

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

«Удосконалення зерноочисної машини ОВС-25 з обґрунтуванням
параметрів аспірації»

Виконав здобувач вищої освіти __ІІ__ курсу,

групи ГМ(СМ)-21М(1,9)

ОНП «Галузеве машинобудування»

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

_____ Антоновський Володимир Юрійович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник роботи

професор, канд. техн. наук

_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти II

Галузь знань 13 - Механічна інженерія

Спеціальність Галузеве машинобудування

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма

Галузеве машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

«___» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА
ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

_____ Антоновський Володимир Юрійович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) «Удосконалення зерноочисної машини ОВС-25 з
обґрунтуванням параметрів аспірації»

2. Керівник роботи (проекту) Васильковський Олексій Михайлович,
кандидат технічних наук, професор

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

3. Строк подання роботи до захисту 15.05.2023 р.

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Підвищення ефективності сепарації зерна

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
	О. Васильковський		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Пояснювальна записка	1.05.2021	
	Графічна частина	15.05.2021	
	Захист роботи	15-30.05.2021	

Дата видачі завдання

«30» січня 2023 р.

Підпис керівника

_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«30» січня 2023 р.

Підпис здобувача _____ Володимир АНТОНОВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
				Документація загальна		
A4				Пояснювальна записка	1	
				Документація по		
				технологічній частині		
A1			MP 00.000 С2	Очисник вороху ОВС-25	1	
				Документація по науковій частині		
A1			MP 00.001 НЧ	Аналіз конструкцій		
				повітряних каналів	1	
A1			MP 00.002 НЧ	Обґрунтування параметрів аспірації	1	
				Документація по інженерній частині		
A1			MP 00.010 СБ	Вентилятор	1	
				Деталі		
A2			MP 00.010.601	Вал	1	
A2			MP 00. 010.102	Шків	1	
				MP 00.000 ВП		
Зм.	Арк.	№ докум .	Підп.	Дата		
Розроб.	Антоновський				Відомість роботи	
Перевір.	Васильковський					
Н.контр.	Васильковський					
Затв.	Лещенко				ЦНТУ, гр. ГМ(СМ)-21 М(1,9)	
					Літера	Аркуш
						4
						51

ЗМІСТ

1. Вступ	6
2. Наукова частина	7
3. Інженерна частина	20
4. Охорона праці	46
5. Економічна ефективність	48
6. Висновок	49
Список використаної літератури	50
Додатки	52

					МП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		5

1. ВСТУП

Експорт аграрної продукції, зокрема, зерна колосових культур в Україні займає є одним з вагомих надходжень валюти в державу, що особливо важливо для підтримання життєдіяльності під час війни.

Нарощування виробництва зерна неможливе без створення нових високопродуктивних або удосконалення існуючих машин, що використовуються в технологічному процесі підготовки ґрунту, сівби, догляду, збирання і післязбирального обробітку.

Етап післязбирального очищення зерна є важливим і відповідальним етапом, від якого суттєво залежить його стан і кондиції в процесі зберігання, а також якість зерна, як сировини для подальшої переробки в борошно та інші продукти. Післязбиральне попереднє та первинне очищення зерна здійснюють на елеваторах або токах агрофірм за допомогою машин загального призначення, які виконують розділення зернової маси за двома ознаками – за розмірами (товщина або ширина) та аеродинамічними властивостями.

Розділення зерна за аеродинамічними властивостями здійснюють у системах аспірації, які включають в себе вентилятор, аспіраційні канали, систему очищення повітря і регулювальні пристрої. Робота цих систем характеризується нестабільністю при зміні навантажень, фракційного складу і вологості оброблюваного вороху. Це відбувається в наслідок малого «запасу потужності» елементів конструкції, які закладені ще під час проектування для зменшення собівартості машин. Однак, підтримання належної якості сепарації при заявлених паспортних продуктивностях зерноочисних машин потребує внесення змін до конструкцій систем аспірації.

В магістерській роботі обґрунтовано параметри системи аспірації машини ОВС-25, що дозволить підвищити ефективність очищення зерна.

					МР 00.000 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб.	Антоновський				Обґрунтування параметрів навантажувача зерна		Літ.	Аркуш
Перевір.	Васильковський							6
								51
Н.контр.	Васильковський						ЦНТУ, гр. ГМ(СМ)-21 М-1,9	
Затв.	Лещенко							

2. НАУКОВА ЧАСТИНА

2.1. Огляд і аналіз конструкцій повітряних каналів зерноочисних машин загального призначення

За конструктивними особливостями, повітряні канали розділяють за формою та розташуванням (напрямом руху повітря).

Переважає частина повітряних каналів зерноочисних машин загального призначення розташовані вертикально (рис. 2.1) і мають прямокутних переріз [1-3]. Однак відомі конструкції зерноочисних машин, оснащені повітряними каналами квадратного, круглого, тороїдального тощо форми [3, 4], які можуть розташовуватися вертикально, нахилено, горизонтально або зигзагоподібно (рис. 2.2 – 2.5).

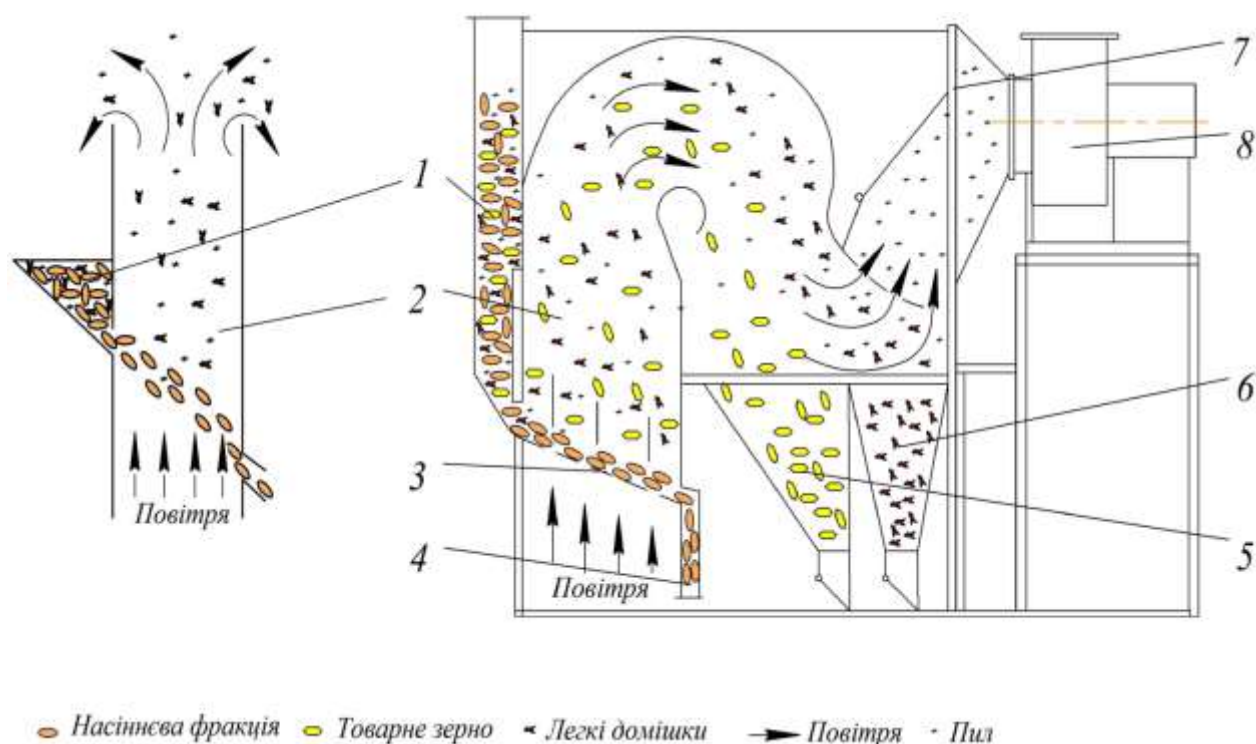


Рис. 2.1. Будова і схема роботи вертикальних повітряних каналів:

1 – бункер з регулятором продуктивності (подачі), 2 – вертикальний повітряний (аспіраційний) канал, 3 – сітка; 4 – приймальник очищеного зерна (або насіння), 5 – приймальник фракції товарного зерна, 6 – осадова камера (приймальник фракції легких домішок), 7 – всмоктувальний канал, 8 – вентилятор.

Серед переваг вертикальних повітряних сепараторів виділяють компактність – відносно малі розміри і, враховуючи зазначене, найменшу вартість.

Робота вертикальних повітряних каналів характеризується розділенням на дві фракції – важку і легку, які, в залежності від потреб можуть являти собою, відповідно, зерно і легкі домішки або важкі домішки і зерно. Варіювання фракцій забезпечується встановленням відповідної швидкості повітря в каналі. Для розділення на фракції «зерно-легкі домішки» швидкість повітря має бути в межах 0,7...0,8 від критичної швидкості витання зерна основної культури, яка, наприклад для пшениці становить близько 10 м/с. Під час розділення на фракції «зерно-важкі домішки» швидкість повітря в каналі має бути більшою за критичну швидкість витання зерна для забезпечення його виведення разом з повітряним потоком. При цьому важкі домішки переміщуються донизу.

Недоліками вертикальних повітряних каналів вважають високу енергоємність, яка необхідна для створення значного повітряного потоку, а також можливість розділення лише на дві фракції – легку і важку.

Горизонтальні (рис. 2.2) або нахилені повітряні канали дозволяють здійснювати розділення зернової маси на будь-яку кількість фракцій і не потребують для цього великих енерговитрат, оскільки швидкість створюваного повітряного потоку може бути незначною.

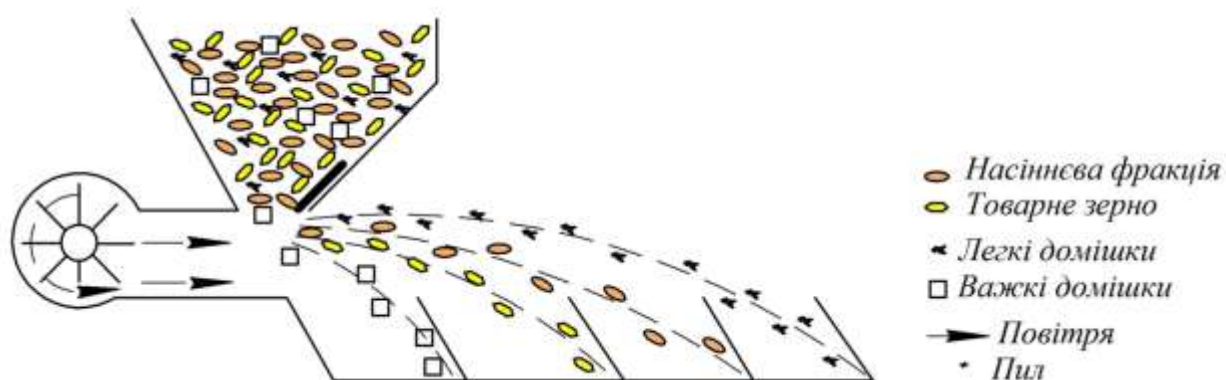


Рис. 2.2. Будова і схема роботи сепаратора з горизонтальним повітряним каналом.

					МР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			8

Кількість і очікуваний вміст фракцій в таких сепараторах регулюється кількістю перегородок приймальна фракцій і відстанями між ними.

Дані сепаратори набули великого поширення в якості самостійних насіннеочисних машин або машин вторинного очищення, які здійснюють розділення зернової маси лише повітряним потоком.

Недоліками горизонтальних та нахилених сепараторів є відносно великі габарити і складність їх поєднання з решітними сепараторами у складі однієї машини, що є необхідною умовою концепції будь-якої зерноочисної машини загального призначення.

Варіанти поєднання різних типів повітряних і решітних сепараторів наведені нижче (рис. 2.3).

Горизонтальний повітряний канал у поєднанні з горизонтальним циліндричним решетом (а) був досліджений у дисертаційній роботі професором Миколою Петренком [5]. В результаті досліджень було обґрунтовано параметри горизонтального повітряного каналу і узгоджено з параметрами циліндричного решета, однак розробку не було впроваджено у виробництво, оскільки конструкція виявилася достатньо складною в роботі і регулюваннях для зернових мас з різними фізико-механічними і механіко-технологічними властивостями.

Вертикальний повітряний канал у поєднанні з вертикальним циліндричним решетом (б) знайшов своє застосування у серійних зерноочисних машинах загального призначення лінійки БЦС (СВС-15, СВС-25, БЦС-25, БЦС-50, БЦС-100 тощо) [6]. Дані зерноочисні машини характеризуються високою продуктивністю і якістю роботи, однак мають не до кінця вирішені питання з надійністю роботи решітної частини, що здійснює окрім обертового руху вібраційний.

