

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему: «Технічне забезпечення збирання зернових в умовах
ТОВ "Райз-Північ" Сумського району, Сумської області»»

Виконав:

(підпис)

Кравченко О.С.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2001-2

(Науковий) керівник:

(підпис)

Калнагуз О.М.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М.Л.

“ ____ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Кравченко Олесі Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Технічне забезпечення збирання зернових в умовах ТОВ "Райз-Північ" Сумського району, Сумської області»,

керівник роботи: Калнагуз Олексій Миколайович, старший викладач,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ____ ” _____ 202_ року
№ _____

2. Строк подання здобувачем роботи: “ ____ ” _____ 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: виробничо-фінансові звіти з господарства за останні роки; довідникова література; посібники; наукові журнали з даної тематики; статті з наукових збірників; матеріали отримані під час проходження переддипломної практики; Інтернет джерела; методичні рекомендації для виконання проекту (роботи).

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Вступ. 1. Характеристика товариства «РАЙЗ ПІВНІЧ». 2. Технологічна частина. Технологічне забезпечення збирання зернових культур. 3. Конструктивна розробка. Пристрій для доочищення зернового вороху. 4. Охорона праці. Список використаної літератури. Висновки. Додатки.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Характеристика товариства ТОВ "Райз-Північ"
2. Операційно-технологічна карта на збирання озимої пшениці
3. Технологічна схема модернізації комбайна
4. Конструктивна розробка. Пристрій для доочищення зерна
5. Робочі креслення нестандартних деталей
6. Охорона праці

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: “ _____ ” _____ 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1	Обрання теми	до 01.10.2023 р.	
2	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 01.12.2023 р.	
3	Складання плану роботи	до 01.01.2024 р.	
4	Написання вступу	до 31.01.2024 р.	
5	Написання розділу «Характеристика товариства «РАЙЗ ПІВНІЧ»	до 15.02.2024 р.	
6	Написання розділу «Технічне забезпечення збирання зернових культур»	до 12.03.2024 р.	
7	Написання розділу «Конструктивна розробка»	до 15.04.2024 р.	
8	Написання розділу «Охорона праці»	до 01.05.2024 р.	
9	Написання висновків	до 11.05.2024 р.	
10	Подання роботи на перевірку унікальності	до 13.05.2024 р.	
11	Подання роботи на рецензування	до 22.05.2024 р.	
12	Подання роботи до попереднього захисту	до 31.05.2024 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Кравченко О. С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Калнагуз О.М

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з **6** аркушів креслення формату А1 і пояснювальної записки в обсязі **52** сторінок.

Пояснювальна записка містить в собі **4** розділів, **45** ілюстрацій, **10** таблиць, додатків та **19** літературних джерел.

Ключові слова: **ПОСІВНІ ПЛОЩІ, ЗЕРНО, ХЛІБ, ЯКІСТЬ ВРОЖАЮ, ПЕРЕЗРІВАННЯ, СПОСОБИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНА, ВАЛОК, СТЕРНЯ, ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА, СУШКА ТА ОЧИСТКА ЗЕРНА, ПОШКОДЖЕННЯ, ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН, ОБКОШУВАННЯ, ШВИДКІСТЬ, ПРОПУСКНА ЗДАТНІСТЬ.**

Кваліфікаційна робота розроблена на тему: *«Технічне забезпечення збирання зернових в умовах ТОВ "Райз-Північ" Сумського району, Сумської області».*

В кваліфікаційній роботі виконаний аналіз ТОВ «РАЙЗ-ПІВНІЧ» за останні роки.

В технологічній частині описали значення озимої пшениці для людства, способи збирання та агрегати для виконання операції; агровимоги до збирання; підготовку поля до збирання та енергетичного засобу, який використовується в господарстві, операційно-технологічну карту виконання операції та зробили техніко-експлуатаційні розрахунки агрегату.

Для виконання технологічного процесу очистки насіння під час жнив, запропоновано в конструктивній частині кваліфікаційної роботи вдосконалення технологічної схеми очищення зерна в комбайні. Застосування даної конструкції дозволить отримати високі показники якості зерна кукурудзи в період збирання, а також досягти зменшення затратів та часу на додаткову очистку зерна.

Розглянутий стан охорони праці на описані заходи для попередження ризиків травматизму під час збирання зернових культур. Розробки кваліфікаційної роботи підтверджені інженерно – технічними розрахунками.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВА «РАЙЗ ПІВНІЧ»	7
1.1. Місце розташування та напрямок товариства.....	7
1.2. Посівні площі господарства та врожайність с.г. культур.....	10
1.3. Кількісний показник машинно-тракторного парку товариства.....	11
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.	
Технологічне забезпечення збирання зернових культур	16
2.1. Зернові культури та їх значення для людства.....	16
2.2. Збирання зернових культур (технології та агрегати для виконання операції).....	18
2.2.1. Агровимоги до збирання.....	19
2.2.2. Підготовка поля до збирання.....	23
2.2.3. Підготовка комбайнів до збирання.....	24
2.3 Обґрунтування вибору раціонального складу машинного агрегату. Збиральні агрегати.....	28
3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА	
Пристрій для доочищення зернового вороху	35
3.1. Очистка насіння. Її технологія.....	35
3.2. Вдосконалена технологічна схема очищення зерна в комбайні.....	36
3.3. Технологічні розрахунки. Вибір обладнання.....	40
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49
ВИСНОВКИ	51
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Головним засобом виробництва у сільському господарстві є земля. Одночасно вона є і предметом праці, який завдяки родючості дає можливість вирощувати культурні рослини. Тобто земля є природним ресурсом, на якому базується сільськогосподарське виробництво.

На продукцію рослинництва в 2023 р. припадало близько 59 % продукції сільського господарства. Воно спеціалізується на вирощуванні різноманітних культурних рослин, що дають продукти харчування, сировину для легкої і харчової промисловості, корми для тварин, ліки тощо. Провідне місце у рослинництві займає вирощування зернових. Під зерновими культурами в Україні зайнято понад 57% посівних площ. Традиційно найважливішою зерновою культурою в Україні є пшениця, особливо озима, яка на чорноземах дає добрі врожаї (у 2021 р. середня урожайність, в деяких господарствах, з гектара пшениці склала 40,5 ц/га, що є найвищим з показників за роки незалежності). Озиму пшеницю висівають восени, щоб використати осінню і весняну вологу в ґрунті. Вона займає третину всієї площі зернових. Вирощують озиму пшеницю переважно у степовій і лісостеповій зонах. Посіви пшениці займають незначні площі у східних областях України, де клімат континентальніший і взимку випадає мало снігу, який не може захистити посіви від вимерзання. Загальний збір пшениці складає 21,5 млн. т.

Порівнюючи дані динамічної інфографіки, лідерами з обсягів посівних площ озимої пшениці протягом трьох років залишалися Запорізька, Одеська і Харківська області, де показники за період 2019-2021 збільшилися: у Запорізькій області — на 6,1% (43 тис. га); в Одеській області — на 1,8% (12,5 тис. га); у Харківській області — на 8,1% (47 тис. га), та в результаті, станом на 2021 р., склали: 706,3 тис. га (у Запорізькій області), 669,8 тис. га (Одеська обл.) та 577 тис. га відповідно у Харківській.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВА «РАЙЗ ПІВНІЧ»

1.1. Місце розташування та напрямок товариства.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Райз Північ» (надалі ТОВ «РАЙЗ-ПІВНІЧ») розташоване території Стеранівської селищної громади та селищної ради, за адресою Сумська область та даний район, смт. Степанівка, вулиця Заводська 4.

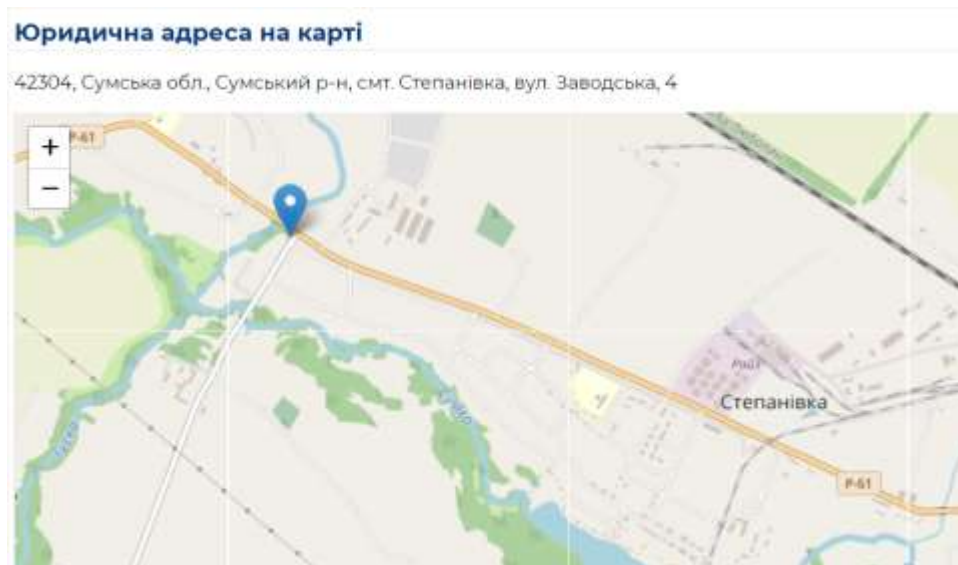


Рис. 1.1. Місцезнаходження ТОВ «Райз Північ»

Дане товариство було організовано (засновано) 17 років тому, а саме в березні 2007 року в Сполучених Штатах Америки Tha Corporate Solutions LLC, громадянином США - Піацца Ніколас Ентоні.

Засновниками (так званими дочірніми компаніями) також є інші компанії (рис. 1.2) та володіють правами фірми (рис. 1.3)

Дочірні компанії
ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "УКРАЇНСЬКИЙ ДИСТРИБУЦІЙНИЙ ЦЕНТР" / #57326531 Внесок: 4 545 45 грн. 5.091%
ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ТРЕЙД АГРО" / #32955222 Внесок: 2 014 650 85 грн. 2.500%
ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ПЕРША ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ" / #6002642 Внесок: 4 065 320 90 грн. 5.850%
ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АГРО ДИСТРИБУЦІЯ" / #39922243 Внесок: 5 178 567 43 грн. 2.998%

Рис. 1.2. Дочірні компанії засновники

Володіння корпоративними правами

7 компаній

ТОВ «АГРО ПІДПРИЄМСТВО „РАЙЗ ПІВНІЧ“» 100%	ТОВ «ЕНЕРГО ПРОДУКТ ЛТД» 17%	ТОВ «АГРО ДИСТРИБУЦІЯ» 10%
ТОВ «АГРАРНА ПЕРСПЕКТИВА» 9.9%	ТОВ «ТРЕЙД АГРО» 9.9%	ТОВ «УКРАЇНСЬКИЙ ДИСТРИБУЦІЙНИЙ ЦЕНТР» 9.09%
ТОВ «ПЕРША ЗЕРНОВА КОМПАНІЯ» 5.85%		

Рис. 1.3. Володарі фірми

Згідно інформаційних даних (станом на 2022 рік) підписантом є Юрій Петрович Дрозд та головним бухгалтером Іван Миколайович Грома.

ТОВ «РАЙЗ-ПІВНІЧ» займається майже 50-ма видами діяльності, а саме: вирощування зернових, бобових, олійних та інших культур; займається торгівлею: овочів, фруктів, м'ясних та молочних продуктів; надає в оренду автомобілі та сільськогосподарську техніку; займається тваринницькою галуззю та іншою діяльністю рис. 1.4.

