

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 посіву цукрових буряків в умовах ПРАТ  
"Гадяцьке Бурякогосподарство" Гадяцького району, Полтавська області ».

Виконав:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Семітко Р.О.  
(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2101-2 с.т.

(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**

\_\_\_\_\_ Семітка Ростислава Олексійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Технічне забезпечення посіву цукрових буряків в умовах ПРАТ "Гадяцьке Бурякогосподарство" Гадяцького району, Полтавська 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: “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ 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. Аналіз господарської діяльності підприємства. 2. Технічне забезпечення посіву цукрових буряків. 3. Конструктивна частина. Пристосування для зменшення ущільнюючого впливу рушіїв на ґрунт. Список використаної літератури. Висновки. Додатки. \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Характеристика товариства ПРАТ «Гадяцьке Бурякогосподарство»
2. Операційно-технологічна карта на сівбу
3. Техніко-експлуатаційні показники
4. Конструктивна розробка. (загальний вигляд та складальне креслення)
5. Робочі креслення нестандартних деталей

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання: “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ 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 «Аналіз господарської діяльності підприємства»	до 15.02.2024 р.	
6	Написання розділу «Технічне забезпечення посіву цукрових буряків»	до 12.03.2024 р.	
7	Написання розділу «Конструктивна частина. Пристосування для зменшення ущільнюючого впливу передніх рушіїв на ґрунт»	до 15.04.2024 р.	
8	Написання висновків	до 11.05.2024 р.	
9	Подання роботи на перевірку унікальності	до 13.05.2024 р.	
10	Подання роботи на рецензування	до 22.05.2024 р.	
11	Подання роботи до попереднього захисту	до 31.05.2024 р.	

**Здобувач вищої освіти**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Семітко Р.О.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник кваліфікаційної роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Калнагуз О.М.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з **5** аркушів креслення формату А1 і пояснювальної записки в обсязі **60** сторінок.

Пояснювальна записка містить в собі **3** розділів, **45** ілюстрацій, **18** таблиць, додатків та **20** літературних джерел.

Ключові слова: **ПОСІВНІ ПЛОЩІ, ЦУКРОВИЙ БУРЯК, ЦУКОР, БУРЯКОЦУКРОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ, МІЖРЯДДЯ, КОРИННЯ РОСЛИНИ, ПРЯМОЛІНІЙНІСТЬ РЯДКІВ, НАСІННЯ, ПРЕДПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК, АГРОВИМОГИ ДО СІВБИ, ПНЕВМАТИЧНА СІВАЛКА, УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ, СПАРЕНІ КОЛЕСА, ХДВОЄНІ КОЛЕСА, ХОДОВА СИСТЕМА.**

Кваліфікаційна робота розроблена на тему: *«Технічне забезпечення посіву цукрових буряків в умовах ПРАТ "Гадяцьке Буякогосподарство" Гадяцького району, Полтавська області».*

В кваліфікаційній роботі виконаний аналіз господарства ПРАТ «Гадяцьке Буякогосподарство» за останні роки.

В технологічній частині описано значення цукрового буряка, його походження; тонкощі операції посів; вимоги до операцій: підготовка ґрунту під посів та сівба; технічне забезпечення операцій; налаштування сівалки на показники посіву; зроблені техніко-експлуатаційні розрахунки агрегатів (визначені показники продуктивності посівного агрегату, його витрату палива, завантаженість двигуна та інші).

Конструктивна частина кваліфікаційної роботи представлена пристосуванням до трактора МТЗ-1523 (Belarus) яке приєднується до його передніх коліс і дає нам можливість зменшення ущільнюючого впливу рушіїв на ґрунт притому покращує прохідність трактора..

Розробки кваліфікаційної роботи підтвержені інженерно – технічними розрахунками.

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....</b>	<b>7</b>
1.1. Розташування та напрямок.....	7
1.2. Землекористування та структура посівних площ.....	9
1.3. Характеристика тваринництва в господарстві.....	9
1.4. Склад і використання МТП господарства.....	10
1.5. Матеріальна база технічного обслуговування МТП.....	14
<b>2. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОСІВУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....</b>	<b>16</b>
2.1. Значення цукрового буряку.....	16
2.2. Посів цукрових буряків (спосіб та глибина посіву; норма висіву; строки сівби).....	17
2.3. Технічне забезпечення операції.....	21
2.4. Техніко експлуатаційне обґрунтування операції посів.....	35
<b>3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.</b>	
<b>Пристосування для зменшення ущільнюючого впливу рушіїв на ґрунт.....</b>	<b>47</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>56</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>57</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>60</b>

## ВСТУП



Значення цукрових буряків полягає насамперед у тому, що вони є основним джерелом виробництва цукру, а також

важливим фактором зміцнення кормової бази і під-вищення культури землеробства.

Основними регіонами вирощування цукрових буряків є Вінницька, Хмельницька, Черкаська, Полтавська, Тернопільська та інші області, розташовані у Лісостепу, південній частині Полісся, на півночі Степу. Середня врожайність в останні роки коливалася в межах 300 — 320 ц/га. Україна — найбільший в світі виробник цукрових буряків. За виробничим потенціалом Україна відноситься до найбільших світових виробників бурякового цукру. Ця галузь бере початок свого розвитку з двадцятих років XIX століття. З того часу цукрове виробництво набуло пріоритетного значення серед харчових галузей країни, головним завданням якої є забезпечення потреби держави цукром за рахунок власного виробництва: нарощування його обсягів, збільшення експорту та повної відмови від ввезення тростинного цукру-сирцю для внутрішніх потреб.

Бурякоцукрова промисловість є однією із стратегічно важливих галузей харчової промисловості України. Вона поєднує в собі виробників елітного та фабричного насіння цукрових буряків, цукрові заводи і обслуговуючі підприємства галузі.

# 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1. Розташування та напрямок.



**ПАТ «ГАДЯЦЬКЕ БУРЯКОГОСПОДАРСТВО»**

ГАДЯЦЬКЕ БУРЯКОГОСПОДАРСТВО, ПрАТ

У даного підприємства:  Повідомлень: 7 (нових 7)

Ви представник підприємства?  
Бажаєте відредагувати інформацію?

 Україна

**Адреса:**  
37361, Полтавська обл., Гадяцький р-н, с. Мартинівка

**Телефон:**  
+38 (05354) 56267  
+38 (05354) 56232  
+38 (05354) 56236

**Факс:**  
+38 (05354) 56236

**Керівник:**  
Пономаренко Михайло Павлович - директор

**Бухгалтер:**  
Завора Ганна Федорівна

**Телефон бухгалтера:**  
+38 (05354) 56243

**Розклад роботи**  
Пн: 10.00 - 17.00  
Вт: 10.00 - 17.00  
Ср: 10.00 - 17.00  
Чт: 10.00 - 17.00  
Пт: 10.00 - 17.00

**Банківські реквізити**  
Реєстраційний номер підприємства: 00384905  
Банк: Полтавська філія "ПуАТ КБ Приватбанк", м. Гадяч  
МФО: 331401  
Рахунок: 26008417406001

**Інформація про підприємство :**  
Кількість працівників: 426  
ІПН: 003849016072  
Номер свідоцтва: 200114398

 [Відслати електронного листа](#)



До 1950 року землі господарства належали колгоспам “Червоне життя ” та “Політвідділовець”. Рішенням райради виконкому від 13.07.1950 року колгоспи об’єдналися в колгосп “Прогрес”. В квітні 1960 року на базі колгоспу було створено бурякорадгосп “Гадяцький”. 7 березня 1997 року господарство перереформано у Відкрите Акціонерне Товариство “Гадяцьке бурякогосподарство”, з квітня 2010 року – в приватне акціонерне товариство “Гадяцьке бурякогосподарство”. Центральна садиба господарства знаходиться в селі Мартинівка, до якого прилягають 6 населених пунктів.

Землі АТ «Гадяцьке Бурякогосподарство» розташовані компактно в двох масивах, які розділені ставками. Господарство розташоване в найкращій зоні Миргородського району (до 2020 року було в Гадяцькому районі), тому природні умови сприяють вирощуванню сільськогосподарських культур.

Автомобільна дорога Т 1705 дає господарству хороші перспективи для реалізації (транспортування) своєї продукції.

В господарстві є тракторна бригада, молочно-товарна ферма, плем.репродуктор по вирощуванню свиней та велико рогатої худоби, птахоферма, рілшня бригада, автопарк, ЦРМ, будівельна бригада, розвинута переробна промисловість, в якій є: млин; олійниця; зернова та гречана крупорушки; макаронний цех; швейний цех; цех Равіолі; пекарня в селі Мартинівка; торгові точки по Гадяцькому та Зіньківському районах.

Влітку часті південно-східні і східні вітри викликають ґрунтову засуху, що приводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур на деяких полях.



**Продукція, послуги**

Продукція: Зерно / Зернобобові / Пшениця / Кукурудза / Буряк / Картопля / Овочі / ВРХ / Свині / М'ясо птиці / Молоко / Яйця птиці

**Види діяльності КВЕД**

- ✓ [Компанії які вирощують зернові культури](#)
- ✓ [Розведення великої рогатої худоби молочних порід](#)
- ✓ [Розведення коней](#)
- ✓ [Розведення свиней](#)
- ✓ [Розведення домашньої птиці](#)
- ✓ [Розведення інших тварин](#)
- ✓ [Допоміжна діяльність у рослинництві](#)
- ✓ [Допоміжна діяльність у тваринництві](#)
- ✓ [Виробництво м'яса](#)
- ✓ [Виробництво м'ясних продуктів](#)
- ✓ [Виробництво олії та тваринних жирів](#)
- ✓ [Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості](#)
- ✓ [Виробництво хліба та хлібобулочних виробів нетривалого зберігання](#)
- ✓ [Виробництво макаронних виробів і подібних борошняних виробів](#)
- ✓ [Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах](#)
- ✓ [Виробництво виробів з деревини](#)
- ✓ [Оптова торгівля зерном, тютюном, насінням та кормами для тварин](#)
- ✓ [Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах продуктами харчування](#)
- ✓ [Інші види роздрібної торгівлі поза магазинами](#)

Рис. 1.1. Напрямок діяльності ПРАТ «Гадяцьке Бур'якогосподарство»

Рельєф господарства - плато, порізане балками у різних напрямках. У структурі ґрунту переважають чорноземи.

## 1.2. Землекористування та структура посівних площ

ПРАТ «Гадяцьке Бурякогосподарство» має в своєму користуванні 5222 га земель, рілля з яких складає 4352 га, інша площа це: дороги, споруди, ставки (структура земельних площ винесена в додаток А та на аркуш № 1 графічної частини), усі ці землі розпайовані.

Структуру посівних площ і врожайність основних с – г культур за три останні роки приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Структура посівних площ і врожайність основних с – г культур.

Культури	2021 рік		2022 рік	
	Площа, га	Урожай- ність, ц/га	Площа, га	Урожай- ність, ц/га
пшениця озима	1190	26,6	1290	30,1
жито озиме	30	20	50	16
ячмінь ярий	201	21,5	178	23,5
гречка	17	11	11	12,1
кукурудза на зерно	713	32,7	806	44
соя	800	24,3	690	20
соняшник	774	8,8	700	11,2
цукровий буряк	200	421	200	489

## 1.3. Характеристика тваринництва в господарстві.

Основою для планування і організації робіт у відділах є технологічні карти виробництва сільськогосподарських культур та кормів.

ПРАТ «Гадяцьке Бурякогосподарство» згідно ґрунтово – кліматичних умов має зерновий напрямок з розвиненим тваринництвом. В господарстві є молочно – тваринна ферма.

Наявність поголів'я, яке знаходиться в господарстві приведено в таблиці 1.2.

**Наявність поголів'я (ВРХ) та свиней**

	<b>2021 рік</b>	<b>2022 рік</b>
ВРХ	200	294
Молодняк ВРХ	156	150
Свині	283	257

Проаналізувавши показники тваринництва за останні роки можна сказати, продуктивність тваринництва значно збільшилась порівняно з 2015 р.

З ціллю успішного виконання планового завдання по виробництву тваринницької продукції передбачено повне забезпечення тваринництва кормами власного виготовлення.

В групі концентрованих кормів основне місце займають: кукурудза, ячмінь, пшениця. В групі січних кормів посідають силос кукурудзи. З урахуванням потреби тваринництва в кормах існує зелений конвеєр, де основне місце займають однолітні і багатолітні трави, кукурудза, зелена маса з власних кормових угідь.

На фермах всі технологічні процеси механізовані і автоматизовані. Корма тваринам роздають в основному за допомогою кормороздавача мобільного, універсального.

**1.4. Склад і використання МТП господарства**

Виробнича діяльність АТ «Гадяцьке Бурякогосподарство» повністю забезпечена мобільними енергетичними засобами: тракторами та автомобілями; сільськогосподарськими машинами і машинами для механізації робіт в тваринництві; стаціонарними енергетичними засобами (двигуном внутрішнього згорання і електродвигунами).

Структура машинно – тракторного парку приведена в таблиці 1.3. сільськогосподарські машини для рослинництва в таблиці 1.4., наявність автомашин приведена в таблиці 1.5.

## Склад тракторного парку

Марка трактора	Кількість фізичних тракторів	Рік випуску	Технічний стан
Massey Ferguson 8480	2	2006	справний
NEW HOLLAND T8040	1	2005	справний
ХТЗ – 17221-21	1	2002	справний
Т – 150 К (двиг. ЯМЗ)	2	2000	справний
К – 701 Р	1	1982	справний
МТЗ – 1523	2	2018	справний
МТЗ – 100	2	2003	справний
МТЗ – 920	2	2003	справний
ЛТЗ – 60АБ	1	2000	справний

Таким чином, господарство в цілому в достатній мірі забезпечене тракторами різного тягового класу і типу. Це дозволяє виконувати комплектування всіх необхідних МТА.

