

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 технічних культур в умовах ССК
"Ярославна" Конотопського району, Сумської області»

Виконав:

(підпис)

Кіслощаєв О.Ю.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2001-2

(Науковий) керівник:

(підпис)

Калнагуз О.М.

(Прізвище, ініціали)

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

_____ Кіслощасва Олексія Юрійовича _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Технічне забезпечення посіву технічних культур в умовах ССК "Ярославна" Конотопського 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 діяльності ССК «Ярославна». 2. Технологічна частина. Технологія вирощування технічних культур. 3. Конструктивна розробка. Пристрій для покращення тягових властивостей трактора. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування. Висновки. Список використаної літератури. Додатки. _____

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Характеристика діяльності ССК «Ярославна»
2. Результати розрахунку техніко-експлуатаційних показників сівалок
3. Операційно-технологічна карта на посів
4. Конструктивна розробка (схема, складальне креслення та робочі деталі)
5. Охорона праці
6. Економічне обґрунтування посівних агрегатів

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 «Характеристика діяльності власності ССК «ЯРОСЛАВНА»	до 15.02.2024 р.	
6	Написання розділу «Технологія вирощування технічних культур»	до 12.03.2024 р.	
7	Написання розділу «Конструктивна розробка»	до 15.04.2024 р.	
8	Написання розділів «Охорона праці» та «Економічне обґрунтування»	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)

Кіслощаєв Д.В.

(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 **59** сторінок.

Пояснювальна записка містить в собі **5** розділів, **19** ілюстрацій, **12** таблиць, додатків та **24** літературних джерел.

Ключові слова: **ТЕХНІЧНІ КУЛЬТУРИ, СОНЯШНИК, ПОПЕРЕДНИКИ, ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, ПОСІВ, СІВАЛКА, МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ВРОЖАЙНІСТЬ,**

Кваліфікаційна робота розроблена на тему: *«Технічне забезпечення посіву технічних культур в умовах ССК «Ярославна» Конопольського району Сумської області».*

В кваліфікаційній роботі виконаний аналіз виробничої діяльності **ССК «Ярославна»** за останні три роки.

В технологічній частині описано значення соняшнику, а саме які попередники найкращі для даної культури, який обробіток ґрунту та технологію посіву. Проведені технологічні розрахунки по вибору машинно-тракторного агрегату для виконання операції посів соняшнику та внесення мінеральних добрив.

В конструктивній розробці нами запропоновано конструкцію для здвоєння задніх шин трактора МТЗ-80 для посіву соняшнику, яка дасть можливість покращити зчеплення з ґрунтом та збільшення тягового зусилля.

Розглянутий заходи по охорони праці при посіві соняшнику, заходи по знешкодженню шкідливих, небезпечних умов на виробництві.

В розділі економічне обґрунтування виконана порівняльна оцінка визначення показників економічної ефективності роботи оптимального агрегату для посіву соняшнику.

Креслення кваліфікаційного проекту обґрунтовані інженерно – технологічними та економічними розрахунками.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Характеристика діяльності власності ССК «ЯРОСЛАВНА».....	7
1.1. Місце знаходження та спрямування роботи.....	7
1.2. Показники виготовлення продукції рослинництва та забезпеченість польовими агрегатами та господарськими машини корпоративну ССК «Ярославна».....	11
2. Технологічна частина.	
Технологія вирощування культур технічних	14
2.1. Загальна характеристика та значення технічних культур.....	14
2.2. Посів соняшнику.....	17
2.2.1. Попередники.....	18
2.2.2. Готування ґрунту під садіння.....	19
2.2.3. Внесення поживних речовин.	20
2.2.4. Приготування матеріалу посіву до садіння.....	21
2.2.5. Посів.	22
2.3. Машини для посіву.	22
2.3.1. Підготовка до роботи сівалки УПС-6А (VENZA 6 PRO) точного висіву.....	24
2.3.2. Повздожнє забезпечення стійкості агрегату.....	26
2.3.3. Налаштування на задану норму висівання насіння апарату сіючого.....	28
2.4. Розрахунок технологічних показників.	35
3. Конструктивна розробка.	
Пристрій для покращення тягових властивостей енергетичного засобу з ґрунтом.....	42
3.1. Значимість вкладу пристрою.	42
3.2. Модель-схема, зображення будови та робота пристрою.....	43
3.3. Обчислення конструкції.....	43

4. Охорона праці.....	49
4.1. Підготовка поля до робіт навесні.....	49
4.2. Вимоги до режимів переміщення польових агрегатів.....	49
4.3. Вимоги до робіт посіву та обробітку агрегатами.....	50
5. Економічне обґрунтування.....	51
5.1. Алгоритм визначення показників економічної ефективності роботи найкращого агрегату.....	51
Висновки.....	55
Список використаної літератури.....	56
Додатки.....	59

