондиціонування повітря не повинні створювати на постійних робочих місцях в виробничих будівлях і в обслуговуваній зоні допоміжних будівель шум, що перевищує допустимі рівні звукового тиску і вібрації, що перевищують встановлені норми. Система теплопостачання закрита. Паливо – природний газ, дерев'яні пеллети. Призначення котельні – теплопостачання всіх приміщень адміністративно-побутового корпусу з лабораторією.

Джерелом теплопостачання теплогенераторна. Теплоносієм для потреб опалення передбачена вода з параметрами 80 –600С.

В приміщенні теплогенераторної для покриття потреб на опалення, вентиляції та системи ГВП адміністративно-побутового корпусу з лабораторією, встановлено газовий котел.

Котли характеризуються такими перевагами:

- економічний і екологічно ощадний режим програмованої теплогенерації зі змінною температурою теплоносія;
- зручність експлуатації - періодичність завантаження від 8 до 24 год залежно від калорійності палива (періодичність загрузки значно знижується за рахунок встановлення акумуляційної ємкості);
- екологічність - немає задимлення, відбувається практично повне згоряння органічного палива;

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- автономність - система управління підтримує роботу по обраному режиму автоматично;
- економічна ефективність - використання дешевих видів палива дозволяє в стислі терміни окупити витрати на придбання та установку котла.
- компактність конструкції і невелика висота.

Середня температура повітря в приміщеннях, що опалюються - +18 °С.

Електропостачання

Пристрій і експлуатація діючих електроустановок, а також приймання в експлуатацію новозбудованих або реконструйованих електроустановок на підприємствах переробки та зберігання зерна повинні здійснюватися відповідно до чинних електротехнічних норм і правил. Спорудження нових і реконструкція існуючих систем електропостачання та електроустановок повинні здійснюватися по проектам, виконаним відповідно до технічних умов організації, що постачає електроенергією дане підприємство. Розділи проектів «Електропостачання» до початку їх реалізації підлягають узгодженню з управлінням енергосистеми. Решта розділів електротехнічної частини проектів погодженню не підлягають. Знову споруджені та реконструйовані електроустановки підключаються до мереж енергосистеми і вводяться в промислову експлуатацію тільки після приймання їх приймальними комісіями і представниками енергосистеми. Виконання електродвигунів, пускової і захисної апаратури, електроосвітлювальної арматури і електричних мереж повинні відповідати виду виробництва, категоріям його приміщень і зон з пожежної та вибухової небезпеки і умов довкілля (вологість, вогкість, висока температура, струмопровідні підлоги і т. п.). Класифікація виробництв і зон по зазначених вище категорій і умов навколишнього середовища для підприємств встановлюється нормативними актами. В пожежонебезпечних виробничих приміщеннях, електропроводки, кабельні лінії та виконання електрообладнання за ступенем захисту повинні відповідати вимогам правил устрою електроустановок. Споживач електроенергії несе відповідальність за технічний стан, безпеку та експлуатацію.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Межа розподілу відповідальності між споживачами і енергопостачальною організацією або між різними споживачами встановлюється спеціальними актами, які додаються до відповідних договорів на основі правил користування електричною енергією. Роботи по ремонту обладнання і механізмів повинні проводитися тільки після повного відключення від мережі електроживлення з обов'язковим вивішуванням на місцях відключення попереджувальних плакатів відповідно до правилами безпеки при експлуатації електроустановок споживачів. Ручний інструмент, застосовуваний для електромонтажних робіт (викрутки, плоскогубці, кусачки та ін.) повинен бути забезпечений ізолюючими ручками, випробуваними підвищеною напругою згідно з правилами користування та випробування захисних засобів в електротехнічних установках.

Для освітлення виробничих і невиробничих приміщень підприємств переробки і зберігання зерна рекомендується застосовувати систему загального освітлення. Допускається застосування системи комбінованого освітлення. Слід також передбачати систему евакуаційного освітлення. Норми освітленості для застосовуваних систем освітлення і інші показники освітлювальних установок повинні прийматися відповідно до вимог санітарних норм і відомчих нормативних актів. Електропроводки освітлювальних установок в виробничих приміщеннях з вибухо- і пожежонебезпечними зонами повинні відповідати вимогам ПУЕ. Освітлювальні мережі в приміщеннях з нормальним середовищем повинні бути виконані відповідно до ПУЕ. Захист освітлювальних мереж також повинна виконуватися відповідно до вимогами ПУЕ. Пристрій установок електричного освітлення повинно бути ув'язано з пристроями інших видів електричних установок, а також з технологічним, санітарно-технічним та іншим устаткуванням і комунікаціями.