## Кількісний склад сільськогосподарського парку

Найменування машини	Марка машини	Кількість, штук	
		2021 рік	2022 рік
1	2	3	4
<b>Комбайни:</b>			
– зернозбиральні	Дон – 1500	5	3
	Claas Dominator 204 Mega	2	2
	Клас Лексіон	1	1
	КЗС – 9М „Славутич”	1	1

Продовження таблиці 1.4

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
– силосозбиральні	John Deere 6850	1	2
	КСК – 100	2	2
– бурякозбиральні	КС – 6 Б	2	2
- гичкозбиральна	БМ – 6А	2	2
<b>Плуги</b>	Kuhn Multi-Leader 6 корпусний	0	1
	ПЛН – 5 – 35	2	2
	ПЛН – 6 – 35	1	1
	Lemken EurOpal 7	1	1
	ПНЯ – 4 – 35	1	1
<b>Плуги – луцильники</b>	ПЛ – 4 – 30	2	2
<b>Культиватори</b>	КПС – 4 (4Г)	4	5
	КРН – 4,2	2	2
	КРН – 5,6Г	1	1
	УСМК – 5,4 Б	2	2
	КФК – 2,8	1	2
<b>Сівалки</b>	ASTRA 3.6 PREMIUM	3	3
	(СТС – 2) СЗС – 2,1	2	4
	СЗТ – 3,6	2	2
	ССТ – 12 Б	3	1
	Monosem 8 рядна	3	2
	СУПН – 8	1	2
<b>Зчіпки</b>	СП – 11	5	5
	С – 11У	1	1
	СБ – 18	1	1
	СГ – 21	2	3
	СП – 16	2	2

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Котки</b>	ЗККШ – 6А	4	4
	КЗК-6 Деметра Demetra	2	
<b>Борони</b>	БЗСС – 1,0	30	25
	БДГ – 7	5	3
	ЗОР – 0,7	10	2
	БЗТС – 0,6	5	2
	ШБ – 2,5	1	1
	ЗБЗТС – 1,0	20	13
<b>Обприскувачі</b>	ОПВ – 2000	2	2
	ОПШ – 15	0	1
	SOKIL - 24	1	1
<b>Луцильник</b>	ЛДГ – 15 А	2	2
<b>Протруювачі</b>	ПС – 10	2	2
<b>Жатки</b>	кукурудзяна	2	2
	соняшникова	1	1
	зернова	3	3
<b>Машини для внесення добрив</b>	МВУ – 6	2	2
	РУМ – 5	0	1
	ПРТ – 11	1	1
<b>Навантажувачі</b>	УЗСА – 40	3	2
	ПГ – 1А Карпатець – 1060А	2	2
	ПФ – 0,8 Б	1	2
<b>Причепи</b>	2 ПТС – 4	2	2
	2 ПТС – 6 (3-х штоковий)	2	4
	2 ПТС-4-887Б	6	4

Таким чином, з таблиці 1.4. видно, що для ефективної і безперервної роботи господарство забезпечено усією необхідною технікою і обладнанням, що допомагає збирати продукцію відповідно до запланованих агротехнічних строків.

Таблиця 1.5

**Наявність автомашин в АТ «Гадяцьке Бурякогосподарство»**

<b>Марка автомашин</b>	<b>Потужність двигуна, кВт</b>	<b>Кількість автомашин, шт.</b>	<b>Сумарна потужність в кВт</b>
ГАЗ – САЗ – 53Б	115	1	115
ЗИЛ – 130	150	1	150
Бензовоз АЦ – 3,3 – 53	115	1	115
ГАЗ – 53А	80	1	80
ГАЗ –31 ( Волга )	105	1	105
ВАЗ– 2121 ( Нива )	55	1	55

Таким чином господарство в цілому в не досконалій мірі забезпечене: автомобілями, обладнанням для механізації виробничих процесів в тваринництві.

**1.5. Матеріальна база технічного обслуговування машинно-тракторного парку.**

Для механічного обслуговування, поточного або аварійного ремонтів, до збирання, регулювання і зберігання сільськогосподарських машин функціонує ремонтна майстерня, що складається зі спеціально обладнаної території, капітальних та тимчасових будівель, необхідного обладнання, пристроїв, інструменту і т.д.

Виробнича база для механічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в ПРАТ розділені на наступні сектори:

- 1) сектор механічного обслуговування і ремонту техніки;
- 2) сектор для зберігання техніки (машинний двір);
- 3) склад нафтопродуктів з постами заправки.

## **1.6. Висновки і задачі проектування.**

Аналізуючи показники господарчої діяльності і стан механізації вирощування деяких культур, в тому числі і озимої пшениці, можна зробити висновок, що вирощування цієї культури в господарстві придбало інтенсивний характер, що привело до зменшення посівних площ інших культур.

Головною причиною поганих врожаїв деяких культур є погіршення якості обробітку ґрунту, а також якість внесення добрив, як мінеральних, так і органічних. Також в господарстві погано організована підготовка техніки до польових робіт і системи догляду за посівами. Причина полягає в тому, що гостро не вистачало коштів на запасні запчастини і на паливно – мастильні матеріали.

Основною метою кваліфікаційної роботи по даному господарству є розробка механізації технологічних процесів вирощування досліджувальної в темі культури з врахуванням досягнень науки і техніки при одночасному забезпеченні безпеки життєдіяльності при виробництві.

Це дасть можливість зменшити відсотки ручної праці при виробництві продукції, підвищити якість обробітку ґрунту, зменшити агротехнічні строки і домогтися значно кращих результатів.

## 2. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОСІВУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.

### 2.1. Значення цукрового буряку.



Якщо проаналізувати Інтернет джерела можна з впевненістю можна сказати що таку культуру як цукровий буряк до XVI століття не вирощували майже ніхто. Згідно Інтернет джерел культуру Цукровий буряк почали використовувати як корм в 1700 році, а потім тільки через 47 років хімік з Німеччини провівши безліч досліджень довів що по вкусовим якостям він схожий на тростниковий. Тільки 1780 року вчені почали розробляти агротехнологію вирощування даної культури, та можливість переробки його на цукор. Тому з впевненістю можна сказати що Цукровий буряк є молодого культурою. В 1800 році був отриманий перший цукор з білого буряка, вміст цукру становив майже 10%. Переробивши одну тону коренеплодів тоді було отримано тільки 30 кг білого цукру, як сьогодні з однієї тони отримують цукру майже 150 кг. Тому через 10 років в 1810 році було відкрито перший завод в Німеччині потім через 10 років і у Франції. Про «Цукровий буряк» почали говорити у 1830 році, це пов'язано зі збільшенням посівних площ і виникненням цукрових заводів. Також дослідники збільшили вміст цукру в коренеплодах до 14%. В цьому році згідно історичних даних було побудовано перший цукровий завод в Україні, Київській губернії, м. Теращі. Що дало поштовх розвитку буряківництва в нашій країні.

Крім цукру в Україну також почали після 2000 років завозити тростинний цукор, виробником самим більшим якого є Бразилія. Недостатком такого цукру є вміст крохмалю, а от перевагою є те що тростинний цукор є набагато дешевшим в виробництві. Тростина (або як називають очерет) росте цілий рік, вона багаторічна рослина, з якої можна отримувати цілий рік цукор, в свою чергу буряки висівають що весни, і час на ріст рослини майже 180 днів.



## 2.2. Посів цукрових буряків (спосіб та глибина посіву; норма висіву; строки сівби).

Якщо ми хочемо отримати високі врожаї нам необхідно приділити велику увагу операції: підготовка до посіву. Основний спосіб яким сіють буряк цукровий

пунктирний рис. 2.1. Ще здавних давен сіють цукрові буряки міжряддя яких становить 45 та 50 см. Необхідність висівати так сівалками щоб була прямолінійність рядків. Причиною цього є те що наступні механізовані операції з обробітку та збирання повинні відбуватися строго по рядку.



Рис. 2.1 Спосіб висіву цукрових буряків.

Як показує досвід що рослина під час росту конкурує одна з одною за вологу та поживні речовини в ґрунті. Цукровий буряк, кожна рослинка, під час росту конкурує зі сходами сусідніми, тому що при посіві сівалкою з нормою 100 тисяч насінин на гектар (на прикладі нашого господарства де висівають сорт під назвою [Зеніт](#) виробництва фірми [SYNGENTA](#)) має відстань одна від одної культури в рядку 22 сантиметри. Доведено що для отримання 2 тон з гектара коренеплодів рослинка пося яка посіяна на полі споживає майже 80 тон води, найбільше таке споживання волоки кореневою системою спостерігається з липня по серпень, коли інтенсивно росте коренеплід. Зниження в цей час в ґрунті вологи призводить до зниження врожайності. Але і перебільшення вологи

в ґрунті, а саме коли дощова погода та цілими днями хмарно призводить до втрати цукристості.

Що кається глибини посіву то по перше необхідно щоб було підготовлене посівне ложе (так званий фундамент майбутнього врожаю), а саме зроблена високоякісна підготовка ґрунту. По друге немало важливий показник є забезпеченість вологою ґрунту, а саме вищеописаного посівного ложе, якщо воно забезпечене вологою то сіють на глибину 2..3 сантиметри (з відхиленням 0,5см), а якщо умови такі що вологи недостатньо то глибину збільшують ще на 2 сантиметри і становить 4 см (з відхиленням 0,5 см). Посів насінини на глибшу глибину призведе до зниження якісного сходу культури, тому необхідно висівати насіння в зволожений ґрунт (в якого добра капілярна система), ущільнене посівне ложе. Щоб отримати високі врожаї необхідно забезпечити густоту рослин в рядку. Так даний показник для багатьох господарств різний, в одних господарствах густота складає 90 тисяч насінини на гектарі, в сусідніх з нами підприємствах густота становила 120 тис., в нашому господарстві ми висівали 140 тисяч насінин на один гектар, що в кінцевому результаті нам давало майже 110 тисяч коренеплодів цукрового буряка. Втрата рослин в рядку на гектарі становила майже 5%, що було пов'язано зі зминанням рослин в рядку. В нашому випадку відстань між насінинами в рядку становила 17..21 см.

Таблиця 5. Густота стояння рослин (тис. шт.) і відстань між насінинами залежно від умов проростання (за даними інтернет-сайту [agrosience.com.ua](http://agrosience.com.ua))

Умови проростання	Польова схожість	Відстань між насінинами в рядках, см														
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Оптимум	100	171	159	148	139	131	123	117	111	106	101	97	93	89	85	82
Відмінні	90	154	143	133	125	118	111	105	100	95	91	87	83	80	77	74
Дуже сприятливі	80	137	127	118	111	104	99	93	89	85	81	77'	74	71	68	66
Сприятливі	70	120	111	104	99	91	86	82	78	74	71	68	65	62	60	58
Складні	60	102	95	89	86	78	74	70	67	63	61	58	56	53	51	49
Дуже складні	50	85	79	74	69	65	62	58	56	53	50	48	46	44	43	41

У нашому підприємстві ми висівали буряк 11..12 квітня, такі пізні строки пов'язані з кліматичними умовами, а саме чекали появи достатньої кількості погоди в ґрунті та оптимальних добових температур. Така затримка нам дала

можливість рослинці розвиватися без стресу (вологого та температурного) в результаті ми мали добру густоту, а саме температура ґрунту становила 5..6 градусів, на глибині 7..9 см.



Рис. 2.2. Обробіток під культуру

Посіяне нами насіння у добре підготовлений ґрунт дозволило насінини отримати достатньої кількості вологи. Якщо таке насіння дало рослинку, і настали невеликі морози, до -8 градусів, то це нестрашно.

Оптимальна температура для росту становить 20...24 градуси, вологість ґрунту повинна становити – не більше 70%. Щільність ґрунту на полі повинна становити для чорноземів – 1,0...1,2 г/см<sup>3</sup>; для сірих (так званих лісових) 1,2-1,3 г/см<sup>3</sup>. Також культура дуже вибоглива до ґрунту, він повинен бути родючим (багатим на органічну складову). Орний шар повинен становити як мінімум 25 см, а ґрунт в якому присутня плужна підшва, або переущільнений знижує врожайність цукрових буряків. Тому обробіток ґрунту, а саме якісний та своєчасний дозволяє нам отримувати високі врожаї цукрових буряків. Для збереження верхнього шару ґрунту, де буде залягати насіння, проводять його розпушення на глибину до 4 сантиметрів.

Підготовка ґрунту під посів та посів це одне ціле складової вирощування цукрового буряка, необхідно як можна мінізувати часовий період між цими операціями, тому і використовують потужні посівні комплекси вітчизняних та закордонних виробництв, які дозволяють за один прохід виконувати декілька операцій.

### **ВИМОГИ до передпосівного обробітку ґрунту:**

- глибина розпушеного шару, залежно від вологості ґрунту, має бути від 2,5 до 4 см по всій ширині захвату ґрунтообробного агрегату і не повинна відхилятися від заданої;
- ґрунтових агрегатів розміром від 1 до 10 мм має бути не більше 90% від загальної кількості, а розміром 20 мм — до 10%.
- щільність складення ґрунту в обробленому шарі повинна становити до 1,2 г/см<sup>3</sup>;
- висота гребенів або глибина впадин ґрунту не повинна перевищувати 2 см ± 0,5 см;
- невідірваних бур'янів має бути не більше, ніж 2%;
- ширина перекриття попереднього проходу культиватора має бути від 15 до 20 см.

Рис. 2.3. Вимоги до ґрунту перед посівом цукрового буряка

Агротехнічні вимоги до посіву цукрового буряка зображені на рисунку 2.4 нижче.

### **Агротехнічні вимоги до сівби цукрових буряків**

<b>Показники</b>	<b>Вимоги та допуски</b>
1. Строки сівби	Розпочинати сівбу за середньодобової температури ґрунту на глибині 8 – 10 см 6 – 8° С слідом за передпосівним обробітком ґрунту і закінчувати її на одному полі за 1 – 2 дні*
2. Глибина загорання	Залежно від ґрунтів і погодних умов загортають на глибину 2 – 5 см.
3. Норма висіву	***Збільшувати на 20% порівняно з традиційною системою – 17 – 20 насінин на 1 м рядка
4. Ширина міжрядь	Між сошниками – 45 см, стикові міжряддя – до 50 см
5. Прямолінійність сівби	Відхилення від осьової лінії на відрізку рядка завдовжки 50 м не більше 5 см
6. Вирівняність поверхні поля після сівби	Поверхня поля має бути рівною. Над рядком має утворюватись гребінь висотою 3 – 4 см
7. Ширина поворотних смуг	Чотирьом захватам сівалки – 21,6 м
8. Напрямок сівби	Поперек до оранки

\* Ранні та оптимальні строки сівби цукрових буряків позитивно впливають на фітосанітарний стан рослин. Так, за ранніх строків сівби виявлено 3,1 екземпляра шкідників, за середніх – у 3 рази, а пізніх – у 9 разів більше

Рис. 2.4. Агровимоги до проектованої операції

Що кається технології обробітку ґрунту під посів то перш за все необхідно якісно загорнути в ґрунт рештки після попередника, якщо це була

зернова культура. Для цього використовують агрегати для лушення верхнього шару ґрунту, так звані луцильники. При допомозі їх обробляють на глибину 8..10 сантиметрів. Також для обробітку використовують і борони, які дозволяють обробити на глибину до 16 сантиметрів (якщо на полях залишилось багато решток).

