

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розрахунок та конструювання машини для просіювання борошна
марки А1-БП2-К

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МОс-41
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва спеціальності)

Саварин В.І

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Вітенько Т.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Ворощук В.Я.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Вітенько Т.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра обладнання харчових технологій
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ОХ
Вітенько Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« 25 » березня 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Саварин Владислав Ігорович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розрахунок та конструювання машини для просіювання борошна
Марки А1-БП2-К

Керівник роботи Вітенько Тетяна Миколаївна, д.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 25 » березня 2022 року 4/7-184.

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 травня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи Технічний паспорт та інструкції з експлуатації, монтажу та
технічного обслуговування і ремонту машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат.

Вступ.

1. Аналітична частина.

2. Технологічна частина.

3. Конструкторська частина.

4. Безпека життєдіяльності та основні правила праці.

Висновки.

Перелік посилань.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Кінематична схема (1 л.ф.А1).

Загальний вигляд машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К (1 л.ф.А1).

Вузол приводу ротора машини просіювання борошна марки А-1БП2-К (1 л.ф.А1).

Вал (1 л.ф.А1).

Технологічна схема збирання – розбирання вузла приводу ротора машини для
просіювання борошна марки А1-БП2-К (1 л.ф.А1).

Заготовка корпусу підшипника вузла приводу (1 л.ф.А1).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності та основи охорони праці</i>	<i>Окіпний І.Б. – к.т.н., доц.</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Ворощук В.Я. – к.т.н., доц.</i>		

7. Дата видачі завдання 28 березня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат.		
2	Вступ.		
3	1. Аналітична частина.		
4	2. Технологічна частина.		
5	3. Конструкторська частина.		
6	4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці.		
7	Висновки.		
8	Перелік посилань.		
9			
10	Графічна частина		
11			
12	Кінематична схема (1 л.ф.А1).		
13	Загальний вигляд машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К (1 л.ф.А1).		
14	Вузол приводу ротора машини просіювання борошна марки А-1БП2-К (1 л.ф.А1).		
15	Вал (1 л.ф.А1).		
16	Технологічна схема збирання – розбирання вузла приводу ротора машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К (1 л.ф.А1).		
17	Заготовка корпусу підшипника вузла приводу (1 л.ф.А1).		
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

Студент

_____ (підпис)

Саварин В.І

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вітенько Т.М.

_____ (прізвище та ініціали)

Реферат

Автор кваліфікаційної роботи бакалавра: Саварин Владислав Ігорович

Тема кваліфікаційної роботи: Розрахунок та конструювання машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К

Кваліфікаційну роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя в 2022 році

Робота складається з пояснювальної записки обсягом сторінок (рисунків, таблиць) та графічної частини з креслень формату А1.

У кваліфікаційній роботі здійснюється розрахунок та конструювання машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К, метою якого є розроблення технічних заходів щодо створення функціональної конструкції просіювача та підтвердження запропонованих рішень необхідними розрахунками. Виконано розробку заходів з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

					<i>КРБ 20/199.00.000.000ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РЕФЕРАТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Саварин В.І.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Вітенько Т.М</i>						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М</i>				<i>ФМТ, МОс-41</i>		

ЗМІСТ

стор.

Завдання на кваліфікаційну роботу	
Реферат	
Зміст	
Вступ	
1. Загально технічна частина	
1.1. Аналіз завдання та характеристика об'єкту проектування	
1.2. Основні технологічні процеси при виробництві хліба, види сировини і її характеристики	
1.2.1. Основні технологічні процеси при виробництві хлібо-булкових виробів, види сировини і її характеристики	
1.2.2 Техніко-економічний аналіз завдання	
1.3. Постановка задач	
2. Розрахунок продуктивності обладнання лінії	
2.1. Уточнення функціонального призначення обладнання вироблення хлібобулкових виробів	
2.2. Вибір типів і визначення потрібної кількості технологічного обладнання.....	
2.3. Технічні характеристики обладнання лінії вироблення хлібо - булкових виробів та вибір його основних техніко-економічних параметрів.....	
2.4 Енергетична частина	
2.5. Потреба в парі	
3. Конструкторська частина	

					<i>КРБ 20/199 00.000.00.000ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Саварин В.І.			Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Вітенько Т.М						
Рецензент						<i>ФМТ, МОс-41</i>		
Н. Контр.		Ворощук В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М						

3.1. Аналіз принципу роботи машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К.....	
3.2 Розрахунок шпоночного з'єднання вала і шків привідного механізму.....	
3.3 Розрахунок пасової передачі привода привідного механізму.....	
.....3.4. Розрахунок барабанного сита	
4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці ...	
4.1 Особливості організації охорони праці.....	
4.2 Заходи та засоби захисту від вібрації.....	
4.3 Засоби і методи захисту від шуму	
Загальні висновки до кваліфікаційної роботи	
Перелік посилань.....	
Специфікації	

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Хліб і надалі залишається одним із основних продуктів харчування. Хліб в основному містить вуглеводи. Співвідношення вуглеводів і білків в ньому приблизно дорівнює 6:1. Харчова цінність хлібобулочних виробів визначається їх калорійністю, засвоюваністю, вмістом та складом білкових речовин та мінеральних сполук. Цінні речовини хлібобулочних виробів засвоюються організмом людини не повністю. На засвоюваність хлібобулочних виробів впливають різні фактори.

Чим вищий сорт борошна, з якого виготовлені хлібобулочні вироби, тим краще засвоюються його поживні речовини, особливо білки. Хлібобулочні вироби містять 70-80 г білків на 1 кг ваги і задовольняють потребу людини в білках приблизно на 30%.

Загальний вміст мінеральних речовин в хлібобулочних виробах знаходиться в межах 1-2% від його маси. Причому, чим сорт борошна нижче, тим мінеральних речовин міститься більше.

До асортименту продукції хлібопекарної промисловості входять різні види і сорти хлібобулочних, здобних, баран очних і сухарних виробів, а також національні та лікувально-дієтичні вироби. Перераховані групи виробів налічують сотні найменувань, які відрізняються одне від іншого сортом борошна, рецептурою, формою, способом випікання.

Одним із напрямків розвитку хлібопекарної промисловості, що забезпечує підвищення продуктивності праці є впровадження на підприємствах галузі комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів та створення нового технологічного обладнання. Кваліфікаційна робота присвячена проектуванню машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К від ефективності якої суттєво залежить якість і продуктивність виробництва.

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Саварин В.І.</i>			Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Вітенько Т.М</i>						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М</i>						
						<i>ФМТ, МОс-41</i>		

1. Загально технічна частина

1.1. Аналіз завдання та характеристика об'єкту проектування

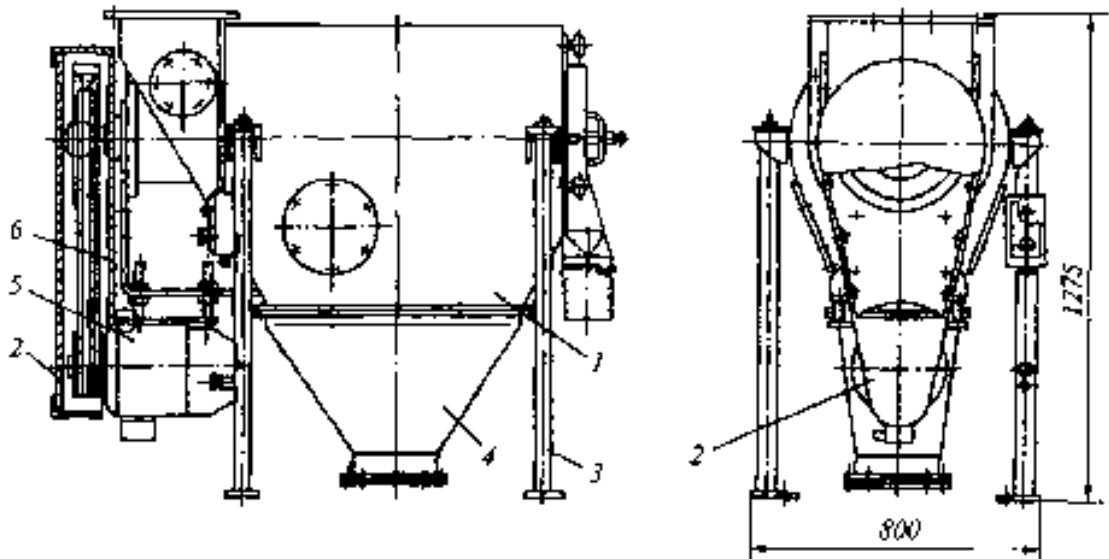


Рисунок 1.1 - Машини для просіювання борошна “А1-БП2-К”.