Світильники треба розташовувати на висоті не менше 2,5 м. У галереях і тунелях світильники допускається підвішувати на висоту не менше 1,7 м за умови, якщо кріплення арматури не заважає нормальному руху обслуговуючого персоналу в проходах, при цьому повинні застосовуватися світильники, в яких доступ до лампи і струмоведучих частин можливий тільки за допомогою спеціального інструменту.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Світильники, розташовані на висоті менше 2,5 м, повинні мати захисні сітки. Силоси і бункери при необхідності їх освітлення повинні, як правило, висвітлюватися зверху через люки переносними прожекторами. Допускається освітлення бункерів і силосів здійснювати переносними світильниками, відповідними вимогами ПУЕ для класу вибухонебезпечної зони В-Па, з захисними сітками, з напругою в мережі при залізобетонних бункерах не вище 42 В і не вище 12 В при металевому виконанні бункерів. У приміщеннях класу В-Па світильники повинні мати жорстке кріплення. Гаки, кронштейни та інші пристосування для кріплення освітлювальних приладів або прожекторів повинні надійно зміцнюватися в підставі (перекритті, стіни і т. д.). Потужність ламп в освітлювальних приладах не повинна перевищувати гранично допустимої для прийнятого типу приладу. Постійне спостереження за справним станом світильників і забезпечення їх правильної експлуатації і періодичної очистки покладається на кваліфікованих осіб - електромонтерів, що мають відповідні допуски на право роботи. Аварійне освітлення для продовження роботи має забезпечувати на робочих поверхнях, що вимагають обслуговування при аварійному режимі, освітленість не менше 5% від норми робочого освітлення при системі загального освітлення, але не менше 2 лк всередині будівлі і не менше 1 лк для території підприємства. Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати освітленість в приміщеннях не менше 0,5 лк на підлозі по лінії основних проходів. Освітлювальна арматура аварійного та евакуаційного освітлення повинна мати розпізнавальний знак. Світильники, які обслуговуються з драбин або приставних сходів, повинні підвішуватися на висоті не більше 4,5 м над рівнем підлоги. Ці світильники не повинні розташовуватися над громіздким обладнанням, відкритими стрічками конвеєрів, а також в інших місцях, де ускладнена установка сходів. Занулення (або заземлення) установок електричного освітлення повинно виконуватися відповідно до вимог ПУЕ. Занулення (або заземлення) корпусів переносних світильників повинно здійснюватися за допомогою спеціальної жили шлангового проводу - нульовим захисним провідником, яка не служить для підведення робочого струму.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Заземлення корпусів світильників, приєднаних до розділовим трансформаторів, не вимагається.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		59

Блискавкозахист

Відповідно з ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд» споруди елеватора відноситься до III категорії блискавкозахисту.

Блискавкозахист здійснюється встановленням подвійних стрижневих блискавко-приймачів, які приєднати до зовнішнього контуру заземлення.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		60

6.ЗАХОДИ ЩОДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Проектом передбачені заходи з регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферу, які не погіршують екологічну обстановку на території, за її межами і забезпечують скорочення концентрації забруднюючих речовин у повітрі. Заходи носять організаційно-технічний характер.

Заходи щодо скорочення викидів в атмосферу включають:

- Контроль за герметичністю джерел виділення пилу - обладнання, самопливних трубопроводів, повітропроводів аспіраційних мереж;
- Контроль за роботою контрольно-вимірювальних приладів;
- Контроль за точним дотриманням технологічного регламенту виробництва;
- Контроль за параметрами очищення запиленого повітря, технічним станом та експлуатацією аспіраційних установок;
- Зниження підсосів повітря в аспіраційних пиловловлюючих установках;
- Установка шлюзових затворів на виведенні пилу з батарейних установок циклонів;
- Безперебійна робота аспіраційних мереж та обладнання;
- Налагодження оптимальних режимів роботи аспіраційних мереж на основі інструментальних замірів викидів пилу.

В цілому підприємство в плані забруднення навколишнього середовища має низький забруднюючий ефект. Так як, пил вловлюють аспіратори, нафтопродукти та хімічні сполуки підприємство не переробляє. В плані шумового забруднення прийняті міри для ізоляції згубного впливу шуму та вібрації. На території є зелені насадження які виробляють кисень та покращують загальну екологічну ситуацію на території підприємства та міста.