### **2.3. Технічне забезпечення операції.**

Якщо візуально бачимо що поле засмічене ще і бурянами бо такий поверхневий обробіток краще робити два рази на глибину до 16 сантиметрів. Для вищеописаних операцій можна використовувати луцильники ЛДГ 5, 10, 15 та модельний ряд борін Дискові борони Wishek також MONODISC-X (важка дискова борона); дискові борони французької компанії KUHN серії Optimer (модельний ряд L та LX); також важкі дискові борони BEDNAR ATLAS. Виробник Elvorti (ДУКАТ-8 GOLD та інші моделі); Metal-Fach (Metal-Fach KRUK U710); ICM Промінь (19 одиниць дискових борін); фірма Агротехкомплект (має чотирнадцять одиниць машин); Білоцерківмаз та виробник Слобода (Хартехпром) мають відповідно по 15 та 14 машин; Восход представлений 10 машинами серії БП; виробник Деметра (представлений 2 машинами БДД-3200 та БДД-4000); Завод "Агротех" випускає комбіновані дискові машини ДБК-2,5 Холс та ДБК-4 Хорс; Краснянське СП «Агромаш» (представлено боронами БДВП-4,2 (3,8; 3,6; 3,0; 2,5; 6,3 та 7,2); Краснянський Агромаш (БДЛП-4,0; БДЛП-6,0 та БДЛП-8,0); Машзавод Галещина (3 ряда машин для глибокого рихлення БГР-4,2; БГР-6,7 та БГР-9,3); Степаненко і К та Фаворит (мають по 5 машин ) і саме найбільше має фірма Велес-Агро, яка налічує 28 дискових машин. Використання даних машин бажано поєднувати з операцією внесення мінеральних добрив для покращення макро і мікроелементів ґрунту.

Сучасні ґрунтообробні агрегати дозволяють виконувати дві і більше операції за один прохід. Так вітчизняні машини виробництва Уманьферммаш ТиЗ такі як Передпосівний агрегат типу Європак (модельний ряд АП-3; АП-4Н; АП-6; АП-6К та АП-8,2м; рис. 2.2.); інший виробник агрегат компактор АКПК

(модельний ряд 3; 4; 5; 6; 8 та 9; рис. 2.3); агрегат Комбінатор ЛК-4 (ТзДВ "Львівського заводу фрезерних верстатів"; рис. 2.4); агрегат АРВ-8,1- 0,2 та інші вітчизняного виробництва.

Дані агрегати дозволяють (як видно з рисунків мають декілька рядів робочих органів) за один прохід проводити вирівнювання поверхні поля; подрібнення з одночасним розпушенням верхнього шару та ущільненням посівного ложе.

Машини ЄВРОПАК АП (рис. 2.5) мають ширину захоплення від 3 до 8,2 метрів відповідно, вони агрегуються з тракторами класу тяги від 1,4 (МТЗ) до 4 (230 к.с.). Маючи таку ширину захоплення вони мають продуктивність від 2,8 до 5,4 гектар за зміну. Робоча швидкість становить 8...10 км/год, при глибині обробітку до 16 см.

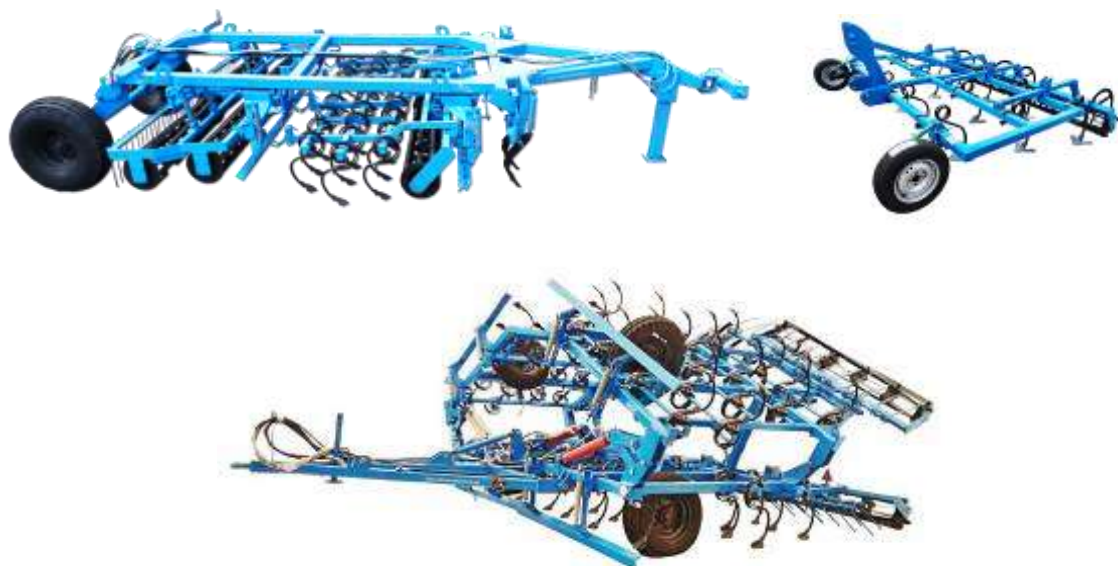


Рис. 2.5. Агрегат передпосівний типу Європак

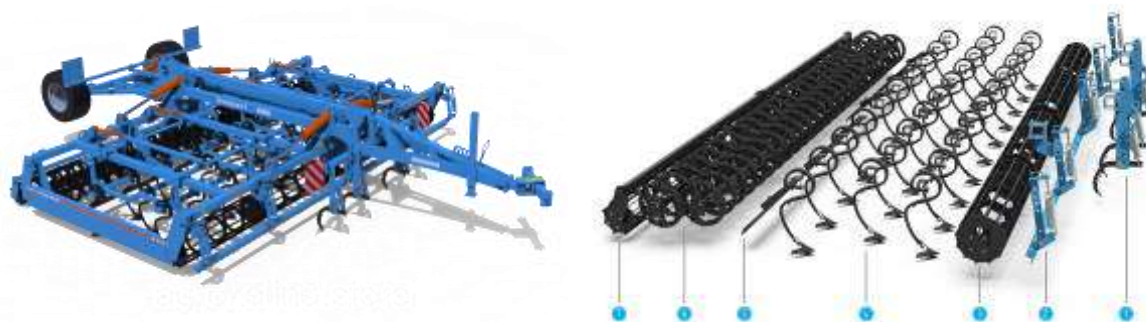


Рис. 2.6. Причіпний культиватор (КОМПАКТОР) «Комраст»

Отже проаналізувавши інтернет джерела можна зробити висновок що для отримання високих врожаїв необхідно якісно підготувати ґрунт під посів.



Рис. 2.7. ЛК -4.

Сільськогосподарський агрегат (комбінований) який призначений для передпосівного обробітку ґрунту.

Так згідно інтернет джерела <https://superagronom.com/news/17092-fahivtsi-nazvali-golovni-faktori-yakisnoyi-sivbi-tsukrovogo-buryaka> де компетентна людина Центрального регіону з розвитку агротехнологій зробила 4 висновки для того щоб отримати високі врожаї (рис. 2.8).

1. **Спосіб сівби.** Основний спосіб сівби цукрових буряків — пунктирний з шириною міжрядь 45 см. Головними вимогами є забезпечення однонасінного розміщення в рядку та прямолінійність рядків.
2. **Глибина заробки насіння.** За умов високоякісної підготовки ґрунту та достатнього забезпечення вологою глибина загортання насіння становить 2-3 см  $\pm 0,5$  см.

*«В умовах же недостатнього і нестійкого зволоження її збільшують до 3-4 см  $\pm 0,5$  см. Загортання насіння глибше 4 см призводить до зниження польової схожості. Важливо висіяти насіння на ущільнене ложе з незруйнованою капілярною системою», — додає Леонід Чорний.*

3. **Норма висіву.** Для одержання високої урожайності на 1 га необхідно перед збиранням забезпечити густоту 90-110 тис./га.

*«Для встановлення норми висіву слід врахувати зниження польової схожості залежно від умов та рівня культури землеробства (зниження на 10-15 %). Крім того, до змикання рядків втрачається 5-10% рослин. Таким чином за оптимальних умов нам слід висівати 1,0-1,4 п.о./га», — зауважує фахівець.*

4. **Строк сівби.** Визначаючи терміни сівби, наголошує Леонід Чорний, слід врахувати, що для проростання насіння потребує велику кількість води — 150-160 % від власної маси, а дражоване — до 200%. При цьому рослини цукрового буряка на ранніх етапах мають високу холодостійкість. Тому сівбу слід розпочинати з настанням фізіологічної стиглості ґрунту за температури 5-6 °С на глибині 8-10 см.

Рис. 2.8. Фактори якісного врожаю.

В нашому господарстві для посіву використовують Цукрові буряки сортів: ЗЕНІТ (засіяно майже 65% площ); БОРУТА та МАЛІБУ (засіяно відповідно 15% та 20% площ) фірми SYNGENTA. Дані сорти мають середньостиглі показники з потенціалом врожайності до 90 тон з гектара, при цукристості до 19%. Спосіб висіву даного насіння це пунктирний з шириною міжряддя 45 см. Використання в господарстві як вітчизняної сільськогосподарської техніки так і закордонної дає нам можливість дотримання прямолінійного посіву, що немало важливе для наступних обробітків та збирання кінцевого врожаю. Якщо буде недотримання показника посіву по ширині це призведе до підрізання та навіть вирізання цілих рядків через міжрядний обробіток.

Для посіву в господарстві згідно даних характеристики господарства для виконання операції посів цукрових буряків є наступні сівалки: ССТ-12В; ССТ-18В; Kverneland Accord Optima та MONOSEM NG Plus 4 (восьми рядна сівалка). Використання як механічних так і пневматичних сівалок дозволяє нам виконувати висів по одній насінини в рядку, а саме 16...20 сантиметрів одна від одної.

Виконання вищеописаних норм дозволяють нам отримувати при збиранні від 90 тисяч до 110 тисяч рослин на 1 гектарі, що становить в перерахунку на 1 м – 4...5 рослин.

При виконанні посіву механічними сівалками швидкість становить від 4 до 6 кілометрів за годину, в порівнянні з пневматичними це поганий показник, так як пневматичні сівалки можуть виконувати дану операцію зі швидкістю до 8 км/год.

Посів на більшості площ в нашому господарстві відбувається при допомозі пневматичної сівалки Monosem NG Plus 4 (рис. 2.9 та 2.10).

В зв'язку з використанням під час посіву по різних технологіях обробітку (мається на увазі як за мінімальною технологією так і за традиційною) ми використовуємо в господарстві вищеописану сівалку так званих подвійних дисків. Сівалка має можливість використовуватись для посіву як з 8 рядками так і 12,16,18 та навіть 24. При цьому забезпечуючи відстань між рядками від 45

сантиметрів до 80 см. Має дві можливості пере налаштування міжряддя, а саме на 70 сантиметрів, це відповідно 8 та 12 рядків та 45 сантиметрів це – 12 та 18 рядків відповідно. Має бункери на 52 літрів насіння та можливістю комплектації 4 бункерами по 175 літрів на добрива.



Рис. 2.9. Пневматична сівалка

Вищеописана сівалка дозволяє незалежне управління висівними секціями. Новітня технологія з функцією ISOBUS Section Control нам дозволяє відключати автоматично секції, що необхідно вінці поля щоб не робити перекриття сівалками рядків.










ПІДГОТОВКА ҐРУНТУ		Традиційна, мінімальна
КІЛЬКІСТЬ РЯДІВ		від 4 до 18 рядів
МІЖРЯДДЯ		від 37,5 до 80 см
ТИПИ КУЛЬТУР		Кукурудза, буряк, соняшник, ріпак, бобові, соя, сорго тощо
ПРИВІД		Механічний або електричний
СИСТЕМА ТИСКУ		Подвійні пружини + додаткова притискаюча пружина (опція)
ПРИКОЧУЮЧЕ КОЛЕСО		Колесо PRO
БУНКЕР	<b>52L</b>	Бункер для насіння 52л
ДОПОМОГА В НАЛАШТУВАННЯХ		Мобільний додаток Monosem.EU (налаштування)
ДОПОМОГА ПРИ ПОСІВІ		Програмне забезпечення S8000E (тільки для версії з електроприводом)

Рис. 2.10. Технічна характеристика сівалки

Основні переваги використання вищеописаного посівного агрегату це використання паралелограму при допомозі якого кріпиться посівна секція. Використання даної конструкції дає можливість більш точно переміщуватись по рельєфу поля, та дає змогу тримати її в поперечному положенні.

Зображена на рисунку пружина, що стоїть на вищеописаному паралелограмі, призначена для регулювання тиску посівної секції на ґрунт, це актуально на ґрунтах твердих та на ділянках де багато рослинних рештків.



Для збереження приводу секції від пошкодження перешкодами на кожній секції встановлена муфта в вигляді кулачка. Для того щоб небуло двійників на кожній секції є знімач насіння, дана система є запатентованою і

регулюється при допомозі вакууму.

Для того щоб був стабільний вакуум на висівній секції встановлена так звана «ПРЕЗЕНЦІЙНА ПАРА», а саме висівний диск виготовлений з нержавіючої сталі і має прокладку з такого матеріалу як тефлон. Вищеописаний диск має товщину 1,5 мм, при допомозі якого можна висівати різні культури змінивши його. Висівні диски спроектовані таким чином щоб мати можливість висівати різні фракції. Весь висівний апарат (пневматичний вакуумний) розміщений в алюмінієвому корпусі.

Спроектвана французькою фірмою Monosem посівна секція NG Plus 4E має можливість в господарстві використовуватись для посіву цукрових буряків незалежно від технології обробітку, а саме традиційний обробіток чи мінімальний. Тому надійність і міцність даного посівного апарату підтверджена багатьма господарствами області, а саме простота в використанні: швидкістю налаштування (регулювання глибини посіву) дозволяє операторові комфортно працювати з такою сівалкою.

При допомозі даного посівного апарату рівномірність посіву дуже висока, якщо навіть будемо висівати на мілку глибину дрібне насіння.