Машина складається з просіювача 1, чотирьох стійок 3, привід 5 і огорожу 2. Бункер 4 виготовлений з листового металу товщиною 2 мм і має два фланця (верхній під'єднують до самопливної трубі).

Стійки виготовлені з труби діаметром 54 мм. До неї приварена п'ята діаметром 100 мм і товщиною 10 мм, що має отвір діаметром 14 мм для кріплення машини до підлоги. З іншого боку в трубу приварена втулка з різьбою для кріплення стійки до корпусу. Приводи ротора з бичами й огороження машин

А1-БП2-К і А1-БПК однакові. Опора 6 виконана з листового металу завтовшки 2 мм. Її закріплюють на просіювачі за допомогою чотирьох шпильок і гайок.

Виробничий процес у машинах А1-БПК здійснюється наступним образом.

Мука рівномірно поступає у середину ситового циліндра просіювача крізь приймальний патрубок.

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Саварин В.І.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Вітенько Т.М</i>					
<i>Рецензент</i>					<i>Загально технічна частина</i> <i>ФМТ, МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>					
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М</i>					

Поздовжні бичі і очищувачі обертового ротора захоплюють її і відводять на площину ситового циліндра. Крізь вікно у станині борошно попадає в бункер-збірник та виводиться від нього через шлюзовий живильник аерозольтранспорту.

Непередбачено попавші в борошно сторонні домішки, що йдуть сходом з ситового циліндра, будуть виводитися через випусний патрубок просіювача та накопичуватимуться у спеціальній тарі.

При налаштуванні машин типу А1-БП2-К на холостому ході перевірятимуть напрямок та частоту обертання ротора; його натяг приводних ременів;

затяжку різьбового з'єднання; якість мастила в підшипникових вузлах ротора електродвигуна; стан ситового циліндра; розположення очищувачів та бичів.

При роботі з машиною при навантаженні контролюється рівномірність подачі продукту в машині, не допускаючи її перевантаження і попадання муки у відходи, перевіряється чіткість спрацьовування сигналізатора рівня борошна у бункері.

Машини для просіювання борошна марки "А1-БП2-К". Машина марки А1-БПК призначена для контрольного просіювання борошна та видалення з неї випадково потрапили грубих і сторонніх домішок на млинових підприємствах в комплексі з іншим обладнанням.

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.ум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Технічні характеристики машини для просіювання
борошна марки “А1-БП2-К”

Продуктивність	4-5	т/Г
Ситовий циліндр		
Діаметр	400	мм
Довжина	900	мм
Робоча поверхня сита	1,13	кв.м
Расхід повітря на	960	куб.м/Г
Частота обертання вала:		
бичевого ротора	570	об/хв
Електродвигуна	1445	об/хв
потужність електродвигуна:		
одного просіювала	5,5	кВт
Загальна	11	кВт
Габарити:		
Довжина	1550	мм
Ширина	800	мм
Висота	1275	мм
Маса	340	кг

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.1. Аналіз завдання та характеристика об'єкту проектування

Машина для просіювання борошна МПБ - 800

Машина для просіювання борошна МПБ - 800 складається з:

- платформи 1,
- завантажувального бункера 5,
- шнека 7,
- просіювальної головки 3,
- приводу 16.

Бункер що завантажує 5 ємкість якого 40 л. розташований на майданчику 1 і має встановлену запобіжну решітку 14, яка дає змогу опустошити мішок під час робочого періоду машини. До зовнішньої частини корпусу за допомогою хрестовини прикріплюється рухома рама 2, за допомогою якої підіймаються мішки до бункера. У середині знизу розміщена крильчатка 15, якою мука потрапляє до приймального вікна вертикального гвинтового конвеєра. Гвинтовий конвеєр, що перенаправляє борошно до просіювальної головки 3, складається з труби що розміщена вертикально 8 та шнека 7. Просіювальна головка представляє собою корпус з металу, у середині якого обертається сито 13, яке встановлене на вал шнека. В комплект машини входить два змінні сита з комірками розміром 1, 4 та 1, 6 мм. (для муки вищого та першого сорту) Для розпушування борошна в сито вкладається нерухома ножова решітка, складена із диска та вертикальних ножів. Просіювальна головка наділена кришкою 12, яка закривається за допомогою відкидного гвинта 11. Кришка водночас фіксує ножову решітку з підшипником, який є найвищою точкою опори вала. Магнітна пастка встановлена у розвантажувальному вікні 10 для затримування металевих пилю та рукавом 9 із цупкої тканини, який запобігає розпилюванню муки, що виходить з просіювача.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

борошно у середину обертового сита просіювальної головки. Таким чином мука за допомогою відцентрових сил розпушується, та просіюється крізь сито, після чого потрапляє до проміжку між корпусом головки, ситом та лопатками і надходить до вікна де розвантажується. У магнітній пастці, звільняється від домішок які мають метал і через рукав із тканини потрапляє до підставленої посудини. Домішки, що не просіялися чистяться лопатями з внутрішньої поверхні сита і після завершення роботи машини видаляються.

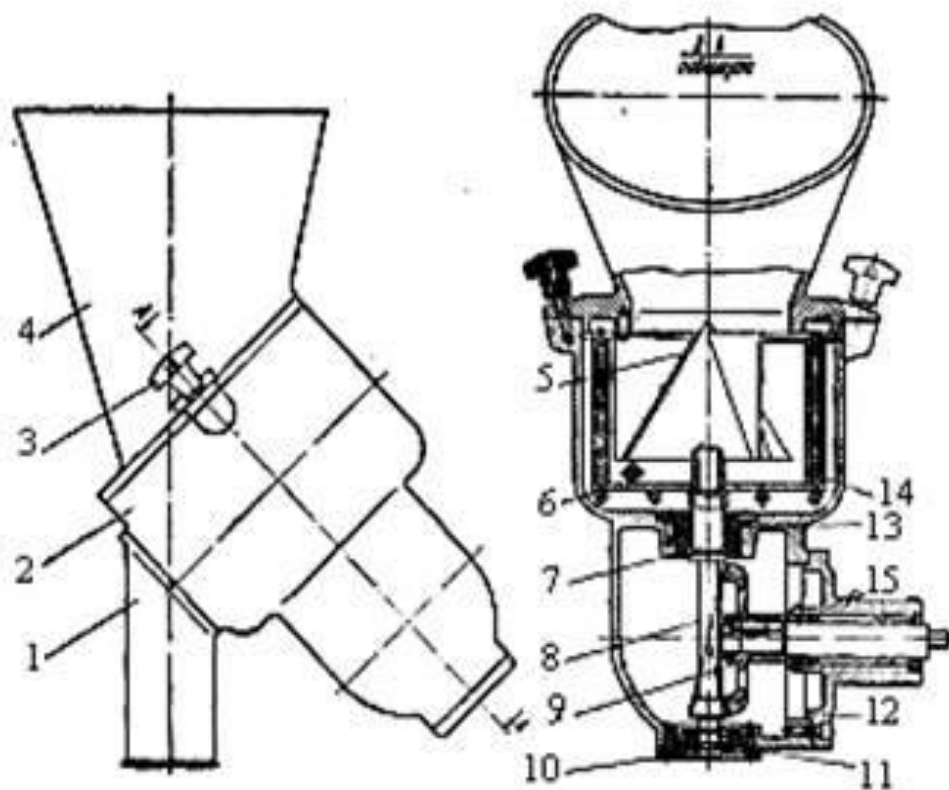


Рисунок 1.3. Просіювач МС 24-300 до приводу ПГ-0,6:

1 — патрубок; 2 корпус; 3—гайка; 4— завантажувальний бункер; 5— конус; 6— корпус барабана; 7, 11- підшипники; 8 — вертикальний вал; 9 — колесо; 10— кришка; 12 — хвостовик; 13— манжета; 14 — просіваючий барабан; 15 — втулки

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Примішки, що не пройшли через просію вальні отвори в ситці, залишаються в середині барабана.