Основний вид діяльності	01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур
Види діяльності	<ul style="list-style-type: none"> 36.00 Забір, очищення та постачання води 77.12 Надання в оренду вантажних автомобілів 77.11 Надання в оренду автомобілів і легкових автотранспортних засобів 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна 68.10 Купівля та продаж власного нерухомого майна 62.99 Надання інших інформаційних послуг, н.в.І.у. 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту 52.10 Складське господарство 49.41 Вантажний автомобільний транспорт 49.29 Вантажний залізничний транспорт 46.30 Неспеціалізована оптова торгівля 46.72 Оптова торгівля відходами та брухтом 46.76 Оптова торгівля іншими проміжними продуктами 46.71 Оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами 96.89 Надання інших індивідуальних послуг, н.в.І.у. 81.30 Надання ландшафтних послуг 77.39 Надання в оренду інших машин, устаткування та товарів, н.в.І.у. 77.32 Надання в оренду офісних машин і устаткування, у тому числі комп'ютерів 77.31 Надання в оренду сільськогосподарських машин і устаткування 46.36 Оптова торгівля цукром, шоколадом і кондитерськими виробами 46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами 46.32 Оптова торгівля м'ясом і м'ясними продуктами 46.31 Оптова торгівля фруктами й овочами 46.23 Оптова торгівля живими тваринами 46.24 Оптова торгівля шкур сировиною, шкурами та шкірою 46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим топоном, насінням і кормами для тварин 46.12 Діяльність посередників у торгівлі паливом, рудами, металами та промисловими хімічними речовинами 46.11 Діяльність посередників у торгівлі сільськогосподарською сировиною, живими тваринами, текстильною сировиною та напівфабрикатами 10.31 Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах 10.81 Виробництво цукру

Рис. 1.4. Види діяльності ТОВ «РАЙЗ-ПІВНІЧ»

Коротка економічна Товариства з обмеженою відповідальністю «Райз Північ» зображена на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Економічні показники ТОВ «РАЙЗ-ПІВНІЧ»

Телефон та електронна адреса для листування та для співпраці officepvn@ulf.com.ua та +380 (54) 270-24-10.

Територія господарства асфальтована має банк землі більше 15 тисяч гектар для обробітку (див табл. 1.1). Обробляемі землі господарства

розташовані в сусідніх селах, з якими межує господарство, це село Засумське, Новомихайлівка, Білоусівка, Глиняне Малі Вільми та інші рис. 1.6. Господарство має добре автомобільне сполучення, а саме дорога Р61. Також є сполучення з залізничними станціями Платформа (що за 40 кілометрів) та Торopilівка.

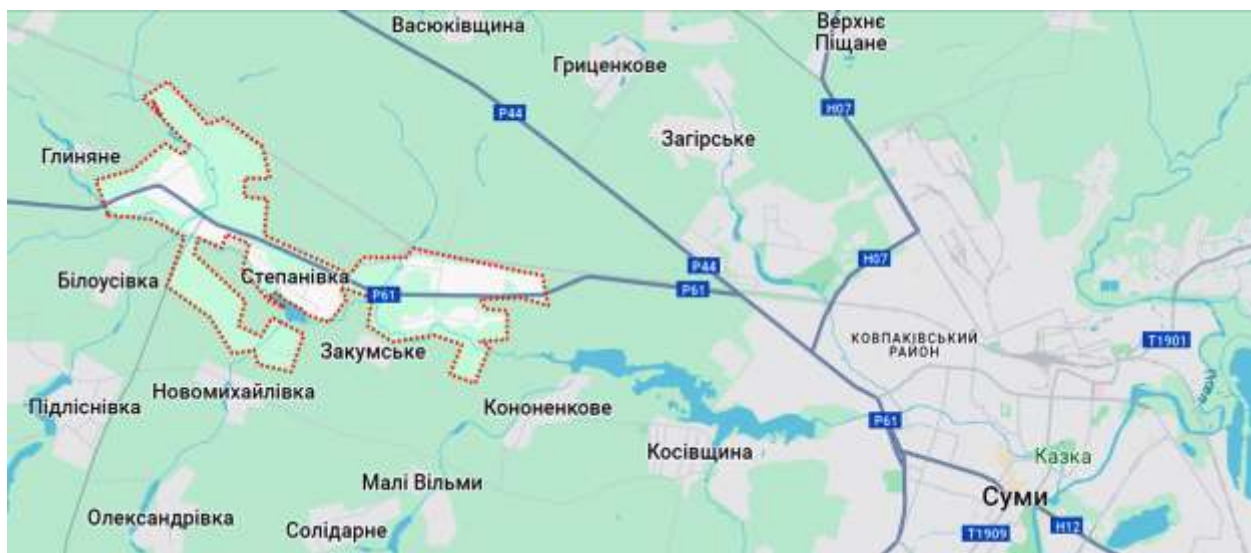


Рис. 1.6. Розташування ТОВ «Райз Північ» та сусідні села

1.2. Посівні площі господарства та врожайність с.г. культур

Великий земельний банк дає можливість займатись вирощуванням сільськогосподарських культур, а саме: кукурудза на зерно та силос; соняшник та озима пшениця.

Таблиця 1.1

Характеристика земельного банку ТОВ «Райз Північ»

Показник	Площа
1	2
Загальна земельна площа товариства	16030,28
Рілля	15502,3
Пасовища	208,63
Сінокоси	198,36
Дороги	15,3

Продовження таблиці

1	2
Спороди	4,02
Інше (згідно річних звітів)	103,5

Площі яких за останні роки суттєво незмінювались. Структура посівних площ та врожайність зображена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Культура	2021 рік		2023 рік	
	Площа	Врожайність	Площа	Врожайність
Кукурудза на зерно	6899,5	86	6902,5	89
Кукурудза на силос	289	468	262	478
Озима пшениця	589	62	786	78
Соняшник	7563,9	28	7550	32

Як бачимо в структурі посівних площ вагому посівну площу має кукурудза на зерно та соняшника. Площа яких складає майже по 50 відсотків відповідно. Зерно даної культури реалізується в трьох країнах світу, а саме Румунія, Китай та Туреччина (рис. 1.5).

1.3. Кількісний показник машинно-тракторного парку товариства.

Для виконання технологічних операцій по вирощуванню сільськогосподарських культур господарство має на нашу думку достатній склад як енергетичних засобів (тракторів, самохідних оприскувачів та комбайнів) так і сільськогосподарських машин (таблиця 1.3).

Як бачимо господарство в достатній мірі забезпечено енергетичними засобами для виконання всіх технологічних операцій з вирощування культур.

Таблиця 1.3

Склад енергетичних засобів ТОВ «Райз Північ» станом на 1 січня 2022 рік

Найменування та марка	Показник потужності двигуна	Кількість
1	2	3
Трактор John Deere 8335R (2013 року випуск)	335 к.с.	2
Трактор John Deere 8530 (2009 року випуск)	360 к.с (235кВт)	2
Трактор John Deere 8430 (2009 року випуск)	295 к.с.	4
Трактор John Deere 8310 (2014 року випуск)	300 к.с.	3
Трактор John Deere 8310R (2016 року випуск)	345 к.с.	3
Трактор John Deere 8400 R (2017 року випуск)	400 к.с.	3
Комбайн зернозбиральний Claas Lexion 480 (2003 рік)	400 к.с. (303 кВт)	2
Комбайн зернозбиральний Claas Lexion 580 (2009 рік)	316 кВт	2
Комбайн зернозбиральний New Holland (2017 рік) CH7.70 ST5	333 кВт	1
Комбайн зернозбиральний John Deere 9640 WTS (2013 рік)	275 к.с (217 кВт)	1
Комбайн зернозбиральний John Deere S680I (2013 рік)	540 к.с. (397 кВт)	1
Комбайн кормозбиральний John Deere модель 7400 (2007 рік)	323 кВт	1
Комбайн кормозбиральний Claas Jaguar модель 860 (2019 рік)	390 кВт	1

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
Трактор ХТЗ-17021	240 к.с.	2
Трактор ХТЗ-150К-09	180 к.с.	1
Трактор МТЗ (Беларус) 892.2 (2020 рік)	90 к.с. (66 кВт)	2
Трактор МТЗ (Беларус) 82.1-21 (2020 рік)	81 к.с. (60 кВт)	2
Самохідний обприскувач John Deere 4710 (2012 рік)	200 к.с. (147 кВт)	1
Самохідний обприскувач John Deere модель R4040i (2017 рік)	190 кВт	1

Парк сільськогосподарських машин ТОВ «Райз Північ» станом на 1 січня 2022 рік представлений як причіпними так і навісними машинами (таблиця 1.4), даний обсяг машин дозволяє якісно та своєчасно виконувати технологічні операції.

Таблиця 1.4

Марочний та кількісний склад сільськогосподарських машин

№ п/п	Найменування та марка	Кількість
1	2	3
1.	<u>Плуг</u> Kverneland Exakta CL	2
2.	Kverneland RN 100 8-корпусний 17046	2
3.	Оборотний Lemken Diamant 11 5+1 L 100	1
4.	Оборотний Lemken Juwel 7 3+1 N 100	1
5.	<u>Борона</u> дискова навісна Палада (Pallada) 2400 БДП-2400 Elvorti 2.4 (18 дисків-ромашка 560 мм)	1
6.	Зубова БЗП-9 Deluxe Premium	1

1	2	3
7.	<u>Борона</u> Пружинна важка БПВ-9 (Виробник - БІЛОЦЕРКІВМАЗ)	1
8.	Причіпна дискова УДА-3,1-20	2
9.	<u>Каток</u> зубчасто-кільчастий КЗК-6 Деметра (Demetra)	2
10.	кільчасто-шпоровий К-6М	1
11.	гладкий-водоналивний КН-10У	1
12.	зубчато-кільчатий гідрофікований КЗК-9П	1
13.	<u>Культиватор</u> КПС-4МП (виробництво ООО «Агродилер»)	2
14.	КРГ 8.2 (5-ти рядний, з гребінцями та катками)	1
15.	John Deere 2210	2
16.	John Deere 980 (11 метрів)	2
17.	<u>Розкидач</u> мінеральних добрив Amazone ZG-B 8200	1
18.	Amazone ZA-TS 4200 ULTRA PROFIS HYDRO	2
19.	РМД-1000Н "Урожай"	2
20.	Причіп-розкидач органічних добрив PRONAR NV161 (NV серія)	2
21.	Машина для внесення органічних добрив ПРТ-10	1
22.	<u>Обприскувач</u> напівпричіпний HARDI COMMANDER 6600	2
23.	<u>Сівалка</u> пропашна Kinze 3600 (2008р)	2
24.	Зернова АРСЕНАЛІ СЗ-3,6 (варіаторна)	2
25.	Зернотукова ASTRA 5,4 Premium (СЗ-5,4А-06)	2
26.	Точного висіву John Deere 1770	2
27.	Точного висіву John Deere DB 55 (2015 р.в.)	1
28.	Прес підбирач Krone BiG Pack 2020	1
29.	Прес-підбирач KVERNELAND 6350 PLUS	1

1	2	3
30.	Комбайн роторний причіпний "РОСЬ-2"	2
31.	Тракторний причіп 2ПТС-6	2
32.	Самоскидний причіп Fliegl TMK 266 S PROFİ	2
33.	Причів 2ТСП-8 з трьохстороннім	1
34.	Причіп тракторний 2ПТС-4	1

Як бачимо з вищенаведених таблиць господарство має більше 30 одиниць сільськогосподарських машин в основному закордонних виробників.