МОНОСЕМ вищеописану посівну секцію зробив таким чином що налаштування її до потреб сільськогосподарського господарства для конкретної операції відбувається ще на заводі.

Monosem розробив висівний агрегат NG Plus 4 із можливістю налаштувати його відповідно до ваших сільськогосподарських операцій прямо з заводу, а не адаптувати вашу роботу до обладнання.

*Чому французька фірма  
Monosem рекомендує  
Висівний агрегат NG Plus  
4 для точного висіву:*

1. Точне виділення насіння
2. Точний розподіл насіння
3. Послідовний контроль глибини
4. Гарний контакт насіння з ґрунтом для проростання.

Рис. 2.11. Переваги сівалки

Вищеописаний посівний агрегат складається з висівного апарату (рис. 2.12) що має литу форму з алюмінію та диски з нержавіючої сталі.



Рис. 2.12. Висівна секція сівалки [9]

Висівний апарат (секція) (рис. 2.12) складається з наступних елементів:

**Позиція 1. ВІДГОРТАЧ** (рис. 2.13). Під час посіву відбувається трудність

Призначений для очищення смуги де буде проходити посівна секція.

Даний елемент призначений для очищення поверхні ґрунту, а саме лінію по якій

буде відбуватись посів, від рослинних решток, грудок та каменів, для утворення якісного посівного ложе. На рисунку 2.14 зображений широкий асортимент такого елемента.



Гнучкі грудковідгортачі  
 Для посіву на великій ширині фронті рекомендується використовувати  
 гнучкі відгортачі з пружинною сталлю.

Рис. 2.13. Відгортач посівної секції [9]



Рис. 2.14. Модельний ряд. Дані з сайту <https://monosemusa.com/ng-plus-series/#gaugewheels> [9]

**Позиція 2. ДИСКИ** (рис. 2.15). Дані елементи сівалки, так звані відкриваючі диски, призначені для утворення борозни для посіву.



Рис. 2.15. Відкриваючі диски [9].

Дана пневматична сівалка точного висіву обладнана дисковими сошниками, NG.

**Позиція 3. НАКІНЕЧНИК.** (рис. 2.15) Даний елемент має V-подібну форму. Призначений даний елемент для формування в верхньому шарі ґрунту якісного посівного ложе для того щоб насіння розташовувалось оптимально.

**Позиція 4: НАСІННЄПРОВІД.** (рис. 2.16) Даний елемент сівалки призначений для дбайливого переміщення посівного матеріалу до посівного ложе.

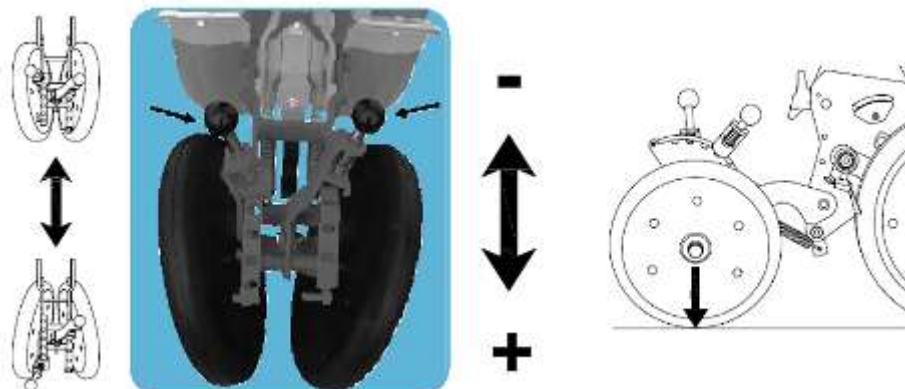


Рис. 2.16. Насіннепровід [9]

**Позиція 5: ПРИКОЧУВАЛЬНІ КОЛЕСА.** (Рис. 2.17) Даний елемент посівної секції є завершальним, він складається в нашому випадку двох задніх V – подібних коліс прикочування. Дані колеса виконують закривну функцію, закривають дно борозни де розташоване посівне ложе з насіниною, тим самим створюючи необхідні умови для якісного і оптимального його проростання.



Рис. 2.17. Прикочувальні колеса [9]



В залежності від агрокліматичних умов в даній сівалці є даний елемент в виконанні багатьох пристосованих пристроїв (рис. 2.18), а саме можуть бути обладнані стандартною опцією (гумове колеса), або в вигляді шипів та навіть чугунці колеса.

Так наприклад якщо відбувається посів по нулю або важких умовах то на даних сівалках встановлюють шиповані або чавунні прикочувальні котки.

Все найменування таких елементів зображено на рисунку 2.18.

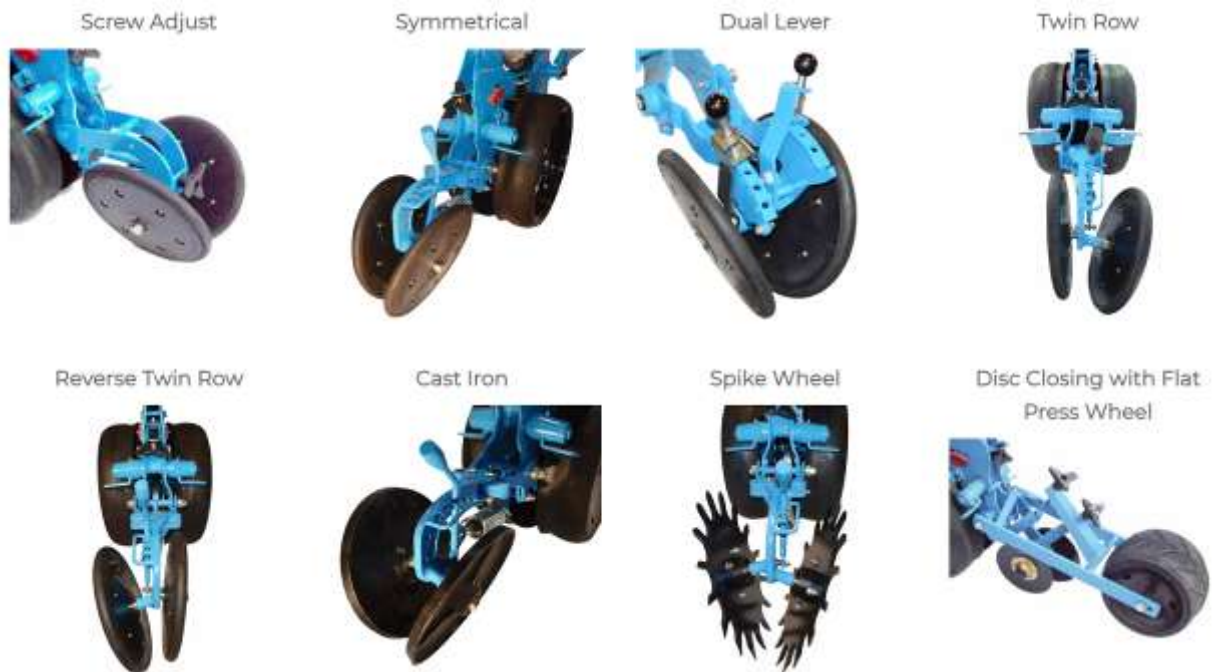


Рис. 2.18. Прикочувальні котки [9].

Детальний опис кожної позиції посівного апарату (секції) зображено на рисунку 2.19 та описано на рисунку 2.20.

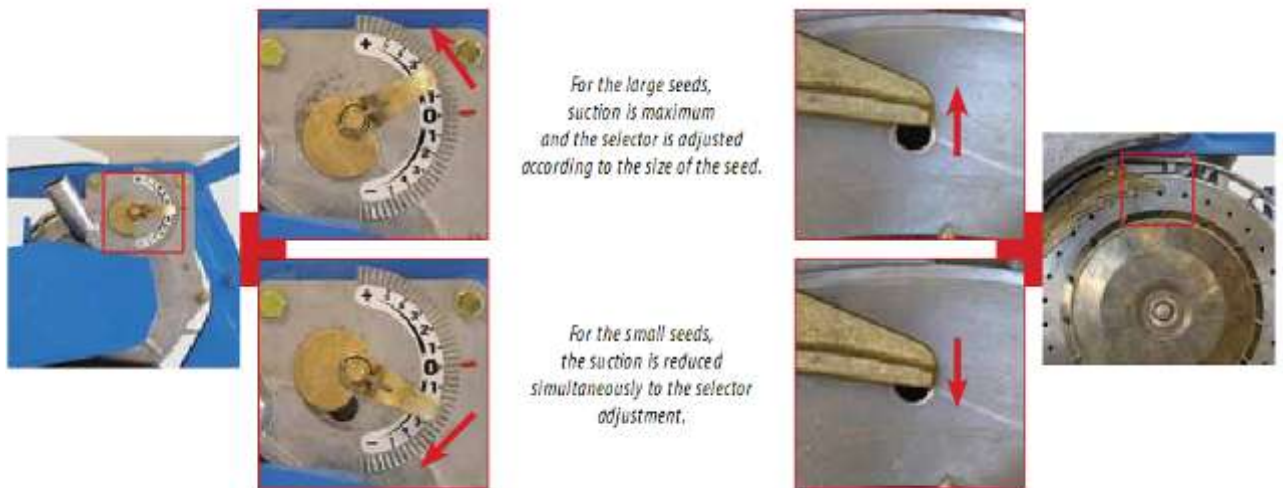


Рис. 2.19. Посівний механізм французької сівалки Monosem з дисковим висівним апаратом NG Plus 4 [9]

1. **Корпус із алюмінієвого сплаву:** Литий корпус сіяльного пристрою виготовлений з алюмінієвого сплаву і не піддається деформації. Пройдуть роки, але сіяльний пристрій завжди залишиться таким самим точним, незалежно від перепадів температури.
2. **Антифрикційна вставка:** Вставка завжди в контакті з диском. Вставку можна змінювати, щоб забезпечити кращу герметичність.
3. **Диски з нержавіючої сталі:** Диски товщиною 1,5 мм виготовлені з нержавіючої сталі. Відсікач, закріплений на диску, підсилює всю конструкцію. Заміна дисків виконується без використання інструментів. Компанія пропонує широкий вибір дисків для однозернового розподілу будь-яких насінин.
4. **Відсікач:** Бронзовий відсікач дозволяє уникнути подвійного розсіву. Пружина на кришці сіяльного пристрою притискує відсікач до диску, забезпечуючи оптимальний відбір навіть при розсіві дрібних насінин.
5. **Кришка:** Кришка з алюмінієвого сплаву спеціально розроблена для економного розподілу насіння.
6. **Віконце для огляду:** Зручний доступ до сіяльного пристрою спрощує налаштування та контроль. Велике прозоре віконце дозволяє контролювати задібку після проходження насіння відсікача.
7. **Повне вивантаження:** Конструкція вивантажуючої заслонки максимально відповідає своєму призначенню. При відкритті заслонки вона залишається відкритою, доки відбувається вивантаження насіння, і разом з вбудованим вивідним жолобом (в стандартному комплекті) забезпечує ефективне спорожнення бункера.

Рис. 2.20. Опис посівного елемента [9]





Для насіння рапсу та капусти слід використовувати додаткову заслінку, що поставляється в комплекті з диском.

Регулювання заслінки здійснюється шляхом перекидання після відпущення болтів (3).

Маленький пластмасовий щиток (4), розташований під заслінкою, також використовується для обмеження рівню насіння перед диском. Кожного разу перед початком посівного сезону перевіряйте належний стан цього щітка.

Ущільнювальна прокладка (5), по якій обертається диск, повинна бути гладкою і мати гарний стан. У нормальних робочих умовах її слід міняти кожні 500-1000 га. Прокладка розташована в зовнішньому пазу й утримується ковпаком (6) та трьома болтами. Переконайтеся в тому, що нова прокладка (мал. 33) на місці упору (7) (мал. 33) розташована належним чином в отворі корпусу.

Блок викидача (E) забезпечує постійне висипання насіння.

Рис. 2.21. Дозатор [9]

## РОЗДАВАЛЬНА КОРОБКА ДОБРИВ

### Опис

A - Основний корпус, встановлений на висівній секції.

B - Кришка з люком і контрольним віконцем.

C - Висівний диск з мішалкою для всіх типів насіння.

D - Один селектор для всіх типів насіння.

E - Блок викидача насіння.

Для доступу до диска відпустіть 2 смушкові гайки (1) і опустіть сошник (9), а потім просто зніміть кришку (B).

### ВАЖЛИВА ІНФОРМАЦІЯ:

Для кожного типу насіння необхідно використовувати спеціальний диск з відповідною кількістю та діаметром отворів (див. список на наступній сторінці). Перед уведенням в експлуатацію переконайтеся в тому, що в дозуючих коробках встановлені відповідні диски. Сівалки поставляються з заводу без дисків.

Селектори насіння (D) розташовують на дисках (закриті кришками, і не між дисками та пластиковими кільцями (мал. 32). З внутрішньої сторони кришки (B) встановлюється металева заслінка. Ця заслінка (2) регулює потік насіння з бункера, і забезпечує постійний та необхідний рівень у передній частині диска.

Відповідно до типу використовуваного насіння, перед посівом слід перевірити заслінку і перевести в одне з двох положень:

1. ПІДНЯТЕ ПОЛОЖЕННЯ (мал. 34) ДЛЯ КРУПНОГО НАСІННЯ, такого як кукурудза, боби, соєві боби, горох, квасоля, арахіс, бавовна і т.п.

2. НИЗЬКЕ ПОЛОЖЕННЯ (мал. 35) ДЛЯ ДРІБНОГО НАСІННЯ, такого як соняшник, буряк, сорго і т.п.

Низьке положення слід застосовувати для насіння середнього розміру, коли сівалка буде працювати кілька сотень метрів під ухилом більше ніж 20%. Для роботи на більш крутих схилах у наявності є спеціальна пластина (№ 6233.2). Її можна використовувати при роботі з легко сипучим насінням, навіть на плоскій поверхні, щоб уникнути надлишкового просипання насіння.

## ВАЖЛИВО - РЕГУЛЮВАННЯ ДОЗАТОРУ

Два нижчеподаних фактора впливають на якість поштучної подачі насіння:

1. Положення селектора відносно отворів диска. Отже, висоту скидача необхідно регулювати для кожного типу насіння.

2. Сила всмоктування (зниження тиску) на диску для насіння. Отже, ступінь розрядження необхідно регулювати для кожного типу насіння.