ВСТУП

Технічні рослини:
цукровий буряк льон соняшник



Складовою частиною
рослинництва є
виробництво технічних
культур. Технічні
культури вирощують
заради одержання
сировини для
виробництва

різноманітних продовольчих і промислових товарів. Найбільше значення мають цукрові буряки, цукрова тростина; олійні - соняшник, олива, арахіс, плоди олійної пальми, рапс, волокнисті - бавовник, льон, та ін. Важливу роль відіграють також культури, з яких виготовляють тонізуючі речовини - особливо чай, кава, какао, прянощі - перець чорний та червоний, гвоздичне дерево, мускатник, лікарські, ефірно-олійні рослини. Однак не варто думати, що технічні культури вирощують лише для того, щоб задовольнити потреби людини в їжі, одязі і так далі. Багато технічних рослин служать і для насолоди очей - взяти хоча б соняшник, який багато флористів використовують для створення прекрасних композицій.

На сьогодні культура соняшника в Україні переживає справжній бум: за останні 20 років посівна площа під цією культурою зросла більш ніж у 3 рази і досягла 5,2 млн. га. Характерною особливістю цього процесу є не тільки кількісна характеристика зростання площ і ареалу, але й якісне наповнення технологій, які призвели до збільшення середньої врожайності в основних зонах вирощування від 9-10 до 18-19 ц/га. Це досягнуто завдяки суттєвим змінам в технології: впроваджено нові прості високо інтенсивні гібриди; оптимізовано систему мінерального живлення культури; застосовується прогресивна система контролю забур'яненості CLEARFIELD® та EXPRESS-SUN®; удосконалено технологію збирання

врожаю. Таким чином, з'явилась по суті нова «неформальна» підгалузь у рослинництві – так зване «соняшникарство». І на це є низка об'єктивних причин: висока ліквідність продукції, відносно помірні виробничі витрати і доволі стабільні та високі реалізаційні ціни. Тому основним регулятором виробництва соняшника став ринок, який обумовив всі перераховані зміни.

Розширився і ареал соняшника: традиційні південні райони на сьогодні є лише часткою (35-38%) від усіх посівних площ. Культура на сьогодні успішно вирощується у Центральному Лісостепу, частково у Західній частині Лісостепу і навіть у Поліссі. Безумовно, такий кількісний стрибок обумовлює необхідність пошуків шляхів істотної інтенсифікації виробництва соняшника.

Його вирощування та переробка є важливими складовими агропромислового сектора економіки. Попит на насіння, соняшникову олію та відходи переробки (шрот та макуху), як корми для тваринництва, постійно зростають, тому площі вирощування соняшнику стабільно збільшуються. За даними статистики за останнє десятиріччя в Україні площа зайнята під соняшником збільшилася на 37% з 4,53 млн.га до 6,22 млн.га.

Недозавантаженість потужностей олійножирових виробників та зростаючий світовий попит на соняшникову олію, висока рентабельність вирощування, низький контроль з боку держави за дотриманням сівозмін, сприяє стабільному зростанню вирощування соняшнику.

Саме вирощуванню провідній культурі країні присвячена дана робота.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ВЛАСНОСТІ ССК «ЯРОСЛАВНА»

1.1. Місце знаходження та спрямування роботи.

ССК «Ярославна» є підприємство сільськогосподарського напрямку з обмеженими зобов'язаннями, утвореного на основі колективної сільськогосподарської компанії ССК (сільськогосподарський кооператив споживачів) «Ярославна», яке реорганізувалось та сформувалось за рахунок договорів громадян завдяки об'єднанню статків та сільськогосподарської підприємницької діяльності з метою отримання доходу.

ССК «Ярославна» утворилась у 2000 році, двадцять три роки потому родиною Волкових та ПСП «АГРОФІРМА ЛУЧ», уповноважена особа Почепцова Т.М. Територія газифікована та з асфальтним покриттям.

ССК «Ярославна» має адресу міста Путивль Конотопського району на Сумщині. Компанія «Ярославна» розмежована з півночі - Шосткінським



районом, з півдня – Сумським. Кооператив розташований на правому боці річки Сейм.

За сорок кілометрів у північному напрямку через асфальтно-бітумне сполучення перебуває місто Глухів. За двадцять чотири кілометри у південному напрямку по асфальтній дорозі міститься вузлове залізнично-дорожнє сполучення місто Буринь. Центр області (м. Суми) є за сто кілометрів.

Основний шлях діяльності

кооперативу ССК «Ярославна» 01.41 та 01.11, 01.13, 01.19, 01.42, 01.46-68.20 (рис.1.1).