Зигзагоподібний повітряний канал у поєднанні з нахиленими пасивними решетами (в) знайшов застосування у складі машин сімейства Superior, 3Г тощо [7]. Дані сепаратори мають задовільні якісні показники роботи, однак мають значні габарити, обумовлені пасивною решітною частиною.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

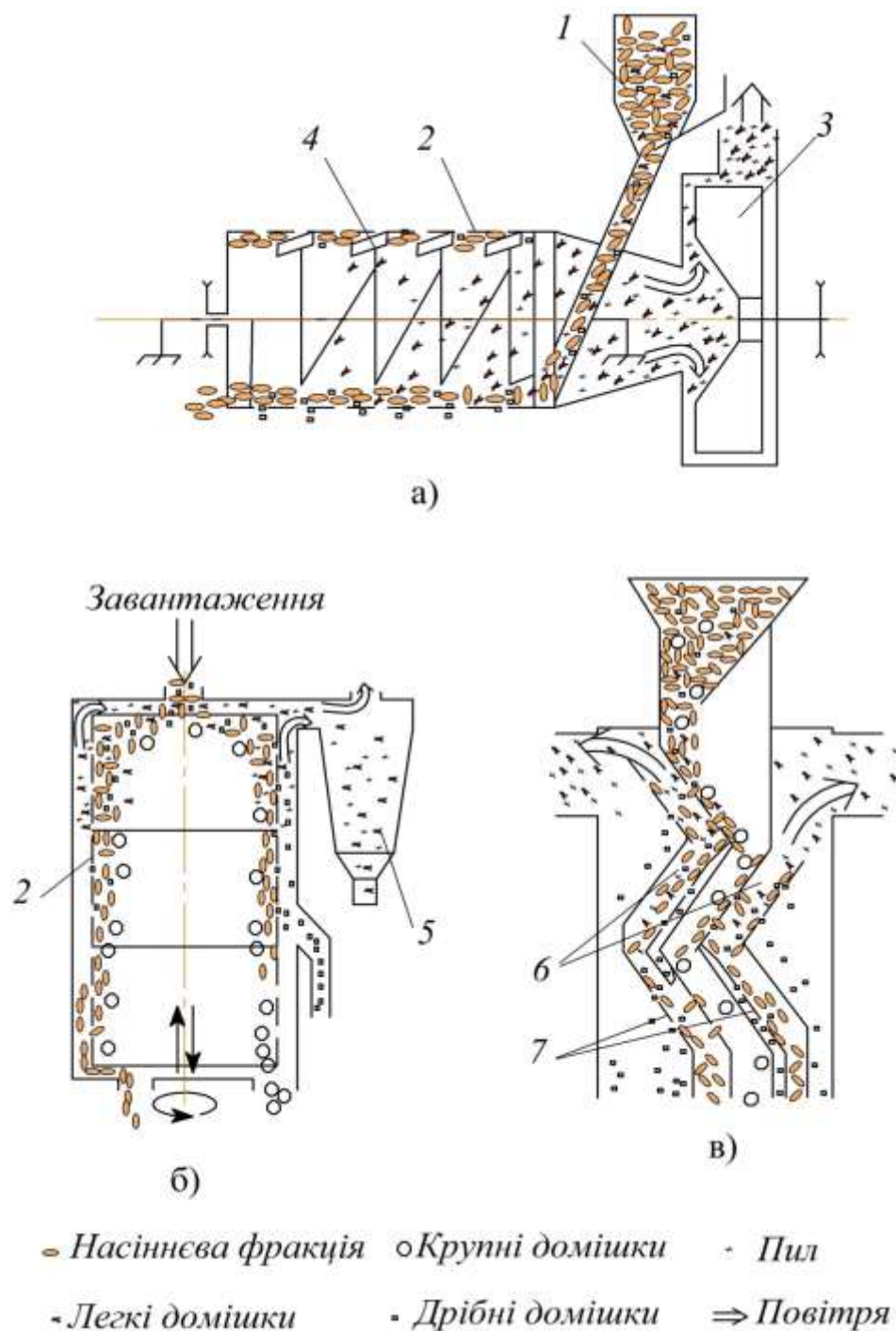


Рис. 2.3. Варіанти поєднання різних типів повітряних і решітних сепараторів:

а- горизонтальний повітряний канал у поєднанні з горизонтальним циліндричним решетом; б- вертикальний повітряний канал у поєднанні з вертикальним циліндричним решетом; в- зигзагоподібний повітряний канал у поєднанні з нахиленими плоскими решетами.

Одним з найбільш вдалих поєднань повітряної і решітної частини реалізовано в машині МЗПІ-10 «Дельта» (рис. 2.4), сконструйованої в Центральноукраїнському національному технічному університеті [8]. Тут поєднано зразу два типи повітряних каналів – нахилений і вертикальний, які встановлені над ротором, що створює повітряний потік. Решітна – дуговидна частина встановлена нижче ротора. Однак, машину не впроваджено у виробництво і серійне її виготовлення відсутнє на даний час. Одним з її основних недоліків вважають відносну складність регулювання повітряної частини, обумовлену послідовним поєднанням двох аспіраційних каналів і наявністю суттєвого взаємного впливу на роботу один одного.

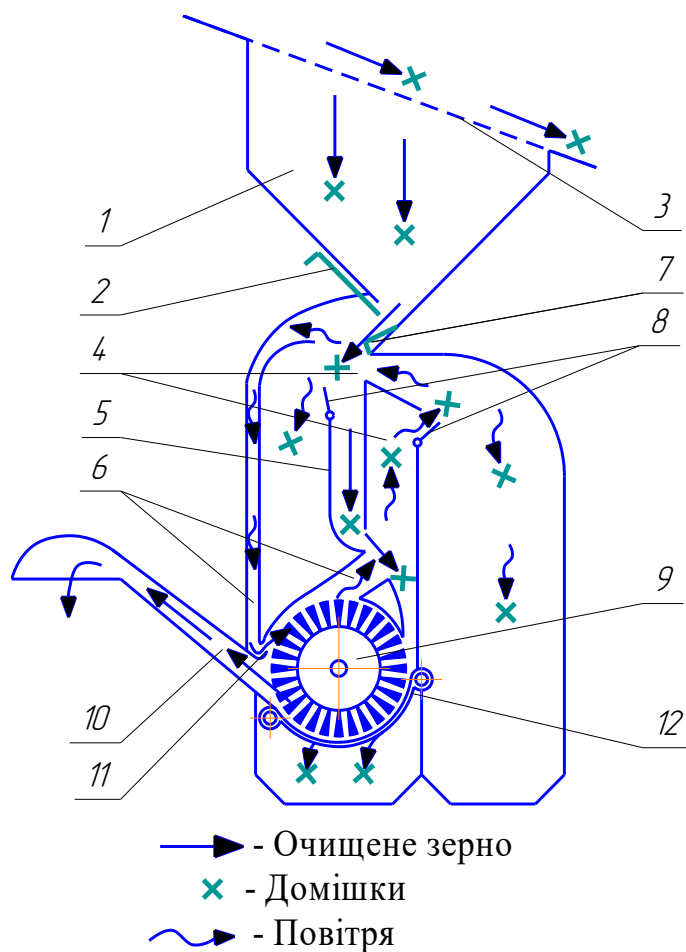


Рис.2.4. Функціональна схема машини МЗПІ-10 «Дельта»:

1 – бункер; 2 – дозуючий пристрій; 3 – колосове решето; 4 – повітряний канал; 5 – напрямник зернового матеріалу; 6 – повітропроводи; 7 – багатоструменевий ділильник; 8 – регулювальні заслінки; 9 – ротор; 10 – відвантажувальний рукав; 11 – ежекційна щілина; 12 – решето.

Найбільш оптимальною, з точки зору забезпечення простоти, надійності і забезпечення високої продуктивності при помірних габаритах є поєднання вертикальних повітряних каналів і плоских коливальних решіт у зерноочисній машині ОВС-25 (рис. 2.5) [9].

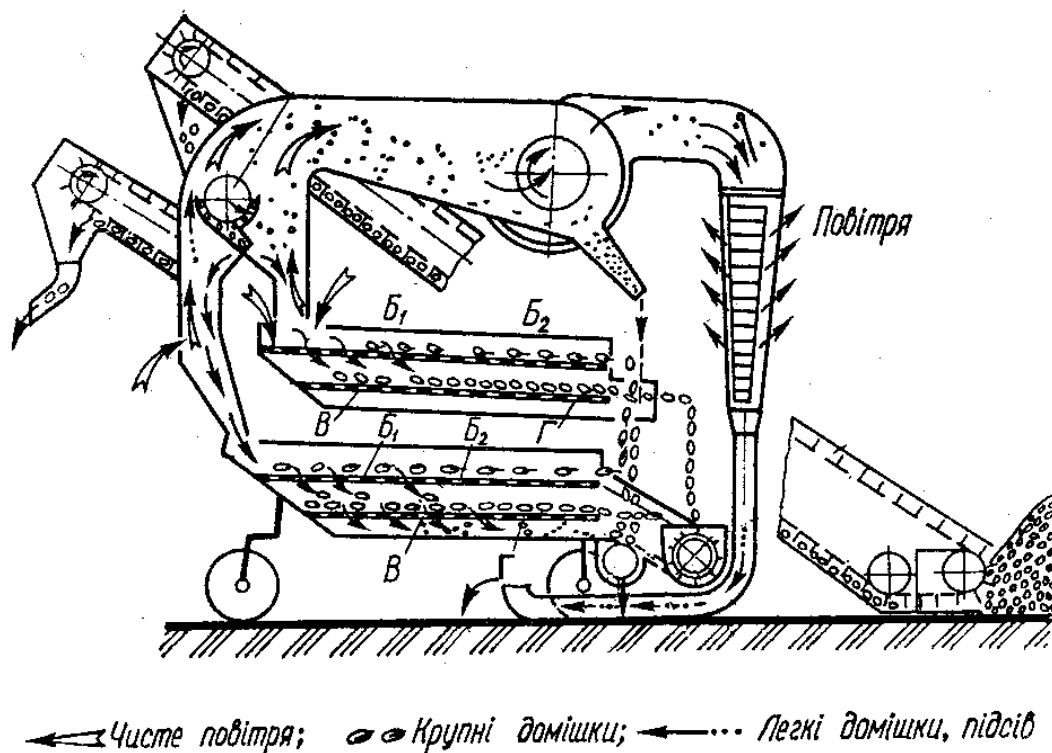


Рис. 2.5. Будова і схема роботи зерноочисної машини ОВС-25

Дана машина масово і з успіхом використовується в сучасних умовах на токах аграрних господарств та в складі зерноочисних агрегатів серії ЗАВ на стаціонарних елеваторах, забезпечуючи продуктивність до 25 т/год повітряно-решітного очищення.

Основним недоліком машини вважають недостатню якість роботи системи аспірації на граничній продуктивності при обробці зернової маси, що має високу засміченість і вологість. Аналіз параметрів аспірації вказує на те, що під час конструкторських розрахунків на етапі проектування машини було прийнято найнижчі вихідні дані щодо вологості і засміченості оброблюваного зерна або розрахункові розміри каналів округлено в бік зменшення для мінімізації металоємності, габаритів і вартості конструкції.

2.2. Мета і задачі магістерської роботи

Провівши огляд і аналіз існуючих схем і конструкцій зерноочисних машин можемо зробити висновок, що найбільш доцільним буде обрати базою удосконалень – очисник вороху самопересувний ОВС-25, а об'єктом дослідження і удосконалення – систему аспірації.

Виходячи з зазначеного вище, метою нашої магістерської роботи є підвищення ефективності сепарації зерна.

Предмет досліджень – параметри системи аспірації.

Задачами магістерської роботи є:

- обґрунтування конструктивних параметрів системи аспірації машини ОВС-25;
- узгодження параметрів аспірації і системи решітного очищення базового очисника вороху;
- розробка креслень одного з удосконалених вузлів та деталювання його основних функціональних елементів;
- формулювання заходів з охорони праці під час роботи з удосконаленим очисником вороху ОВС-25;
- оцінка економічної ефективності від впровадження удосконаленої машини у виробництво.

2.3. Обґрунтування конструктивних параметрів системи аспірації

Система аспірації очисника вороху самопересувного ОВС-25 складається з кількох основних частин (рис. 2.6) і працює наступним чином.

Зерновий ворох подається до приймальної камери 1 і рівномірно розподіляється по його ширині за допомогою шнекового пристрою, після чого потрапляє до пасивного розподільника 2, який ділить потік на дві рівні частини, спрямовує їх до повітряних каналів системи аспірації і далі, крізь напрямники 8, до двох решітних станів, які мають однакову будову і працюють паралельно.. Повітряний потік в системі створюється за допомогою відцентрового вентилятора 4. Забір повітря здійснюється нижче повітряних каналів і суміщений з конструкцією напрямників 8. Легкі

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						13
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

домішки, маючи меншу критичну швидкість витання ніж зерно основної культури рухаються разом з потоком повітря, осаджуючись у осадовій камері. Це відбувається завдяки суттєвому падінню швидкості повітря, яке досягається збільшенням перерізу каналу 3. Частинки, що не осіли, разом з пилом всмоктуються вентилятором і виносяться нагнітальним потоком, потрапляючи до жалюзійного інерційного пиловідокремлювача 7, де відбувається остаточне очищення відпрацьованого повітря.