### СИСТЕМА MONOSEM (запатентована) ДОЗВОЛЯЄ ВИКОНУВАТИ УНІКАЛЬНІ РЕГУЛЮВАННЯ (мал. 36-37):

• Регулювання висоти скидача для кожного типу насіння.

• Регулювання сили всмоктування в залежності від ваги насіння.

Якщо показчик (1) встановлений у положенні + (мал. 36), селектор піднятий над отворами диска, і збільшує силу всмоктування (обмежуючи впуск повітря(2)), що може призводити до подвійного висівання.

Якщо показчик (1) встановлений у положенні - (мал. 37), селектор піднятий занижений над отворами диска, і знижує силу всмоктування (збільшуючи впуск повітря(2)), що може призвести до подвійного пропусків під час висівання. Контрольне віконце в кришці дозволяє перевірити результати.

#### Рекомендовані регулювання для показника (1)

• Кукурудза: + 1 (від 0 до + 2)

• Соняшник: + 1 (від 0 до + 2)

• Неочищене насіння цукрового буряка: + 2

• Очищене насіння цукрового буряка: - 1,5

• Рапс: + 2

• Горох: + 4

• Соєві боби: + 5

• Сорго: + 3

• Квасоля: + 5

Це для швидкості роботи 540 об/хв стандартного або 500 об/хв спеціального турбовентилятора з великою витратою.

**ВАЖЛИВА ІНФОРМАЦІЯ:** вищенаведені регулювання є теоретичними, тому потрібно виконувати перевірку перед та під час посіву.

Рис. 2.22. Тонкощі регулювання сівалки [9]

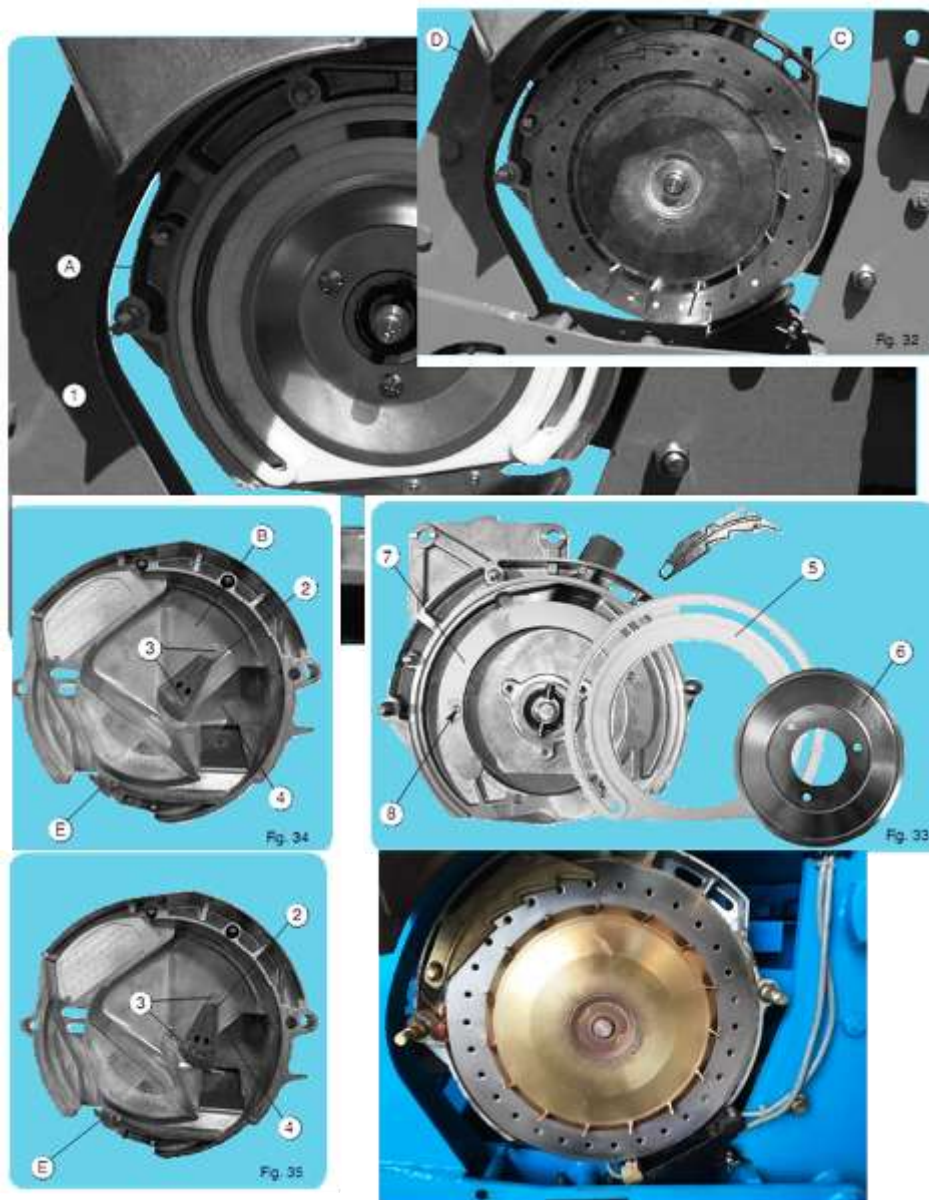


Рис. 2.23. Висівний апарат [9]

Сільськогосподарська машина обладнана бункерами (рис. 2.9) для одночасного внесення сухого добрива при необхідності.

#### **2.4. Техніко експлуатаційне обґрунтування операції посів.**

Для виконання операції в господарстві використовується енергетичний агрегат МТЗ-1523 (Belarus) (потужністю майже 150 к.с. з двигуном ММЗ, маючи привід 4x4 та іншими характеристиками рис. 2.24. та 2.25.; 2018 року випуска) та трактор виробництва харківського заводу тракторів, класу тяги 4 – ХТЗ-17221-

21. Даний трактор має тягове зусилля 40 кН; дві підвищені та понижені дві передачі, швидкість яких коливається від 3,78 км/год до майже 42 км/год.

Для першого енергетичного засобу використовується для агрегування сівалка Моносем 8 (MONOSEM NG Plus 8) пневматична машина та в агрегуванні з трактором ХТЗ-17221-21 нами пропонується агрегування двох таких сівалок MONOSEM NG Plus 8 при допомозі системного з'єднання (рис. 2.26 та 2.27) для цих двох сівалок.



Рис. 2.24. Енергетичні засоби (трактора)

Умови для виконання розрахунку: культура посіву соняшник сорт [Зеніт](#) виробництва фірми [SYNGENTA](#), як описувалось вище що в нашому господарстві для посіву використовують Цукрові буряки сортів: ЗЕНІТ (засіяно майже 65% площ); БОРУТА та МАЛІБУ (засіяно відповідно 15% та 20% площ) фірми SYNGENTA.

Розмір поля, а саме довжина становить 2000 метрів, а ширина половину менше – 1000 метрів. Загальна площа 200 гектар. Схил поля становить  $i = 4\%$ . Норма внесення добрив та посівного матеріалу: 50 кг/га та 8 кг/га відповідно, тобто 60000 штук насінин на один гектар (4,2 штуки на метр).

Отже проведемо розрахунки для двох МТА для виконання операції

I-МТА - МТЗ-1523 (Belarus) + MONOSEM NG Plus 4 (8 рядків)

II-МТА - ХТЗ-17221-21 + 2 сівалки MONOSEM NG Plus 4 (16 рядків)

Технічні характеристики	Характеристики	Опис	Відлук (1)
Тип двигуна	дизельний 6-ти циліндровий, з турбонаддувом Д-260.1 (ДФМЗ)		
Потужність, к.с. (КВт)	148 (109)		
Номінальні обороти коленавала двигуна, об / хв	2100		
Привід	4x4		
Зчеплення	двухдисковое, сухе		
Коробка перемикання передач	16/II		
Гідросистема: тип / к-ть гідровиходів	електрогідравлічна система автоматичного регулювання глибини обробки ґрунту з силовою, позиційною, змішаним способами регулювання		
ВВП: обороти, об / хв	540/1000		
Вантажопідйомність навісного механізму, кг	6500		
Продуктивність гідросистеми, л / хв	55		
Мінімальний радіус повороту, м	5,5		
Розмір передніх / задніх шин, дюйм	420/70R24/520/70R38		
Кліренс, мм	620		
Габаритні розміри: ДхШхВ, мм	4700х2300х2800		
Колісна база, мм	2760		
Споряджена маса, кг	6250		
Обсяг паливного бака, л	250		

Рис. 2.25. Технічна характеристика МТЗ-1523



Рис. 2.26. З'єднувач 2 сівалок

Знаючи значення радіуса повороту нашого енергетичного засобу  $R_0 = 2,5$  метри (I - ММТА та  $R_0 = 6,5$  метри (II - МТА) та його габаритні розміри  $B_r = 6,1$  метра для I – МТА та  $B_r = 12,2$  метра для II – МТАми визначаємо ширину поворотної смуги за формулою 2.1

$$E_p = 3,2 \cdot R_0 + 0,5 \cdot B_r \quad (2.1)$$

Провівши розрахунок для повороту (в нашому випадку петльовий грушовидний) ми отримаємо результат:

$$\underline{\text{I-МТА}} \quad E_p = 3,2 \cdot 2,5 + 0,5 \cdot 6,1 = 10,6 \text{ м.}$$

$$\underline{\text{II-МТА}} \quad E_p = 3,2 \cdot 6,5 + 0,5 \cdot 12,2 = 25,6 \text{ м.}$$

Технічні характеристики MONOSEM NG PLUS 4						
Кількість рядів	6	8	12		16	18-24
Міжряддя, см	70	70	45	70	70	45
Ємність бункера для насіння, л	52					
Ємність бункера для добрив (навісна рама), л	2*270	4*175	4*175	4*270	-	5*175+1*270
Ємність бункера для добрив (причіпна рама), л	-	2*700	-	-	8*175 або 4*1000	-
Висівні диски	на вибір					
Транспортна ширина, м	4,5	6,1	6,1	9	-	-
Транспортна ширина з транспортним візком, м	-	3	3		4-6,3	6,3
Необхідна потужність трактора, к.с.	100	від 100			від 240	
Застосування	Широке використання не залежно від типу ґрунту					

Рис. 2.27. Характеристика MONOSEM NG Plus

Маючи параметри поля (ділянки), а саме довжина становить  $L=2000$  метрів, а ширина половину менше –  $B=1000$  метрів ми розраховуємо довжину гонів нашого МТА

$$L_{\text{РОБОЧА}} = B - 2 \cdot E \quad (2.2)$$

Підставивши значення у формулу ми отримали:

$$\underline{\text{I-МТА}} \quad L_{\text{РОБОЧА}} = 1000 - 2 \cdot (5,6 \cdot 4) = 955,2 \text{ метри}$$

$$\underline{\text{II-МТА}} \quad L_{\text{РОБОЧА}} = 1000 - 2 \cdot (11,2 \cdot 4) = 910,4 \text{ метри}$$

Для визначення коефіцієнту робочих ходів ( $\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}$ ) нашого посівного комплексу ми визначаємо суму робочих поворотів (формула 2.3) та відповідно холостих (2.4).

$$S_p = \frac{B \cdot L}{B_p} \quad (2.3)$$

$$S_x = l_x \cdot n_x \quad (2.4)$$

Підставивши в формули значення ми отримаємо:

$$\text{I-МТА} \quad S_p = \frac{1000 \cdot 2000}{5,6} = 357142,86 \text{ м}$$

$$\text{II-МТА} \quad S_p = \frac{1000 \cdot 2000}{11,2} = 178571,42 \text{ м}$$

Для визначення холостого ходу визначаємо: його довжину  $l_x$  та кількість таких поворотів  $n_x$  скориставшись формулами 2.5 та 2.6.

$$l_x = 7 \cdot R_0, \quad (2.5)$$

$$n_x = \frac{L + 2E}{B_p} \quad (2.6)$$

Підставивши значення довжини поля, ширини захвату сівалок MONOSEM NG Plus та інші значення ми визначимо отримаємо:

$$\text{I-МТА} \\ l_x = 7 \cdot 2,5 = 17,5 \text{ м.},$$

$$\text{II-МТА} \\ l_x = 7 \cdot 6,5 = 45,5 \text{ м.},$$

$$n_x = \frac{2000 + 2 \cdot 22,4}{5,6} = 365$$

$$S_x = 17,5 \cdot 365 = 6388 \text{ м.}$$

$$\varphi = \frac{357142,86}{357142,86 + 6388} = 0,98$$

$$n_x = \frac{2000 + 2 \cdot 44,8}{11,2} = 186$$

$$S_x = 45,5 \cdot 186 = 8463 \text{ м.}$$

$$\varphi = \frac{178571,42}{178571,42 + 8463} = 0,96$$

Згідно довідникових даних робоча швидкість для нашої операції становить від 6 до 8 км/год.