Також для перевезення зерна та іншого матеріалу господарство в достатній мірі забезпечено автомобілями (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5

Склад автопарку ТОВ «Райз Північ»

Найменування та марка	Кількість
Тягач Volvo FH16 750 (2018 р.в)	2
Тягач MAN TGX 18.400 LLS-U/XLX/Intarder/2 x Tank (2014 р.в) (лізинг)	2
Тягач MAN TGX 18.460 4X2 (2018 р.в) (лізинг)	2
Тягач DAF XF 510 FT Euro6 Blatt (2017 р.в) (лізинг)	2
Автомобіль ЗІЛ-130 (1998 р.в.)	2
Автомобіль ЗІЛ-5301 (БИЧОК) (2000 р.в.)	2
Автомобіль самосвал (зерновоз) КАМАЗ-5510 (1998 р.в.)	2
Автомобіль самохвал (зерновоз) КАМАЗ-53215 (2008 р.в.)	1
Автомобіль ГАЗ-53 (1995 р.в.)	2
Самоскид напівпричіп Fliegl DHKS (2002 рік випуску)	2
Самоскид напівпричіп Vodex 3106 (2020 рік випуску)	2

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.

Технологічне забезпечення збирання зернових культур



2.1. Зернові культури та їх значення для людства.

Зернові культури – це категорія сільськогосподарських рослин, що вирощують для отримання

зернових продуктів. Саме зерно є основою зернового господарства, яке переробляється в харчові продукти, такі як, макаронні та хлібні вироби, крупи та інші продукти.

В залежності від способу вирощування, зовнішніх ознак та їх особливостях, поділяють зернові культури на дві основні групи:

1. Хлібні злаки першого типу, включає в себе такі рослини: жито, пшениця, ячмінь, овес. Ці злакові рослини виснажливі до холодних умов середовища та вбирають в себе багато вологи. Стосовно їх особливостей, то коли у зерні формується поздовжня борозенка, вона проростає з кількома корінцями. Перше місце з цієї групи злаків посідає пшениця.
2. Хлібні злаки другого типу, поширюють у собі такі рослини, як кукурудза, просо, рис, сорго. Вони люблять теплу пору року, тобто потребують більш високої температури для свого росту. Відмінність між хлібними злаками першої групи – друга група формує зерно без борозенки, тому воно росте з одним корінцем.

Зерно – це найважливіший продукт в аграрному виробництві, яке споживає людство.

На рисунку 2.1 «Структура світового виробництва та райони поширення зернових культур», вказані райони найбільшого поширення зернової культури за 2020 р. Згідно з даними на картинці, можна побачити, що світ більше уваги приділяє на вирощування таких зернових культур, як кукурудза – 40% пшениця – 29%, рис – 18%, ячмінь – 6%, сорго – 2% та інше – 5%. З цього робимо висновок, що топ-3 в виробництві зернових культур є кукурудза, пшениця та рис. На карті світу, позначено, що більше всього в посіві пшениці переважає Північна Америка, Австралія та Європа з Азією. Основний виробник є Індія і Китай, які є лідерами і в вирощуванні рису.

СТРУКТУРА СВІТОВОГО ВИРОБНИЦТВА ТА РАЙОНИ ПОШИРЕННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР



<https://www.facebook.com/geography4u/>
<https://t.me/geography4u5>
<https://www.instagram.com/geography4u5/>



Райони найбільшого поширення зернових культур

■ пшениці ■ кукурудзи ■ рису

Рисунок 2.1 – «Структура світового виробництва та райони поширення зернових культур»

Перш за все, зернові культури застосовують для виготовлення продуктів харчування, з яких виробляють хліб, каші і багато іншого та їжі для тварин.

Більш того, злакові культури не лише задовольняють потреби харчування, а й відіграють велике значення в світовій економіці та міжнародній торгівлі.

Зерно це необхідний продукт для людства, вирощування якого в світі буде завжди актуальним.

Кожен рік динаміка в економіці зернових продуктів росте. Говорячи про Україну, то економіка в нашій країні, виросла за десять років і увійшла в топ 5 країн, що експортують зерно. Частіше за все проводиться експорт зернової культури – пшениця. Вона є універсальною та зручною для вирощування на полі, тобто гарно підлаштовується до кліматичних умов.

Ринок зерна в світі має однакову структуру, але є деякі відмінності в ціновій політиці, транспортуванні та зберіганні зернової культури. Такі властивості вимірюються міжнародними нормами. Ціна встановлюється на біржі в результаті торгу, заключна ціна формується в залежності від ціни доставки та імпортуванні.

Роблячи висновки з цього, ми доходимо до того, що потрібно підняти доходи аграрних виробництв та експортування зерна за допомогою ефективної побудови маршруту.

2.2. Збирання зернових культур (технології та агрегати для виконання операції).

На основі підприємства «Райз Північ», де я проходила виробничу практику, є декілька видів зернових культур, що там вирощують – це пшениця, кукурудза та соняшник. Переважаюча злакова рослина є озима пшениця. Вона має значний попит на виробництві.

Озима пшениця не вимагає багато зусиль в її вирощуванні. Тому є дуже затребуваною не тільки на підприємстві, а й у всьому світі. Пшениця є основою для виробництва продуктів харчування. Її ще можна назвати універсальною зерновою культурою, бо пшениця вирощується не залежно від клімату, вона стійка до холоду та пристосована до жарких погодних умов.

Пшениця вважається високоврожайним та незмінним сортом в зернових культурах. Вона на другий рік вирощування починає розростатися кущами, тобто збільшується своєю густотою.

Важливим етапом для пшениці є збирання врожаю. Цей етап повинен здійснюватися так, щоб зменшити кількість втрат самого зерна та уникнути таких дій, які не вплинуть на якість.

2.2.1 Агровимоги до збирання

Перед тим як почати збирання зерна пшениці, потрібно правильно провести аналіз спілості зерна. Є ряд таких способів, по якому проводиться аналіз. Наприклад, визначення кількості води, яке містить у собі насіння;



огляд зовнішньої ознаки рослини, тобто як вона виглядає зовні та її насіння, тобто визначення форми, кольору та розміру зерна; на дотик та оцінювання того, на скільки насіння є дозрілим. Протягом шести днів, як

тільки зерно стає стиглим, кількість та якість урожаю продовжує залишатися на тому рівні якому і було, тобто незмінним. Згодом часу зерно починає перезрівати. Щодня, під час цього процесу, зникає близько 1-1,5% зерна та



зменшується його якість – це залежить від перепаду температури.

Існує два методи збирання зерна, такі як одноетапне, тобто воно відбувається за один етап проходження зернозбирального комбайна та двоетапне, тобто він поділений на декілька

етапів збирання зерна.

Одноетапний метод. Цей спосіб збирання зерна є рекомендованим для рослин, які оброблені хімічними засобами, що захищають від бур'яну. Рослини що є дозрілими, мають відсутність шкідників, які піддаються осипанню і є стиглими, то такі рослини краще збирати за цим способом.

Для кращої якості збирання зерна використовують допоміжні агрегати: вітрові щити, накладки які очищують ріжучий апарат від стебла та лопаті які застерігають від скупчення колосу і маленьких розмірів стеблини в районі барабану шнека.

Двоетапний метод. Такий спосіб збору зерна проводиться при умові, якщо зернова культура має великий вміст бур'яну та має великий проміжок відстані між собою. В такому разі, якщо поле має суттєвий вміст вологи або проводиться підсів інших культур, використовують даний спосіб збирання, якщо існує дозвіл для того, щоб рослини від сонячних променів підсохнули для того, аби покращити роботу зернового обладнання.

Для кращого утримання валку на стерні і полегшення підбору в процесі обмолоту, радять скошувати вздовж рядків, враховуючи ширину поля і її форму. Щоб утриматись від погіршування стану обмолоту та розходу якості зерна, потрібно збирати невисокі, що не доросли до нормальної висоти, рослини з повною нестачею маси хліба з застосуванням підбирачів, а також коли злакова культура досягнула певної стиглості для збирання.

Коли вологість зерна складає приблизно 17 відсотків, тобто настає повний етап стиглості, розпочинається однофазний етап. Двофазний етап для збору пшениці, використовують в період, коли вологість становить від 25 до 40 відсотків, інакше коли зерно сягає середній стиглості.

Якщо збирати зерно двоетапним методом збирання, коли скошування пшениці діє з недостатньою ефективністю або зарано у валки – це спричиняє не досягання повної стиглості зерна і неспроможного збирання врожаю. А з часом – це поєднується і з втратою урожаю і якістю зерна, зазвичай це

відбувається при погіршенні погоди. Коли валка знаходиться на полі більш ніж 10 днів, то це супроводжується втратою до 1% врожаю кожен день.

Перед збиранням зерна пшениці, потрібно використовувати спеціальні засоби для захисту рослин від шкідників, таким чином можна зменшити втрати урожаю і здійснити операцію відділення насіння від колоска збиральним агрегатом в короткий час.

Хімічні препарати, коли припиняють процес підживлення рослини, провокує його до швидкого висихання. До того ж, вони нищать всю небажану рослинність, саме тому ці засоби краще вживати на площах з великою кількістю бур'яну. Тому при використанні цих засобів на забур'яненних полях переважати 4.5 бур./м² не варто.

Доречно проводити сушку та очистку зерна, після процесу відділення насіння і плодів від колоска, а ще вилучення від інших домішок яке міститься в насінні, доводячи його до нормального відсотка вологості і залишивши його зберігатися. При використанні повітряно-теплового способу гарантується зменшення шкідливих організмів, які можуть спричинити захворювання зерна, також цей метод збільшує якість насіння.

Зберігання зерна розпочинається тоді, коли проводиться дослідження, яке вказує є зараження насіння чи немає. Якщо ж зерно виявилось зараженим, слід провести боротьбу зі шкідниками зерна. Крім цього, треба ще зробити заміну сорту на більш якісні сорти.

Зерно в якому виявили шкідників, щоб вони не почали розмноження і не нанесли шкоду зерну, обов'язково потрібно обробити насіння хімікатами. Це допоможе не втратити врожай і якості зерна.

Потрібно погодити терміни збирання зерна для того, щоб були наявні зерноочищенні та сушильні обладнання. Коли цей процес відбувається довго, це забезпечує більшої втрати врожаю, тому це проводиться в короткочасні терміни. Ще це залежить від погодних умов, якщо погода мінлива збір зерна починають скоріше, а коли погодні умови є сонячними, то пізніше, все це

залежить від зовнішнього вигляду насіння. Враховуючи ці вимоги, кращий час вибирають індивідуально кожному полю, з огляду його стану.

Говорячи окремо про метод – прямого комбайнування, вимогами до нього будуть:

Важливо зазначити, щоб забезпечити якісний збір зерна, потрібно визначати висоту зрізу: коли частина колосків пшениці нижча за висоту зрізу стебла, зернозбиральний комбайн працюватиме ефективніше; за подальшою обробкою ґрунта, яка йде наступною після збирання, висота не повинна бути більше ніж 19 сантиметрів для дискового лушпильника, але вона може бути довільною тяжкої дискової борони.