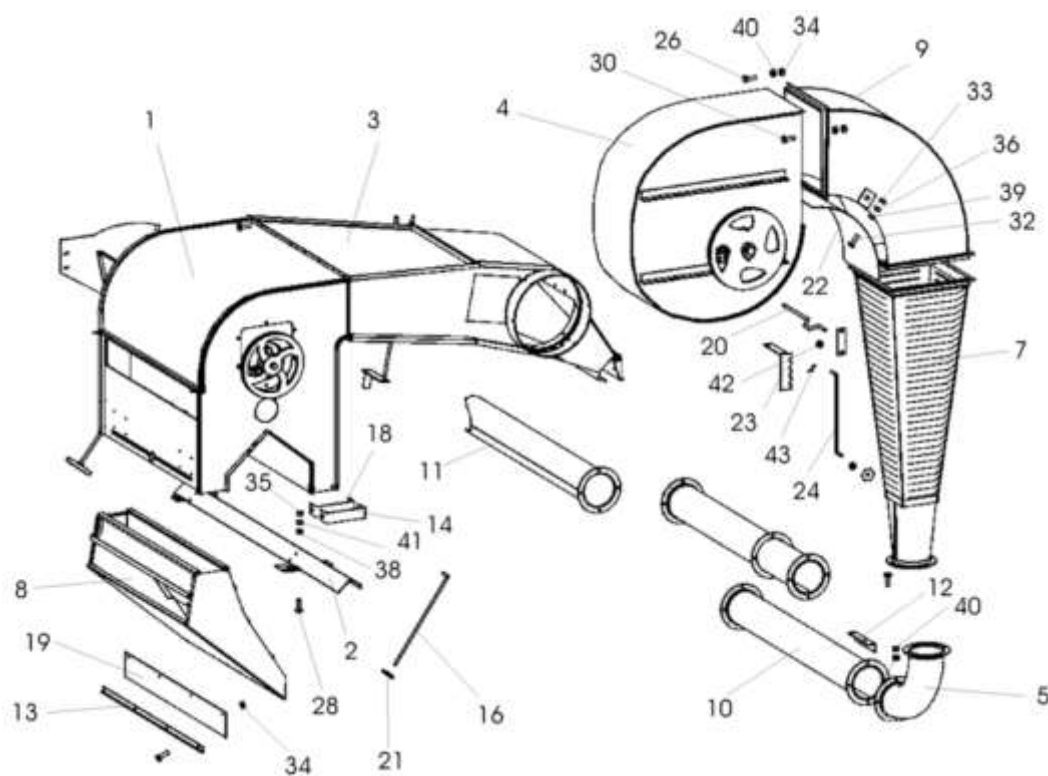


Рис. 2.6. Система аспірації ОВС-25:

1 – приймальна камера; 2 – ділильник потоку вороху; 3 – канал з осадовою камерою; 4 – вентилятор; 5, 10, 11 – труба пневмотранспортеру пилу; 7 – жалюзійний пиловідокремлювач; 8 – напрямник зернового вороху; 9 – повітропровід; 12-43 – кріпильні вироби.

Очищене повітря, проходячи крізь жалюзі – набір конічних кілець, встановлених з зазорами (рис. 2.7) виводиться в атмосферу, а зважені частинки, разом з пилом виносяться пневмотранспортером вбік машини, створюючи на поверхні току буртик для зручності його подальшого прибирання.

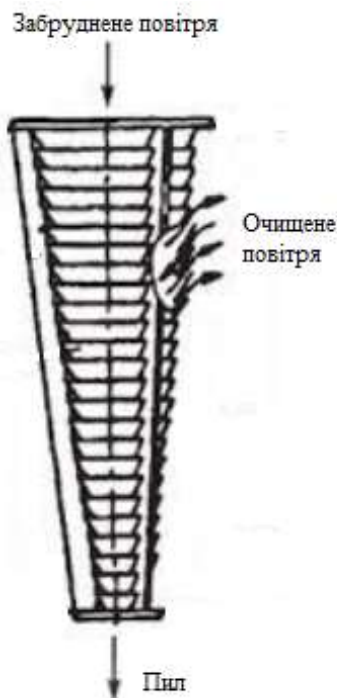


Рис. 2.7. Будова і робота жалюзійного пиловідокремлювача

Конструкцією системи аспірації передбачено кілька регулювань.

Швидкість руху повітря в повітряних каналах регулюється шляхом відкриття або закриття заслінки в осадовій камері, яка сполучує її з атмосферою. Для збільшення швидкості повітря заслінку закривають, а для зменшення – відкривають. При відкритті заслінки вентилятор починає всмоктувати більше повітря з атмосфери і швидкість руху повітря в каналах зменшується. Крім того, важливим є забезпечення регулювання швидкості повітря на вході до жалюзійного пиловідокремлювача 7, оскільки він ефективно працює лише при забезпеченні її значення 15-25 м/с. Регулятор швидкості повітря на вході до пиловідокремлювача встановлено у повітропроводі 9. При дотриманні зазначених умов, ефективність очищення повітряного потоку від пилу складає 78-94%, що вказує на те, що жалюзійний пиловідокремлювач є одним з найбільш простих і ефективних пристроїв очищення повітря.

Розглянувши систему аспірації базової машини можна прийти до висновку, що вона є достатньо простою і, при належному обґрунтуванні параметрів та забезпеченні необхідних регулювань під час роботи може ефективно здійснювати процес повітряного очищення зерна від легких

домішок. Крім того, забезпечення регулювання швидкості повітряного потоку за допомогою заслінки у осадовій камері, а не зміною частоти обертання крильчатки вентилятора, дозволяє підтримувати ефективну його роботу без зниження коефіцієнту корисної дії.

Основними параметрами системи аспірації є ширина, глибина і висота повітряних каналів.

В нашому випадку існує необхідність узгодження ширини системи аспірації і системи решітної очистки, тому ширину повітряних каналів приймаємо рівну ширині решіт, яка є стандартизованою і складає $B = 990$ мм.

Для визначення глибини повітряних каналів будемо використовувати емпіричну формулу [10].

$$S = \frac{q_B + 1350 \cdot \eta - 1135}{22,7 - 27 \cdot \eta}; \quad (2.1)$$

де q_B – питома подача, кг/год.·дм.;

$\eta = 0,5 \dots 0,6$ – повнота відокремлення легких домішок при попередньому очищенні. Прийmemo більше значення $\eta = 0,6$.

Визначимо питому подачу до аспірації:

$$q_B = \frac{Q}{B \cdot z} = \frac{25000}{9,9 \cdot 2} = 1263 \text{ кг/дм.} \cdot \text{год.}, \quad (2.2)$$

де $B = 9,9$ дм. ширина повітряного каналу, прийнята вище;

$z = 2$ – кількість повітряних каналів у машині.

Тож глибина каналу становитиме:

$$S = \frac{1263 + 1350 \cdot 0,6 - 1135}{22,7 - 27 \cdot 0,6} = 144,3 \text{ мм.}$$

Прийmemo конструктивно глибину кожного каналу $S = 145$ мм (1,45 дм.).

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Побудуємо залежності глибини каналу від питомої подачі для різних значень повноти розділення (рис. 2.8).

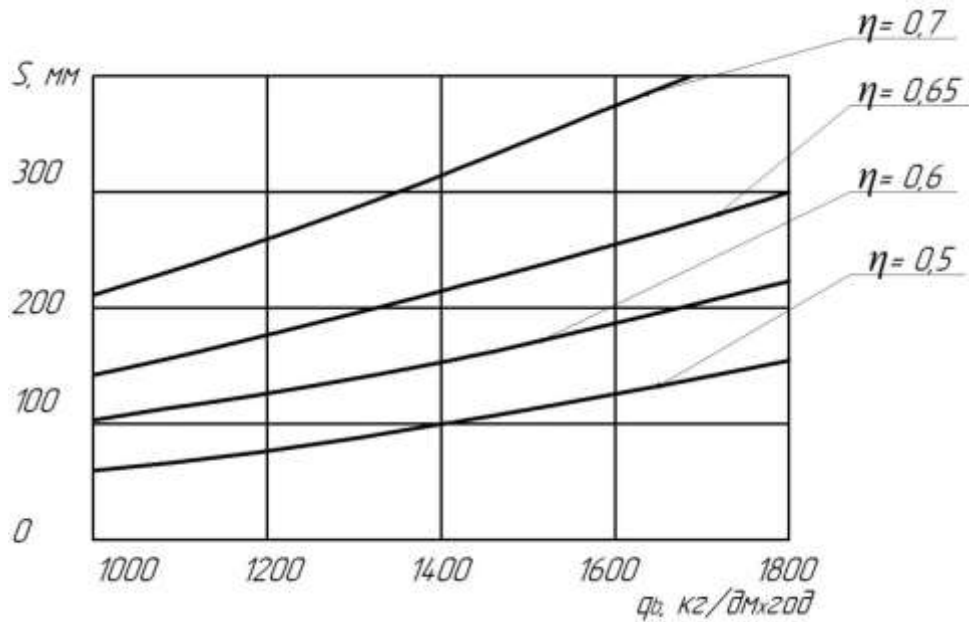


Рис. 2.8. Залежність глибини повітряного каналу від питомої подачі: для різних значень повноти розділення

Побудована залежність дозволить швидко отримувати значення глибини повітряних каналів без проведення розрахунків.

Базова висота каналів становить 800 мм і при її зменшенні якість очищення погіршується. Таким чином, приймемо попередньо висоту каналів 1000 мм.

Для обґрунтування вентилятора необхідно визначити два основних параметри аспіраційної системи:

- витрати повітря в каналах;
- втрати повного тиску в системі.

Максимальні витрати повітря в каналах розрахуємо виходячи з перерізу каналів і необхідної швидкості повітря:

$$V = 36 \cdot v \cdot B \cdot S \cdot z \quad (2.3)$$

де $v = 0,7 \dots 0,8 \cdot V_{kr}$ - швидкість повітря в аспірації, м/с;

$V_{кр} = 9$ м/с – середня критична швидкість витання основних зернових культур.

Таким чином, швидкість руху повітря в повітряних каналах буде дорівнювати

$$v = 0,8 \cdot 9 = 7,2 \text{ м/с}$$

Отже

$$V = 36 \cdot 7,2 \cdot 9,9 \cdot 1,45 \cdot 2 = 7445 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Втрати повного тиску в каналах визначають за допомогою емпіричного рівняння

$$P_{\kappa} = (0,1 + 0,00013 \cdot q_F) \cdot v^2 + \delta P, \quad (2.4)$$

де q_F – питома подача зернового матеріалу в перерахунку на одиницю його площі;

δP – опір пиловідокремлювача.

Питома подача зернового матеріалу в перерахунку на одиницю його площі дорівнює

$$q_F = \frac{q_B}{S} = \frac{1263}{1,45} = 871 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}^2$$

Опір інерційного жалюзійного пиловідокремлювача визначається за формулою [10]

$$\delta P = \xi \cdot \frac{\rho \cdot U^2}{2 \cdot g}, \quad (2.5)$$

де $\xi = 2$ – коефіцієнт опору;

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		18

$\rho=1,2 \text{ кг/м}^3$ – об'ємна маса повітря;

$U = 15 \text{ м/с}$ – мінімальна швидкість руху повітря у патрубку на вході пиловідокремлювача;

$g=9,81 \text{ кг/с}^2$ – прискорення вільного падіння.

Таким чином:

$$\delta P = 2 \cdot \frac{1,2 \cdot 15^2}{2 \cdot 9,81} = 27,5 \text{ кг/м}^2.$$

З урахуванням знайдених величин, втрати повного тиску в повітряних каналах становитимуть

$$P_k = (0,1 + 0,0013 \cdot 871) \cdot 7,2^2 + 27,5 = 91,35 \text{ кг/м}^2.$$

Отримане значення втрат повного тиску є достатньо великим, що пояснюється великою питомою продуктивністю зерноочисної машини, однак, є допустимим для встановлення в систему відцентрового вентилятора низького тиску серії ВРН.

Висновки

1. В результаті огляду і аналізу конструкцій повітряних систем нами встановлено, що найбільш доцільним є застосування вертикальних повітряних каналів для сумісного використання з решітною очисткою в складі зерноочисних машин загального призначення.

2. Нами здійснено теоретичне обґрунтування основних конструктивних параметрів повітряних каналів машини ОВС-25 з їх узгодженням з системою решітного очищення.

3. Графічна залежність глибини повітряного каналу від питомої подачі для різних значень повноти розділення дозволить швидко отримувати значення глибини повітряних каналів без проведення розрахунків

4. Отримані значення витрат повітря і втрат повного тиску в системі аспірації дозволить здійснити вибір і подальші розрахунки параметрів вентилятора і жалюзійного інерційного пиловідокремлювача.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		19

3. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

2.1. Визначення об'єктів розрахунку.

Основними об'єктами розрахунків зерноочисної машини ОВС-25 є основні і допоміжні робочі органи вентилятор, жалюзійний пиловідокремлювач, система решітного очищення, а також транспортуючі робочі органи: скребкові і шнекові транспортери.

Вихідні параметри для розрахунків:

- вид обробітку – попереднє очищення;
- продуктивність – 25 т/год;
- основний матеріал – пшениця з натурою – 750 кг/м³;
- повнота розділення – 0,6 (60%);
- вологість і засміченість зернового вороху домішками – в межах агротехнічних вимог;
- витрати повітря в каналах аспірації – 7445 м³/год (розраховано вище);
- втрати повного тиску в каналах – 91,35 кг/м² (розраховано вище).

Решта вихідних даних – згідно технічного паспорту та інструкції з експлуатації очисника вороху ОВС-25.

3.2. Технологічні розрахунки.

Розрахунок параметрів живильників.

Робота зерноочисної машини ОВС-25 (рис. 3.1) починається з захоплення зернового вороху з бурта (кагату) скребковими живильниками, встановленими попереду машини. Вони рухаються у зустрічних напрямках і призначені для переміщення зерна до скребкового елеватора-завантажувача. Задня стінка живильників є суцільною з гнучкою нижньою частиною, яка не дозволяє зерновій масі виходити з поля дії скребок живильників. Попереду ж запобігає виштовхуванню бурт зерна. Таким чином, скребки живильника зводять зернову масу до центру машини, сприяючи захопленню скребками завантажувального елеватора.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						20
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



Рис. 3.1. Загальний вигляд зерноочисної машини ОВС-25

Формула для визначення продуктивності скребкових живильників має вигляд

$$Q=3600 \cdot B \cdot h \cdot V \cdot \gamma \cdot \phi \cdot C_0 \cdot z, \quad (3.1)$$

де $Q=25$ т/год;

B – ширина скребка (приймаємо $B=0,12$ м);

h – висота скребка (приймаємо $h=0,06$ м);

V – швидкість скребка, м/с;

$\gamma=0,75$ т/м³ – натура пшениці;

$\phi=0,82$ - коефіцієнт статичного заповнення простору між скребками;

$C_0=0,9$ – коефіцієнт динамічного заповнення простору між скребками;

z - кількість живильників.