Просіювач МПП-II-I до приводу П-II(мал.1.4). Просіювач виготовлений аналогічно просіювачу МС24-300. Він складається з корпусу, конічного редуктора з хвостовиком, просіювального барабану та бункера з прикріпленим до нього розсікачем. У верхній частині корпусу розташована робоча камера, в бічній частині — патрубок, крізь якого вивантажується просіяний продукт. На вал, що обертається в двох підшипниках, встановлюється просіювальний барабан. До дна бункера наварені скребки. Редуктор закріплюється до бункера за допомогою шарнірних клямок і упорів. До комплекту механізму входять три змінні барабани з різною величиною отворів сита.

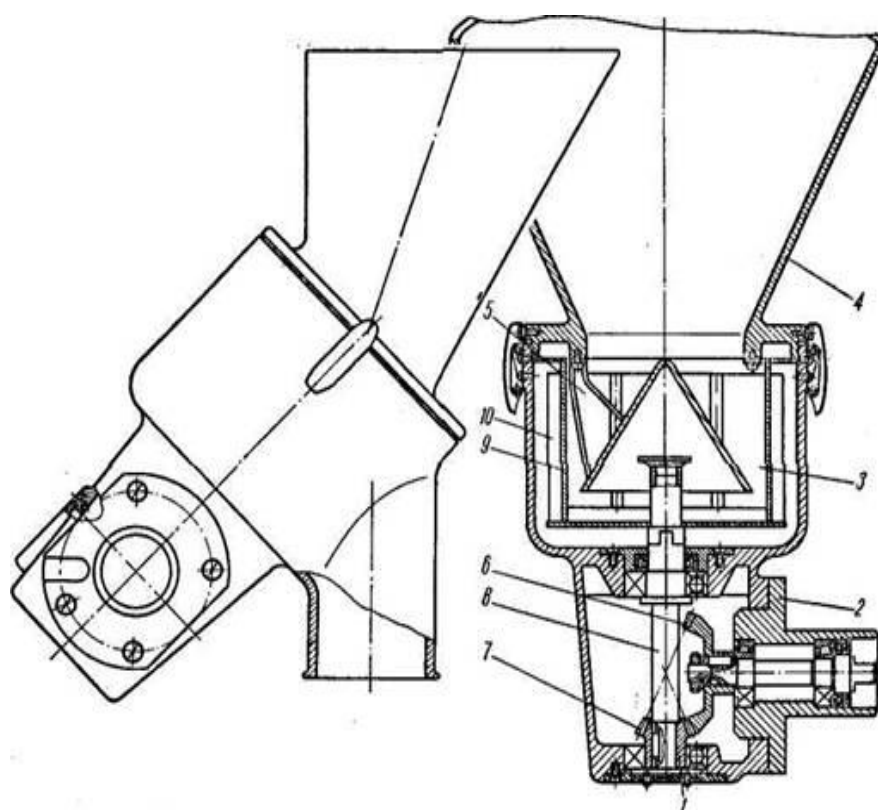


Рисунок 1.4 Просіювач МПП-ІМ до приводу П-II:

1 — редуктор; 2 — хвостовик; 3 — просіювальний барабан; 4 — бункер;
5 — розсікач; 6, 7 — конічні шестерні; 8 — вал; 9 — сито; 10 — скребок

Схема роботи механізму обертання від валу приводу крізь конічний редуктор передаватиметься просіваючому барабану. Принцип роботи просіювання здійснюється ідентично як і в просіювачі МС 24-300.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібраційний просіювач МПМВ-300 (мал.1.5) призначений для відділення сторонніх домішок з муки та її аерації, а також у свою чергу просіювання подрібнених круп, крохмалю та цукру.

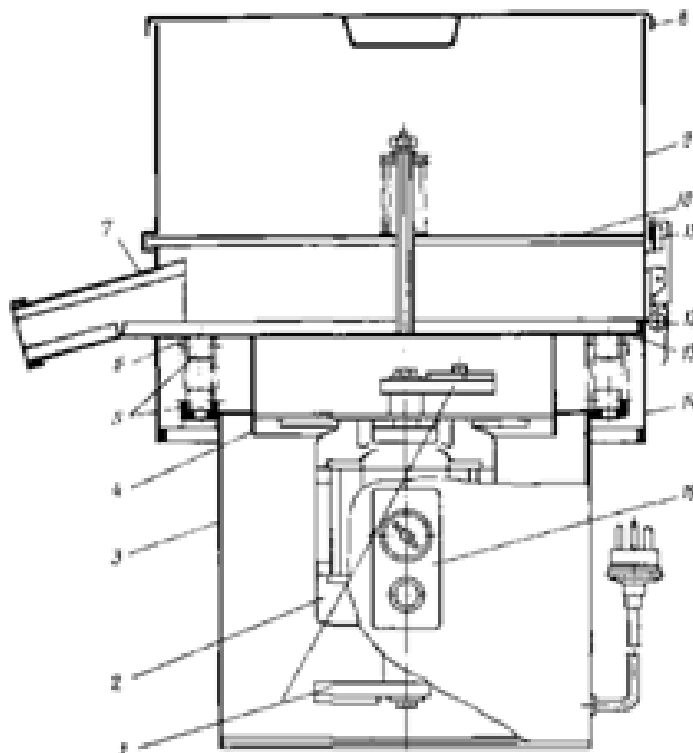


Рисунок 1.5. - Просіювач МПМВ – 300:

Рисунок 1.5. - Просіювач МПМВ – 300:

1-де-баланси; 2- електро-двигун; 3 – основа; 4 – обичайка; 5 – штирі для встановлення пружинної підвіски; 6 – підвіска; 7– розвантажувальна горловина; 8 – бункер завантаження; 9 – бункер; 10 – сито; 11, 12- зажими; 13- торець; 14- кільце; 15 - панель керування

Правила експлуатації машини та механізмів для просівання муки

Перед тим як почати просівати борошно в просіювачі МПМ-800 перевіряють напрямки обертання крильчатки, яка змушена обертатися супроти годинникової стрілки. Корпус просіювачів МС 24-300 і МПП-П-І міцно закріплюють на валу приводу. В просіювачі МПМ-800 наповнюють твердим несолоним жиром верхню опору шнека — підшипник ковзання.

Після того встановлюють барабан з відповідним ситом (мука вищого гатунку просіюється на ситі з розмірами осередків 1,4 мм, а 1-го і 2-го гатунків —

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

на ситі з розмірами осередків 1,6 мм). У процесі просівання борошно безперервно подається в робочу камеру.

При закінченні роботи (просіювачі МПМ-800) пристосування для підйому мішків встановлюють у його верхнє положення, після чого витягують барабан іа та очищають його від відходів.

Поверхню просіювача протирають спочатку сухою, а потім вологою тканиною. Корпус промивають теплою мильною водою, потім чистою і насухо витирають рушником. Забороняється знімати барабан до повної зупинки електродвигуна.

Частинки, що труться, не менш ніж двох разів на тиждень змащуються маслом. Підшипники електродвигуна та зубчатої передачі змащують при кожному розбиранні. У процесі експлуатації можливі прояви різького шуму чи стукоту у валах шнека просіваючого барабана, або крильчатці чи електродвигуні. Причиною цього може служити поломка або знос підшипників кочення. При нагріві кришки електродвигуна її знімають і заповнюють підшипники мастилом.



Рисунок 1.6 Борошнопросіювач «Каскад»

Кулінарам відомо, що хлібобулочні та кондитерські вироби тим пишніше і смачніше, чим чистіше борошно для їх приготування. З цим завданням у

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

домашніх умовах справляється сито, тільки для підприємств громадського харчування сито - не варіант.

Габаритні розміри борошнопросіювача «Каскад» 405x560x800 сантиметрів і маючи масу всього лише в тридцять кілограмів робить це обладнання ідеальним для кухні. Воно дуже зручне для транспортування або переміщення в умовах обмеженої площі підсобних приміщень. Випускається борошнопросіювач Каскад з номінальною потужністю всього лише 0,18 КВт за умови використання трифазної робочої напруги в 380 вольт і дозволяє істотно економити на використанні електроенергії.