Взявши з довідникових таблиць та технологічних характеристик тракторів теоретичну швидкість для МТЗ-1523 (Belarus) та ХТЗ-17221-21 на конкретних вибраних швидкостях руху розрахуємо робочу швидкість (формула 2.7)

$$V_p = V_T \left( 1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (2.7)$$

Результати розрахунку та довідникові дані занесено в таблицю 2.1

Таблиця 2.1

Швидкість руху МА та інші показники на відповідних передачах

Агрегат	Швидкість, км/год	Передачі		
		VI	VII	VIII
МТЗ-1523	$V_T$	6,4	8,3	10,2
	$\delta$	0,23	0,17	0,15
	$V_P$	4,9	6,9	8,7
ХТЗ – 17221-21	$V_T$	7,0	8,0	9,5
	$\delta$	0,19	0,15	0,12
	$V_P$	5,7	6,8	8,4

I-МТА

$$V_p = 6,4 \left( 1 - \frac{23}{100} \right) = 4,9 \frac{\text{км}}{\text{год.}}$$

II-МТА

$$V_p = 7 \left( 1 - \frac{19}{100} \right) = 5,7 \frac{\text{км}}{\text{год.}}$$

$$V_p = 8,3 \left( 1 - \frac{17}{100} \right) = 6,9 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

$$V_p = 8 \left( 1 - \frac{15}{100} \right) = 6,8 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

$$V_p = 10,2 \left( 1 - \frac{15}{100} \right) = 8,7 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

$$V_p = 9,5 \left( 1 - \frac{12}{100} \right) = 8,4 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

Для визначення питомих показників опору робочих посівних секцій та сівалки в цілому, використавши значення опору (питомого) при стандартній швидкості  $V_0 = 5,0 \text{ км/год}$ ;  $k_0 = 1,5 \text{ кН/м}$ ; масу експлуатаційну сівалки MONOSEM NG Plus  $G_c$ ; коефіцієнти: опір перекочування  $f = 0,18$  та схил поля  $i = 3\%$ ; показник  $\Delta k$ , який характеризує збільшення питомого опору при збільшенні швидкості на 1 км/год ( $\Delta k = 1,5 \dots 20\% = 0,015 \dots 0,02$ ); ми скористались формулами 2.8 та 2.9.

$$k = k_0 \left[ 1 + \frac{\Delta k}{100} (V_p - V_0) \right], \quad (2.8)$$

$$R_m = k \cdot B_K + G_c \left( f + \frac{i}{100} \right) + \frac{N_{\text{всп}} \cdot \eta_{\text{мп}} \cdot 3,6}{V_p \cdot \eta_{\text{всп}}}, \quad (2.9)$$

де  $N_{\text{всп}}$ ,  $\eta_{\text{мп}}$ ;  $\eta_{\text{всп}}$  – відповідно показник витрат потужності енергетичного засобу яка витрачається на привід посівних робочих секцій від ВВП трактора та показники коефіцієнтів ККД як валу відбору потужності так і трансмісії в цілому,  $N_{\text{всп}} = 1,3 \text{ кВт}$  та  $N_{\text{всп}} = 2,0 \text{ кВт}$  відповідно для МТЗ-1523 (Belarus) та ХТЗ-17221-21. Значення коефіцієнтів будуть рівні 0,9 для трансмісії та 0,95 для ВВП.

Експлуатаційна (загальна) маса посівного агрегату визначається за формулою (2.10) та відповідно враховує повну масу (об'єм) бункерів сівалки (як насіння так і добрив), а саме  $V_o^u = 0,416 \text{ м}^3$  та  $V_o^o = 0,540 \text{ м}^3$  - для сівалки 8 рядної

MONOSEM NG Plus та для 16-ти рядної (здвоєні 2 сівалки)  $V_6^n = 0,832 \text{ м}^3$  та  $V_6^o = 1,080 \text{ м}^3$ .

$$Gc = V_6^n \cdot \gamma^n \cdot \lambda \cdot 10^{-2} + V_6^o \cdot \gamma^o \cdot \lambda \cdot 10^{-2} + G_k \quad (2.10)$$

де  $\gamma^n; \gamma^o$  – відповідно маса (об'єм) мінеральних добрив та насіння цукрових

$$\text{буряків відповідно, } \gamma^n = 450 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \gamma^o = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$$

$\lambda$  – коефіцієнт, який показує наповненість бункерів (для добрив та насіння),

$$\lambda = 0,95;$$

$G_k$  – відповідно показник маси сільськогосподарської машини, кН.

Отже підставивши вихідні дані в формулу 2.10 отримаємо результат:

I-МТА:

$$Gc = 0,416 \cdot 450 \cdot 0,95 \cdot 10^{-2} + 0,54 \cdot 1000 \cdot 0,95 \cdot 10^{-2} + 17,7 = 24,3 \text{ кН}$$

II-МТА:

$$Gc = 0,416 \cdot 450 \cdot 0,95 \cdot 10^{-2} + 0,54 \cdot 1000 \cdot 0,95 \cdot 10^{-2} + 41,7 = 55,5 \text{ кН}$$

Для вибраних передач проведемо розрахунок формули 2.9 і отримаємо опір загальний нашого посівного агрегату.

I-МТА:

$$R_M = 1,56 \cdot 5,6 + 24,3 \left( 0,18 + \frac{3}{100} \right) + \frac{1,3 \cdot 0,92 \cdot 3,6}{6,9 \cdot 0,95} = 14,4 \text{ кН.}$$

$$R_M = 1,61 \cdot 5,6 + 24,3 \left( 0,18 + \frac{3}{100} \right) + \frac{1,3 \cdot 0,92 \cdot 3,6}{8,7 \cdot 0,95} = 14,63 \text{ кН.}$$

II-МТА:

$$R_M = 1,55 \cdot 11,2 + 55,5 \left( 0,18 + \frac{3}{100} \right) + \frac{2,0 \cdot 0,92 \cdot 3,6}{6,8 \cdot 0,95} = 29,94 \text{ кН.}$$

$$R_m = 1,602 \cdot 11,2 + 55,5 \left( 0,18 + \frac{3}{100} \right) + \frac{2,0 \cdot 0,92 \cdot 3,6}{8,4 \cdot 0,95} = 30,43 \text{ кН.}$$

Згідно методики розрахунку коефіцієнтів тягових зусиль енергетичного агрегату на передачах проводимо розрахунки формули 2.11

$$\eta_m = \frac{R_m}{P_z}, \quad (2.11)$$

Підставивши значення зусилля на гаку ( $P_z$  кН) , відповідне до передач ми отримаємо рішення формули 2.11, результат якого заносимо в таблицю 2.2

Таблиця 2.2

Завантаженість трактора на вибраних передачах.

Агрегат	Завантаженість трактора	Передачі	
		VII	VIII
MT3-1523	$P_z$ кН	18,5	18,54
	$\eta_z$	0,84	1,02
ХТЗ-17221-21	$P_z$ кН	36,0	48,0
	$\eta_z$	0,83	0,63

Отже провівши всі вищенаведені розрахунки ми приймаємо наступне: всі операції будемо проводити на 7-й передачі, швидкість буде становити для МТЗ-1523 (Belarus) -  $V_p = 6,9 \frac{\text{км}}{\text{год}}$  та для трактора ХТЗ-17221-21  $V_p = 6,8 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ . Дана швидкість була вибрана тому що коефіцієнт  $\eta_{zak}$  знаходиться в межах норми. Даний коефіцієнт повинен не перевищувати наступні показники 0,95.

Для визначення продуктивності роботи наших посівних машин МТЗ-1523 (Belarus) + MONOSEM NG Plus 4 (8 рядків) та ХТЗ-17221-21 + 2 сівалки MONOSEM NG Plus 4 (16 рядків) за годину основного робочого часу та за зміну; їх витрату палива на гектар час сівби та коефіцієнт використання часу зміни скористаємось формулами 2.12...2.15

$$\omega_0 = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \quad (2.12)$$

$$W_{3M} = \omega_{3M} \cdot T_{3M} \quad (2.13)$$

$$G_{za} = \frac{G_p \cdot T_p + G_{nep} \cdot T_{nep} + G_x \cdot T_x + G_3 \cdot T_3}{F} \quad (2.14)$$

$$\tau = \frac{T_p}{T_p + T_x + T_{nep} + T_3} \quad (2.15)$$

де  $G_p, G_{nep}, G_x, G_3$  – відповідно погодинні витрати палива при виконанні роботи, на переїздах, на поворотах, на зупинках з працюючим двигуном, кг/год.;

$T_p, T_{nep}, T_x, T_3$  – відповідно тривалість роботи, переїздів, поворотів, зупинок, год.;

$F$  – площа, га,  $F=200$  га;

$t_{zn}$  – час заправки сівалки насінням, год.;

$n_{zn}$  – число заправок;

$H_n$  – норма внесення насіння, кг/га,  $H_n=8$  кг/га.

$t_{zd}$  – тривалість однієї заправки добривами, год.;

$n_{zd}$  – число заправок добривами.

Для розрахунку формули 2.14 нами було вибрано з технічних характеристик показники витрат палива:

I-МТА:  $G_p = 23,2$  кг/год.,  $G_{nep} = 8,3$  кг/год.,  $G_x = 11,0$  кг/год.,  $G_3 = 2,8$  кг/год.

II-МТА:  $G_p = 26,9$  кг/год.,  $G_{nep} = 8,1$  кг/год.,  $G_x = 10,8$  кг/год.,  $G_3 = 2,7$  кг/год.

Час роботи та на інші види робіт нами було розраховано за формулами:

$$T_p = \frac{F}{\omega_0} \quad (2.16)$$

$$T_{nep} = \frac{L}{V_p} \quad (2.17)$$

$$T_x = \frac{S_x}{V_x} \quad (2.18)$$

Підставивши значення площі посіву, робочу швидкість та інші дані ми отримали результат розрахунку:

<u>I-МТА:</u>	<u>II-МТА:</u>
$T_p = 51,3 \text{ год.}$	$T_p = 26,3 \text{ год.}$
$T_{\text{Пер}} = 0,29 \text{ год.}$	$T_{\text{Пер}} = 0,29 \text{ год.}$
$T_x = 0,91 \text{ год.}$	$T_x = 1,19 \text{ год.}$

Під час зупинки посівного комплексу  $T_3$  відбувається заправка посівних ящиків насінням  $T_{\text{ЗН}}$  та мінеральними добривами  $T_{\text{ЗД}}$ . Час який затрачується механізатором на обслуговування під час виконання операції складає 0,2 години, також витрачається 0,3 години на відпочинок і 0,4 години вистачаємо на поточний огляд за 7 годин робочого часу.

Нами було проведено розрахунки тривалості годин завантаження сівалки  $T_3 = t_{\text{ЗН}} \cdot n_{\text{ЗН}}$  де кількість заправок визначали за формулою  $n_{\text{ЗН}} = \frac{F \cdot H_{\text{Нас}}}{V_{\text{Н}} \cdot \gamma \cdot \lambda}$  для насіння та  $n_{\text{ЗД}} = \frac{F \cdot H_{\text{Доб}}}{m_{\text{Д}}}$ . Рекомендована норма внесення посівного матеріалу нами була взята 8 кг/га. Час який механізаторами витрачається на заправку насіння становив для I-МТА – 0,09 години, а для II-МТА – 0,18 годин. При вищенаведеній нормі внесення добрив тривалість заправки добривом становила I-МТА - 0,63 години, а для II-МТА – 1,26 годин.

Підставивши значення ми розрахували кількість заправок для МТЗ-1523 (Belarus) + MONOSEM NG Plus 4 (8 рядків) вона склала 7, а для ХТЗ-17221-21 + 2 сівалки MONOSEM NG Plus 4 (16 рядків) – 17, при тривалості по часу на заправку 0,05 годин та 0,10 годин відповідно.

Провівши розрахунки по визначенню кількості та тривалості заправок мінеральними добривами ми отримали наступні результати:

- час який затрачено на заправку добривами 0,05 години для I-МТА та 0,10 години для II-МТА;

- кількість заправок 15 та 7 відповідно до МТА.

Отже загальна тривалість всіх зупинок посівного МТА складе 6,3 години для МТЗ-1523 (Belarus) + MONOSEM NG Plus 4 (8 рядків) та 5,6 годин для ХТЗ-17221-21 + 2 сівалки MONOSEM NG Plus 4 (16 рядків).

Підставивши всі значення в формулу 2.15 визначаємо використання часу зміни: для I-МТА він буде становити 0,87, а для II-МТА – 0,79.

Годинна продуктивність за змінна, після проведених розрахунків буде дорівнювати

<u>I-МТА:</u>	<u>II-МТА:</u>
$\omega_o = 3,4 \frac{га}{год}$	$\omega_o = 6,0 \frac{га}{год}$
$W_{3M} = 23,8 га.$	$W_{3M} = 42,0 га.$

При роботі даних посівних агрегатів в дві зміни то продуктивність збільшиться і буде становити 47,6 га для першого МТА та 84 га відповідно для другого.

Час загальний який буде витрачено на виконання нашої досліджувальної операції визначаємо за формулою

$$t = \frac{F}{\omega_{3M}} \quad (2.19)$$

<u>I-МТА:</u>	<u>II-МТА:</u>
$t = 59 \text{ годин}$	$t = 33 \text{ годин}$

Затрати енергії піл час виконання досліджувальної операції ми зробимо за наступною формулою:

$$Z_E = \frac{N_{EH} \cdot \eta_o}{\omega_{3M}}$$

<u>I-МТА:</u>	<u>II-МТА:</u>
$Z_E = 28,7 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{га}$	$Z_E = 20,8 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{га}$

### 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

#### Пристосування для зменшення ущільнюючого впливу рушіїв на ґрунт.

Для виконання операції посів в нашому господарстві використовується трактор МТЗ-1523 (Belarus) та посівна машина MONOSEM NG Plus 4 (8 рядків), для кращого зчеплення задніх коліс с ґрунтом трактор обладнаний спареними задніми колесами (рис. 3.1)



Рис. 3.1. Трактор МТЗ-1523 (Belarus)

Під час виконання сільськогосподарських операцій, пов'язаних також і з посівом, відбувається пробуксовування передніх коліс, ти самим потужність двигуна використовується неефективно. Тому стала необхідність розробити пристосування для здвоєння також і передніх коліс, яке дозволить збільшити продуктивність праці.

Ще одним фактором необхідності розробки пристосування для здвоєння передніх коліс є зменшення ними ущільнення ґрунту. Проведені дослідження багатьох науковців доказали що найбільше ущільнення відбувається на глибині до 20 см, тому використання здвоєних коліс як передніх так і задніх дозволить ефективно розподіляти масу трактора по пятну коліс на ґрунті.

Переущільнення призводить до утворення на поверхні поля твердої ґрунтової кірки, яка призводить до того, що вода погано потрапляє до коріння рослинк, також погіршує саму схожість.

Проведені дослідження показали що для зменшення ущільнюючої дії тракторів на ґрунт необхідно використовувати широкі колеса, а здвоєння як передніх так і задніх дозволить даний показник зменшити.

Всі ці процеси, якщо ми небудемо втручатись призводять до ерозії ґрунту.

Дослідженнями доведено що на глибині 50 см ущільнення трактором без здвоєних коліс становить до 20 кПа, а якщо здвоєні рушії як передні так і задні цей показник рівний 3,5...3,9 кПа. Отже здвоєння як передніх так і задніх показали що ущільнення поверхні ґрунту зменшується майже в 5 раз.

В статті [12] описано що при проході тракторів масою 3600 кг, тиск на ґрунт буде становити 0,12 мПа, а ущільнення при одному проході буде – 1,32 г/см<sup>3</sup>. Ущільнення ґрунту ходовими системами призводить до погіршення механіко-технологічних властивостей ґрунту, а саме пористості, вологоємності тим самим знижуючи інтенсивність біологічних процесів які проходять в ґрунті. Це в свою чергу призводить до зниження надходження азоту до рослини, в подальшому погіршується дружність всходів насіння, проростання кореневої системи, через погане споживання вологи, як в кінцевому призводить до зменшення врожайності.