Для того, щоб забезпечити рівномірний розподіл дрібної соломи в полі, потрібно щоб ширина захвату жатки відповідала ширині розсіювання соломи. Зменшення кількості зерна залежить від механізму молоту в комбайні, який становить – до 2 відсотків в зручних умовах, 3 відсотка в не вигідних умовах часу. А також існує пошкодження зерна, яке сягає не більше двох відсотків.

Вимоги до процесу скошування валки в ході збирання рослин:

В залежності від району збору, валка повинна бути завтовшки 18 сантиметрів лісостепового району та приблизно 16 сантиметрів поліського району.

Валка мусить бути такої маси, що задовільнить повний вантаж молотарки зернозбирального комбайна під час руху із швидкістю яка вагається не більше 4 та не менше 7 кілометрів на годину.

Для стандартного росту хлібів, висота скошеного стебла повинна сягати не більше 25 сантиметрів, а коли присутні інші трави – трохи більше. Це робиться для того, щоб скошене стебло втримувало валок на поверхні, щоб воно не просідало. В жарку погоду висота стає меншою.

Сама валка довжиною має бути рівномірною з рівно розміщеним колосом за її шириною і висотою.

Поле, яке вкрите врожаєм, збирають на поворотних дорогах завчасно.

Рухатись жатка повинна по ширині посіву, а якщо рельєф не рівний, то вона рухається вшир оранки.

Вимогами до підбору та обмолоту валку є такими:

Підбирають валки тоді, коли зерно вже досягнуло повного дозрівання, коли воно підсохне до нормального рівня вологості, а солома до рівня вологи, який сягає 17%.

Терміни підбору валки для пшениці становить не менше 5 днів.

Рух зернозбирального комбайну направлений так, щоб копіювати рухомість жатки.

Під час підбирання валку втрати не повинні переважати більше одного відсотка.

2.2.2 Підготовка поля до збирання

Підготовка поля до збирання зернової культури – озима пшениця – для початку, містить у собі виключення будь – яких проблем технічних, які стають запорукою для роботи зернозбирального обладнання. Якщо потрібно буде, то вирівнюється дорога, яка сполучає транспортні шляхи з полем. До дня, коли комбайн збирається зібрати зерно, за 3 дні до цього процесу йде обкошування країв поля, поворотних смуг та обурення загінки.

На полях застосовується декілька загонів, а не як зазвичай один стихійний рух по всій довжині поля, коли поле прямокутної або трапецеподібної форми з довжиною гону перевищує на метрів 600. Від ширини захвату жатки і довжини відбувається відношення до ширини загону, яка не повинна перевищувати довжини у 5 до 13 разів.

Якщо поле нерівне, то треба вибрати таку довгу сторону загону , що буде збігатися з напрямком схилу. Щоб уникнути витрат зерна під час збирання, треба довгим сторонам загону надати певного спрямування вздовж борозен, якщо на полі велика кількість цих борозн. Розмітка поля з протилежною непаралельною стороною відбувається так, щоб сторона

поздовжнього загону залишалася паралельною. Зона, яка все ж таки перебуває в неправильній формі, обов'язково має міститися з краю поля.

Також можна використовувати колоподібний або човниковий метод збору на полі з малим запасом гону.

2.2.3 Підготовка комбайнів до збирання

Підприємство «Райз Північ» збагачене на комбайни та сільськогосподарські машини. В тому числі і на новітні зернозбиральні комбайни – Claas.

Claas Lexion 480 – зернозбиральна машина німецької компанії Claas. Цей комбайн має великий запит на світовому ринку. Порівнюючи з іншими комбайнами – він зручний в використанні, ефективний, економний, універсальний, надійний в експлуатації. Також цей комбайн має прогресивну схему обмолота, яка проектувалася протягом восьми років, це каже про його якість.



Підготовка комбайну до збирання пшениці починається з його обкатки. Це найголовніша умова на початку, який показує чи готова машина до роботи з усіма його можливостями, включаючи технічну частину.

До початку процесу обкатки обов'язково треба перевірити чи все зафіксовано та правильно працює, перевірити масло в двигуні, щоб не було

ситуації з витіканням масла та несправності механізму, перевірити деталі в машині, чи правильно воно там все функціонує.

Після цього, йде обкатка самого двигуна. Перевіряють, щоб він працював на холостих, десь приблизно хвилин 15, протягом перших 5 хвилин на мінімальних оборотах, а потім піддати газу для підвищення обертів. Перш за все при всьому цьому, ми звертаємо увагу на те, щоб двигун запустився з пів обороту, щоб передачі переключалися плавно, щоб двигун не видавав зайвого шуму, щоб він тримав нормальну температуру для його роботи (температура яку повинен держати двигун десь приблизно 90 градусів, температура масла повинна складати градусів 80). Якщо, все ж таки якась з цих проблем в двигуні буде присутня, треба її уникнути, а після цього двигуну потрібно пропрацювати десь 4 години без зупинки.

Потім без навантаження на жатку і молотарку, робиться її обкатка. Ця процедура займає години дві або півтори на весь процес. Приблизно година часу витрачається на те, щоб вони проробили на не великих обертах валу мотору, хвилин 50 займає цей процес на середніх обертах і на самих великих обертах жатка і молотарка проробляє не багато часу, а саме десь хвилинок 3. Після цього потрібно перевірити підшипники на нагрів, якість всіх передач привід механізму.

Після обкатки жатки і молотарки, роблять обкатку ходової частини. Кожну передачу включають на невеликий час, перша передача працює близько десяти хвилинок часу, друга передача на трішки більше, а саме хвилин 20, третя передача саме довга при обкатці, вона становить 15 хвилин часу. На все це витрачається година часу. Обов'язково, цей огляд відбувається при обертах мотору – 1500 обертів на хвилину. За цей час, який працює ходова – перевіряється, як ці передачі переключуються, вони повинні легко це робити без прикладання зусиль до нього. Також перевіряється гальма, щоб комбайн міг держатися на схилі мінімум 20 градусів і не котився вниз. Крім цього, перевіряють зчеплення муфти з мотором та управління за кермом.

Самий складний процес підготовки комбайна є обкат з навантаженням. Вона призначена для того, щоб всі нові деталі та вузли притерлися між собою і вже як слід, правильно функціонували. Щоб цей процес був здійснений обирають частину поля зі звичайним стеблостоєм. Він поділяється на декілька етапів.

Перший – щоб уникнути проблеми які виникли, етап збирання зерна застосовують на 2,5 гектара поля з навантаженням у тридцять відсотків.

Другий – збір культури відбувається на 3,5 гектарів поля з навантаженням в п'ятдесят відсотків від зазначеної.

Після цих етапів можна навантажити комбайн повністю, що визнане робочою швидкістю. Вимоги до потужності мотору і обертів валу обов'язково повинні бути такі як зазначено в тех. паспорті самого комбайна. При не дотриманні всього, ефекту від роботи машини не буде.

Перед початком роботи комбайна на полі треба попередньо пройти його технічне налагодження. Вибір робочого органу комбайна залежить від стану зернової культури, яку збирають. Зазвичай, вибір падає на середній параметр органу. Тобто дивляться на зазори молоту, число повного оберту барабану та оберта вентилятора.

Останній процес підготовки комбайна до збирання є його налагодження в самому полі. Відстань якого повинна бути приблизно метрів сто з урахуванням швидкості при якій можна це робити.

Якщо комбайн застосовує подрібнювач та причеп універсальний, то його швидкість падає на 23 відсотка. Якщо йде підбір валку, що був сформований жаткою з тим самим захватом, то його швидкість піднімається десь на 25 відсотків.

Коли вже весь процес налагодження пройдено, залишається тільки перевірити обмолот на якість і якщо десь була зафіксована проблема, то цю проблему треба усунути згідно усіх його показників.

На жаль, проблеми при підготовці до збирання пшениці є. І щоб їх усунути є ряд вимог і методів, як це виправити.

Під час обкату молотарки можуть виникнути такі проблеми:

Якщо молотарка не може переробити солому, то для цього потрібно додати обертів в барабані до максимальних показників, на стільки скільки це можливо. Якщо це не сильно допомогло, потрібно мінімізувати в молоті зазори, а після цього вже можна знизити оберти.

Якщо молот недомолочується в полові, потрібно розкрити найвище решето і його подовжувач.

Якщо в молотарці «гуляє» зерно з соломою, необхідно прочистити підбарабанник та соломотряску, знизити швидкість зернозбиральної машини та завершити збирання поки вся ця маса не висохне.

Якщо в молотарці «у вільному плаванні» зерно в полові, треба розкрити решето, знизити швидкість повітря в вентиляторі, прочистити дошку для стряхування, а коли потрапляє пересушена соломи то необхідно ще мінімізувати оберти в барабані.

Якщо попадається зерно в бункері травмоване, то щоб цього уникнути треба розчистити дошку яка отряхує зерно, розрити найнижче решето та зробити все необхідне для того, щоб усунути несправність.

Якщо трапляється в бункері засмічене насіння, потрібно знизити швидкість обертів в барабані. Навпаки додати швидкості вентилятору та закрити решето нижнє так, щоб залишилася щілина.

Під час обкату жатки можливі такі втрати:

Якщо колос є дуже зрізаним, за етичними нормами це не допустимо, то необхідно на полеглій культурі посіву – знизити висоту скошування та мінімізувати швидкість мотовила, а на посіві де залишились колоски стоячі, треба всього на всього мотовило підняти.

Якщо колос навпаки недорізаний, треба також знизити висоту скосу, але мотовило опустити.

Якщо в жатці виявили зерно, яке не піддається зрізанню, для цього потрібно опустити та знизити число обертів в мотовилі.

Також існують проблеми з підбирачем:

Якщо підбирач не зміг підібрати весь колос на полі, треба опускати його до того моменту, поки пальці не доторкнуться із землею та зробити більше обертів вала в підбирачі.

Якщо у підбирачі знайдено так сказане «вільне» зерно, то навпаки потрібно оберти вала зробити меншими.

Молотарка повинна робити так, щоб валок потрапляв в неї рівномірно. При збільшенні швидкості валку, це може спричинити розрив, а при зменшенні спричиняє скупчення. Що в тому, що в тому це призводить до втрат молотарки.

2.3 Обґрунтування вибору раціонального складу машинного агрегату. Збиральні агрегати.

Зернозбиральні машини - Claas Lexion 480

Вихідні дані:

Зернова культура – озима пшениця, кількість врожаю – 32 ц/га (поле номер 26, сорт (гібрид CG23HY28L)), площа поля – 100 га, солоність – 2.

Таблиця 2.1.