Ємності борошнопросіювача виготовляються з харчового алюмінію, інертного до будь-яких видів сипучих продуктів. Кожна ємність має місткість 20 літрів. Агрегат забезпечений ситом з розміром осередків 1,4 міліметра.

1.2.1. Основні технологічні процеси при виробництві хлібо-булкових виробів, види сировини і її характеристики

Технологічний процес приготування хлібобулочних виробів складається з таких стадій: підготовка сировини, приготування тіста, розділення і розстойка тіста, випікання та охолодження виробів, зберігання готової продукції і може бути представлений у вигляді схеми, зображеної на рисунку 1.6.

Сировина, що використовується в хлібопекарному виробництві, поділяється на основну та допоміжну. Основною сировиною є пшеничне та житнє борошно, дріжджі хлібопекарські, сіль та вода. Всі решта продукти (цукор, жир, молоко та ін.) застосовуються для покращення смакових та поживних якостей продукції, відносяться до допоміжної сировини і визначаються рецептурою кожного конкретного виду виробів.

Сировина, що використовується, повинна відповідати якості стандартів і забезпечувати високу якість, виробленої із неї продукції.

Всі ці матеріали повинні повністю відповідати діючим нормативним

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

документам. Обов'язково слід витримувати вимоги до зберігання і обміну даної сировини.

Основним процесом утворення хліба з тіста є теплова обробка тістових заготовок, їх прогрів. В процесі випічки в тістових заготівках протікають складні теплофізичні, біохімічні, мікробіологічні, колоїдні процеси. В результаті цього в тестовій заготовці утворюється кірка і м'якуш, а в них речовини, що визначають смак і аромат хліба. В результаті нагрівання тістова заготівка збільшується в об'ємі за рахунок газів, що знаходяться в ній. Поверхня шматка тіста зневоднюється, покривається плівкою, поступово переходить в кірку, забарвлення якої стає в процесі випікання все більш темним.

1.2.2 Техніко-економічний аналіз завдання

Ефективність виробництва, його технічний прогрес, якість продукції, що випускається, в значній мірі залежить від розвитку виробництва нового обладнання, машин і апаратів, від впровадження методів техніко-економічного аналізу, який забезпечує вирішення технічних питань і економічну ефективність технологічних і конструкторських розробок.

Отже, виходячи з проведеного аналізу, даний проект є вигідним як в економічному відношенні з метою одержання прибутків, так і в плані розвитку галузі в цілому для області.

Пропоновані до запровадження виробництва є рентабельними і забезпечують випуск продукції, на яку є стабільний досить високий попит.

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.3. Постановка задач

В результаті аналізу обладнання та особливостей просіювання борошна, були проаналізовані основні переваги і недоліки як окремих конструкцій так і процесів що відбуваються під час просіювання. На основі отриманих даних було сплановано основні етапи конструювання обладнання та необхідні розрахунки.

Основними завданнями є:

- 1.Провести критичний аналіз технологічного обладнання для просіювання борошна;
- 2.Розглянути технологічні процеси при виробництві хліба, види сировини і її характеристики;
3. Виконати розрахунок продуктивності обладнання для технологічної лінії.
4. Виконати необхідні конструкторські розрахунки для проектування машини просіювання борошна марки А1-БП2-К.
5. Розробити заходи з безпека життєдіяльності та основ охорони праці

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Розрахунок продуктивності обладнання лінії

Продуктивністю машини називають кількість продукції, що випускається за одиницю часу. В залежності від поставленого завдання розраховують дійсну, теоретичну чи технологічну продуктивність.

Дійсна продуктивність Q_d – це кількість продукції, яку машина виробляє за одиницю часу на протязі зміни з врахуванням витрат часу на простоювання.

Необхідну дійсну продуктивність технологічного обладнання лінії визначимо за формулою:

$$Q_d = \frac{M_m}{\tau \cdot z},$$

де $M_m = 5,14$ т – добова програма випуску лінії;

$\tau = 12$ год – повний час роботи технологічного обладнання лінії за зміну.

$z = 2$ - кількість робочих змін на добу.

Звідси:

$$Q_d = \frac{5,14}{2 \cdot 12} = 0,214 \text{ (т/год)}.$$

Продуктивність обладнання беремо з технічних характеристик і зводимо у таблицю.

					<i>КРБ 20/199.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Саварин В.І.</i>			Розрахунок продуктивності обладнання лінії	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						
<i>Рецензент</i>						<i>ФМТ, МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

Таблиця 2.2. – Продуктивність технологічного обладнання лінії.

№ п/п	Назва технологічного обладнання	Максимальна продуктивність по хлібобулкових виробах, <i>т/год</i>
1	Просіювач борошна “А1-БП2-К”	0,225
2	Транспортер гнучкий	0,225
3	Дозатор борошна	0,225
4	Тістомісильна машина “ТММ-1М”	0,225
5	Машина тістоділильна “Восход ТД-2”	0,225
6	Тістозаокруглювальна машина "Восход-4"	0,225
7	Закаточна машина "Восход ТЗ-4М"	0,225
8	Шафа розстійна "Бриз"	0,225
9	Піч хлібопекарна "Мусон-Ротор" модель 250 Супер	0,225

2.1. Уточнення функціонального призначення обладнання вироблення хлібобулкових виробів

Просіювач борошна “А1-БП2-К” призначений для видалення з борошна сторонніх домішок, відходів, розпушування і насичення його повітрям.

Транспортер шнековий призначений для подачі борошна від просіювача до дозатора борошна.

Тістомісильна машина “ТММ-1М” призначена для виробництва напівфабрикату хлібобулкових виробів – тіста.

Машина тістоділильна “Восход ТД-2” призначена для поділу частинок тіста на тістові заготовки заданих розмірів.

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Тісто заокруглювальна машина "Восход-4" призначена для надання заготовкам тіста округлої форми після їх поділу.

Закаточна машина "Восход ТЗ-4М" призначена для формування тістових заготовок масою 0,22...1,1 кг.

Шафа розстійна "Бриз" призначена для кінцевого розстоювання і формоутворення тістових заготовок.

Піч хлібопекарна "Мусон-Ротор" модель 250 Супер призначена для випічки хлібобулкових виробів.

2.2. Вибір типів і визначення потрібної кількості технологічного обладнання

Для забезпечення необхідної добової продуктивності цеху хлібобулочних виробів, вказаної у річній виробничій програмі необхідно підібрати кількість машин у лінії.

Кількість технологічного обладнання при відомій його продуктивності можна визначити за формулою [2].

$$B_p = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_g};$$

де $M_{m\epsilon}$ – добова продуктивність лінії, *т/добу*;

M_g – паспортна продуктивність обладнання, *кг/год*;

κ – коефіцієнт рівний 0,7...0,9, що залежить від виду обладнання.

Підставивши дані знайдемо кількість просіювачів борошна "ПМ-900М".

$$B_{pn} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_g} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98;$$

приймаємо один просіювач борошна "ПМ-900М".

Необхідна кількість транспортерів шнекових:

$$B_{pm} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_g} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98;$$

приймаємо один транспортер шнековий.

Необхідна кількість дозаторів борошна:

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{p\partial} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо один дозатор борошна.

Необхідна кількість тістомісильних машин "ТММ-1М":

$$B_{pma} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо одну тістомісильну машину "ТММ-1М".

Необхідна кількість машин тістоділильних "Восход ТД-2":

$$B_{p\partial d} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо одну машину тістоділильну "Восход ТД-2".

Необхідна кількість заокруглювальних машин "Восход-4":

$$B_{p\tau z} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо одну заокруглювальну машину "Восход-4".

Необхідна кількість закаточних машин "Восход ТЗ-4М":

$$B_{p\tau \kappa} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо одну закаточну машину "Восход ТЗ-4М".

Необхідна кількість шаф розстійних "Бриз":

$$B_{p\pi u} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо одну шафу розстійну "Бриз".

Необхідна кількість печей хлібопекарних "Мусон-Ротор" модель 250 Супер:

$$B_{p\tau \kappa} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot M_{m\epsilon}}{24 \cdot \kappa \cdot M_{\epsilon}} = \frac{1,15 \cdot 1000 \cdot 5,14}{24 \cdot 0,9 \cdot 225} = 0,98$$

приймаємо одну піч хлібопекарну "Мусон-Ротор" модель 250 Супер.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3. – Площа, яку займає технологічне обладнання лінії виробництва хлібобулкових виробів.