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИЙ СПОЖИВЧИЙ КООПЕРАТИВ " ЯРОСЛАВНА"	
ССК "ЯРОСЛАВНА"	
30934805	
✓ зареєстровано за станом на 16.04.2024	
Почепцова Тетяна Миколаївна	
01.41	Розведення великої рогатої худоби молочних порід
01.11	Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур
01.13	Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів
01.19	Вирощування інших однорічних і дворічних культур
01.42	Розведення іншої великої рогатої худоби та буйволів
01.46	Розведення свиней
01.61	Допоміжна діяльність у рослинництві
01.62	Допоміжна діяльність у тваринництві
01.63	Післяурожайна діяльність
01.70	Мисливство, відловлювання тварин і надання пов'язаних із ними послуг
02.20	Лісозаготівлі
03.12	Прісноводне рибальство
10.11	Виробництво м'яса
10.20	Перероблення та консервування риби, ракоподібних і моллюсків
10.39	Інші види перероблення та консервування фруктів і овочів
10.51	Перероблення молока, виробництво масла та сиру
10.52	Виробництво морозива
10.91	Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах
43.99	Інші спеціалізовані будівельні роботи, н.в.і.у.
46.12	Діяльність посередників у торгівлі паливом, рудами, металами та промисловими хімічними речовинами

Рис. 1.1. Види діяльності ССК «Ярославна».

В оренді у кооперативу «Ярославна» мається три тисячі двісті тридцять дев'ять паїв орендуються та 2 власних (рис. 1.2).

Земельні ділянки у власності			
2 ділянки			
5923810100:01:014:005:8	5923810100:01:014:005:7		
Земельні ділянки в оренді			
1229 ділянок			
5923886700:05:000:0685	5923886700:05:000:0686	5923886700:05:000:0485	5923881900:06:006:0041
5923886700:04:001:0583	5923886700:05:000:0718	5923886700:05:000:0580	5923885400:03:001:0103
5923886700:05:000:0679	5923881900:06:003:0106	5923885400:04:001:0075	5923881900:05:001:0016

Рис 1.2. Перелік паїв господарства.

1.2. Показники виготовлення продукції рослинництва та забезпеченість польовими агрегатами та господарськими машинами корпоративну ССК «Ярославна».

Компанія «Ярославна» деталізується на виготовленні культур на зерно та технічних таблиця 1.1., 1.2.

Таблиця 1.1.

Частка земель різного призначення з загального земельного фонду

Види угідь	Площа, га		
	2021 рік	2022 рік	2023 рік
1. Загальна земельна площа.	9466	7522	7929
2. Площа с. – г. угідь, з них:	9466	7522	7929
– рілля	9001	6999	7516
– сінокоси	465	523	413

З даної таблиці спостерігається тенденція зменшення загальної площі земель господарства на 1537 га у порівнянні з 2021 роком, за рахунок зменшення рілля.

Таблиця 1.2.

Площа посіву та врожайність за три роки в господарстві.

Сільсько-господарські культури	2021 рік		2022 рік		2023 рік		
	Площа, га	Врожайність, ц/га	Площа, га	Врожайність, ц/га	Площа, га	Врожайність, ц/га	Валовий збір, ц
1. Зернові, всього	5715,88	-	1457,00	-	4697,50	-	-
– озима пшениця	2291,18	36	1457,00	40	995,00	38	38,393,60
– ячмінь	-	-	-	-	-	-	-
– просо	-	-	-	-	938	14	14513,40
– кукурудза на зерно	3424,70	95	-	-	2764,00	40	105181,20
2. Технічні, всього	3286	-	5542,33	-	2818,70	-	-
– соняшник	3286	38	5542,33	24	2818,70	30	16197,53

Аналізуючи дані таблиці 1.2, поданого звіту кооперативу за три останніх роки, бачимо переваги по посіву виділяється зерновим культурам. За 2023 рік висіли майже п'ять тисяч зернових, з них 995 га озима з максимальним врожаєм у 2022 році 40 ц на гектар, 938 просо і залишок складає кукурудза на зерно з максимальним врожаєм у 2021 році 95 ц на гектар. З технічних культур перевагу має соняшник з площею майже три тисячі гектар під висівання з максимальним врожаєм у 2021 році 38 ц з гектару.

Таблиця 1.3.