Технічна характеристика комбайна Claas Lexion 480

Параметри	Показники
Здатність пропуску, Q_m , кг/с	14
Вага, G_k , кН	111,8
Потужність мотору, $N_{ен}$, кВт	173
Вміст бункера, V_b , м ³	8
Питомі затрати потужності на тех. процес, $N_{тп}$, кВтс/кг	8,5
Витрати на холостому приводі робочих органів потужності, $N_{вом}$, кВт	22
Діапазон швидкостей, V_p , км/год	0-12
Ширина жатки, B_k , м	6
Вміст баку для палива, V_r , л	500

1. Здатність можливого пропуску комбайна:

$$Q_B = 0,6 \cdot Q_M \left(1 + \frac{1}{\delta_c}\right)$$

де Q_M – здатність пропуску в особливих умовах, що вимірюється в кг/с;

δ_c – солонистість озимої пшениці = 2, згідно вхідним даним.

$$Q_B = 0,6 \cdot 14 \left(1 + \frac{1}{2}\right) = 12,6 \text{ кг/с}$$

2. Найбільша можлива швидкість по здатності пропуску:

$$V_P = \frac{360 \cdot Q_B}{B_P \cdot Y_3 \cdot (1 + Y_3)}$$

де Q_B – здатність пропуску молотарки;

Y_3 – врожай пшениці;

B_P – ширина жатки, знаходиться за формулою:

$$B_P = B_K \cdot \beta$$

де β – коефіцієнт ширини жатки, що використовується = 0,95

$$B_P = 6 \cdot 0,95 = 5,7 \text{ м}$$

$$V_P = \frac{360 \cdot 12,6}{5,7 \cdot 18 \cdot (1 + 2)} = 14,7 \text{ км/год}$$

Звідси беремо обмеження в швидкості, що сягатиме до 9,8 км/год

3. Найбільш ефективна потужність мотору:

$$N_e = \frac{R_M \cdot V_P}{3,6 \cdot \eta_{MG} \cdot \eta_6 \cdot \eta_{PN}} + \frac{N_{mn} \cdot Q_B + N_{\text{ВОМ}}^{\text{XX}} + N_{\text{ВОМ}}^{\text{ДОП}}}{\eta_{\text{ВОМ}}}$$

Де $N_{\text{ВОМ}}^{\text{XX}}$, $N_{\text{ВОМ}}^{\text{ДОП}}$ – витрати енергії механізму на холостих та додаткових приводах, що вимірюється в кВт, $N_{\text{ВОМ}}^{\text{ДОП}} = 3$; N_{mn} – кількість енергії, що витрачається, що вимірюється в кВт·с/кг; $\eta_{\text{ВОМ}}$ – коефіцієнт корисної дії (ККД) передач = 0,95; η_{MG} – ККД (коефіцієнт корисної дії) трансмісії = 0,85; η_6 – потужність при буксуванні, що витрачається = 0,97; η_{PN} – потужність

передачі пасовій, що втрачається = 0,95; R_m – машинний опір, який розраховують за формулою і вимірюється в кН:

$$R_m = G_m \cdot \left(f + \frac{i}{100}\right)$$

де G_m – маса машини, що враховує масу зерна, яка знаходиться в бункері, що вимірюється в кН; f – коефіцієнт кочення, що дає опір = 0,1

$$G_m = G_k + G_z$$

В якому, G_k – вага зернозбирального комбайна, яка вимірюється в кН; G_z – найбільша вага зерна, що знаходиться в бункері, яка розраховується за формулою і вимірюється в кН:

$$G_z = V_b \cdot \gamma_z \cdot \lambda \cdot 10$$

Де V_b – вміст бункеру, який вимірюється в m^3 ; γ_z – об'єм маси зерна, що вимірюється в $t/m^3 = 0,8$; λ – коефіцієнт бункера, який заповнюють = 0,95

$$G_z = 8 \cdot 0,8 \cdot 0,95 \cdot 10 = 60,8 \text{ кН}$$

$$G_m = 111,8 + 60,8 = 172,6 \text{ кН}$$

$$R_m = 172,6 \cdot (0,1 + 0,01) = 12 \text{ кН}$$

$$N_e = \frac{19 \cdot 14,7}{3,6 \cdot 0,85 \cdot 0,97 \cdot 0,95} + \frac{8,5 \cdot 12,6 + 22 + 3}{0,95} = 238,1 \text{ кВт}$$

Якщо врахувати те, що $N_e > N_{ен}$, то треба обмежити $V_p = 9,8$ км/год, таким чином $Q_b = 7,35$ кг/с

$$N_e = \frac{9,8 \cdot 19}{3,6 \cdot 0,85 \cdot 0,97 \cdot 0,95} + \frac{8,5 \cdot 7,35 + 22 + 3}{0,95} = 158,1 \text{ кВт}$$

4. Коефіцієнт, що використовує потужність двигуну:

$$\eta_b = \frac{N_e}{N_{ен}}$$

$$\eta_{\text{в}} = \frac{158.1}{173} = 0.91$$

5. Час при якому потрібно заповнити бункер з зерном:

$$t_{\text{н}} = \frac{K_{\text{в}} \cdot V_{\text{б}} \cdot \gamma_{\text{з}} \cdot 100}{H_{\text{з}} \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}}}$$

Де $K_{\text{в}}$ – коефіцієнт, при якому потрібно врахувати можливий час, що втрачається на роботу, яка є непродуктивною

$$t_{\text{н}} = \frac{1,1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 100}{57,3 \cdot 5,7 \cdot 8,8} = 0,35 \text{ год}$$

6. Продуктивність, що використовується за одну годину змінної роботи комбайну:

$$\omega_{\text{зм}}^{\text{к}} = 0,1 \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} \cdot \tau$$

$$\omega_{\text{зм}}^{\text{к}} = 0,01 \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} \cdot Y_{\text{з}} \cdot \tau$$

Де τ – коефіцієнт, що використовує час, який є змінним, який знаходиться за формулою:

$$\tau = \frac{T_{\text{р}}}{T_{\text{зм}}}$$

Де $T_{\text{зм}}$ – загальний час, що є змінними; $T_{\text{р}}$ – час роботи, що виконується, що вимірюється в год і розраховується за формулою:

$$T_{\text{р}} = \frac{l_{\text{р}}}{V_{\text{р}}}$$

Де $l_{\text{р}}$ – шлях руху загальний комбайна, що вимірюється в км і розраховується за формулою:

$$l_{\text{р}} = \frac{B - 2 \cdot B_{\text{р}}}{B_{\text{р}}} \cdot (l - 4 \cdot B_{\text{н}})$$

Де B – ширина поля, що вимірюється в км; l – довжина поля, яка теж вимірюється в км

$$l_p = \frac{1 - 2 \cdot 0,0057}{0,007} \cdot (1 - 4 \cdot 0,0057) = 169,48 \text{ км}$$

$$T_p = \frac{169,48}{8,8} = 19,3 \text{ год}$$

$$T_{см} = T_p + T_{хх} + T_o$$

Де $T_{хх}$ – час ходу, що є холостим, вимірюється в год і розраховується за формулою:

$$T_{хх} = \frac{l_{хх}}{V_{хх}} + \frac{l_{пер}}{V_{хх}}$$

$$T_{хх} = \frac{12,4 + 1,5}{9} = 1,7 \text{ год}$$

T_o – час, в якому враховують зупинки, що вимірюється в год і розраховується за формулою:

$$T_o = t_{виг} + t_{То} + t_{орг} + t_{рб}$$

Де $t_{виг}$ – час, в якому йде вивантажування з бункера зерно, вимірюється в год; $t_{То}$ – час, в якому обслуговують в загінці, що вимірюється в год, але треба прийняти $t_{То}$ в хв/зм = 20; $t_{орг}$ – час який використовують на контроль якості в роботі та інших організаційних заходах, що вимірюється в год і треба його прийняти в хв/год і дорівнює 15; $t_{рб}$ – час на відпочинок і власних потреб працівника, що вимірюється в год = 30 хв/зм

$$T_{см} = 19,3 + 1,7 + 0,5 + 0,3 + 0,4 + 0,5 = 22,6 \text{ год}$$

$$\tau = \frac{19,3}{22,6} = 0,9$$

Кількість бункерів, що вивантажують

$$n_b = \frac{19,3}{0,35} = 55 \text{ шт.}$$

Загальний час простою для бункера, що вивантажується

$$t_{виг} = 1,25 \text{ год}$$

$$\omega_{\text{ЗМ}}^{\text{к}} = 0,1 \cdot 5,7 \cdot 8,8 \cdot 0,9 = 4,51 \text{ га/год}$$

$$\omega_{\text{ЗМ}}^{\text{к}} = 0,01 \cdot 5,7 \cdot 8,8 \cdot 0,91 \cdot 40,1 = 18,3 \text{ т/год}$$

7. Паливо, що витрачається погектарно:

$$G_{\text{га}} = \frac{G_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}} + G_{\text{х}} \cdot T_{\text{х}} + G_{\text{о}} \cdot T_{\text{о}} + G_{\text{пер}} \cdot T_{\text{пер}}}{F}$$

Де F – площа на якій збирається зерно, що вимірюється в га;
 $G_{\text{р}}, G_{\text{х}}, G_{\text{о}}, G_{\text{пер}}$ – паливо, що витрачається під час роботи, поворотів, переїздах та зупинках, що вимірюється в км/год; $T_{\text{р}}, T_{\text{х}}, T_{\text{о}}, T_{\text{пер}}$ – час роботи на поворотах, зупинках та переїздах

За вихідними даними: $G_{\text{р}} = 18$ км/год, $G_{\text{х}} = 9$ км/год, $G_{\text{о}} = 2$ км/год, $G_{\text{пер}} = 8$ км/год

$$G_{\text{га}} = \frac{18 \cdot 19,3 + 9 \cdot 1,7 + 2 \cdot 1,25 + 8 \cdot 0,2}{100} = 7,67 \text{ кг/га}$$

8. Затрати праці, що вимірюється в люд·год/га

$$Z_{\text{м}} = \frac{n_{\text{м}}}{\omega_{\text{ЗМ}}}$$

$$Z_{\text{м}} = \frac{1}{4,51} = 0,22 \text{ люд} \cdot \text{год/га}$$

Кількість змін, які потрібні для збирання зерна на всьому полі:

$$h_{\text{с}} = \frac{100}{4,51 \cdot 10} = 2,2 \text{ зм}$$

9. Енергія, що витрачається, що вимірюється в кВт·год/га:

$$Z_{\text{е}} = \frac{N_{\text{ен}}}{\omega_{\text{ЗМ}}}$$

$$Z_{\text{е}} = \frac{173}{4,51} = 38,3 \text{ кВт} \cdot \text{год/га}$$

10. Маси, що переміщуються:

$$P_m = G_m \cdot (l_p + l_{xx}) + G_k \cdot l_{пер}$$

$$P_m = 17,3 \cdot (169,48 + 12,4) + 111,8 \cdot 1,5 = 3314,22 \text{ т} \cdot \text{км}$$

11. Тиск, що діє на ґрунт:

$$P = \frac{G_H}{F_x}$$

Де F_x – загальна площа відбитків колеса комбайна, розраховується за формулою:

$$F_x = 2 \cdot F_x^n + 2 \cdot F_x^3$$

$$F_x^n = 2 \cdot (0,74 + 1,2 \cdot 0,74) = 3,26 \text{ м}^2$$

$$F_x^3 = 2 \cdot (0,44 + 1,2 \cdot 0,44) = 1,94 \text{ м}^2$$

$$P = \frac{172,6}{3,26 + 1,94} = 33,2 \text{ кН/м}^2$$

Таблиця 2.2.

Показники експлуатації комбайна Claas Lexion 480

Назва показників	Одиниці вимірів	Показники
Найбільш ефективна потужність мотору	кВт	158,1
Здатність можливого пропуску	кг/с	12,6
Ефективна швидкість для роботи	км/год	8,48
Машинний опір	кН	19
Сумарні втрати енергії на обмолоті	кВт	125,4
Коефіцієнт, що використовує потужність двигуну	- - -	0,91
Час при якому потрібно заповнити бункер з зерном	год	0,35
Паливо, що витрачається погектарно	кг/га	7,67
Затрати праці	люд·год/га	0,22
Тиск, що діє на ґрунт	кН/м	33,2
Річна норма завантаження	год	170

3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА

Пристрій для доочищення зернового вороху

3.1 Очистка насіння. Її технологія.