№ п/п	Назва та марка обладнання	Кількість обладнання	Потрібна площа, м ²
1	Просіювач борошна "А1-БП2-К"	1	0,693
2	Транспортер шнековий	1	0,3645
3	Дозатор борошна	1	0,45298
4	Тістомісильна машина "ТММ-1М"	1	0,6241
5	Машина тістоділильна "Восход ТД-2"	1	2,0824
6	Тістозаокруглювальна машина "Восход-4"	1	1,289054
7	Закаточна машина "Восход ТЗ-4М"	1	1,1427
8	Шафа розстійна "Бриз"	1	3,443
9	Піч хлібопекарна "Мусон-Ротор" модель 250 Супер	1	3,724

Коефіцієнт завантаження обладнання – це відношення розрахункової кількості обладнання до кількості прийнятого обладнання.

$$K_3 = \frac{N_{роз}}{N_{gh}} = \frac{8,82}{9} = 0,98$$

2.3. Технічні характеристики обладнання лінії вироблення хлібобулкових виробів та вибір його основних техніко-економічних параметрів

Просіювач борошна “А1-БП2-К”

Продуктивність, кг/год	500
Розмір сторони комірки сита, мм	1,2 ; 1,4
Встановлена потужність, кВт	0,55
Габаритні розміри, мм	1100x630x1500
Маса, кг	155

Дозатор борошна

Продуктивність, т/год	0,225
Об’єм борошна за один оберт барабана, дм ³	12,5
Число коливань привідного механізму за хвилину	25
Мінімальний поворот привідного механізму за одне коливання, град	90
Встановлена потужність, кВт	0,2
Габаритні розміри, мм	
довжина	710
ширина	638
висота	500
Маса, кг	83

Машина тістомісильна моделі ТММ-1М

Місткість діжі, л	140
Тривалість одного замісу, хв	7–20
Завантаження діжі у відсотках від її об’єму: — дріжджове тісто для смажених пиріжків вогкістю 41 –42 відсотка), не більше	50–55

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

— дріжджове тісто для смажених пиріжків, не більш	40	
— здобне дріжджове тісто (типу тіста для булочок з горіхами, із вмістом жиру 8 відсотків, не більш	50	
— прісне тісто (для булочок типу “слойка” вогкістю 20 ... 41 відсоток, не більше	30	
Частота обертання діжі, об/хв	4,1	
Частота обертання важеля мішалки, об/хв	26; 75	
Тип електродвигуна	A02	31–
	4M301	
Число оборотів електродвигуна, об/хв	1430	
Потужність електродвигуна, кВт	2,2	
Напруга електродвигуна, В	220/380	
Частота струму, Гц	50	
Габаритні розміри машини з діжею, мм:		
— довжина	1220	
— ширина	840	
— висота	1000	
Габаритні розміри підкатної діжі, мм:		
— довжина	790	
— ширина	790	
— висота	725	
Маса машини з діжею, кг	350	
Маса підкатної діжі, кг	70	
Ділильна машина "Восход-ТД-2"	1080-2520	(18-
Кількість заготовок за один робочий хід, шт.	42)	
Маса тістових заготовок, кг	0,15-1	

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Погрішність поділу % не більш	
0,15-0,2 кг	±3
0,05-0,2 кг	±2
0,05 - 0,2 кг	
0,2 - 0,5 кг	
Вологість тіста %	37-54
Місткість завантажувального бункера, кг тісту	180
Напруга живлення, В	380
Номінальна споживана потужність, кВт	1,56
Габаритні розміри, мм, не більш	
довжина	1173
ширина без транспортера	950
ширина з транспортером	2192
висота	1778
Маса, кг	720

Тістоаокруглювальна машина "Восход-4"

Продуктивність, шт/година, не більш	3000
Маса тістових заготовок, кг	0.05 - 1.5
Вогкість тістових заготовок %	40 - 44
Номінальна споживана потужність, кВт	2,85
Частота обертання конуса, об/мин	40-60
Габаритні розміри, мм	1153x1118x1625
Маса, кг, не більш	400

Закаточна машина "Восход ТЗ-4М"

Продуктивність, шт./год, (шт./хв) не більше	3000 (50)
Маса тістових заготовок, кг	0,15-0,8
Вологість тістових заготовок %	39-44

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина тістових заготовок, мм, не більше	500
Діаметр тістових заготовок, мм, не більше	85
Ширина стрічки конвейера, мм	550
Ширина і довжина заочувальної плити, мм	550x1200
Номінальна споживана потужність, кВт	1,9
Номінальна напруга, В	3NPE~380
Габаритні розміри, мм:	
довжина (довжина з лотком)	2313 (2793)
ширина	879
висота	1300
Маса, кг, не більше	320
Розстійна шафа "Бриз"	
Місткість, стелажних візків, шт	2
Максимальні габаритні розміри заочуваного стелажного візка (ширина x глибина x висота), мм	820x1110x1800
Розміри дверних отворів (ширина x висота), мм	1000x1830
Робоча температура, град. С	30-45
Відносна вологість повітря %	60-90
Час розігрівання повітря усередині камери до температури 40 град. С при температурі зовнішнього повітря 18 град. С, хв, не більше	30
Номінальна споживана потужність, кВт	7,3
Габаритні розміри, мм	2370x1453x2265
Номінальна напруга, В	3NPE~380В
Маса, кг, не більше	500
Піч хлібопекарна "Мусон-Ротор" модель 250 Супер	
Загальна площа випічки, кв.м	14.85**

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність, шт. за 1 випічку, не більш	
- хліб формової при використуванні касет	
6Л7, 6Л10	270**
- батон 0.3 кг (14 шт. на деку)	252**
- батон 0.5 кг (12 шт. на деку)	192*
- мелкоштучные вироби 0.15 кг (35 шт. на деку)	630**
Максимальна місткість, шт., не більш	
- осоружніше 1100x750 мм	18**
- хлібних форм Л7, Л10 (в касетах 6Л7, 6Л10)	270**
Номинальна споживана електрична потужність, кВт	3,4
Номинальна напруга, В	3NPE~380
Номинальна теплова потужність, кВт	110
Діапазон установки температури в пекарній камері, град. С	100-300
Час розігрівання до температури 250 град. С, мін, не більш	35
	Паливо
	дизельне ГОСТ 305-82
Види палива	Газ природний тиском 1.3-2.кПа
Максимальна витрата	
- газу, куб.м/год (рідкого палива, кг/год)	11.5 (10)
Витрата води за 1 цикл парозволоження, л	9.10
Габаритні розміри (без козирка), мм, не більше	2000x1862x278
	5
Маса, кг, не більш	2700

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.4. Енергетична частина

Знайдемо активну потужність для кожного типу обладнання за формулою:

$$P_a = P_{вст} * K_n;$$

де $P_{вст}$ – встановлена потужність обладнання (з паспорта);

K_n – коефіцієнт попиту.

Розрахунок зведемо у таблицю.

Таблиця 2.7. – Розрахунок активної потужності обладнання.

/п	Назва та марка обладнання	Встано влена потужність $P_{вст}$, кВт	іль- кість	Ко ефіцієнт попиту K_n	Актив на потужність P_a , кВт
	Просіювач борошна «А1-БП2-К»	0,55		0, 20	0,22
	Транспортер гнучкий	1,75		0, 45	0,787 5
	Дозатор борошна	0,2		0, 35	0,07
	Тістомісильна машина “ТММ-1М”	2,2	1	0, 30	6,24
	Машина тістоділильна “Восход ТД-2”	1,65		0, 25	0,7
	Тістозаокруглювальна машина "Восход-4"	2,85		0, 20	0,22
	Закаточна машина "Восход ТЗ-4М"	1,9		0, 45	0,495

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{np} = \frac{q_m \cdot H \cdot V}{i \cdot 1000};$$

де q_m – питома теплота пароутворення рівна 25...35 ккал*год/м³;

H – кількість годин роботи цеху в опалювальний сезон рівна 4320 год/рік;

i – ентальпія пари рівна 540 ккал/кг;

V – об'єм приміщення цеху, м³.

$$V = F \cdot h = 1224 \cdot 4,6 = 5630,4 \text{ м}^3.$$

$$V = F \cdot h = 1224 \cdot 4,6 = 5630,4 \text{ м}^3.$$

Підставивши у формулу отримаємо річну потребу в парі для цеху:

$$P_{np} = \frac{q_m \cdot H \cdot V}{i \cdot 1000} = \frac{30 \cdot 4320 \cdot 5630,4}{540 \cdot 1000} = 1351,296 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Потреба пари на зволоження випічки складає 3164 * 350 = 1107400 кг/рік

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Конструкторська частина

3.1. Аналіз принципу роботи машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К

Технологічний процес в машинах А1-БПК відбувається таким чином. Мука рівномірно поступає всередину ситового циліндра просіювача через приймальний патрубок. Поздовжні бичі і очищувачі обертового ротора захоплюють її і відкидають на поверхню ситового циліндра. Крізь вікно у станині борошно попадає в бункер-збірник і виводиться через шлюзовий живильник аерозольтранспорту.