Склад машинно-тракторного парку ССК «ЯРОСЛАВНА»

№ п/п	Марка трактора	Кількість фізичних тракторів	Рік випуску	Потужність, кВт
Колісні трактора				
1.	MT3-80	2	1993	59,25
2.	MT3 – 892	7	2010	65
3.	T-150	6	1995	125
4.	New Holland T.8.410	3	2017	255
5.	MT3-1025	2	2012	79
6.	John Deere 8285 R	1	2013	231
ВСЬОГО:		21		
Комбайни				
7.	New Holland CH 7.70	1	2020	245
8.	CLAAS TRION 720	1	2023	270
9.	John Deere S780	1	2018	402
10.	New Holland CR8.90	1	2020	400
11.	Дон-1500Б	1	2001	173
ВСЬОГО:		5		
Вантажні автомобілі				Пробіг, км
7.	ГАЗ-5314	4	1993	30520
8.	КАМАЗ-5311	3	1995	190532
9.	КАМАЗ-45143	7	1991	220456
10.	САЗ-3507	2	1991	53214
11.	КАМАЗ-55102	3	1988	95451
12.	ГАЗ-3307	5	1993	85674
ВСЬОГО:		24		

З таблиць 1.3 наведена техніка в кількості 21 енергетичного засобу, яка представлена як і сучасними модернізованими тракторами, так і старими тракторами; комбайнами в числі 5 штук, два з яких потужні та один 2000

року виробництва; та потужним вантажним парком автомобілів в числі 24 одиниці.

Таблиця 1.4.

Число машин сільськогосподарського призначення

Найменування машини	Марка машини	Кількість, штук
Плуги	ПЛН – 3 – 35	5
	ПЛН – 5 – 35	4
Борони	Kuhn	3
	Horsch 8	2
Культиватори	Harvest	1
	АГ 2,4	2
Сівалки	Kuhn	3
	Great Plains	4
	John Deere	2
	VEGA	1
Обприскувачі	УПС-8	2
	New Holland SP310	2
Машини для внесення добрив	DN 224	1
	Kuhn	2
Навантажувачі	Погрузчик JCB 541	2
Жатки для збирання кукурудзи та соняшнику		4

Таблиця 1.4 компанії «Ярославна» показує наявність машин для кожної операції вирощування культур господарства в кількості 40 одиниць, більша з яких представлена сучасним виробництвом.

В результаті наведених таблиць парку машин, транспортних засобів та енергетичних засобів наявних в ССК «Ярославна», число одиниць техніки повністю забезпечую якісну роботу підприємства по вирощуванню культур.

Аналіз та наявність техніки власності ССК «Ярославна» відображається на першому аркуші графічної частини.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .

Технологія вирощування культур технічних.

2.1. Загальна характеристика та значення технічних культур.

З культур для сільського господарства можна відокремити деяку групу рослин, які вирощують для переробної промисловості, і називають їх технічні культури. Вони поділяються на певні групи за призначенням: олійні, цукристі, волокнисті, лікарські рослини. Лідери на земельних угіддях в Україні зазнали ріпак, соняшник та цукрові буряки. Але ростять ще ріцину, коноплі, льон, тютюн та хміль. Технічні культури висіяні майже на всіх українських земельних угіддях. 14 % займають соняшник, ріпак та буряк цукровий в лісостеповій зоні, 13% - рицина, ефіроолійні, соняшник та лікарські рослини розташовані у зонах степу, 9% на Поліссі –коноплі, льон, хміль.

З літературних джерел за останні роки головною культурою технічною в Україні є соняшник (рис. 2.1).