Так дослідженням які проводили науковці доказано що так звані одинарні шини при русі по поверхні ґрунту мають площу контакту 1,2 м<sup>2</sup>, а вже на тому самому енергетичному агрегаті, але з здвоєними шинами мають близько 2,6 м<sup>2</sup>.

Отже здвоєння коліс на тракторах, під час виконання сільськогосподарських операцій, при врахуванні їх навіть вартості є необхідністю. Це пов'язано з можливістю кращого, ефективнішого використання трактора, зменшить ущільнення ґрунту, що в подальшому дасть нам отримати більшу врожайність.

Проведені дослідження показують що саме вертикальне навантаження (динамічне) дає найбільший вплив. Збільшення майже на 40% навантаження як на передню так і на задню вісь енергетичного засобу, призводить до збільшення ущільнення на 20%.

Для зменшення ущільнюючої дії ходової системи трактора на ґрунт рекомендовано як мінімум зменшувати тиск в шинах як передніх 420/70R24 так і задніх 520/70R38.

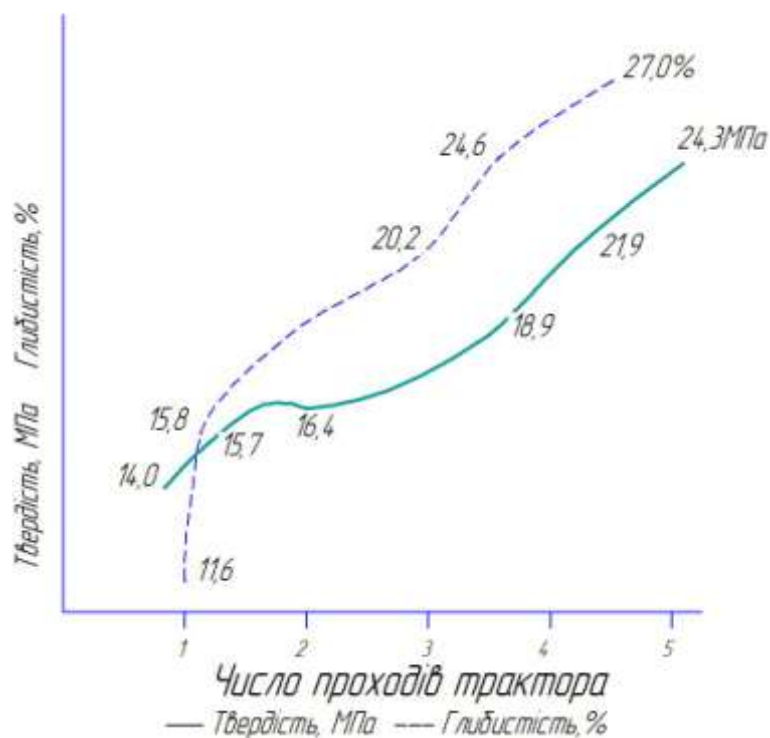


Рис. 3.2. Дослідження кількості проходів на твердість

Під час досліджень (рис. 3.2) нами було зроблено рекомендації по тиску в шинах, як передніх так і задніх. Рекомендовано встановлення здвоєних задніх коліс, а при необхідності і передніх. Дані рекомендації дозволяють нам покращувати експлуатаційні показники трактора, при збільшенні шого швидкісних характеристик, тим самим ефективніше використовувати потужність двигуна збільшуючи продуктивність всього машинно-тракторного агрегату при виконанні досліджувальної операції.

При виборі тиску в колесах необхідно враховувати конструктивні особливості, параметри, шини, а саме допустимий тиск у шині, та фізико-технологічні (механіко-технологічні) властивості поля (яка на ньому щільність та вологість).

Встановлено що використання здвоєних коліс дозволить нам збільшувати швидкість виконання операції, що в свою чергу призведе до зменшення ущільнення.

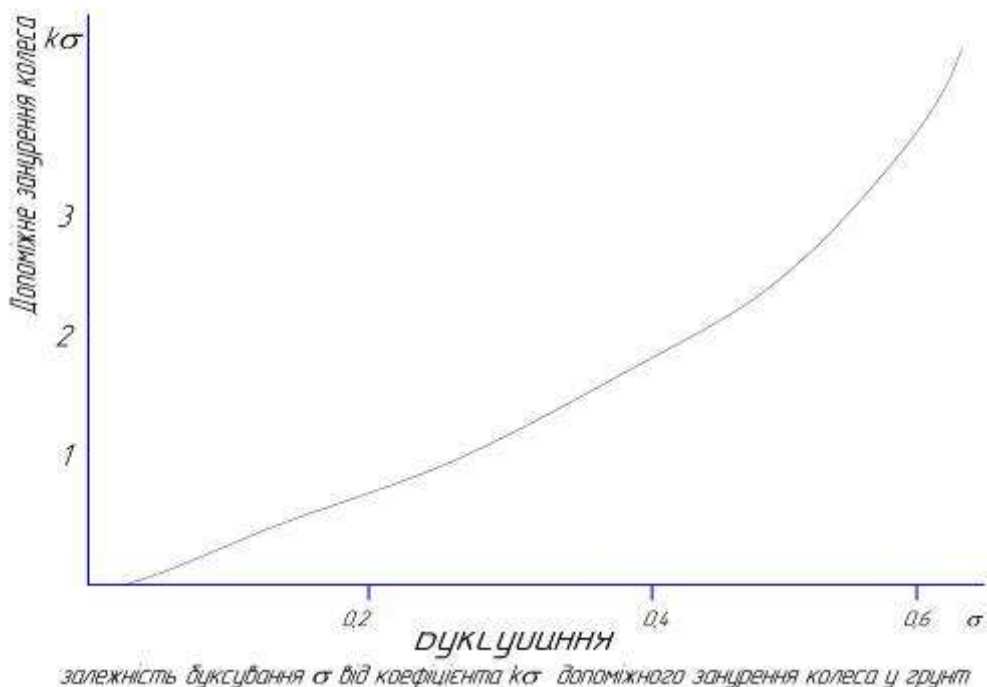
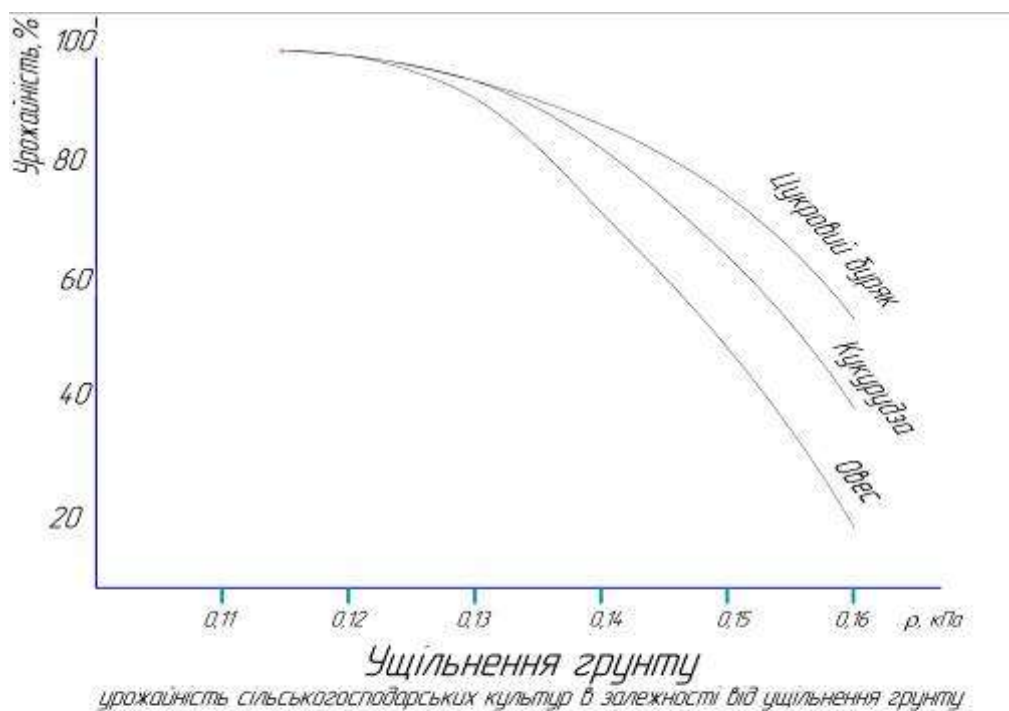


Рис. 3.3. Результат дослідження впливу одних показників на інші.

Багато науковців довели що для виконання деяких операцій доцільно використовувати здвоєні колеса як задні, при довантаженні передньої частини трактора, і передні.

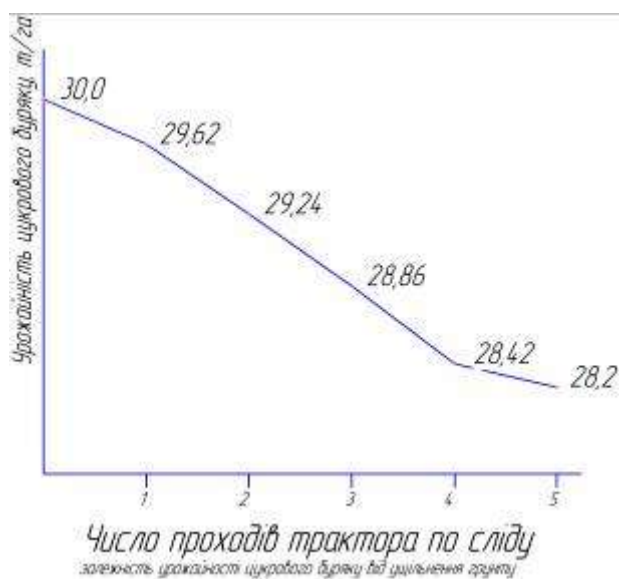


Рис. 3.4. Вплив рушіїв трактора на врожайність

Так при збільшенні тиску в шині 420/70R24 передніх коліс від 0,4 Бар до 2,00 Бар, рекомендована 1,6 Бар, вантажопідйомність зростає з 875 кг до 1545 кг. Так при швидкості 40 км/год рекомендоване навантаження становить 1900 кг, а при збільшенні швидкості на 10 км/год, цей показник зменшується до 1750 кг.

Під час руху по полю здвоєні задні колеса 520/70R38 (рис. 3.5) з тиском мінімальним 0,6 Бар та максимальним 2,0 (рекомендований 1,6 Бар), глибина прогрунтування коліс в ґрунт буде становити 0,050 м, при здвоєних зменшиться в середньому на 35...38%.

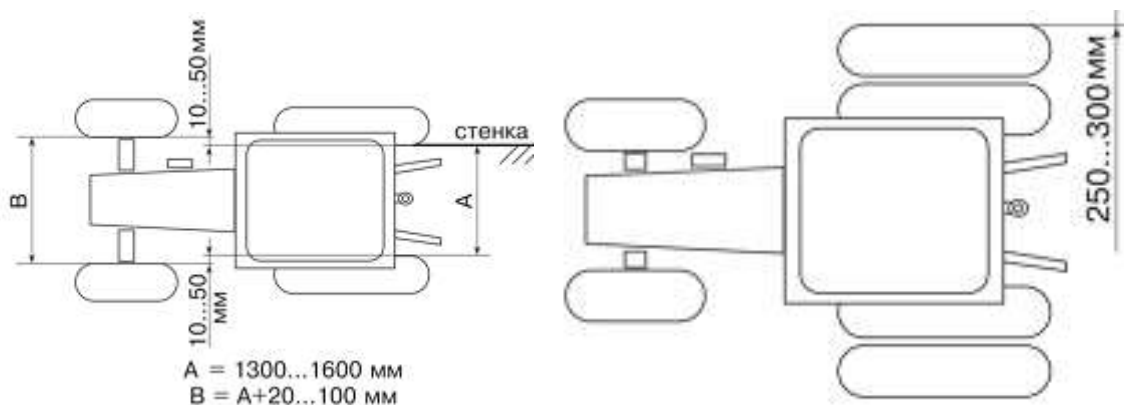


Рис. 3.5. Трактор зі здвоєними задніми колесами.

Здвоєні колеса як передні так і задні згідно теоретичних досліджень зменшать опір руху на майже 40%, тим самим збільшивши силу тяги (дотичну) на 15% і зменшивши буксування, знизивши його до 15%. Так сила тяги на гаку трактора збільшиться на 20% при умові встановлення здвоєних коліс як с заді так і спереду. Тягове зусилля збільшиться на 7...9% встановивши здоєні колеса.

Отже використання нашого пристосування, для здвоєння передніх коліс, в порівняні з задніми спареними колесами дасть нам можливість зменшити п'ятно, глибину, колії та саме головне збільшити тягове зусилля трактора на вибраній передачі під час виконання операції посів.

Загальний вигляд пристосування зображений на рис. 3.6.