Випадково потрапивши в борошно сторонні домішки, що йдуть сходом з ситового циліндра, виводяться через випускний патрубок просіювача та накопичуються у спеціальній тарі.

При налаштуванні машин типу А1-БПК на холостому ході перевіряють напрямок і частоту обертання ротора; натяг приводних ременів;

затяжку різьбових з'єднань; наявність та якість мастила в підшипникових вузлах ротора електродвигуна; стан ситового циліндра; положення очищувачів та бичів.

При роботі з машиною під навантаженням контролюють рівномірність її подачі продукту в машині, не допускаючи її перевантаження і попадання муки у відходи, перевіряється чіткість спрацьовування сигналізатора рівня борошна в бункері-збірнику.

					<i>КРБ 20/199.00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Саварин В.І.</i>			Конструкторська частина	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						
<i>Рецензент</i>						<i>ФМТ, МОс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ворощук В.Я.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Вітенько Т.М.</i>						

3.2 Розрахунок шпоночного з'єднання вала і шківця привідного механізму..

Згідно ГОСТ 23360-78 табл. 3.12 [5] приймаємо розміри шпонки для з'єднання вала з шківцем 12x10x28 мм.

Напруження зминання бокових граней шпонки:

$$\sigma_{зм} = \frac{4,4 \cdot T}{d \cdot (h - t) \cdot l_p} = \frac{4,4 \cdot 116 \cdot 10^3}{96 \cdot (12 - 10) \cdot 28} = 94,9 \frac{H}{мм^2} < [\sigma_{зм}] = 100 \frac{H}{мм^2};$$

де $[\sigma_{зм}]$ – допустимі напруження на зминання, $[\sigma_{зм}] = 100 \frac{H}{мм^2}$.

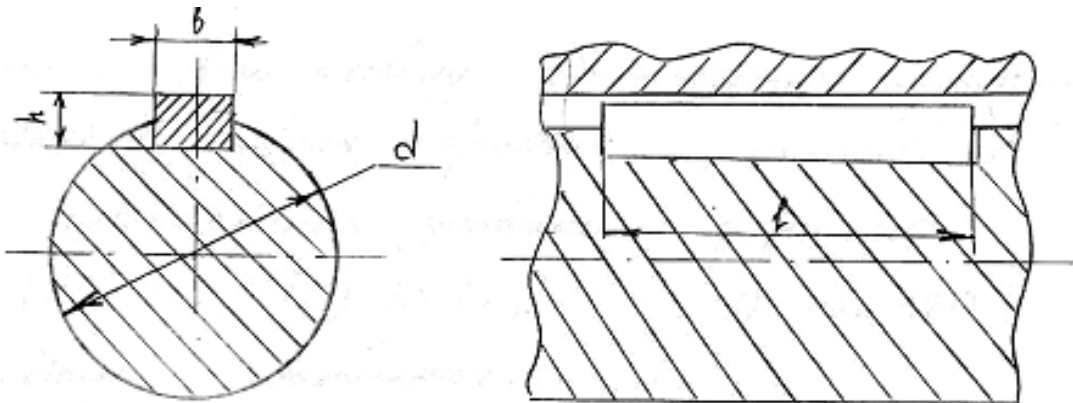


Рисунок. 3.2 Розрахункова схема шпоночного з'єднання.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

z – кількість пасів.

По табл. 30 [9] знаходимо $k_1 = 0,98$.

По табл. 31 [9] знаходимо $k_2 = 0,92$.

Тоді

$$N_0 = \frac{N}{k_1 \cdot k_2 \cdot z} = \frac{9}{0,98 \cdot 0,92 \cdot 8} = 1,25 \text{ кВт.}$$

По табл. 32 [19] вибираємо переріз С.

Довжина паса:

$$L = 2 \cdot l + \frac{\pi}{2} (D_1 - D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4 \cdot l} = 2 \cdot 580 + \frac{3,14}{2} (410 - 164) + \frac{(410 - 164)^2}{4 \cdot 580} = 1578 \text{ мм}$$

найближча розрахункова довжина паса $L_0 = 1600 \text{ мм}$.(по ГОСТ 1284-68)

Уточняємо міжосьову віддаль:

$$A = \frac{1}{8} \cdot [2 \cdot L_0 - \pi \cdot (D_1 + D_2) + \sqrt{[2 \cdot L_0 - \pi(D_1 + D_2)]^2 - 8 \cdot (D_2 - D_1)^2}] = \\ = \frac{1}{8} \cdot [2 \cdot 2600 - 3,14 \cdot (410 + 164) + \sqrt{[2 \cdot 2600 - 3,14 \cdot (410 + 164)]^2 - 8 \cdot (410 - 164)^2}] = \\ = 688 \text{ мм}$$

Уточнюємо кут обхвату

$$\alpha_1 = 180^\circ - 60^\circ \frac{D_2 - D_1}{A} = 180^\circ - 60^\circ \frac{410 - 164}{688} = 149^\circ$$

Коефіцієнт кута обхвату знайдемо за формулою:

$$C_\alpha = 1 - 0,003 \cdot (180 - \alpha_1) = 1 - 0,003 \cdot (180 - 149) = 0,91 \dots$$

Швидкісний коефіцієнт:

$$C_v = 1,05 - 0,0005 \cdot v^2 = 1,05 - 0,0005 \cdot 16,5^2 = 1,04 \dots$$

Коефіцієнт режиму роботи знайдемо по табл. 6.6 [8]

$$C_p = 0,9.$$

Кількість перебігів:

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$u = \frac{v}{L} = \frac{16,5}{2,6} = 6,34 .$$

По [8] приймаємо $\sigma_0 = 1,2Н / мм^2$.

По [8] при $\sigma_0 = 1,2Н / мм^2$ приймаємо

$$k_0 = 1,51Н / мм^2 .$$

Допустиме питоме кругове зусилля

$$[k] = k_0 \cdot C_\alpha \cdot C_v \cdot C_p = 1,51 \cdot 0,91 \cdot 1,04 \cdot 0,9 = 1,28Н / мм^2 . .$$

Кругове зусилля

$$P = \frac{N}{v} = \frac{9000}{16,5} = 545Н . .$$

Площу перерізу паса [8] $F = 162 мм^2$.

Кількість пасів знайдемо за формулою:

$$z = \frac{P}{[k] \cdot F} = \frac{545}{1,28 \cdot 162} = 2,626$$

приймаємо 3 пасів.

Зусилля що діє на вал:

$$Q = 2 \cdot \sigma_0 \cdot F \cdot z \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 2 \cdot 1,2 \cdot 162 \cdot 3 \cdot \sin \frac{149^\circ}{2} = 1572Н.$$

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Масу, яку завантажено в барабан-сито визначаю за формулою:

$$m_{\text{пр}} = \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} \cdot H_c \cdot \rho_H \cdot \phi_3$$

де $\phi_3 := 0.375$ коефіцієнт завантаження барабана-сита

$$m_{\text{пр}} := \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} \cdot H_c \cdot \rho_H \cdot \phi_3 = 19.098 \text{ кг}$$

Кутову швидкість барабана-сита розраховую за формулою :

$$\omega_c := 2 \cdot \pi \cdot n_c = 59.69 \text{ рад/с}$$

Визначаю значення потужності N1 :

$$N1 := \frac{m_{\text{пр}} \cdot g \cdot D_c \cdot f_{\text{тер}} \cdot \omega_c}{2} = 3131.87 \text{ Вт}$$

Значення потужності N2 визначаю за формулою :

$$N2 = (m_{\text{пр}} + m_c) \cdot \frac{g \cdot D_c \cdot \omega_c}{4}$$

де m_c - маса барабана-сита, кг

Масу барабана-сита розраховую за формулою :

$$m_c = V_c \cdot \rho_c$$

де V_c - об'єм конструкції барабана-сита, м³ ;

$\rho_c := 7000$ кг/м³ - густина матеріалу барабана-сита.