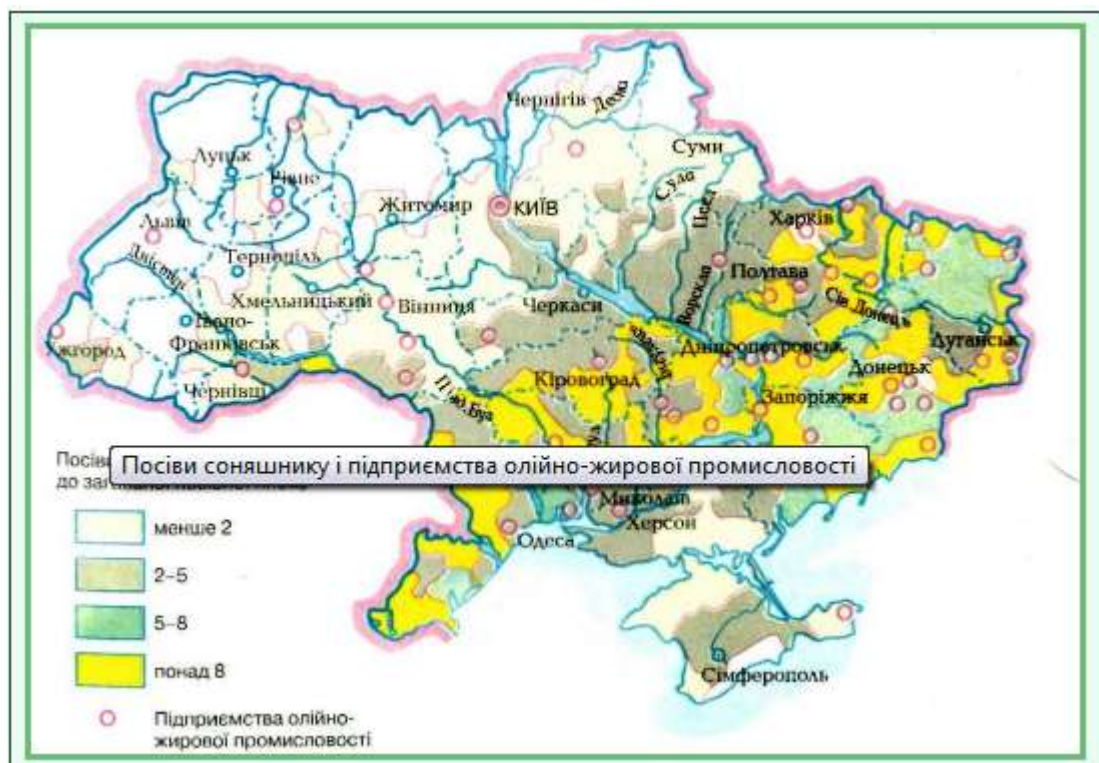


Рисунок 2.1. Розміщення площ посіву технічної культури-соняшнику на Україні.

Частка українського господарства в світі.

ЯКЕ МІСЦЕ ЗАЙМАЄ УКРАЇНСЬКЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО У СВІТІ		
1 місце	насіння соняшника	8,5 млн т., 23% світ. вир-ва
2 місце	ячмінь	9 млн т., 7% світ. вир-ва
5 місце	кукурудза	21 млн т., 3% світ. вир-ва
	жито	0,55 млн т., 5% світ. вир-ва
6 місце	пшениця	22 млн т., 4% світ. вир-ва
	ріпак	1,5 млн т., 3% світ. вир-ва
7 місце	соя	2,2 млн т., 1% світ. вир-ва
8 місце	яблука	1,05 млн т., 2% світ. вир-ва
	виноград	320 тис. т., 2% світ. вир-ва
10 місце	коров'яче молоко	10,8 млн т., 3% світ. вир-ва
	овес	0,55 млн т., 3% світ. вир-ва

З зображення рисунку 2.1 видно, що найбільша частка посівів соняху припадає на праву сторону України. Сумщина входить до областей передовиків з вирощування соняху та займає друге місце по показникам врожайності до 32 центнерів на гектар та п'яте місце по показникам валового збору – 880 тис.тон. Найбільшу кількість тон соняшнику вирощують аграрії на Бурині, Роменщині, Білопільлі та Сумському районі.

Технічні культури

Соняшник

Займає 22% усіх посівних площ в Україні;
 Вирощують у степовій зоні та на півдні Лісостепу,
 на чорноземних ґрунтах;
 Найбільша концентрація посівів у
 Дніпропетровській,
 Запорізькій, Кіровоградській, Миколаївській,
 Харківській;
 Збільшуються валові збори;
 Забезпечує 28% світового виробництва (1-ше місце
 у світі)



У 2016 р. Україна
була найбільшим у
світі виробником
насіння соняшнику.



Якщо аналізувати посівні площі Сумщини за інтернет-джерелами останні 20 років, то прослідковується тенденція збільшення площ під посів соняшнику з кожним роком і зросли майже у 9 разів, і надалі зростатиме. Тому що соняшник – культура стратегічної тенденції для більшої кількості господарств, площі під посів будуть тільки збільшуватись. Аграрії намагаються посіяти більшу площу технічної культури, щоб отримати більшу ціну за врожай, що стимулює збільшувати площу посівів соняшнику кожного року.

Основна технічна культура в Україні – соняшник.



Соняшник – найрозповсюджений представник сімейства олійних. Його висаджують кожного року, корні та стебло можуть сягати до 3 м. Ця квітка любить в великій кількості сонце, без нього у соняха неповноціно формується листя, кошик, сповільнюється ріст, що зводить до суттєвої втрати врожайності. Кошик квітки формується на другому місяці літа та квітне цілий місяць. Посухостійка рослина короткого дня. Під час формування кошиків та квіточок з утворенням насіння виникає потреба у воді до шість тисяч тон на гектар. Дефіцит води під час росту зерен в кошику формує пусті насіння без зерен, що спричиняє зниження, втрати врожаю. Але і надлишок води теж погано для соняшнику, він починає хворіти різними хворобами. Маючи стрижневу кореневу систему, сонях висмоктує вологу з ґрунту на велику глибину, що передбачає брак її для наступних культур та негативний вплив їх врожайності в майбутньому.