Визначимо з (3.1) швидкість скребка:

$$V=\frac{Q}{3600 \cdot B \cdot h \cdot \gamma \cdot \phi \cdot C_0 \cdot z};$$

Підставивши відповідні значення встановимо швидкість скребків живильників

$$V = \frac{25}{3600 \cdot 0,12 \cdot 0,06 \cdot 0,75 \cdot 0,82 \cdot 0,9 \cdot 2} = 0,87 \text{ м/с.}$$

Визначимо частоту обертання приводної зірочки живильників:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_3};$$

де $D_3 = 0,1$ м – орієнтовний ділильний діаметр приводної зірочки;

$$n = \frac{60 \cdot 0,87}{\pi \cdot 0,1} = 166 \text{ об/хв.}$$

Рекомендована відстань між скребками:

$$S = 3 \cdot h = 3 \cdot 0,6 = 0,18 \text{ м.}$$

Розрахунок параметрів транспортера-завантажувача

Прийmemo для розрахунку наступні рекомендовані параметри для нахилених скребкових елеваторів:

$$B = 0,16 \text{ м, } h = 0,8 \text{ м, } C_0 = 0,75; \varphi = 0,55; z = 1.$$

Швидкість скребків розрахуємо за формулою (3.2).

$$V = \frac{25}{3600 \cdot 0,16 \cdot 0,08 \cdot 0,75 \cdot 0,75 \cdot 0,55 \cdot 1} = 1,75 \text{ м/с.}$$

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		22

Тоді частота обертання приводної зірочки завантажувального транспортера:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_3} = \frac{60 \cdot 1,75}{3,14 \cdot 0,1} = 335 \text{ об/хв.}$$

де $D_3=0,1$ м – орієнтовний діаметр приводної зірочки.

Крок скребків :

$$S=2,5 \cdot h=3 \cdot 0,8=0,2 \text{ м.}$$

Розрахунок параметрів шнека - розподільника

Продуктивність шнека визначають за формулою

$$Q=3600 \cdot \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot V_n \cdot \psi_{ш} \cdot \gamma; \quad (3.2)$$

де $Q=25$ т/год;

$D=0,2$ м - зовнішній діаметр витків шнеку;

$d=0,05$ м - внутрішній діаметр витків шнеку;

V_n - осьова швидкість витків шнеку, м/с;

$\psi_{ш}=0,8$ - коефіцієнт заповнення об'єму.

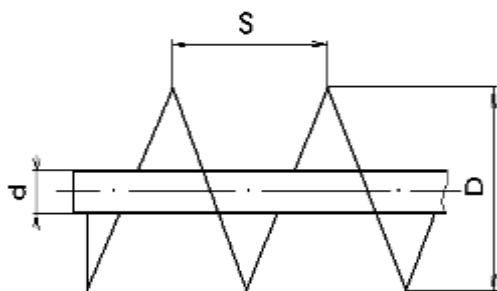


Рис. 3.2. Схема шнека-розподільника.

Підставивши відповідні значення до рівняння (3.2) встановимо осьову швидкість витків шнеку

$$V_n = \frac{4 \cdot 25}{3600 \cdot 3,14 \cdot (0,20^2 - 0,05^2) \cdot 0,8 \cdot 0,75} = 0,393 \text{ м/с} \quad (3.6)$$

Частота обертання валу шнеку

$$n = \frac{60 \cdot V_n}{S} = \frac{60 \cdot 0,393}{0,2} = 117,9 \text{ об/хв.}, \quad (3.7)$$

де $S = D = 0,2 \text{ м}$ – рекомендований крок витків шнеку.

Приймаємо $n = 118 \text{ об/хв.}$

Розрахунок системи аспірації

Обґрунтування параметрів повітряних каналів зерноочисної машини ОВС-25 здійснено нами у науково-дослідному розділі. Згідно розрахунків нами встановлені наступні параметри:

- глибина каналу – $S = 0,145 \text{ м}$;
- ширина каналу – $B = 0,99 \text{ м}$;
- висота каналу $h = 0,8 \text{ м}$;
- кількість каналів – 2;
- витрати повітря в каналах – $7445 \text{ м}^3/\text{год}$;
- втрати повного тиску в системі – $91,35 \text{ кг/м}^2$ (включно з жалюзійним інерційним пиловловлювачем);
- втрати повного тиску у пиловловлювачі – $27,5 \text{ кг/м}^2$.

За витратами повітря в каналах і втратами повного тиску за номограмою [10] с. 99 приймемо вентилятор ВРН, у якого зовнішній діаметр крильчатки становить $D = 620 \text{ мм}$, при цьому частота обертання $n = 1300 \text{ об/хв}$; потужність на валу $N = 2,7 \text{ кВт}$.

Проектний розрахунок вентилятора.

Проектні розрахунки вентилятора виконуємо згідно рекомендацій [10].

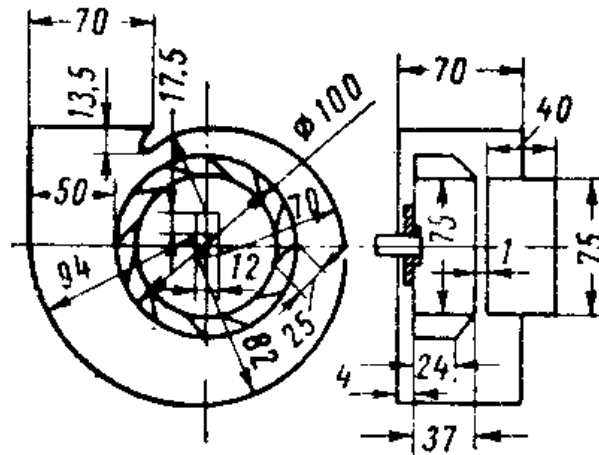


Рис. 3.4. Схема побудови вентилятора (розміри в % від діаметра крильчатки).

Ширина горловини:

$$B_r = D \cdot 0,7 = 620 \cdot 0,7$$

Висота горловини:

$$H_r = D \cdot 0,135 = 620 \cdot 0,135$$

Ширина кожуха:

$$B_k = D \cdot 0,7 = 620 \cdot 0,7$$

Діаметр основи крильчатки:

$$D_0 = D \cdot 0,75 = 620 \cdot 0,75$$

Діаметр вікна:

$$D_B = D \cdot 0,75 = 620 \cdot 0,75$$

Довжина вікна:

$$B_B = D \cdot 0,4 = 620 \cdot 0,4$$

Ширина основи крильчатки:

$$B_{ок} = D \cdot 0,24 = 620 \cdot 0,24$$

Загальна ширина крильчатки:

$$B_{кр} = D \cdot 0,37 = 620 \cdot 0,37$$

Зазор між крильчаткою і кожухом:

$$\Delta_1 = D \cdot 0,04 = 620 \cdot 0,04$$

Зазор між лопатками і вікном:

$$\Delta_2 = D \cdot 0,01 = 620 \cdot 0,01$$

Розмір сторони квадрата основи побудови спіралі кожуха:

$$B_{ц} = D \cdot 0,12 = 620 \cdot 0,12$$

Довжина лопатки:

$$L = D \cdot 0,25 = 620 \cdot 0,25$$

					МП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26

Радіус спіралі:

$$R_1 = D \cdot 0,7 = 620 \cdot 0,7$$

$$R_2 = D \cdot 0,82 = 620 \cdot 0,82$$

$$R_3 = D \cdot 0,94 = 620 \cdot 0,94$$

Відстань від колеса до кінцевого розміру спіралі:

$$B_c = D \cdot 0,5 = 620 \cdot 0,5.$$

Результати розрахунків занесемо до таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Розрахункові і проектні параметри вентилятора

№	Параметр	Розраховані значення, мм	Прийняті значення, мм
1.	B_r	434	435
2.	H_r	83,7	85
3.	B_k	434	435
4.	B_o	465	465
5.	D_b	465	465
6.	B_b	248	250
7.	$B_{ок}$	148,8	150
8.	$B_{кр}$	229,4	230
9.	δ_1	24,8	25
10.	δ_2	6,2	6
11.	$B_{ц}$	74,4	75
12.	L	155	155
13.	R_1	434	435
14.	R_2	508,4	510
15.	R_3	582,8	585
16.	B_c	310	310

За прийнятими значеннями здійснимо проектування вентилятора. Креслення вентилятора наведено у графічно-презентаційній частині магістерської роботи.

Вибір параметрів жалюзійного інерційного пиловідокремлювача

Жалюзійний інерційний пиловідокремлювач складається з набору конічних кілець з кутом звуження 60° , які встановлено з зазором таким чином, щоб повітря, яке потрапляє до нього зі швидкістю 15-25 м/с мало змогу розвернутися на кут 240° і вийти крізь зазори назовні, а пил і інші зважені частки, маючи більшу інерцію, рухалися вздовж основного отвору – воронки і виводилися з машини крізь повітропровід.

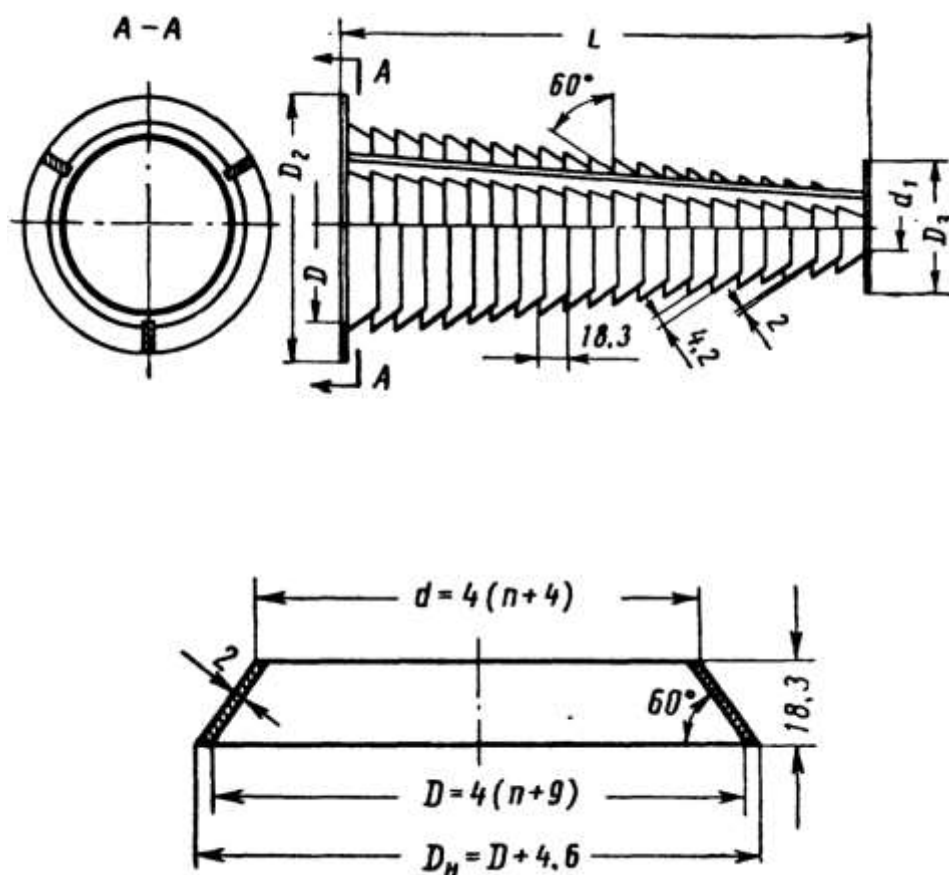


Рис. 3.5. Жалюзійний інерційний пиловідокремлювач

Жалюзійні пиловідокремлювачі стандартизовані і згруповані за номерами. Вибір необхідного номеру здійснюють шляхом визначення діаметру входного отвору.

Діаметр вхідного отвору пиловідокремлювача розраховують за формулою

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot U}} \quad (3.8)$$

де $V=7445 \text{ м}^3/\text{год.}$ – продуктивність пиловідокремлювача;

$U=15 \text{ м/с}$ – швидкість повітря на вході.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 7445}{3,14 \cdot 15 \cdot 3600}} = 0,417 \text{ м}$$

Приймаємо жалюзійний інерційний пиловідокремлювач НП-7-415 з наступними параметрами:

- діаметр вхідного отвору – $D_1=415 \text{ мм}$;
- діаметр вихідного отвору $d_1=86 \text{ мм}$;
- кількість кілець $z=81$;
- діаметр більшого фланця – $D_2=497 \text{ мм}$;
- діаметр меншого фланця $D_3=173 \text{ мм}$;
- загальна довжина пиловідокремлювача $L=1298 \text{ мм}$;
- номери кілець $n=16...96$.

Розрахунок решітної частини очисника вороху ОВС-25

На зерноочисній машині ОВС-25 встановлені два коливальні решітні стани один над одним, які оснащуються плоскими пробивними решетами (ГОСТ 214-74) і працюють паралельно у протифазі, врівноважуючи інерційні моменти один одного.

Завдяки ділильнику, встановленому в аспірації, зерновий ворох ділиться на два рівні потоки і кожен решітний стан при цьому отримує подачу величиною у половину загальної продуктивності машини. З урахуванням цього будемо розраховувати решета.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		29

Ширина підсівних решіт:

$$B=Q/q_{\epsilon}, \quad (3.9)$$

де $Q=25000/2 = 12500$ кг/год. – продуктивність решітного стану;
 $q_{\epsilon}=900...1400$ кг/дм·год. – допустима питома подача на підсівне решето.

Для прийнятої стандартної (ГОСТ 214-74) ширини решета $B=9,9$ дм. визначимо:

$$q_{\epsilon}=Q/B = 12500/9,9=1262,6 \text{ кг/дм}\cdot\text{год.}$$

Розраховане значення питомої подачі знаходиться в табличному діапазоні що дозволяє стверджувати, що два решітні стани достатньо для забезпечення потрібної продуктивності.