Об'єм барабана-сита с за формулою :

$$V_c = \pi \cdot D_c \cdot H_c \cdot (1 - K_c) \cdot \delta_c + \pi \cdot D_c^2 \cdot \delta_{\text{дн}}$$

де $\delta_c := 0.002$ м - товщина дроту плетеного сита;

$\delta_{\text{дн}} := 0.003$ м - товщина дна барабана-сита.

$$V_c := \pi \cdot D_c \cdot H_c \cdot (1 - K_c) \cdot \delta_c + \pi \cdot D_c^2 \cdot \delta_{\text{дн}} = 0.0023006 \text{ м}^3$$

Розраховую масу барабана-сита :

$$m_c := V_c \cdot \rho_c = 16.105 \text{ кг}$$

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховую значення потужності N2 :

$$N2 := (m_{пр} + m_c) \cdot \frac{g \cdot D_c \cdot \omega_c}{4} = 2061.75 \quad \text{Вт}$$

Потрібна потужність просіювача (кВт):

$$N_o := \frac{N1 + N2}{1000 \cdot \eta} = 5.467 \quad \text{кВт}$$

Таким образом знайшовши необхідну потужність, зробимо вибір потрібного нам приводу відповідною потужністю. Для нашого випадку підходить універсальний привід П1-0,6-1,1 із змінним механізмом МС

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці

4.1 Особливості організації охорони праці на ПП «Хлібодар»

В цеху хлібобулочних виробів у технологічному процесі приймають участь: просіювач, насоси для води та інших харчових рідин, місильна машина, ділильна машина, заокруглювальна машина, закаточна машина, вкладач, шафа розстійна, транспотери, піч для готових виробів.

Основним фактором небезпеки при використанні просіювачів є велика імовірність виникнення нештатних ситуацій внаслідок накопичення значного заряду статичної електрики, а також загоряння і вибуху дрібного пилу борошна в повітрі. Тому просіювач слід в обов'язковому порядку заземлити і забезпечити достатню вентиляцію для відведення повітря і завислих частинок. Елементи приводу просіювача закрито кожухами.

При роботі з просіювачем має місце обробка легко електризованих матеріалів, а отже обслуговуючий персонал може перебувати під впливом електростатичного поля (ЕП).

Гранично припустима напруженість ЕП на робочому місці визначається нормами СН 1757- 77.

Гранично припустима напруженість ЕП на робочому місці обслуговуючого персоналу не повинна перевищувати: при впливі до 1 год - 60 В/м, при впливі від 1 год до 9 год – з умови не більше 60 В/м.

Вимогами з безпечної експлуатації електричних відцентрових передбачається якісне складання і забезпечення точності монтажу. При складанні насосу слід старанно встановлювати ущільнюючі прокладки, кільця і манжети.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Бійчук С.І.			Безпека життєдіяльності та основи охорони праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Вітенько Т.М						
Рецензент.								
Н. контр.		Ворощук В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М						
						ФМТ, МОс-41		

Основними небезпечними для людей факторами роботи насосів є вібрації та можливість ураження електричним струмом внаслідок надмірної вологості. Для мінімізації і уникнення шкідливої дії вищезазначених чинників передбачається встановлення віброізоляції і заземлення.

Під час роботи підтікання насосу не повинно перевищувати встановлених для даної конструкції максимальних нормативних значень.

При несправному насосі (при задіванні робочих органів за корпус, кришку, при підвищеній вібрації та шумі) працювати не дозволяється.

Технологічні трубопроводи повинні забезпечувати герметичність. Підтікання є недопустимим фактором, оскільки створює додаткові небезпечності для обслуговуючого персоналу (слизька підлога, підвищена вологість). Зростає імовірність падіння і отримання травм, а також ураження електричним струмом.

Місильна машина неперервної дії являє собою корито із місильним органом для якого застосовано електричний привід. Для безпечної експлуатації необхідно забезпечити заземлення машини, а всі рухомі елементи закрити кожухами.

У тістомісильній машини ТММ-1М слід забезпечити уникнення механічного і електричного травматизму персоналу при фізичному контакті, що досягається монтажом заземлення та встановленням захисних кожухів.

Ділильна машина, заокруглювальна машина, закаточна машина, вкладач, шафа розстійна являють собою складні системи із електричною та механічною частинами. Для забезпечення безпечної експлуатації слід передбачити заземлення його електричної частини, а також закрити вільний доступ до елементів приводу та робочих елементів за допомогою кожухів. Також для підстраховки на підлозі слід встановити дерев'яну підставку для обслуговуючого персоналу. Наявність кількох рухомих елементів обумовлює виникнення вібрації, тому слід також передбачити впровадження віброізоляції.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- послаблення енергії вібрації в джерелі її виникнення;
- послаблення параметрів вібрації на шляху її розповсюдження від джерела збудження;

- організаційно-технічні;
- санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні.

Організаційно-технічні заходи передбачають:

- заміну операцій, що вимагають використання вібромашин дистанційним або автоматичним управлінням;
- своєчасні планово-попереджувальні ремонти;
- контроль за вібраційними параметрами ручних машин не рідше ніж 1 раз на 6 місяців;
- змащування та зрівноваження деталей машин, що рухаються.

Основним технічним заходом є створення нових конструкцій машин, вібрація яких не виходить за безпечні межі, а зусилля не перевищує 15-20кг.

Якщо визначеними методами зменшити шкідливу дію вібрації неможливо тоді змінюють параметри вібрації на шляху її порушення від джерела коливальної сили. Цього досягають шляхом зменшенням динамічних процесів, що спричиняються ударними або різкими прискореннями. Усунення дисбалансу мас, що обертаються, досягається збалансуванням.

Вібронебезпечними вважаються такі машини, які хоча б в одному з режимів експлуатації генерують вібрації, що вимагають забезпечення віробезпечних умов праці.

Чинне місце в системі захисту працюючих займає:

- вібропоглинання;
- вібродемпфування;
- віброізоляція;
- віброгасіння.

Вібропоглинання та вібродемпфування віброуючих конструкцій здійснюється за рахунок збільшення втрат енергії в коливальних системах. В якості вібродемпфування використовують матеріали, що мають велике

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внутрішнє тертя (магнітні сплави, пластмаси, мастики, пінопласти, гума, пластикати і ін.).

На конструкціях, що вібрують шар пружнов'язких матеріалів збільшує у коливальній системі внутрішнє тертя. Товщина покриття мастиками має перевищувати товщину вібруючих конструктивних деталей у 2-3 рази.

Віброізоляція – це єдиний засіб зменшення вібрації, що передається на руки від ручного механізованого інструмента. Для цього в коливальну систему вводиться пружний елемент, коефіцієнт пористості якого зменшується, коли збільшується сила натиску.

Пружні елементи віброізоляторів і амортизаторів можуть бути гумово-металевими, гумовими, пружинними, або прокладками з ребристої та дірчастої гуми і т. ін. Їх параметри визначаються розрахунками.

Для пружинного амортизатора найчастіше добирають пружини круглого перерізу. Вони є кращими за гумові. Їх проектують для ізоляції як низьких, так і високих частот. Вони довше зберігають пружні властивості, добре протистоять дії мастил і високих температур. Пружинні амортизатори використовують для віброізоляції насосів, електродвигунів і двигунів внутрішнього згорання.

Для зменшення вібрації, що передається на робочі місця використовують спеціальні амортизуючі сидіння з пасивною пружинною ізоляцією з гумовим або іншим віброгасним покриттям.

Кардинальним заходом віброгасіння загальної вібрації від потужних машин та агрегатів є розрахунок віброізоляційних систем та фундаментів.

Віброгасіння досягають шляхом збільшення маси агрегату чи підвищення його жорсткості.