Склад зернового вороха, який збирається з бункеру комбайну має зерна збиральної культури і його домішок, які можуть бути погодження як і зернового, так і сміттевого.

Зернові домішки включають в себе, зерно інших рослинних культур. Прикладом цього є жито в пшениці. Сміттєві домішки включають насіння бур'яну, органіки і шкідників, також буває в зерно потрапляє метал під час збирання або перевезення.

Якщо зернові домішки сягають більше ніж 15% від загальної маси зерна, то такий продукт вважається «сумішшю». Співвідношення маси домішок до маси наважки виражається у відсотках і називається засміченістю.

Очищення зерна потрібне для того, щоб відокремити всі домішки і також все пошкоджене, шупле, бите насіння основної зернової культури.

Очистка насіння проводиться повітряним потоком, який базується на різницю у масі та аеродинамічних властивостях насіння і домішок. Такий процес застосовує опір повітря, який має вплив на його рух в потоці. Таким чином, цей спосіб для насіння і домішок є різним і він використовується для того, щоб відокремити зерно під час очищення.

Якщо в потік повітря, який буде вертикально-напрямленим, помістити насіння і його домішки, то на кожную частину будуть діяти різні сили - сила тяжіння, піднімання вгору або опір потоку повітря при русі вниз. Це дозволяє насіння і домішки відокремити між собою за допомогою повітряного потоку в зерноочисному обладнанні.

Рух частинок M в повітряному потоці залежить від відношення сили тяжіння G та опору повітря R . Якщо сила тяжіння менше ніж опір повітря, то частинка рухається вгору (частинка M_1 , коли $G_1 < R_1$). Якщо сила тяжіння перевищує опір, то в такому випадку частинка рухатиметься вниз (частинка

M_2 , коли $G_2 > R_2$). Якщо сила тяжіння і опір повітря будуть рівними, то частинка залишається на місці, ніби зависла в потоці, але рухатись вона буде зі швидкістю повітряного потоку в протилежному напрямку ($G_3 = R_3$). Таку швидкість потоку повітря називають критичною.

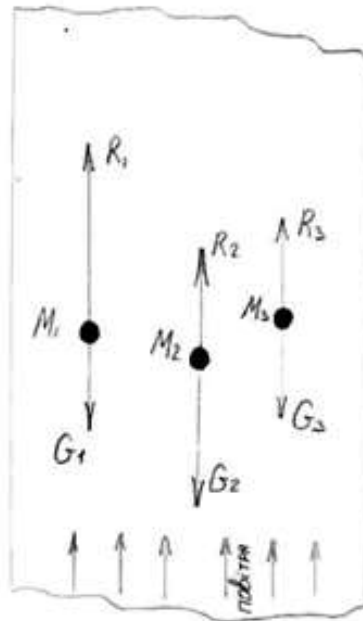


Рисунок 3.1. Частинки, що рухаються

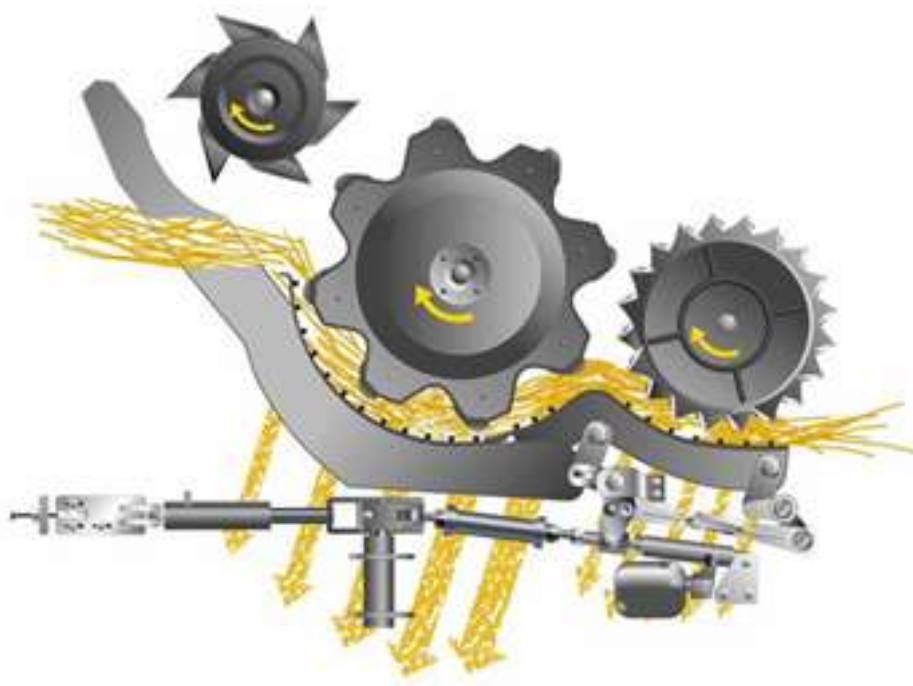
Різні частинки в зерновому вороху мають різні критичні швидкості, які визначаються різними рухами в повітряному потоці під час очищення насіння. Для того, щоб зерно легко відокремлювалось від домішок, потрібно зробити так, щоб швидкість повітря була між критичною швидкістю різних фракцій, цих частинок, що мають розділятися.

Таким чином, домішки по типу пилу, соломи з великою критичною швидкістю повинні летіти вгору в потоці повітря, а зерно яке очищається – має меншу критичну швидкість, тому воно повинно опускатися вниз.

3.2 Вдосконалена технологічна схема очищення зерна в комбайні.

Підбирання валків. Під час підбору валку комбайн застосовує пальці транспортної стрічки транспортера, що прочісує стерні знизу. Це допомагає підняти на стрічку зернову масу, що знаходиться у валці. При цьому

нормалізатор натискає на хлібну масу, щоб вона дійшла до верхньої частини стрічки цього транспортера і дає напрямок потоку маси до шнека. Спіральні витки, які має шнек, переміщує масу з боків до середини. Таким чином, пальцевий механізм шнека охоплює стебла і дає напрямок на похилий транспортер. Після цього, скребки похилого транспортера переміщують до барабану прискорювача, в якому процес починає частково обмолочувати



хлібну масу та прискорювати зернову масу перед тим як спрямувати до барабану молота. Коли в масі хлібній знаходяться важкі сторонні предмети, то вони

затримуються за допомогою каменеуловлювача. Завдяки ударам барабана, йде обмолот хлібної маси у молотильному апараті (Рисунок 3.2), потім він протягується через зазор між барабаном і підбарабанням який не рухається. Це може призвести до вимолочування зерна, що випадає через отвори підбарабання на стрясну дошку.



Рисунок 3.2. Система сепарації і обмолота комбайна Claas Lexion

Барабан викидає до відбійного бітера – грубий ворох, який складається з зерна, колосків та соломи. Даний бітер змінює напрям руху вороха і направляє його на два продольні ротори. Після цього, ротори відправляють грубий ворох до подрібнювача. Під ротором міститься змінний дек, який будить дрібний ворох і цей ворох потім прямує на струсну дошку по скочуваній доріжці.

Дрібний ворох, який виходить з молотильного апарату та двох роторів,



переходить на пальцеву решітку за допомогою коливального руху стрясної дошки. Звідси ворох потрапляє на нижні та верхні решета очистки. За рахунок повітряного потоку вентилятора легкі домішки, наприклад, збоїни та полови, ізолюються від вороху, а великі домішки убираються через отвори в решеті під час коливального руху. Після того, як зерно очищається, воно потрапляє в зерновий шнек для подальшої обробки.

З шнека зерно потрапляє в елеватор, з якого потім воно переходить до похилого шнека завантажувального та бункера з зерном. При виході з похилого шнека знаходиться конструкція, що є спеціальною. Ця конструкція називається оголовком шнека (рисунок 3.4), яка є частиною прийому витяжки. Витяжний вентилятор, який приводиться з гідромотором, знаходиться на частині мотору задньої стінки, що з'єднує його з трубою з оголовком шнека, який має діаметр 150 міліметрів. Під час експлуатації в подрібнювач туди напрямлений вихлоп вентилятора.

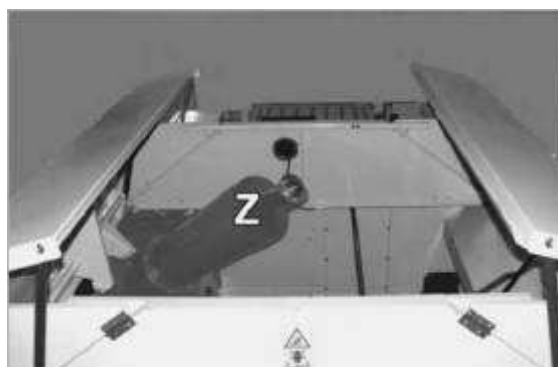
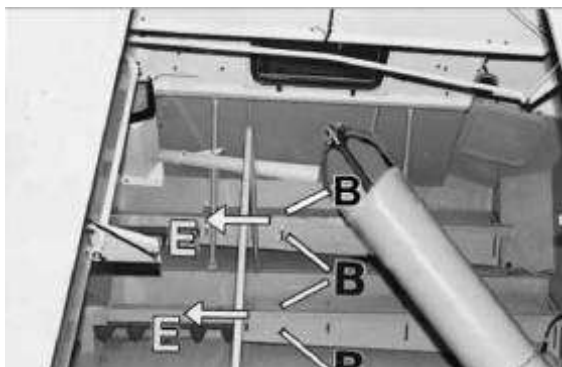


Рисунок 3.3. Вигрузний похилий зерновий шнек

Домішки великі та полови, решіт нижніх та верхніх переходять в стерню. Колоски, які недомолотилися просочуються між отвором

подовжувача, опиняються в колосовому шнеці. Туди також потрапляють домішки з нижнього решета. Цей шнек потім переносить дану суміш до колоскового елеватора, який в цей час переносить зерно в молотильний барабан.

Якщо в бункері не має вже місця, то зерно вивантажується до транспортного засобу.

3.3. Технологічні розрахунки. Вибір обладнання.

Під час розробки пристрою для пневматичного очищення зерна на похилому зерновому шнеці бункера зернозбирального комбайна, було включено якомога менше змін в даній конструкції, яка вже існує.

Враховуючи розміри оголовка шнека, діаметр якого становить 210 міліметрів та виліт 270 міліметрів, розмір каналу, що всмоктує повітря становить: 0,18 x 0,25 метрів.

Для того, щоб провести дослідження потрібно, щоб швидкість потоку повітря, яка протікає крізь зерновий потік, знаходилась в діапазоні від нуля до п'яти метрів на секунду. В даному діапазоні межа досягає вершин, якщо в зерні є наявність великого зерна бур'яну та наявні частинки дрібного вороху. Це зазначається в таблиці 3.1.

1. Найбільш об'ємна витрата повітря:

$$Q_{V.\max} = V_{\max} \cdot a \cdot b$$

Де V_{\max} – швидкість, що є максимальною для потоку повітря, вимірюється в м/с; а і b – ширина та довжина каналу, що всмоктує, вимірюється в метрах.