Питома подача по площі підсівного решета для забезпечення потрібної повноти розділення визначається за емпіричним рівнянням

$$q_F = 1,9 \cdot (0,95 - \epsilon) \cdot (105 - \beta) \quad (3.10)$$

де $\epsilon=0,6$ – повнота розділення зернового вороху при попередньому очищенні;

$\beta=5-15^{\circ}$ – кут напрямку повздовжніх коливань (приймемо конструктивно $\beta=8^{\circ}$).

Тоді питома подача по площі підсівного решета

$$q_F = 1,9 \cdot (0,95 - 0,6) \cdot (105 - 5) = 65,2 \text{ кг/дм}^2\cdot\text{год.}$$

Довжина підсівних решіт становитиме

$$l = \frac{q_B}{q_F} = \frac{1262,6}{65,2} = 19,3 \text{ дм.}$$

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		30

Згідно (ГОСТ 214-74), довжина стандартних решіт становить $l_1=740$ мм (7,4 дм) або 990 мм (9,9 дм.).

Потрібна кількість підсівних решіт на решітному стані дорівнює

$$Z_{7,4} = \frac{l}{l_1} = \frac{19,3}{7,4} = 2,6; \quad Z_{9,9} = \frac{l}{l_1} = \frac{19,3}{9,9} = 1,94.$$

Приймемо до застосування два стандартних підсівних решета, довжиною $l_1=9,9$ дм. кожне.

Питома подача на колосове решето розраховується за емпіричною формулою

$$q_F = 60 \cdot (a - 4,5) = 60 \cdot (6 - 4,5) = 90 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}^2, \quad (3.11)$$

де $a=6$ мм – діаметр круглих отворів колосового решета.

Розрахуємо довжину колосових решіт

$$l_k = \frac{Q}{q_F \cdot B} = \frac{12500}{90 \cdot 9,9} = 14 \text{ дм.}$$

Очевидно, що в якості колосових решіт можна прийняти два стандартні полотна, довжиною $l=7,4$ дм, які в сумі матимуть довжину 14,8 дм і забезпечать виконання необхідної умови.

Оптимальне прискорення решітних станів визначається за емпіричною формулою

$$j = 4,2 \cdot \sqrt{\frac{q_b}{\gamma}}, \quad (3.11)$$

де $\gamma = 30^\circ$ – сумарний кут встановлення решета до горизонту і напрямку його коливань.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		31

Підставивши розраховані та прийняті дані отримаємо

$$j = 4,2 \cdot \sqrt{\frac{1262,5}{25}} = 27,2 \text{ м/с}^2$$

Частота коливань решітних станів визначається за формулою

$$n = \sqrt{\frac{90 \cdot j}{A}}, \quad (3.12)$$

де A – амплітуда коливань.

Амплітуду коливань розраховують з урахуванням ексцентриситету коливальника (ексцентрика) і коефіцієнту, що враховує коливання рами:

$$A = e \cdot \kappa, \quad (3.13)$$

де $e=5-10$ мм – ексцентриситет коливальника (прийmemo $e=7,5$ мм);

$\kappa=1,25$ – коефіцієнт, що враховує коливання рами (прийняте значення відповідає розрахованому прискоренню ($j = 27,2 \text{ м/с}^2$))

Таким чином, амплітуда коливань буде дорівнювати

$$A = 7,5 \cdot 1,25 = 9,4 \text{ мм.}$$

З урахуванням знайденої амплітуди, потрібна частота коливань решітних станів буде рівною

$$n = \sqrt{\frac{90 \cdot 27,2}{0,0094}} = 519 \text{ колив./хв.}$$

Дана частота коливань забезпечить оптимальний режим роботи решіт.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		32

Розрахунок шнека фуражних відходів

Визначимо продуктивність шнека з урахуванням вмісту фуражних домішок вихідному матеріалі. Граничний вміст домішок, куди входить також бите, щупле, недорозвинене зерно основної культури прийmemo $\zeta=20\%$.

Тоді

$$Q_{ш} = Q \cdot \zeta = 25 \cdot 0,2 = 5 \text{ т/год}$$

Частоту обертання шнека фуражних відходів розрахуємо з рівняння (3.2)

$$n = \frac{Q_{ш} \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot \psi \cdot \gamma \cdot S},$$

$$n = \frac{5 \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot 3,14 \cdot (0,12^2 - 0,05^2) \cdot 0,7 \cdot 0,75 \cdot 0,12} = 142 \text{ об/хв.}$$

де $D=S=0,12$ м - зовнішній діаметр і крок витків шнеку, відповідно;

$d=0,05$ м - внутрішній діаметр витків шнеку;

$\psi_{ш}=0,7$ - коефіцієнт заповнення об'єму.

Розрахунок шнека чистого зерна

Частоту обертання шнека чистого зерна розрахуємо також з (3.2):

$$n = \frac{20 \cdot 4 \cdot 60}{3600 \cdot 3,14 \cdot (0,2^2 - 0,05^2) \cdot 0,75 \cdot 0,73 \cdot 0,2} = 108 \text{ об/хв}$$

де $D= S=0,2$ м - зовнішній діаметр і крок витків шнеку, відповідно;

$d=0,05$ м - внутрішній діаметр витків шнеку;

$\psi_{ш}=0,7$ - коефіцієнт заповнення об'єму.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Розрахунок нахилоного скребкового вивантажувача чистого зерна

Швидкість переміщення скребоків розрахуємо з (3.1):

$$V = \frac{Q}{3600 \cdot B \cdot h \cdot \gamma \cdot \psi \cdot C_0} = \frac{20}{3600 \cdot 0,16 \cdot 0,08 \cdot 0,75 \cdot 0,55 \cdot 0,8} = 1,32 \text{ м/с.}$$

де $Q = 20$ т/год;

B – ширина скребка (приймаємо $B = 0,16$ м);

h – висота скребка (приймаємо $B = 0,08$ м);

$\gamma = 0,75$ т/м³ – натура пшениці;

$\varphi = 0,55$ – коефіцієнт статичного заповнення простору між скребками;

$C_0 = 0,8$ – коефіцієнт динамічного заповнення простору між скребками;

z – кількість живильників.

Тоді частота обертання приводної зірочки становитиме:

$$n = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_z} = \frac{60 \cdot 1,32}{3,14 \cdot 0,1} = 252 \text{ об/хв.}$$

де $D_z = 0,1$ м – орієнтовний діаметр ділильного кола зірочки.

3.3. Кінематичні розрахунки

Зерноочисна машина ОВС-25 має три електродвигуни, що приводять в дію основні робочі органи. Четвертий двигун приводить в дію механізм самоходу.

Найбільшу потужність має електродвигун, що приводить в дію вентилятор, решітні стани, механізм очищення решіт і шнек фуражних домішок.

Вихідні дані:

- частота обертання валу крильчатки вентилятора $n_2 = 1300$ об/хв;
- частота обертання ексцентрикового валу $n_3 = 519$ об/хв;

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- частота обертання валу шнеку фуражних відходів $n_4=142$ об/хв;
- частота обертання валу приводу щіток $n_5=40$ об/хв (з інструкції по експлуатації машини).

Схему приводу робочих органів наведено нижче (рис. 3.6).

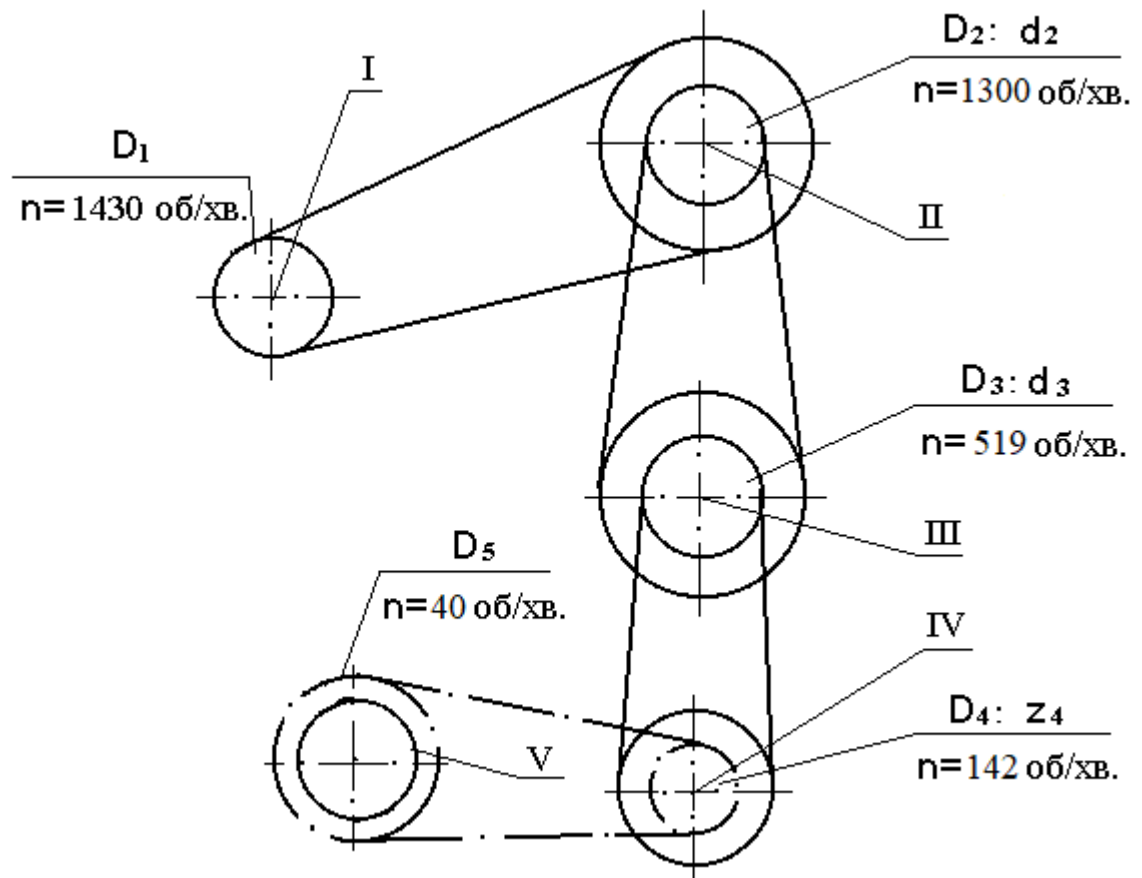


Рис. 3.6. Кінематична схема приводу робочих органів машини ОВС –25:
I- вал електродвигуна; II - вал вентилятора; III- вал ексцентрика; IV – вал шнека фуражу; V – вал щіткових очисників.

Для живлення робочих органів приймаємо електродвигун серії 4А з синхронною частотою обертання 1500 об/хв. Фактична частота обертання на валу двигуна $n_1= 1430$ об/хв [28] с.249

Розрахунок передачі електродвигун – вентилятор.

Передавальне відношення:

$$i_{1-2} = n_2/n_1 = 1300/1430 = 0,909$$

Потрібний діаметр шківів вентилятора

$$D_2 = D_1 \cdot i_{1-2} = 250 \cdot 0,909 = 227 \text{ мм};$$

де: $D_1 = 250$ мм – діаметр шківів, що встановлено на валу електродвигуна.
Приймаємо $D_2 = 224$ мм – найближчий діаметр шківів, прийнятий зі стандартного ряду.

Дійсне передавальне відношення передачі буде:

$$i_{1-2} = D_2 / D_1 = 224 / 250 = 0,896$$

Дійсна частота обертання вентилятора:

$$n_2 = n_1 \cdot i_{1-2} = 1430 \cdot 0,896 = 1281 \text{ об/хв}$$

Розрахунок передачі вентилятор – вал ексцентриків.

Передавальне відношення:

$$i_{2-3} = n_3 / n_2 = 519 / 1281 = 0,405$$

Діаметр шківів валу ексцентриків:

$$D_3 = d_2 / i_{2-3} = 125 / 0,405 = 308 \text{ мм};$$

де $d_2 = 125$ мм – діаметр меншого шківів вентилятора.

Приймаємо $D_3 = 315$ мм – найближчий діаметр шківів, прийнятий зі стандартного ряду.

Дійсне передавальне відношення:

$$i'_{2-3} = d_2 / D_3 = 125 / 315 = 0,397$$

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Дійсна частота валу ексцентриків:

$$n_3 = n_2 \cdot i'_{2-3} = 1281 \cdot 0,397 = 508 \text{ об/хв}$$

Розрахунок передачі вал ексцентриків – вал шнеку фуражу

Передавальне відношення

$$i'_{3-4} = n_4 / n_3 = 144 / 508 = 0,283$$

Діаметр шківа шнеку фуражу

$$D_4 = d_3 / i'_{3-4} = 125 / 0,283 = 395 \text{ мм}$$

де: $d_3 = 125$ мм – діаметр меншого шківа валу ексцентриків.

Приймаємо $D_4 = 400$ мм – найближчий діаметр шківа, прийнятий зі стандартного ряду.

Дійсне передавальне відношення:

$$i_{3-4} = d_3 / D_4 = 125 / 400 = 0,3125$$

Дійсна частота обертання валу фуражу

$$n_4 = n_3 \cdot i_{3-4} = 508 \cdot 0,3125 = 158 \text{ об/хв.}$$

Розрахунок передачі вал фуражу – вал очисників.

Передавальне відношення:

$$i_{4-5} = n_5 / n_4 = 40 / 158 = 0,253$$

					МП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		37

Число зубців зірочки валу приводу щіток:

$$Z_5 = Z_4 / i'_{4-5} = 7 / 0,253 = 27,6$$

де: $Z_4 = 7$ прийнята мінімальна кількість зубців зірочки на валі шнеку фуражу.

Прийmemo $Z_5 = 27$

Дійсне передавальне відношення:

$$i'_{4-5} = Z_4 / Z_5 = 7 / 27 = 0,259$$

Дійсна частота обертання валу щіток очисників:

$$n'_5 = n_4 \cdot i'_{4-5} = 158 \cdot 0,259 = 41 \text{ об/хв.}$$

2.4. Енергетичні розрахунки механізму приводу робочих органів машини ОВС-25.