Соняшник найжирніша культура зі вмістом олії, 44% дає олії з 1 кг. Основне призначення соняшнику – це його переробка на харчову вітамінну поживну олію для людей. Після переробки сировини утворюються залишки-відходи (шрот, макуха), які виступають поживним кормом і згодуються жуйній худобі. Лузга теж переробляється на дріжджі, цукор для спирту. Лушпиння має низьку собівартість і використовується як паливо. Кошики

соняху любляють вівці та рогата худоба, за поживністю які не поступаються овсу, ячменю. Також технічну культуру соняшник ростять для корму тваринам. Під час збирання зеленої маси отримують до 60 тон поживного корисного корму та для силосування. Стебла культури використовуються для виробництва паперу. Квіти соняшнику дуже любляють бджоли і він є продуктивним медоносом.



Соняшник – найрентабельніша культура

з 1 га при врожайності 25 ц/га



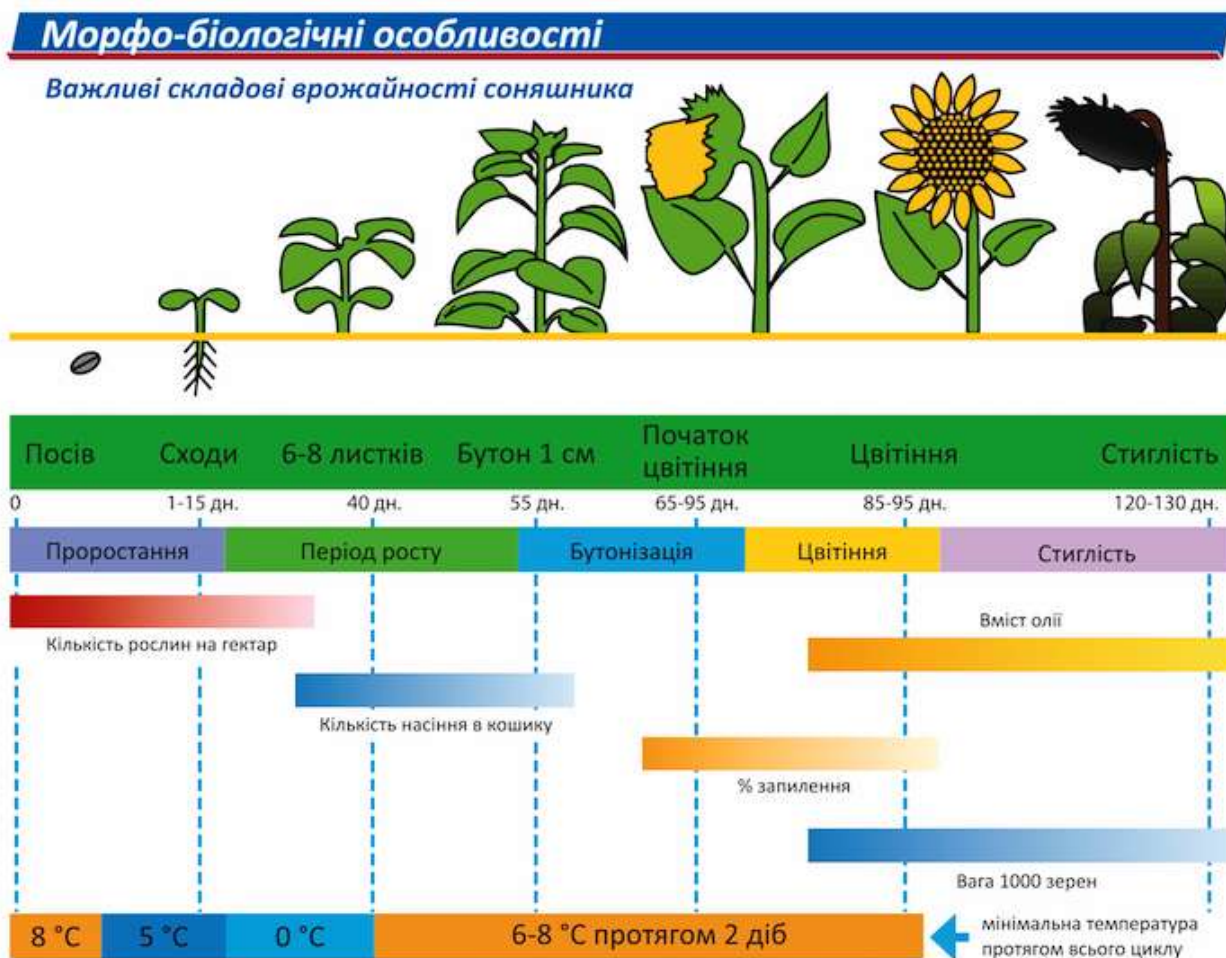
2.2. Посів соняшнику.