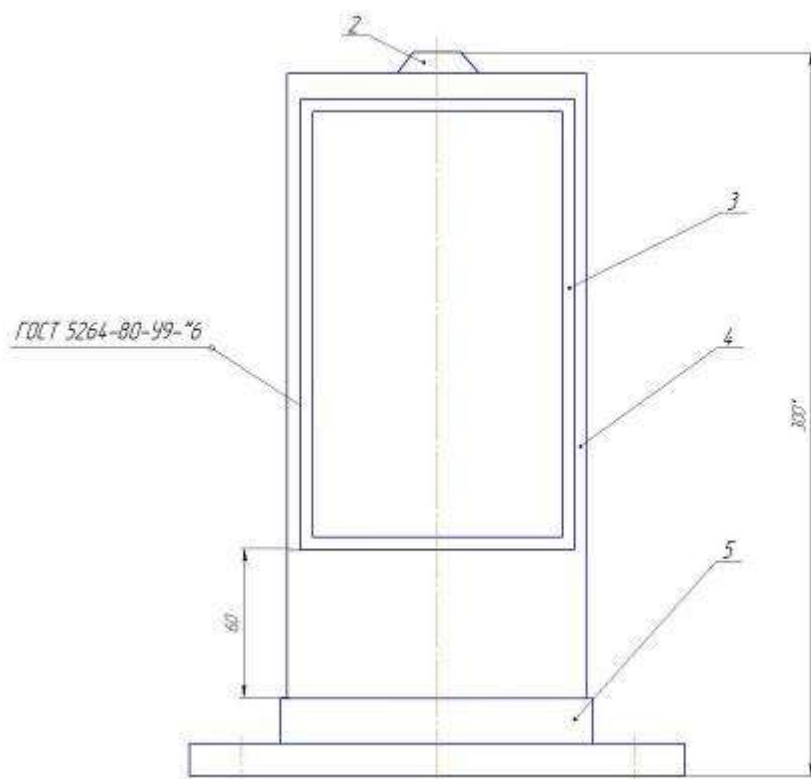
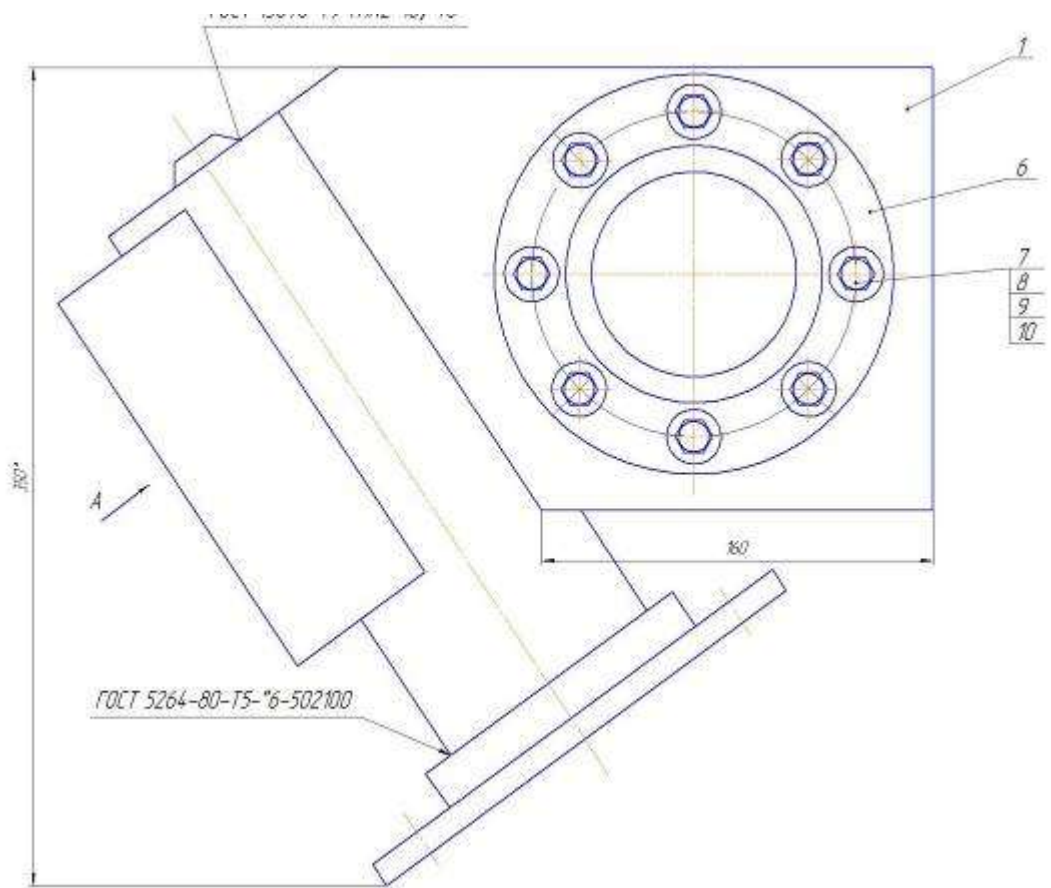


Рисунок 3.4. Оголовок шнека – спеціальна конструкція

$$Q_{V,\max} = 5 \cdot 0,18 \cdot 0,25 = 0,225 \text{ м}^3/\text{с}$$

Таблиця 3.1.

Фізичні та механічні властивості зерна та бур'яну

Культура	Швидкість, м/с	Щільність г/см ³
Пшениця	8.5...11.5	1.2...1.5
Жито	8.3...10	1.2...1.5
Ячмінь	8.4...10.8	1.3...1.4
Овес	8...9	1.2...1.4
Горох	7...16	1.15...1.5
Гречка	2.5...9.5	1.2...1.3
Соя	9...15.5	1.1...1.3
Просо	2.5...9.5	1.2...1.3
Кукурудза	10...17	1...1.4
Щириця	3.3...6.3	1.1...1.5
Будяк польовий	1.4...5.6	0.7...1.4
Смолевка	2.8...5.2	1.1...1.3
Лобода біла	2.1...5.1	1.7...1.2
Васильок синій	2.1...5.9	0.7...1.4

Таблиця 3.2.

Швидкість потоку повітря, яка залежить від витрат повітря

V, м/с	Q _V , м ² /с	a, м	b, м
0	0	0,18	0,25
1	0,045	0,18	0,25
2	0,09	0,18	0,25
3	0,135	0,18	0,25
4	0,18	0,18	0,25
5	0,225	0,18	0,25

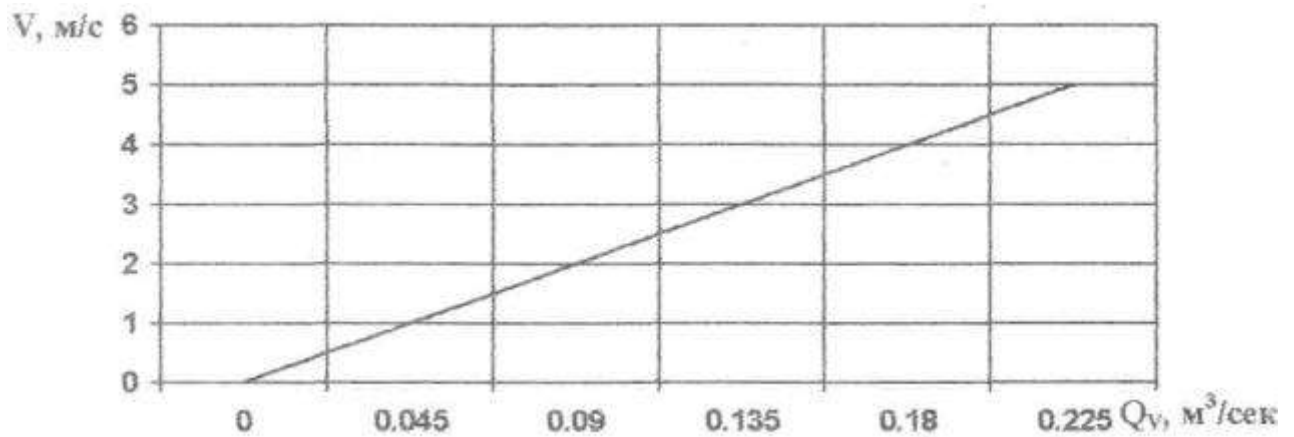


Рисунок 3.5. Графік залежності Q_v від V

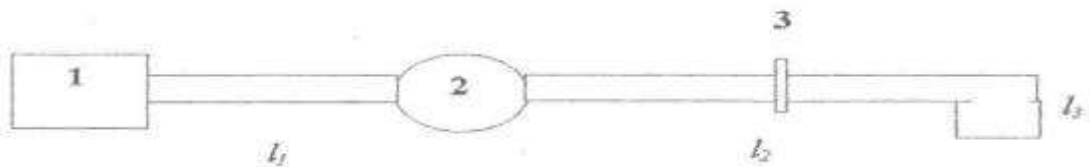


Рисунок 3.6. Схема пневматичної доочистки зернової маси

На рисунку 3.6 зображена схема доочистки, в якій позначено: 1 – оголовок шнека; 2 – вентилятор; 3 – задвижка; l_1 , l_2 , l_3 – довжини воздуховодів

Беремо швидкість повітря, яка сягає 13 метрів на секунду, з його діаметром 150 міліметрів, S перер. каналу дорівнює $0,0176 \text{ м}^2$ і визначаємо V :

$$V = \frac{Q_{\max}}{S}$$

$$V = \frac{0.225}{0.0176} = 13 \text{ м/с}$$

Під час обчислення гідравлічного опору в повітропроводі потрібно враховувати втрати, що з'являються в процесі руху повітря. Ці втрати враховуються при опорі на задвижку та колінні патрубки, при вході та виході з патрубків.

Тиск, що є динамічним:

$$P_{\text{дин}} = V^2 \cdot \frac{\gamma}{2g}$$

Де V – швидкість повітря; γ – об’ємна вага, що вимірюється в $\text{кг}/\text{м}^3$; q – прискорення сили тяжіння, що вимірюється в $\text{м}/\text{с}^2$

$$P_{\text{дин}} = 13^2 \cdot \frac{1,2}{2 \cdot 9,8} 10,34 \text{ кг}/\text{м}^2$$

Загальний тиск, що втрачається:

$$P = \alpha \cdot (R \cdot L + Z)$$

Де R – тиск, що втрачається на тертя, що вимірюється в $\text{кг}/\text{м}^2$ на один метр погонний; L – довжина, що вимірюється в м; Z – тиск, який втрачається на місцевому опорі, що вимірюється в $\text{кг}/\text{м}^2$; α – коефіцієнт втрат, які не врахували

Коефіцієнт опору місцевого при вході в патрубок $\xi_1 = 0,5$

Коефіцієнт опору місцевого при відкритій повністю заслінці $\xi_2 = 0$

Коефіцієнт опору коліна $\xi_3 = 0,39$

Загальна довжина повітропроводів:

$$L = l_1 + l_2 + l_3$$

$$L = 2 + 1 + 1 = 4 \text{ м}$$

$$P = (1,28 \cdot 4 + (0,5 + 1 + 0,39 + 0)) \cdot 1,1 = 27 \text{ кг}/\text{м}^2$$

Роблячи висновок з розрахунків, виходить гідравлічний опір = 270 Паскаль = 0,27 кПа

2. Потужність вентилятора:

$$N = \frac{\Delta P \cdot Q_V}{\eta}$$

Де η – коефіцієнт корисної дії вентилятора = 0,5

$$N = \frac{270 \cdot 0,225}{0,5} = 121,5 \text{ Вт} = 0,1215 \text{ кВт}$$

На Рисунку 3.7 показано розрахунки, що одержали в ході обчислень.