Розрахунок потужності, необхідної для приводу вентилятора.

Визначення потужності для приводу вентилятора проводимо за рекомендацією [1] с. 76.

$$N = \frac{V \cdot P}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}; \quad (3.14)$$

де значення складових параметрів визначено у технологічних розрахунках:

$V = 7445 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати повітря;

$P = 91,35 \text{ кг/м}^2$ – втрати повного тиску;

$\eta = 0,7$ – об'ємний ККД вентилятора.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

З урахуванням отриманих значень, потужність складе:

$$N = \frac{7445 \cdot 91,35}{3600 \cdot 102 \cdot 0,7} = 2,64 \text{ кВт},$$

що збігається з даними номограми.

Розрахунок потужності приводу решітних станів

Потужність, приводу решітних станів з прямолінійними коливаннями:

$$N = \frac{G \cdot I^2}{460 \cdot n}, \quad (3.15)$$

де $G = 285$ кг – маса решітних станів .

Тоді

$$N = \frac{285 \cdot 27,2^2}{460 \cdot 519} = 0,68 \text{ кВт}$$

Розрахунок потужності приводу шнеку фуражу

Потужність приводу шнеку визначається за виразом

$$N_p = N_1 \cdot k_o, \quad (3.16)$$

де : N_1 – потужність для переміщення вантажу.

$k_o = 1,15 \dots 1,2$ – коефіцієнт, що враховує перемішування та подрібнення маси.

Потужність для переміщення вантажу

$$N_1 = \frac{V_0 \cdot G \cdot \mu_2 \cdot \operatorname{tg}(\lambda_0 + s_1)}{75} \quad (3.17)$$

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

де: V_0 - швидкість шнеку по колу, що проходить через центр тиску, м/с;

G – маса вантажу, що знаходиться в жолобі, кг;

$\mu_2 = 0,35$ – коефіцієнт тертя вантажу об сталь;

λ_0 – кут підйому гвинтової поверхні тиску, що проходить через центр тиску вантажу на шнек;

s_1 – кут тертя вантажу об гвинтову поверхню шнеку.

Колова швидкість:

$$V_0 = \frac{\pi \cdot D_0 \cdot n}{60}$$

де: D_0 – діаметр кола, що проходить через центр тиску вантажу на гвинтову поверхню шнеку.

Діаметр дорівнює

$$D_0 = (0,7 \dots 0,8) D = 0,8 \cdot 0,12 = 0,096 \text{ м}$$

$$V_0 = \frac{3,14 \cdot 0,096 \cdot 144}{60} = 0,72 \text{ м/с}$$

Маса вантажу, що знаходиться в жолобі:

$$G = \frac{Q_\phi \cdot L}{3,6 \cdot V_n} = \frac{5 \cdot 1,6}{3,6 \cdot 0,72} = 3,07 \text{ кг}$$

де: Q_ϕ – продуктивність шнеку, т/год.

$L = 1,6$ м – довжина транспортера;

V_n – швидкість повздовжнього переміщення вантажу, м/с;

Швидкість повздовжнього транспортування:

$$V_n = \frac{S \cdot n}{60} = \frac{0,12 \cdot 158}{60} = 0,31 \text{ м/с}$$

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Визначимо решту складових рівняння (3.17).

$$\operatorname{tg} \lambda_0 = S / \pi \cdot D_0 = 0,12 / 3,14 \cdot 0,096 = 0,39$$

$$\lambda_0 = \operatorname{arctg} 0,39 = 24^\circ$$

$\operatorname{tg} s_1 = \mu_2 = 0,35$ – коефіцієнт тертя по шнеку.

$$s_1 = \operatorname{arctg} 0,35 = 21^\circ.$$

Таким чином, потужність, потрібна для приводу шнеку фуражу буде

$$N_1 = \frac{0,72 \cdot 3,07 \cdot 0,35 \cdot \operatorname{tg}(24^\circ + 21^\circ)}{75} = 0,088 \text{ кВт}$$

Тож загальна розрахункова потужність, що споживає шнек буде рівною

$$N = 0,088 \cdot 1,2 = 0,11 \text{ кВт}$$

Потужність для приводу очисників решіт теоретичного розрахунку не має, тому приймемо її дослідне значення $N_o = 0,25 \text{ кВт}$.

Розрахунок загальної потужності приводу робочих органів

$$N_{\text{заг}} = (N_g + N_p + N_{\text{ш}} + N_{\text{щ}}) / \eta_{\text{заг}},$$

де: $N_g = 2,64 \text{ кВт}$ – потужність приводу вентилятора;

$N_p = 0,68 \text{ кВт}$ – потужність приводу решітного стану;

$N_{\text{ш}} = 0,11 \text{ кВт}$ - потужність приводу шнеку фуражу;

$N_{\text{щ}} = 0,25 \text{ кВт}$ - потужність на привод очисників;

$\eta_{\text{заг}} = 0,91$ - загальний ККД приводу.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$N_{заг} = (2,64+0,68+0,11+0,25) / 0,91 = 4,04 \text{ кВт.}$$

Прийmemo електродвигун 4A100 L4Y3, ГОСТ 19523-81, потужністю $N=4$ кВт, у якого частота обертання $n = 1430$ об/хв; $T_{пуск} / T_{ном} = 2,0$; $T_{макс} / T_{ном} = 2,2$; ККД = 84%; $\cos \varphi = 0,84$.

Зазначимо, що незначне розрахункове перевантаження (1%) двигуна можливе лише в режимі повного граничного завантаження.

2.5. Розрахунок на міцність клинопасової передачі приводу вентилятора.

Вихідні дані:

- потужність електродвигуна $N_D = 4$ кВт;
- передавальне відношення $i = 0,896$;
- частота обертання валу вентилятора $n_2 = 1286$ об/хв.
- робота двохзмінна;
- навантаження спокійне.

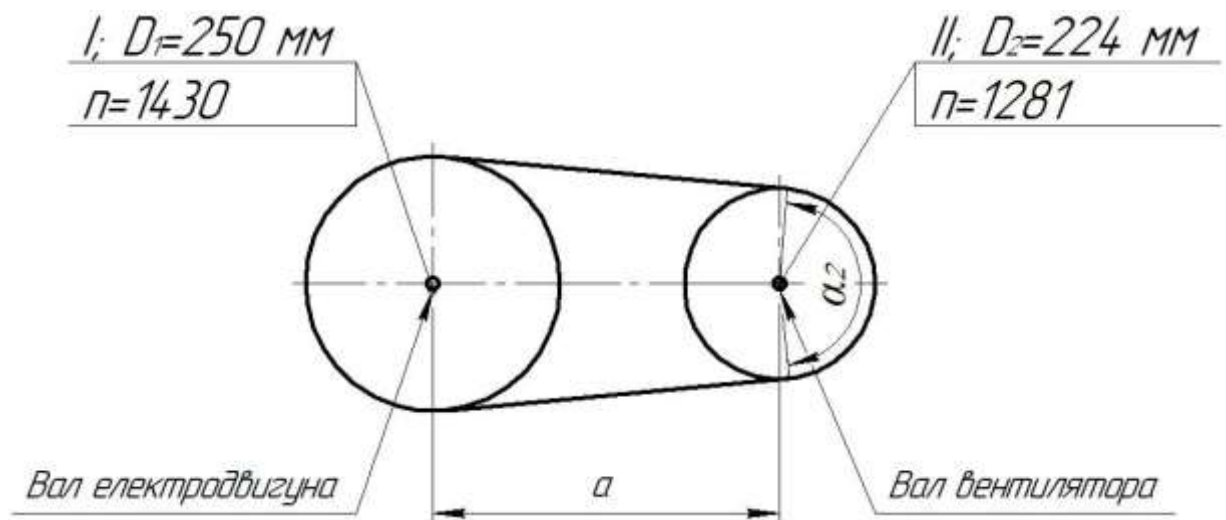


Рис. 3.7. Схема клинопасової передачі приводу вентилятора.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		42

Крутний момент на швидкохідному валі:

$$T_{ш} = 9550 \cdot N_d / n_1 = 9550 \cdot 4 / 1430 = 26,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Приймемо пас з перерізом «Б» (рис.3.8), у якого $b_p = 14 \text{ мм}$; $h = 10,5 \text{ мм}$; $b_o = 1,7 \text{ мм}$; $y_o = 4,0 \text{ мм}$; $F_1 = 1,38 \text{ см}^2$; $g = 0,18 \text{ кг/м}$.

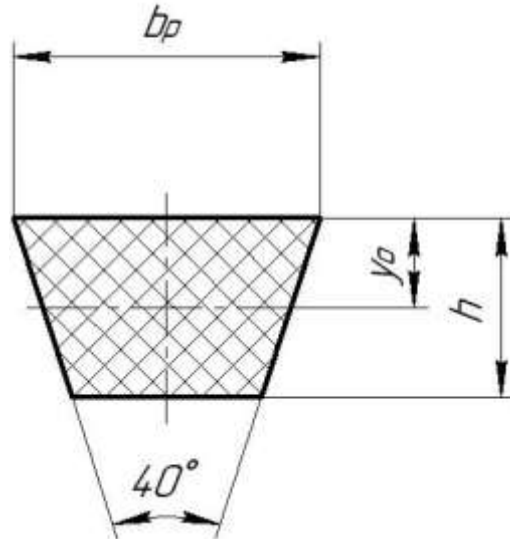


Рис. 3.8. Переріз паса «Б»

Швидкість паса:

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 1430}{60 \cdot 1000} = 18,7 \text{ м/с}$$

Мінімальна міжосьова відстань:

$$a \geq 0,95 \cdot d_2 = 0,95 \cdot 250 = 237,5 \text{ мм}$$

Приймаємо $a = 500 \text{ мм}$ конструктивно.

Розрахункова довжина пасу

$$L = 2 \cdot a + \frac{\pi}{2} (d_{h1} + d_{h2}) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} = 2 \cdot 500 + \frac{3,14}{2} (250 + 224) = 1616,5 \text{ мм}$$

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		43

Приймаємо зі стандартного ряду довжин $L = 1600$ мм.

Уточнюємо міжосьову відстань:

$$a = \frac{2L - \pi(d_1 + d_2) + \sqrt{(2L - \pi(d_1 + d_2))^2 - 8(d_1 - d_2)^2}}{8} =$$
$$= \frac{2 \cdot 1600 - 3,14 \cdot (250 + 224) + \sqrt{(2 \cdot 1600 - 3,14 \cdot (250 + 224))^2 - 8 \cdot (250 - 224)^2}}{8} = 427,7 \text{ мм}$$

Кут обхвату на меншому шківі

$$d_2 = 180 - 60 \frac{d_1 - d_2}{a} = 180 - 60 \cdot \frac{250 - 224}{427,7} = 176,3^\circ$$

Вихідна довжина пасу

$$L_0 = 2240 \text{ мм}$$

Відносна довжина пасу:

$$L/L_0 = 1600/2240 \approx 0,714$$

Коефіцієнт довжини [28] табл. 2.19 дорівнює $C_l = 0,9$.

Вихідна потужність при $d_2 = 224$ мм і $V = 18,7$ м/с складає $N_0 \approx 6$ кВт.

Коефіцієнт кута обхвату $C_\alpha = 0,95$.

Поправка до моменту на передавальне відношення: $\Delta T = 2,1$ Н м

Поправка до потужності [7] с. 28.

$$\Delta N = 0,0001 \Delta T \cdot n_1 = 0,0001 \cdot 2,1 \cdot 1430 = 0,3 \text{ кВт}$$

Коефіцієнт режиму роботи: $C_p = 0,65$.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Допустима потужність на один пас

$$[N] = (N_0 \cdot C_\alpha \cdot C_1 + \Delta N) \cdot C_p = (6,5 \cdot 1 \cdot 0,95 + 0,3) \cdot 0,65 = 4,4 \text{ кВт}$$

Розрахункова кількість пасів

$$Z = \frac{N}{[N]} = \frac{4,0}{4,4} = 0,9$$

Приймемо кількість пасів $Z = 1$.

Сила початкового натягу паса:

$$S = \frac{780N}{VC_\alpha C_p Z} + gV^2 = \frac{780 \cdot 4}{18,7 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1} + 0,18 \cdot 18,7^2 = 246 \text{ Н}$$

Сила, що діє на вали передачі:

$$Q \approx 2S \cdot \sin \frac{d_2}{2} = 2 \cdot 298 \cdot \sin \frac{224}{2} = 367 \text{ Н}.$$

Отже, у інженерній частині нами здійснено технологічні розрахунки основних і допоміжних робочих органів очисника вороху самопередвижного ОВС-25 у яких встановлені конструктивні параметри для забезпечення повітряного і решітного очищення зерна на току. Крім того, під час виконання кінематичних розрахунків нами визначені передавальні відношення передач, які живляться головним електродвигуном машини. У енергетичних розрахунках встановлено необхідну потужність для приводу і обрано відповідний двигун.

У розрахунках на міцність нами визначено основні параметри самої навантаженої передачі крутного моменту в машині: електродвигун-вал вентилятора.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів під час роботи з удосконаленою машиною ОВС-25

Небезпечні і шкідливі фактори під час експлуатації зерноочисної машини можна розділити на три групи, які наведемо нижче.

1. «Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори»:

- небезпечний рівень напруги (380/220 В) в електричній мережі;
- рухомі деталі і механізми, які рухаються: вивантажувальний транспортер, решітні стани, завантажувальний транспортер;
- підвищений рівень запилення повітря робочої зони, що створюється при очищенні запиленого зернового матеріалу ;
- підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці оператора;
- підвищена температура повітря робочої зони, підвищена вологість;
- наявність поверхонь деталей машин, які мають високу температуру;
- недостаток природного освітлення.