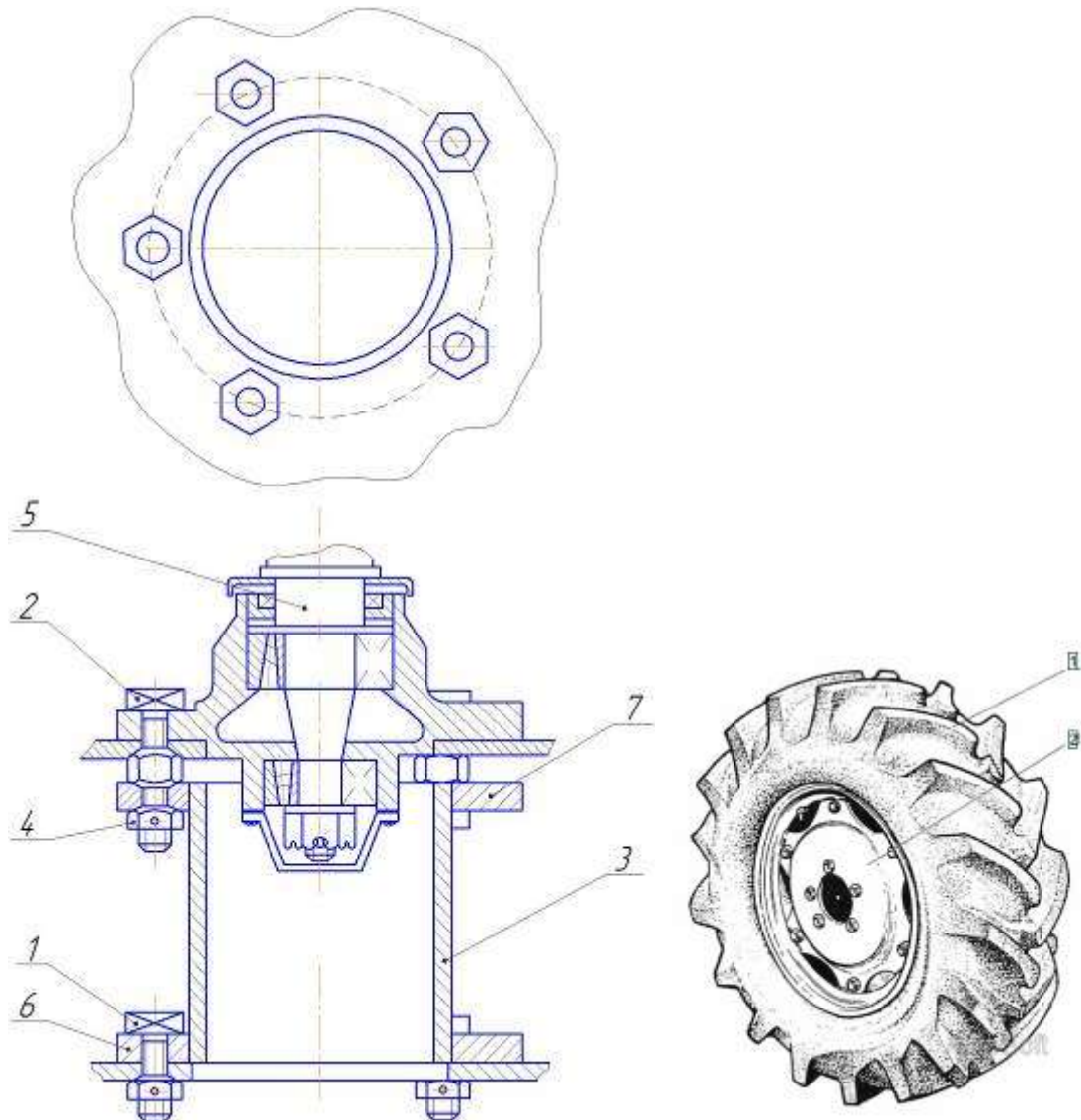


Рис. 3.6. Пристрій для здвоєння передніх коліс трактора МТЗ-1523 (позначення на колесу: 1 – шина 420/70R24; 2 – металеве колесо W12-24)

Нами пропонується до передніх коліс приєднати наш пристрій, при допомозі якого ми матимемо можливість приєднати ще пару коліс, по колесу з права та зліва. При допомозі так званого перехідника, зварним з'єднанням на якому зварені ступеня та флянці, та болтового з'єднання ми маємо можливість приєднати друге колесо.

Дана конструкція дозволяє нам зменшити майже вдвоє ущільнюючу дію рушіїв на ґрунт, що в подальшому дасть нам можливість отримати добрі врожаї.

Дане пристосування наскільки просте що воно виготовляється в ремонтній майстерні нашого господарства. Вартість виготовлення такого пристосування виправдовується так як покращуються його так звані прохідні властивості.

При допомозі комп'юторних програм нами було прораховано болтове з'єднання, а саме міцність болтів на зріз та інші показники (рис. 3.7 та рис. 3.8)

### Розрахунок болтових з'єднань

Рис. 3.7. Приклад онлайн розрахунку болтового з'єднання [7]

Так маючи значення крутного моменту двигуна, які передаються на передні колеса, та інші показники  $M_D; E_{\text{ТРАНС}}; k_{\text{ТРАНС}}; k_{\text{ХХ}}$ ; ми скористаємось формулами (3.1) та (3.2) для розрахунку

$$M_{\text{П.К.}} = M_D \cdot E_{\text{ТРАНС}} \cdot k_{\text{ТРАНС}} \quad (3.1)$$

Виберіть пакет		
Кількість болтів		
Діаметр болта	M8	
Клас міцності болта	5.6	
Клас точності болта	Клас точності А	
Марка сталі пластин	S245	
Діаметр отвору D	16	мм
Коеф. умов роботи	0,9	

**РОЗРАХУНОК**

Вид руйнування	Макс. навантаження на один болт	Макс. навантаження на з'єднання
Зріз	кг	кг
Збентеження	кг	кг
Розтягування	кг	кг

Рис. 3.8. Он-лайн розрахунку з'єднання

$$k_{\text{ТРАНС}} = \eta_{\text{ХХ}} \cdot n_{\text{ЦП}} \cdot n_{\text{КП}}, \quad (3.2)$$

З довідникової літератури кількість пар тертя (циліндричних та конічних) становить відповідно 7 та одна. Підставивши дані в формули ми отримаємо:

$$\eta_{\text{ХХ}} = 0,96;$$

$$n_{\text{ЦП}} = 0,985;$$

$$n_{\text{КП}} = 0,975;$$

$$k_{\text{ТРАНС}} = 0,96 \cdot 0,985 \cdot 0,975 = 0,84$$

$$M_{\text{П.К.}} = M_{\text{Д}} \cdot E_{\text{ТРАНС}} \cdot k_{\text{ТРАНС}} = 0,299 \cdot 330 \cdot 0,84 = 83 \text{ кНм.}$$

Для визначення сили яка діє на болт, його величину затягування та міцність скористаємось формулами (3.3); (3.4) та (3.5)

$$F = M_{\text{ПК}} \cdot (D \cdot n) \quad (3.3)$$

$$F_{3.3} = K \cdot \frac{F}{i \cdot f} \quad (3.4)$$

$$G_E = 1,3 \cdot \frac{F_{3.3}}{\frac{P}{4} \cdot d^2} \langle [G] \rangle \quad (3.5)$$

де  $D$  – діаметр розміщення болтів,  $D = 0,328\text{м}$ ;

$n$  – кількість болтів,  $n = 8$ ;

$i$  – число пліскуватостей стиску деталей при з'єднанні тільки двох деталей,

$i = 1$ ;

$f$  – коефіцієнт тертя стиску ( $f = 0,15 \dots 1,5$ )  $f = 0,20$ ;

$K$  – коефіцієнт запасу ( $K = 1,3 \dots 1,5$ ) при статичному навантаженні,  $K = 1,4$

Підставивши всі дані в формули ми отримаємо розрахунок:

$$F = 83 \cdot (0,328 \cdot 5) = 31,5 \text{кН};$$

$$F_{3.3} = 1,4 \cdot \frac{3147}{1 \cdot 0,20} = 220 \text{кН};$$

$$G_E = 1,3 \cdot \frac{220}{\frac{0,29}{4} \cdot 1,729^2} = 312 \text{МПа} \langle [640 \text{МПа}] \rangle .$$

Отже проведені нами розрахунки що елементи нашого пристосування витримують всі навантаження.

## ВИСНОВОК

ПРАТ «Гадяцьке Бурякогосподарство» знаходиться в Миргородському районі, має земельний банк 5222 га. Товариство займається вирощуванням як зернових так і технічних культур, площа посіву цукрових буряків незмінна та становить 200 га, використання якісного посівного матеріалу та дотримання агротехнічних вимог дало нам можливість отримати за 2022 рік врожайність цукрових буряків - 489 центнерів. Господарство достатньо забезпечене як енергетичними засобами так і сільськогосподарськими машинами для виконання технологічних операцій.

В другому розділі кваліфікаційної роботи нами описано вимоги до посівного матеріалу та до обробітку ґрунту під посів цукрових буряків. Наведені агро вимоги до сівби забезпечать якісне виконання технологічної операції та рекомендації для отримання високих врожаїв. Описали будову та основні регулювання посівної машини MONOSEM NG Plus 8. Техніко-експлуатаційні розрахунки показали що для посіву краще використовувати ХТЗ-17221-21 + 2 сівалки MONOSEM NG Plus 4 (16 рядків) що дозволить нам виконати посів більшої площі за зміну, а саме 84 га/зм, тим самим скоротивши час виконання операції до 33 годин.

Для зменшення ущільнення під час руху енергетичного засобу по полю та пробуксовування передніх коліс нами запропоновано пристосування для здвоєння передніх коліс на тракторі МТЗ-1523. Спарені передні колеса, збільшення плями контакту рушіїв з ґрунтом, дадуть можливість зменшити травмування ґрунту, тим самим краще буде потрапляти волога до коріння рослини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фахівці назвали головні фактори якісної сівби цукрового буряка [Електронний ресурс] // Головний сайт агронома. SuperAgronom.com. Технології. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/news/17092-fahivtsi-nazvali-golovni-faktori-yakisnoyi-sivbi-tsukrovogo-buryaka>.
2. Тонкощі сівби цукрових буряків [Електронний ресурс] // «Агроном» - журнал про сучасне вирощування с.г. культур.. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/tonkoshhi-civby-tsukrovyyh-buryakiv/>.
3. Основний обробіток під цукрові буряки [Електронний ресурс] // Тонна Плюс. Аграрна Компанія Номер 1.. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [https://tonnaplus.com/news/Zahalna\\_tekhnolohiya\\_vyroshchuvannya\\_tsukrovyykh\\_buryakiv](https://tonnaplus.com/news/Zahalna_tekhnolohiya_vyroshchuvannya_tsukrovyykh_buryakiv).
4. Олександр Цилюрик. Обробіток ґрунту під цукрові буряки [Електронний ресурс] / Олександр Цилюрик // Журнал «Агробізнес Сьогодні». Механізація АПК.. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/675-obrobitok-gruntu-pid-tsukrovi-buriaky.html>.
5. Річні звіти господарства
6. Розроблення і впровадження в агропромислове виробництво комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсоощадними технологіями : монографія / В.В. Адамчук [та ін.] ; ред. В. В. Адамчук. — Київ : Аграрна наука, 2016. — 368 с.
7. Петруха. О. Розрахунок болтових з'єднань [Електронний ресурс] / Олег Петруха. // [mqn.com.ua](http://www.mqn.com.ua). – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mqn.com.ua/metal-bolts.php>.
8. Найкращі способи мінімізувати ущільнення ґрунту [Електронний ресурс] // «Агроном» - журнал про сучасне вирощування сільськогосподарських культур.. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/najkrashhi-sposoby-minimizuvaty-ushhilmennya-gruntu/>.

9. Пневматична сівалка для закладення насіння з дисками [Електронний ресурс] // Agro Global. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: [https://agro-global.com/wp-content/uploads/2018/10/Bro\\_90100\\_NGPlus4\\_RU\\_2018.pdf](https://agro-global.com/wp-content/uploads/2018/10/Bro_90100_NGPlus4_RU_2018.pdf).

10. Bezzikonnyu, P. & Myalkovsky, R. & Tarasyuk, V.. (2020). The Influence of sowing time of red beet seeds on root crops storage. *Agrobiologîa*. 7-12. 10.33245/2310-9270-2020-157-1-7-12.

11. Shehata, manal & Koriem, Mohamed & Hamd-Alla, Wael. (2024). Effect of sowing dates and plant density of lupine intercropped with sugar beet on the productivity and economic return. *Menoufia Journal of Plant Production*. 9. 17-32. 10.21608/mjppf.2024.262999.1038.

12. Mohammadian, Rahim & Rezaei, Javad & Yousefabadi, Valiallah. (2023). Effects of sowing date on bolting and frost damage to autumn-sown sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in temperate regions. *Italian Journal of Agrometeorology*. 67-77. 10.36253/ijam-1862.

13. Hlushchenko, L. & Olepir, Roman & Len, O. & Samoilenko, O.. (2021). The yield of sugar beet in constant sowing and crop rotation. *Bioenergy*. 10.47414/be.2.2020.225004.

14. B, Mursec & Vindis, Peter & Marjan, Janzekovic & F, Cus & Brus, Maksimiljan. (2023). Analysis of quality of sowing by pneumatic sowing machines for sugar beet. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 22.

11. Growing Guides [Електронний ресурс] // Southern Exposure Seed Exchange. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.southernexposure.com/growing-guides/>.

12. Вплив сільськогосподарських тракторів на ущільнення ґрунту / М. Є. Сергієнко [та ін.] // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Automobile and Tractor Construction : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 1. – С. 95-103.

13. Гудзь В. П. Проблема ущільнення ґрунтів ходовими системами сільськогосподарських машин [Електронний ресурс] / В. П. Гудзь // Навчальний посібник. - К.: Центр учбової літератури,. – 2024. – Режим доступу до ресурсу:

[http://megalib.com.ua/content/3092\\_47\\_Problema\\_yshilnennya\\_gryntiv\\_hodovimi\\_sis\\_temami\\_silskogospodarskih\\_mashin.html](http://megalib.com.ua/content/3092_47_Problema_yshilnennya_gryntiv_hodovimi_sis_temami_silskogospodarskih_mashin.html).

14. Дулагін Д. О. Дослідження впливу ходових частин сільськогосподарської техніки на ґрунт [Електронний ресурс] / Д. О. Дулагін // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. Том 30 (69) Ч. 2 № 1. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/1\\_2019/part\\_2/20.pdf](http://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/1_2019/part_2/20.pdf).

15. Зубко В. М., Комісар Є. О. Вплив рушійних систем машинних агрегатів на ущільнення ґрунту. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2020. №21. 63-69 с.

16. Он-лайн. Розрахунок болтових з'єднань [Електронний ресурс] // [mqn.com.ua](http://mqn.com.ua) - Oleg Petrukha. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mqn.com.ua/metal-bolts.php>.

17. Електронний підручник. Експлуатація машин і обладнання. [Електронний ресурс] / [С. А. Шуліка, Л. А. Дяченко, Є. К. Іванов та ін.] // ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти». – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [https://evgivanov.github.io/exp.html\\_book/authors/authors.html](https://evgivanov.github.io/exp.html_book/authors/authors.html).

18. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник; С.А.Лімонт, І.І.Мельник, А.С.Малиновський та ін. За ред. І.І.Мельника. — К.: Кондор, 2009. — 284 с..

19. Техніка для передпосівного обробітку ґрунту [Електронний ресурс] // УКРЦУКОР. Національна асоціація цукровиків України. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrsugar.com/uk/post/tehnika-dla-peredposivnogo-obrobitku-gruntu>.

20. Передпосівний обробіток – призначення і особливості [Електронний ресурс] // LNZ Group. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lnz.com.ua/news/peredposivnij-obrobitok-priznacenna-i-osoblivosti>.

## **ДОДАТКИ**