Температура сходів рослини українського соняшнику чотири градуси. За температури двадцять градусів рослина починає повноцінний ріст. Сходи не бояться заморозків, витримують морози до мінус тринадцяти, а підлітки рослини витримують тимчасові морози до мінус восьми. Квітка соняшнику чудово формується до температури тридцять градусів, за більшої температури розвиток квітки зупиняється.

Сіють насіння у чорноземи, опідзолені, сірі та каштанові ґрунти. Для формування здорової рослини соняха треба забезпечити необхідну кількість поживних речовин в ґрунт: азоту більше центнера, фосфору півцентнеру,

калію два з половиною центнера, щоб отримати 5000 кг стебел та 2000 кг насіння з гектару.

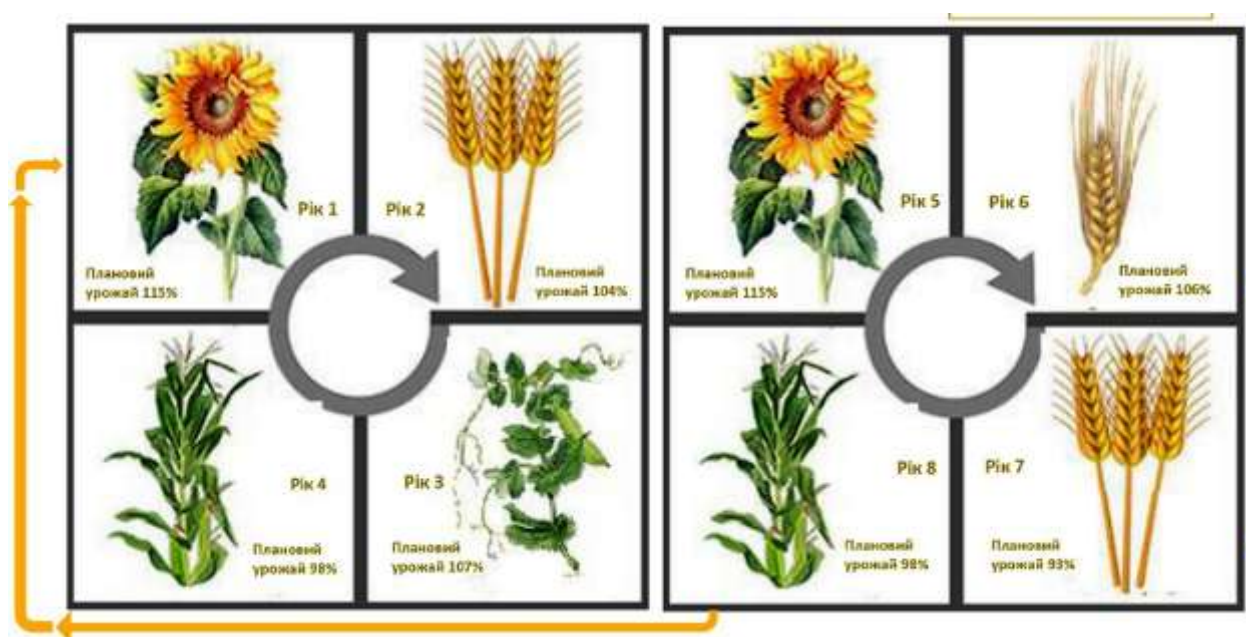
До основних періодів розвитку соняшнику українського відносять: поява сходів (проростання), розвиток, формування бутонів квітки, квітування, стиглість.



2.2.1. Попередники.

Посіяна площа соняшнику повинна складати не більше десяти від носків від загальної посіяної. Через сім років можливо тільки повторне сіяння соняшнику. Шкідники, хвороби (вовчок), якими хворіє культура, в ґрунті зберігаються до десяти років, тому негативні створюють умови для висаджування соняшнику через менший період років з низькими показниками врожайності. Не висаджують також насіння соняшнику після таких культур, як топінамбур, сорго, цукровий буряк, суданки, бо вони залишають нижні ґрунти без вологи. Через чотири роки можна тільки

висаджувати український сонях після люцерни, тютюну, зернобобових, овочів, - це призводить до зараження булою гниллю та фамосом. Азотні культури збільшують його в ґрунті, бо азот відтермінує строки стиглості і виникає загроза втрати врожаю, тому не висівають рослину після них. Зернові культури в агропідприємствах висаджують після соняшнику, але за достатньої кількості води в ґрунті. Посіяна наступна рослина після соняшнику забезпечена повністю калієм, за рахунок рештків соняха на полі. Чудовими попередниками соняшнику виступають злакові культури (жито, озима, ячмінь), ефективними – кукурудза.