2. «Хімічно небезпечні і шкідливі виробничі фактори», які, в цілому, є загальнотоксичними і можуть діяти через шкіру під час проведення технічного обслуговування і ремонту. Це мастила, солідол, літол та інші технічні рідини.

3. «Пожежонебезпека», що може виникнути при збоях та неполадках у електричній схемі та струмопідводячому кабелю.

4.2. Інструкція по техніці безпеки при роботі на зерноочисній машині

Оскільки в процесі удосконалення нами не створено нових робочих органів, то для удосконаленої зерноочисної машини можемо застосувати стандартну інструкцію з техніки безпеки, яка полягає у наступному.

«До роботи на зерноочисній машині при її експлуатації і ремонті допускаються особи, які вивчили інструкцію по експлуатації і пройшли інструктаж по техніці безпеки, пожежній безпеці і правилам долікарської допомоги при враженні електричним струмом, опіках та інших нещасних випадках.

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		46

Перед початком роботи:

- впевнитися в правильності роботи зерноочисної машини, перевірити наявність і закріплення огорожень;
- перевірити наявність і комплектність протипожежного інвентарю та аптечки.

Слідкувати за справністю заземлення електрообладнання зерноочисної машини. Не працювати без заземлення або при його неполадках.

Опір контуру повторного заземлення повинен бути не більше 4 Ом, а опір ізоляції по відношенню до струмоведучих частин не менше 0,5 МОм.

Під час роботи:

- не допускати присутності поблизу машини сторонніх осіб;
- не виконувати огляд, очищення, змащування, регулювання механізмів і знімати огороження;

Всі роботи по технічному обслуговуванню виконувати тільки при знятті напруги.

Для зняття напруги:

- відключити рубильник, який подає напругу на ящик управління;
- відключити пакетний вимикач ящика управління.

Над рубильником і на ящикові управління повісити попереджувальний плакат: “Не вмикати – працюють люди!”.

Обслуговування і ремонт електрообладнання повинно використовуватись особами, які мають кваліфікацію електрика не нижче третього розряду.

Слідкувати за тим, щоб при роботі зерноочисної машини не попадалися металічні та інші сторонні предмети. При появі в машині сторонніх шумів негайно зупинити машину, виявити і усунути причину шуму.

Пуск зерноочисної машини після монтажу, ремонту або довгої зупинки виконувати тільки з дозволу головного інженера (механіка) після перевірки технічного стану».

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
						47
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

В ході удосконалення зерноочисної машини ОВС-25 нами збільшено переріз повітряних каналів зі 130 мм до 145 мм, що безперечно дозволить підвищити якість повітряного очищення зерна і надійність технологічного процесу, навіть при максимальних продуктивностях. Крім того, підвищенню ефективності повітряного очищення сприяє збільшення висоти каналів з 950 мм до 1000 мм.

Зазначені заходи дозволяють про отримання економічного ефекту у кінцевого споживача техніки – у господарств – виробників сільськогосподарської продукції.

Виробник удосконаленої машини, в ході модернізації несе додаткові витрати на проектування і виготовлення модернізованих деталей і вузлів машини: збільшених повітряних каналів, збільшеного вентилятора (збільшено крильчатку на 90 мм) і жалюзійного інерційного пиловідокремлювача.

Отримання економічного ефекту у виробника можна досягти збільшенням оптової ціни на удосконалену машину, оскільки за своїми якісними характеристиками вона буде переважати базову серійну машину.

Таким чином, економічний ефект від удосконалення машини отримає і виробник, і споживач.

					МП 00.000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВОК

1. В результаті огляду і аналізу конструкцій повітряних систем встановлено, що найбільш доцільним є застосування вертикальних повітряних каналів для сумісного використання з решітною очисткою в складі зерноочисних машин загального призначення.
2. Теоретично обґрунтовано основні параметри повітряних каналів і узгоджені з системою решітного очищення. Збільшені з 130 мм до 145 мм глибина та з 950 мм до 1000 мм висота аспіраційних каналів дозволить підвищити якість повітряного очищення при максимальній продуктивності машини.
3. Отримана графічна залежність глибини повітряного каналу від питомої подачі в межах 1000...1800 кг/дм-год. для повноти розділення $\eta=0,5...0,7$ дозволить швидко отримувати її значення без проведення розрахунків
4. Отримані значення витрат повітря і втрат повного тиску в системі аспірації дозволили здійснити вибір і подальші розрахунки параметрів вентилятора з діаметром крильчатки 620 мм, взамін базового – 530 мм і жалюзійного інерційного пиловідокремлювача для створення потрібного повітряного потоку і ефективного його очищення від пилу.
5. У інженерній частині нами здійснено технологічні розрахунки основних і допоміжних робочих органів ОВС-25 і встановлені конструктивні параметри повітряного і решітного очищення зерна на току. Визначені передавальні відношення основних передач, встановлено необхідну потужність для приводу, а також визначено основні параметри найбільш навантаженої передачі крутного моменту в машині: вал електродвигуна-вал вентилятора.
6. У розділі «охорона праці» проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів і наведено заходи з охорони праці при роботі з зерноочисною машиною.
7. У економічному розділі зазначено шляхи отримання економічного ефекту у виробника і споживача машини.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		49

Список використаної літератури

1. Vasytkovskyi O., Vasytkovska K., Moroz S., Sviren M., Storozhyk L. (2019) The influence of basic parameters of separating conveyor operation on grain cleaning quality. INMATEH - Agricultural Engineering, 57(1). 63-70.
2. Аналіз сучасного стану повітряної сепарації зерна / М.І. Васильковський, С.Я. Гончарова, С.М. Лещенко, [та ін.] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 36. - Кіровоград: КНТУ, 2006. - С. 111-114.
3. Бендера І. М. Проектування сільськогосподарських машин : навч.-метод. посіб. для викон. курс. проектів з розробки с.-г. техніки при підготов. фахівців напряму "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / І. М. Бендера, А. В. Рудь, Я. В. Козій, Д. Г. Войтюк, П. В. Сисолін; Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т, Борщів. аграр. коледж. - Кам'янець-Поділ. : Сисин О.В. : Абетка, 2011. - 639 с.
4. Васильковский А.М, Васильковский М.И, Осипов И.Н. Комбинированный сепаратор зернового вороха. - "Simposion stiintific jubiliar". // 65 de ani Univeritatii Agrare de Stat din Moldova.: Volumul 2, Octombrie, Chisinau, 1998. - с. 6.
5. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника / Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. - Х.: Мачулін, 2016 - 204 с.
6. Васильковський О.М. Енергетичний та економічний аналіз використання зерноочисних машин / Пропозиція №1 01/2017. – 2017. – К.: видавництво. С. 150-152.
7. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Нестеренко О.В., Петренко Д.І., Якименко С.М. Обґрунтування конструктивної схеми пневморешітного сепаратора зерна. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 51. 2021. С. 104-110. (DOI:

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		50

8. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилук. - К.: Каравела, 2004. - 552 с.
9. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини.- 6-е вид., перероб. і допов.- К.: Урожай, 1992. - 448 с.
10. Киркач Н.Ф. и др. Курсовое проектирование деталей машин. Харьков. Основа. 1991. 276.
11. Комаристов В.Ю., Петренко М.М. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. - К.: Урожай, 1990. - 194 с.
12. Сало В.М., Мороз С.М., Васильковський О.М., Петренко Д.І.Розробка нової конструкції пневморешітної зерноочисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера сепаратора. – Кіровоград: видавець Лисенко В.Ф., 2014. 108 с.
13. Свірень М.О., Смірнов В.П., Осипов І.М. та ін. Процеси, машини та обладнання АПВ. Навчальний посібник. Кропивницький. 2018. 296 с.
14. Сисолін П. В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. Кн.3. К.: Фенікс. 2007. 364 с.
15. Сисолін П. В., Сало В. М., Рибак Т. І. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування : Підручник для студентів вищих навчальних закладів із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва». Кн. 2. Машини для рільництва. – К. : Урожай, 2002. - 364 с.
16. Сільськогосподарські машини. Навчальний посібник / П.В. Сисолін, В.М. Сало, М.О. Свірень [та ін.] за ред. М.І. Черновола // Кропивницький: видавець Лисенко В.Ф., 2017 – 156 с.
17. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. — 464 с.
18. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		51

ДОДАТКИ

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
					Документація загальна			
					Розроблена			
Справ. №	АО			MP 00.010.СБ	Вентилятор	1		
					Складальні одиниці			
		1		MP 00.010.010	Корпус	1		
		2		MP 00.010.020	Кришка	1		
		3		MP 00.010.030	Горловина	1		
					Деталі			
Подп. и дата				5 MP 00.010.603	Вал	1		
				6 MP 00.010.102	Маточина	1		
				7 MP 00.010.101	Кришка	1		
				8 MP 00.010.104	Корпус	1		
				9 MP 00.010.105	Шків	1		
				10 MP 00.010.406	Шайба	1		
Взам. инв. №								
				11 MP 00.010.407	Боковина	1		
	Подп. и дата							
Инв. № подл.								
				MP 00.010				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разроб.	Антонюський							
Пров.	Василько вський							
Н.контр.	Василько вський							
Утв.	Лещенко							
Вентилятор						Лит.	Лист	Листов
							1	2
						ЦНТУ, гр. ГМ(СМ)-20М(19)		

Магістерська робота
Удосконалення зерноочисної машини ОВС-25
з обґрунтуванням параметрів аспірації

Виконав: студент групи ГМ(СМ)-21М(1,9)
Володимир АНТОНОВСЬКИЙ

MP 00001 H4

Полосы

Полосы

A schematic diagram of a centrifugal pump. On the left, a circular impeller with multiple blades is shown. Arrows indicate the flow of fluid from the center of the impeller outwards towards the periphery. The fluid then enters a volute casing, which is a spiral-shaped chamber. Arrows show the fluid moving along the inner curve of the casing towards the right, where it exits through a horizontal outlet pipe. The casing is filled with a fluid, represented by small circles and lines.

The diagram shows a mechanical linkage system. A crank of length r rotates with angular velocity ω . It is connected to a connecting rod of length l , which is pivoted to a slider. The slider moves vertically along a guide. The velocity of the slider is denoted by v . The angular velocity of the connecting rod is denoted by ω_1 . The diagram uses vector notation to represent the velocities and angular velocities at different points in the mechanism.

a)

a

6

B

[illegible]

MP 00001 HU

A 3D diagram of a rectangular prism. The front face is a rectangle with width S and height H . The depth of the prism is labeled B . Hidden edges are shown with dashed lines.

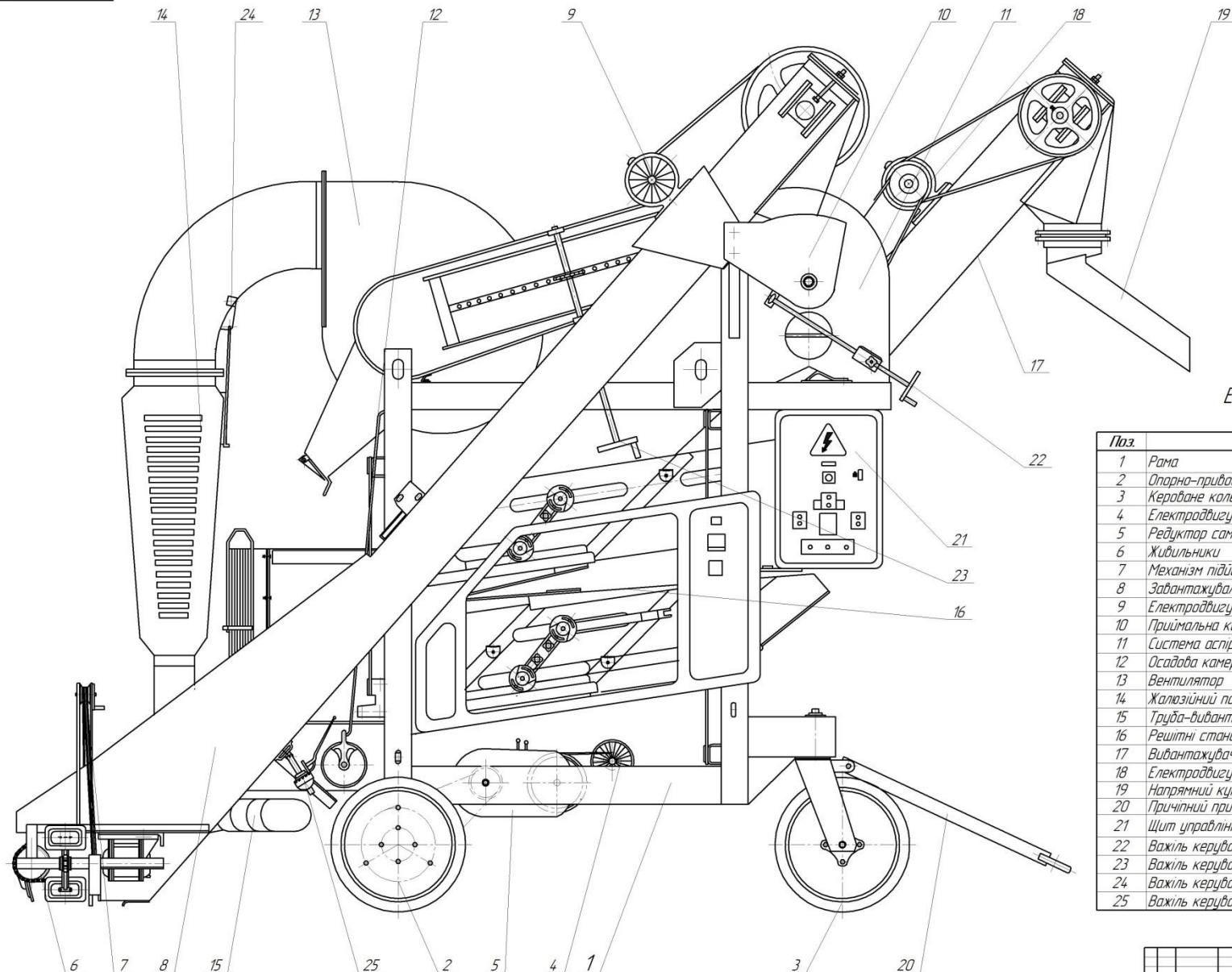
Graph showing the dependence of the thickness of the thermal insulation layer S , mm, on the heat flux density q_0 , KZ/°C·m², for different values of the efficiency coefficient η .