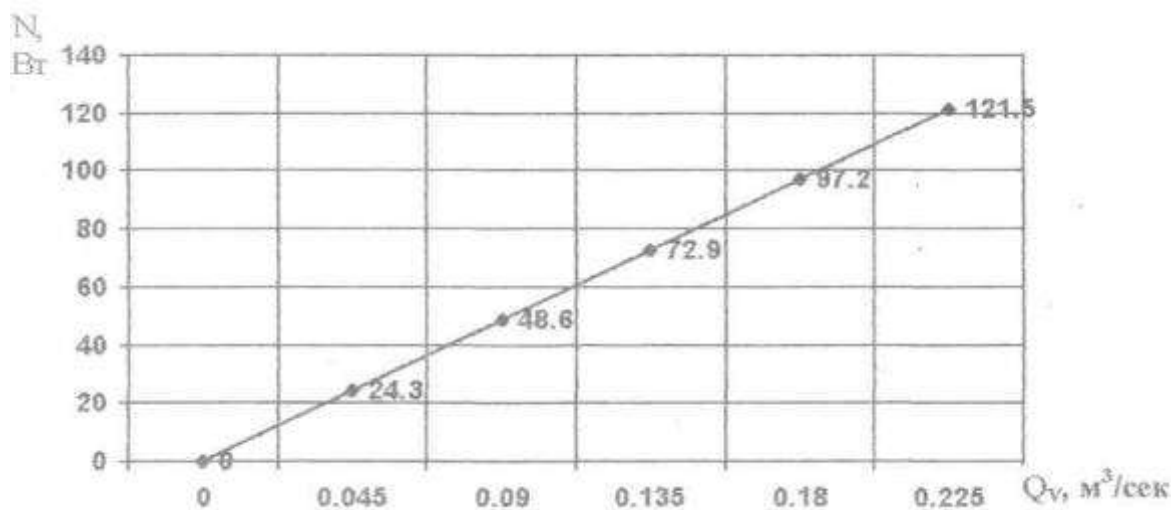


Рисунок 3.7. Графік залежності N від Q_v

За даними параметрами беремо до уваги вентилятор Ц-9-55. Або вентилятор з сівального обладнання СУПН – 8. Краще вентилятор за характеристиками буде з сівалки СУПН – 8.

Робоче колесо сягає діаметра 0.3 метрів. Привод вентилятора насоса НШ-10Е. Число номінальних обертів =1500 за хвилину.

Таблиця 3.3.

Дані насоса НШ – 10Е

Параметри	Показники
Робочий об'єм, $\text{см}^3/\text{об}$	10
Тиск нагнітання, МПа	ном. = 10 макс. = 14
Тиск на вході в насос, МПа	ном. = 0,074 макс. = 0,12
Частота обертання, об/хв	мін. = 1100 ном. = 1500 макс. = 2200
Ном. об'ємна подача, л/хв	13,8
Ном. потужність, кВт	2,94
Початкова ККД	0,92
Маса, кг	2,6
Напрямок обертання	← або →

Для того, щоб підключити гідромотор до центральної магістралі потрібно установити розподільник, він може бути односекційний та двосекційний. В нашому випадку необхідний односекційний розподільник. Звичайно можна і двосекційний розподільник. Але для цього потрібно заглушити 1 секцію.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Щоб почати роботу зі збору зерна, потрібно пройти навчання та перевірити свої знання з приводу питань з «Охорони праці» всіх робітників. Провести інструктаж з приводу робіт, що повинні робити працівники, які будуть задіяні в процесі збирання зерна.

Люди, які працюють на зернозбиральних обладнаннях в обов'язковому порядку повинні пройти медичний огляд.

Після цього, треба розробити безпечний маршрут, для того щоб техніка рухалася правильно.

Необхідно переконатися в технічній справності зернозбирального комбайна. Тобто перевірити, щоб все відповідало стандартам безпеки та функціонально працювало. В це входить проведення аналізу з приводу наявності огороження, решітки, що захищають місця для звалювання зерна. Переконатися, що всі бункерні люки і ємності зачинені. Перевірити електрику. Це потрібно зробити для того, щоб не спричинити аварій, забезпечити працівникам безпечну роботу та щоб комбайн працював накладним чином під час збирання пшениці.

Необхідно здійснити перевірку габаритних розмірів ліній електропередачі на місяці де буде проводитися збір зерна. Після проведення даної перевірки, потрібно проінформувати про це працівникам підприємства.

Також потрібно виділити місце для відпочинку та місце для того, щоб робітники змогли перекусити на полях. Тобто, організувати вагончики для пересування, зробити місце для куріння і так далі.

В обов'язковому порядку провести заходи проти уникнення пожежі. Забезпечитись вогнегасниками, але якщо вже вони є – то перезарядити старі. Також забезпечити ділянки, де проходить робота по збиранню зернової культури, засобами першої допомоги при гасіння пожежі.

Останнє, що потрібно зробити, перед тим, як почати роботу по збору пшениці – це проведення інструктажу стосовно того, щоб всі працівники що

беруть участь в даних роботах, були оснащені тим, як поводити себе на виробничому процесі, також попередити про випадки роботи в нетверезому стані.

Вимоги щодо збору зернової культури:

1. На полі та на дорогах, яких переміщається зернозбиральний комбайн під час роботи по збору, повинен бути тільки водій цього комбайну.
2. Ножі, що є запасним обладнанням в збиральній машині, повинні знаходитись в чохлі, який виготовлений з дерева.
3. Працівникам не дозволено знаходитись, під час заповнення та транспортуванні зерна, в кузові машини або в причепі трактора.
4. В зернозбиральному комбайні повинні бути присутні лопати для того, щоб зерно, що застрягло в бункері проштовхнути до шнека, що вивантажує.
5. На випадок ремонту чи огляду комбайна потрібно, щоб в машині для збирання зерна була присутня дерев'яна підложка, для того щоб установити домкрат.
6. При переміщенні на інше поле, всі робочі органи машини повинні бути введені в таке положення, щоб було зручно їхати зернозбиральним машинам. При переїзді машин на іншу точку збирання зерна, дистанція між ними повинна сягати приблизно метрів 50.

Після встановлення вимог щодо безпеки під час збирання зернової культури – працівникам потрібно надати спеціальний одяг та засоби, щодо їх захисту.

Також не потрібно забувати про охорону. Сторомам потрібно забезпечити безпечні умови праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Охорона праці в сільському господарстві [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/pol/uk/publish/article/97305;jsessionid=2C4C6C514DC6A1F0E3172F45C3D9FF16>.
2. Особливості охорони праці в сільськогосподарському виробництві [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://bashtechki.gr.org.ua/osoblyvosti-ohorony-pratsi-v-silskogospodarskomu>
3. Особливості охорони праці в галузях сільського господарства [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <http://mego.info/%D0%BC%D0%B>
4. Технології вирощування озимої пшениці. http://agroprotection.mk.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=114:2011-12-21-22-20-47&catid=94:2011-12-22-07-21-32&Itemid=117.
5. Основні елементи технології вирощування озимої пшениці в умовах Сумської області. <http://agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-1/info/cag-340/>
6. Вирощування озимої пшениці. <http://ua.textreferat.com/referat-3400.html>
7. Технологія вирощування озимої пшениці . <http://www.zerno.org.ua/articles/technology/242-%D1%82%D0%B5%D1%D0%B8>.
8. Збирання врожаю зернових: як мінімізувати втрати [Електронний ресурс] // SuperAgronom.com. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/articles/382-zbirannya-vrojaju-zernovih-yak-minimizuvati-vtrati>
9. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / [Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Марченко В.В., Михайлович Я.М., Мельник В.І., Надточій О.В.]; за ред. І. І. Мельника. Київ: Видавничий центр НАУ, 2004. 85 с.
10. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. — Харків: ХНТУСГ. — 2006. — 725 с.
11. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти аграрних технікумів і коледжів денної і заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія. [Електронний ресурс] // Вінницький НАУ. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://lad.vnau.com.ua/storage/metod_vkazivkb.pdf.

12. Практикум з машиновикористання в рослинництві / А.С. Лімонт, І.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін. За ред. І.І. Мельник. К.: Кондор, 2014. 282 с.
13. Експлуатація машин і обладнання: навч. посіб. / М.А. Ружицький, В.І. Рябець, В.М. Кіяшко та ін. – Київ : Аграрна освіта, 2018
14. Лімонт А. С. та ін. Практикум з машиновикористання в рослинництві. – Київ: Кондор, 2004.
15. Експлуатація машин і обладнання: навчально-методичний комплекс за ред. І.М. Бендери / [І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін.]. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. – 576 с.
16. Паламарчук В.Д. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві [Електронний ресурс] / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова // Вінниця. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/3663.pdf>.
17. Артёмов М. П. Технологічні системи збирання зернових культур [Електронний ресурс] / М. П. Артёмов. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/2536/1/materialy-MNPK_SIAHV_2021-256-257.pdf.
18. Кирпа М. Збирання і збереження врожаю зерна [Електронний ресурс] / М. Кирпа // Головний журнал з питань Агробізнесу "Пропозиція". – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://propozitsiya.com/ua/zbirannya-i-zberezhennya-vrozhayu-zerna>.
16. Технологічні системи збирання врожаю [Електронний ресурс] // Таврійський ДАУ Імені Дмитра Моторного. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: http://www.tsatu.edu.ua/mvz/wp-content/uploads/sites/5/tema_5-tehnologichni-systemy-zbyrannja-vrozhajju.pdf.
17. Malkanduev, Kh.A. & Bazgiev, M.A. & Malkandueva, A.Kh & Shamurzaev, R.I.. (2021). HARVESTING TIME - AS A FACTOR OF WINTER WHEAT GRAIN QUALITY IMPROVEMENT. Scientific Life. 16. 20-28. 10.35679/1991-9476-2021-16-1-20-28.
18. Matviichuk, B. & Matviichuk, N. & Korevo, N.. (2023). DENSITY OF THE STRUCTURE AND HARDNESS OF THE SOIL FOR GROWING WINTER WHEAT. Ukrainian Journal of Natural Sciences. 167-175. 10.35433/naturaljournal.3.2023.167-175.
19. Шайкова, Т.В & Дятлова, М.В & Волкова, Е.С. (2023). The structure of the winter wheat harvest when applying new complex fertilizers. Technical crops. Scientifical agricultural journal. 44-50. 10.54016/SVITOK.2023.21.42.006.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу господарської діяльності ТОВ «Райз-Північ» ми намітили задачі кваліфікаційної роботи .

В технологічній частині описали значення озимої пшениці для людства, способи збирання та агрегати для виконання операції; агровимоги до збирання; підготовку поля до збирання та енергетичного засобу до виконання технологічної операції, який використовується в господарстві, складено операційно-технологічну карту виконання операції та зробили техніко-експлуатаційні розрахунки агрегату: пропускна здатність комбайну склала 12,6 кг/с; ширина захвату жатки – 5,7 м; робоча швидкість 14,7 км/год; продуктивність 18,3 тон/год (4,51 га/год); витрата палива – 7,67 кг/га.

Для виконання технологічного процесу очистки насіння під час жнив, запропоновано вдосконалення технологічної схеми очищення зерна в комбайні CLAAS сериї LEXION. Застосування даної конструкції дозволить отримати високі показники якості зерна озимої пшениці в період збирання, а також досягти зменшення затратів та часу на додаткову очистку зерна.

Запропоновані заходи з охорони праці допоможуть знизити непродуктивні втрати робочого часу і скоротити кількість нещасних випадків.

ДОДАТКИ