				Кваліфікаційна робота				
		№ докум.	Підпис			Літ.	Арк.	Акрушів
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу				
Перевірив	Шаран А.В							
Реценз.								
Затвердив	Шаповаленко О.І.							
				НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск				

6.1 Характеристика відходів і викидів підприємства

Зернова маса формується в процесі збирання врожаю, тому вона в своєму складі крім зерен (насіння) пшениці та жита містить домішки органічного і мінерального походження, кількість і склад яких залежить від агротехніки обробітку, умов і способів збирання і транспортування врожаю. Органічні домішки можуть бути представлені частинами рослин (частини стебел і колоса, полова та ін.), Зерном (насінням) інших культур, насінням дикорослих рослин, битим зерном і зерновий пилом. Ці домішки за багатьма ознаками різко відрізняються від пшениці та жита і негативно впливають на якість всієї партії. Мінеральні домішки (галька, пісок, грудочки землі, мінеральна пил та ін.) Знижують споживчі гідності партії і є баластом. При очищенні зернової сировини в зерноочисних машинах, а також при роботі аспіраційних технологічних установок, виділяються відходи, які поділяються на:

- Відходи III категорії (оберемок, мінеральна домішка, аспіраційний пил);
- Кормові (зерносмесь, що складається з битих, щуплих зерен, а також інших зернівок рослинних культур).

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

6.2 Кількість і склад шкідливих викидів в атмосферу і скидів у водні джерела

Для забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов у виробничих приміщеннях і на території, створення оптимальних режимів роботи технологічного обладнання, попередження виникнення пожеж і вибухів пилоповітряних сумішей передбачена аспірація технологічного і транспортного устаткування з ефективною чищенням повітря. Основним технологічним обладнанням виробництва, де можливе виділення пилу є транспортне обладнання, зерноочисне обладнання, зерносушарки. Очищення повітря від пилу здійснюється за допомогою батарейних установок циклонів У1-ББЦ, локальних фільтрів. Неорганізовані джерела викидів відсутні. Аварійні залпові викиди за технологією виробництва відсутні. Скиди у водні джерела за технологією виробництва відсутні.

Зважений пил	
Нижня концентраційний межа запалення, мг / м ³	20-40
- Температура вибухового займання, ° C	800
- Температура самозаймання, ° C	420
- Мінімальна енергія запалювання, W _{min} мДж	3,0
- Максимальний тиск вибуху, H _{max} МПа	1,2
- Швидкість наростання тиску, dP / dT, МПа / с	11,4
- Мінімальне вибухонебезпечне вміст кисню, %	8,0

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Воронцов, О.С. Элеваторная промышленность, зерносушение и зерноочистка./ О.С. Воронцов. – М.: Колос, 1974. – 432с.
2. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Справочник. / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 760с.
3. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов./ Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
4. Мерко, І. Т. Наукові основи і технологія переробки зерна. Підручник для студентів вищих навчальних закладів./ І.Т Мерко, В.О Моргун. - Одеса: Друк, 2001. - 348с.
5. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна. К., - 1995.
6. Проектирование элеваторов и хлебоприемных предприятий. – М.:Колос, 1982. 239 с.
7. Пуков, С.П. Проектирование элеваторов и хлебоприемных предприятий с основами САПР./ С.П. Пуков, Л.В. Ким, В.Б. Фейденгольд – Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1996. - 284с.
8. Тарасов, В.П. Технологическое оборудование зерноперерабатывающих предприятий: Учебное пособие / В.П. Тарасов. Алт. Гос. Техн. Ун-т им И.И. Ползункова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2002. – 229 с.
9. Теплов, А.Ф. Охрана труда на предприятиях по хранению и переработке зерна./ А.Ф. Теплов, А.В. Галкина – М.: Агропромиздат, 1989. – 384 с.

					Кваліфікаційна робота		
		№ докум.	Підпис				
Розробив	Боровський А.А.			Проект круп'яного заводу виробництва пшеничних круп «Полтавських» і «Артек» продуктивністю 80т/добу	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив	Шаран А.В						
Реценз.					НУХТ ННІХТ ТЗ-4-6 ск		
Затвердив	Шаповаленко О.І.						

10. Шаповаленко, О.І. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. / О.В. Богомолов, Н.В. Верешко, О.М. Сафонова та ін. – Харків: Еспада, 2008. – 544с.
11. Нормативний документ: ДСТУ 3768: 2019 «Пшениця. Технічні умови».
12. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах – К.: Віпол, 1998-162 с.
13. Технологія виробництва круп. Методичні вказівки до виконання курсової роботи та курсового проекту. Київ НУХТ 2002
14. Супрун-Крестова О.Ю. Технологія круп'яного виробництва: конспект лекцій – К.: НУХТ, 2007. – 74с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	Арк.
						65
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		