The curves correspond to $\eta = 0.7$, $\eta = 0.65$, $\eta = 0.6$, and $\eta = 0.5$.

$$q_B = \frac{Q}{B \cdot z}, \quad (1)$$
$$S = \frac{q_B + 1350 \cdot \eta - 1135}{22,7 - 27 \cdot \eta}, \quad (2)$$
$$V=36 \cdot v \cdot B \cdot S \cdot z \quad (3)$$
$$P_{\kappa}=(0,1+0,00013\cdot q_F)\cdot v^2+\delta P, \quad (4)$$
$$q_F = \frac{q_B}{S} \quad (5)$$
$$\delta P = \xi \cdot \frac{\rho \cdot U^2}{2 \cdot g}, \quad (6)$$

де ξ – коефіцієнт опору;
 $\rho=1,2$ кг/м³ – об'ємна маса повітря;
 $U = 15$ м/с – швидкість повітря на вході;
 $g=9,81$ кг/с² – прискорення вільного падіння.

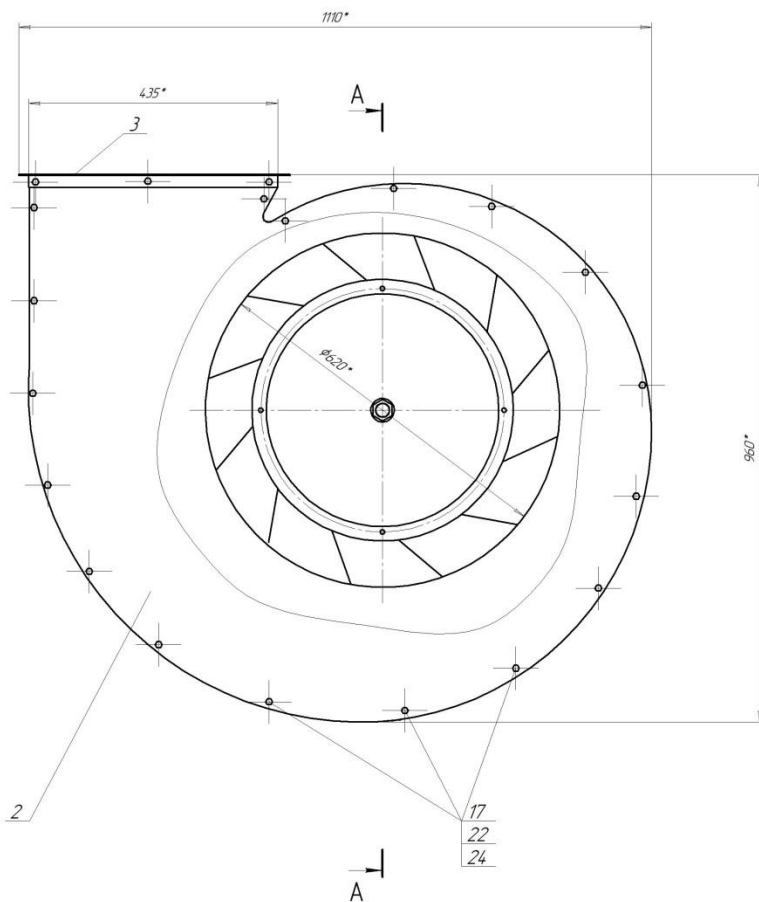
[illegible]



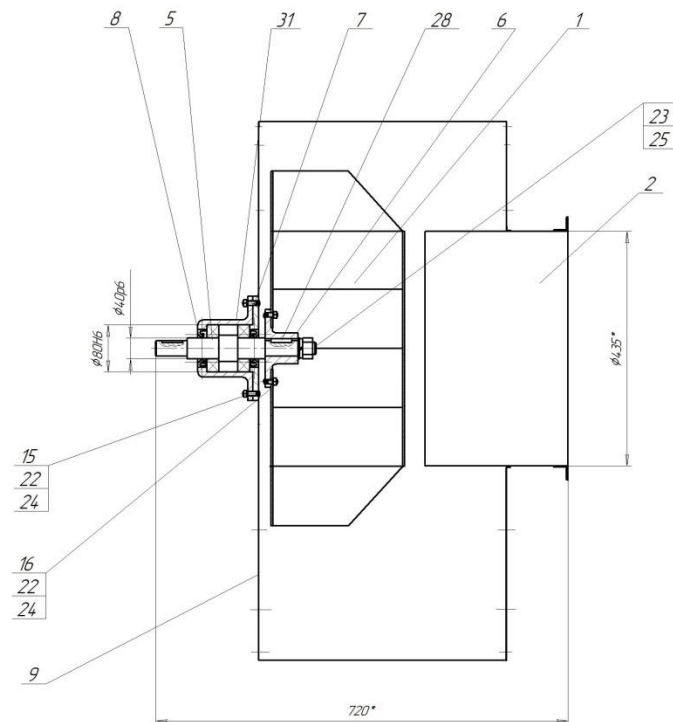
Експлікація

Поз.	Найменування
1	Рама
2	Опорно-привідне колеса
3	Керівне колеса
4	Електродвигун самоходу
5	Редуктор самоходу
6	Живильники
7	Механізм підйому живильників
8	Забантажувальний транспортер-елеватор
9	Електродвигун приваду забантажувача
10	Приймальна камера
11	Система аспрації
12	Осадова камера
13	Вентилятор
14	Жалюзійний половідокремлявач
15	Труба-вибантажувач пилу
16	Решітні стани
17	Вибантажувач очищеного зерна
18	Електродвигун приваду транспортера зерна
19	Напрямний кукаб-лоток
20	Прічипний пристрій
21	Щит управління машиною
22	Важіль керування шнека-розподільника
23	Важіль керування аспраційною системою
24	Важіль керування пилобідокремлювачем
25	Важіль керування забантажувачем

MP 00.000 СЗ				Лист			Листів 1		
Вид	Вид	Вид	Вид	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Розроб	Виконав	Перевір	Відп.	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Голов	Виконав	Перевір	Відп.	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Машин	Виконав	Перевір	Відп.	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Змін	Виконав	Перевір	Відп.	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист



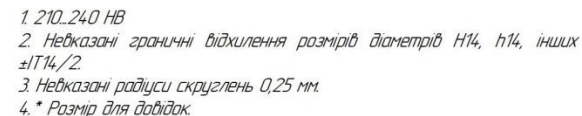
A-A



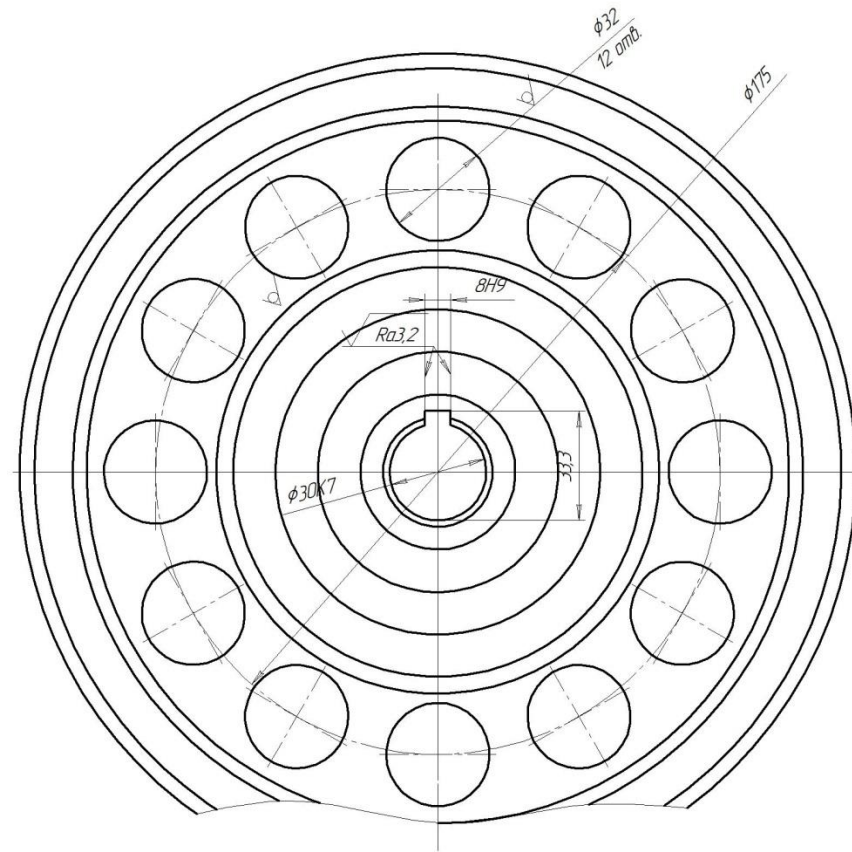
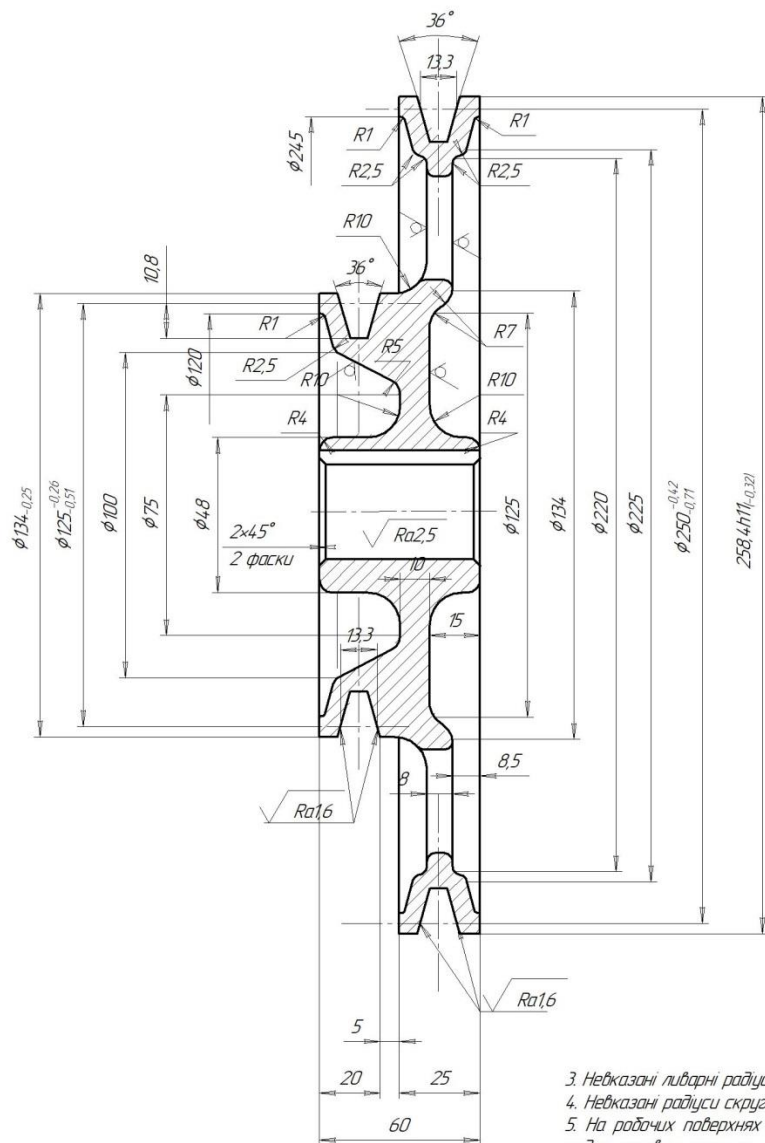
- Невказані граничні відхилення розмірів $\pm 1/16/2$.
- Паражники корпусу (поз. 8) під час збирання запобити салідоном.
- Після збирання вал вентилятора повинен одертатись вільно від руки.
- *Розміри для довідок.

MP 00.010.05				Лист 33			Лист 14		
Вентилятор				Лист 33			Лист 14		
-				ЦНТЧ			Зр. ГІНСТЧ-2Р(19)		
Копіювати				Формат А1					

✓ Ra 6,3 (✓)



						MP 00.010.601		
Имя	Фамилия	№ докум.	Подп.	Инициалы	Вал	Лист	Масса	Масштаб
Рязань		Антоновский					2,15	11
Григорьев		Васильковский				Лист	Листов 1	
Имя	Фамилия	Круг				ЦНТУ		
Углов	Васильковский	50-н11 ГОСТ 74-17-75				ар. ГИМС-20М(1,9)		
	Левченко	10 ГОСТ 1057-73				Формат А2		
Копировал								



- Неказані граничні відхилення розмірів: діаметрів – H14, h14, інших $\pm IT16/2$;
- Формувальні ухили 5°;

- Неказані ливарні радіуси 3 мм;
- Неказані радіуси скруглень 1 мм;
- На робочих поверхнях (канавках) шліфа не допускається наявність задир, раковин, царапин;
- *Розміри для довідок.

MP 00.010.102				Лист		
Шків				Маса	Масштаб	
				4,2	1:1	
С415 ГОСТ 14 12-74				Лист	Листов	1
ар. ГМ(СТ)М-211М(1,9)				Формат А2		