Віброгасіння за принципом дії поділяється на ударне та динамічне. Динамічне віброгасіння досягається установкою агрегатів на самостійні фундаменти або масивні плити. Фундамент добирають відповідно до маси агрегату; його розраховують так, щоб амплітуда коливань підшви фундаменту не перевищувала 0,1 – 0,2мм, а для особливо відповідальних випадків – 0,005мм. Щоб коливання не передавалося на ґрунт навколо фундаменту

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створюють розриви – так звані акустичні шви без заповнення або з заповнювачем.

Важливим профілактичним заходом є правильна організація режиму праці осіб вібронебезпечних професій. Сумарний час контакту з вібруючим обладнанням має не перевищувати 2/3 тривалості робочого дня, а тривалість безперервної дії вібрації не повинна перевищувати 15-20хв.

З лікувально-профілактичною метою рекомендується надавати дві регламентовані перерви для виробничої гімнастики й гідропробур.

Для роботи з вібруючими машинами й механізмами допускаються тільки ті працівники, які досягли 18 років, пройшли попередній медичний огляд, а в процесі роботи мають не рідше, ніж один раз на рік проходити періодичні огляди.

До засобів індивідуального вітрозахисту належать віброгасячі рукавиці та спеціальне взуття. Для захисту тіла використовують нагрудні пояси і спеціальні костюми з пружно-демпоруючих матеріалів.

4.3 Засоби і методи захисту від шуму на ПП «Хлібодар»

На ПП «Хлібодар» до обладнання що є джерелом виникнення шуму можна віднести машину для просіювання борошна марки А1-БП2-К

Захист працюючих від шуму може здійснюватися як колективними засобами і методами, так і індивідуальними засобами. В першу чергу треба використовувати колективні засоби, які по відношенню до джерела шуму поділяються на засоби, що знижують шум у джерелі його виникнення, і засоби, що знижують шум на шляху його поширення від джерела до об'єкта, що захищається. Найбільш ефективні заходи, які ведуть до зниження шуму в джерелі його виникнення. Боротьба з шумом після його виникнення обходиться дорожче і часто є малоефективним ».

Вибір засобів зниження шуму в джерелі його виникнення залежить від походження шуму.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відбувається в порах звукопоглинального матеріалу. Принцип роботи реактивних глушників заснований на ефекті відбиття звуку в результаті утворення «хвильової пробки» в елементах глушника. Вони зазвичай не містять звукопоглинального матеріалу. Реактивні глушники мають з'єднані між собою камери, розширення та звуження, резонансні поглиблення, екрани і т. п. У комбінованих глушниках відбувається як поглинання, так і відображення звуку.

Зниження шуму машин та установок за допомогою засобів демпфування домагаються покриттям їх випромінюючої поверхні демпфуючими матеріалами, що мають велике внутрішнє тертя. Існує багато різних видів демпфуючих покриттів. Найбільш поширені жорсткі покриття з пружно-в'язких матеріалів (мастики, спеціальні види повсті, лінолеуму), які наносяться на поверхню наклеюванням, напиленням і ін

Звукоізоляція є одним з найбільш ефективних і поширених методів зниження виробничого шуму на шляху його поширення.

За допомогою звукоізолюючих перешкод легко знизити рівень шуму на 30 ... 40 дБ. Метод заснований на відображенні звукової хвилі, що падає на огорожу. Однак звукова енергія не тільки відбивається від огорожі, але і проникає через нього, що викликає коливання огорожі, яка сама стає джерелом шуму. Чим більше поверхнева щільність огорожі, тим важче привести його в коливальний стан, отже, тим вище його звукоізолююча спосіб-кістку. Тому ефективними звукоізолюючими матеріалами є метали, бетон, дерево, щільні пластмаси і т. п.

Зниження шуму методом звукопоглинання засновано на переході енергії звукових коливань частинок повітря в теплоту внаслідок втрат на тертя в порах звукопоглинального матеріалу. Чим більше звукової енергії поглинається, тим менше її відбивається назад в приміщення. Тому для зниження шуму в приміщенні проводять його акустичну обробку, завдаючи звукопоглинальні матеріали на внутрішні поверхні, а також розміщаючи в приміщенні штучні звукопоглотителі.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування засобів індивідуального захисту від шуму доцільно в тих випадках, коли засоби колективного захисту та інші засоби не забезпечують зниження шуму до допустимих рівнів. Засоби індивідуального захисту дозволяють знизити рівень сприйманого звуку на 10 ... 45 дБ, причому найбільш значне глушіння шуму спостерігається в області високих частот, які найбільш небезпечні для людини.

Засоби індивідуального захисту від шуму поділяються на протишумні навушники, що закривають вушну раковину зовні; протишумні вкладиші, що перекривають зовнішній слуховий прохід або прилеглі до нього; протишумні шоломи і каски; протишумні костюми.

Протишумові вкладиші роблять з твердих, еластичних і волокнистих матеріалів. Вони бувають одноразового та багаторазового користування.

Протишумні шоломи закривають всю голову, вони застосовуються при дуже високих рівнях шуму в поєднанні з навушниками, а також протишумні костюмами. Проходи, площадки і драбини повинні перекриватись повністю; для цього використовують дошки, фанеру і брезент, встановлені нижче місця виконання робіт. В такому випадку необхідно слідкувати за тим, щоб в перекриттях не було пошкоджених місць і отворів і щоб перекриття були міцно закріпленні.

					КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Позначення	Назва	іл.	При мітка
		<u>Документація</u>		
1	КРБ 20/199.00.00.00 ЗВ	Загальний вигляд		
		<u>Деталі</u>		
	КРБ 20/199.00.00.00	Ножка		
	КРБ 20/199.00.00.00	Дріт		
	КРБ 20/199.00.00.00	Станина		
	КРБ 20/199.00.00.00	Нижня опора		
	КРБ 20/199.00.00.00	Робоча поверхня		
	КРБ 20/199.00.00.00	Підшипник		
	КРБ 20/199.00.00.00	Кріплення		
	КРБ 20/199.00.00.00	Лезо		
	КРБ 20/199.00.00.00	Шайба		
	КРБ 20/199.00.00.00	Пружина		
0	КРБ 20/199.00.00.00	Корпус пружини		
1	КРБ 20/199.00.00.00	Вал		
2	КРБ 20/199.00.00.00	Пружина		
3	КРБ 20/199.00.00.00	Пуансон		
5	КРБ 20/199.00.00.00			

КРБ 090.00.000.00 СП				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив		Саварин В.І.		
Перевір.		Вітенько Т.М.		
Реценз.				
Н. Контр.		Ворощук В.Я.		
Затверд.		Вітенько Т.М.		
Додаток А Загальний вигляд машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К			Літ.	Арк.
				Аркушів
			ФМТ МОс-41	

6	КРБ 20/199.00.00.00	Ручка
7	КРБ 20/199.00.00.00	Болт
8	КРБ 20/199.00.00.00	Кріплення клапана
9	КРБ 20/199.00.00.00	Клапан
0	КРБ 20/199.00.00.00	Рейка
1	КРБ 20/199.00.00.00	Підшипник
2	КРБ 20/199.00.00.00	Кольцо
3	КРБ 20/199.00.00.00	Кріплення

					<i>КРБ 20/199.00.000.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Позначення	Назва	іл.	При мітка
						<u>Документація</u>		
1					КРБ 20/199.00.00.000 СК	Складальне креслення		
						<u>Деталі</u>		
					КРБ 20/199.00.00.001	Блок ножів		
					КРБ 20/199.00.00.002	Корпус		
					КРБ 20/199.00.00.003	Кришка ємкості		
					КРБ 20/199.00.00.004	Чаша		
					КРБ 20/199.00.00.005	Редуктор		
					КРБ 20/199.00.00.006	Мотор		
					КРБ 20/199.00.00.007	Шайба		
					КРБ 20/199.00.00.008	Гайка		
					КРБ 20/199.00.00.009	Болт		

					КРБ 091.00.000.00 СП			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Саварин В.І.			Додаток Б Вузол приводу ротора машини для просіювання борошна марки А1-БП2-К			Літ.
Перевір.		Вітенько Т.М						Арк.
Реценз.								Аркушів
Н. Контр.		Ворощук В.Я.						
Затверд.		Вітенько Т.М						1
						ФМТ, МОс-41		