2.2.2. Готування ґрунту під садіння.

Для забезпечення комфортних умов росту кореневої системи, аерації, забезпечення водного балансу культурі, зменшенню втрат вологи випаровуванням, ліквідація бур'янів, занесення під ґрунт залишків попередньої культури, звільнення ґрунту від ущільнення, застереження від водяної ерозії та ерозії вітру – основні задачі обробітку ґрунту.

Починають готувати ґрунт під посів соняшнику негайно вже після прибирання попереднього врожаю попередника, залишки подрібнюють та закопуєть восени на 150 мм в ґрунт. Виконують післяжнивний обробіток (лущення стерні) ґрунту 2 слідами на 60 мм дисками борін. На швидкості 8

км/год. плоскорізами-культиваторами КПГ-250А, ОПТ-3-5, КПШ-5, ПГ-3-100, КПЗ-9,7 чи дисками масивних важких борін БДВ-3,0, БДВ-6,5, ЗБНТУ-1,0 розпушують на 160 мм ґрунт через 14 днів. Завчасно закладають мінералку (добрива) до ґрунту: калій, фосфор. Орють першого місяця осені обертовими плугами на 250 мм в глибину в ґрунт під культуру – соняшник. При застосуванні звичайних плугів – то додатково проходяться боронами з зубами в складі польових агрегатів чи котками, щоб вирівняти гребні.

Після перших морозів можна приступати до операції культивування машиною на 100 мм культиватором КСП-4, КПС-4, КПСП-4, ККП-6,0, КРУ-3,7, КШУ-12 без борін. Від визначення термінів посівів та після яких культур буде сівба залежить обробіток перед сівбою. За стиглості ґрунту потім розпушують боронами БП-3,8, БС-3 або зуб'ями ВРЩ-Р, БЗСС-1,0, ЗБП-0,6А, ЗБНТУ-1,0 борін і проходяться по поверхні шлейфами ШБ-2,5, волокушами БВЗ-6, БВЗ-5. Якщо виконувати вирівнювання зябу восени, то весняний обробіток можна не виконувати, а зробити культивування, боронування, шлейфування не закриваючи вологи в ґрунті, щоб заощадити ресурси без втрат врожаю. Переуцільнення ґрунту вимагає обробітку ґрунту весною перед сівбою соняшнику за схемою: закупорка вологи, рання культивування, культивування поперед сівби.

Але обробіток ґрунту не винищує повністю бур'яни, тому застосовують обробку гербіцидами по ґрунті (ептам, стопп, харнес), з додаванням обробки е по сходах (богун). Продуктивна обробка восени на заглиблення під посів дає мінімальну обробку весною, мінімізує переуцільнення, зневоднення ґрунту і виконується в один прохід комплексними агрегатами.

2.2.3. Внесення поживних речовин.

Соняшник культура, яка вимагає великої кількості добрив. Особливо необхідність в поживних речовинах соняшник зазнає в період під час формування кошику і до дозрівання. Тому підгодовують соняшник

мінеральними добривами зважаючи на вимоги культури: фосфорні, калійні – для збільшення кількості олеїнової кислоти в сім'ях, азотні – для підвищення врожайності. Ефективно удобрювати під час зяблевої оранки фосфором та калієм, азотом перед сівбою під час культивуваці. Внесення поживних речовин роблять основне та порядкове. Органічні поживні речовини розкидають під попередник 400 ц на гектар. Машини для внесення добрив: гранульованих – МВУ-16, РУМ-05-03, ССТ-10; пилоподібних – РУП-14, РУП-8, АВП-10; органічних – ПРТ-16, ШТУ-4, ММТ-Ф-13, РТО-4; органічних рідких – РЖТ-16, РЖТ-4, МЖТ-16. Азот впливає на найвищі показники врожайності соняшнику, тому вносять його у чорноземи під час формування у підлітків 4 пар листя, а фосфор диференційно. На скудних ґрунтах вносять поживні речовини: калію 500 ц на гектар, азоту – 600 ц, фосфор – 400 ц, мікродобрива(магній, бор) – 1,5 кг/га.

2.2.4. Приготування матеріалу посіву до садіння.

На даний час переважають гібридні сорти українського соняшнику з високими показниками врожайності. В залежності від періоду вегетації класифікують насінневий матеріал на: першої стиглості (110 днів) Дунай, НК РОКІ, ТРЕМІЯ, КАЗІО; швидкої стиглості (90 днів) – ЕНЕЙ, Ранок, Харківський 49; рано середньої стиглості (120 днів) – Латіно, Санай; середньої стиглості (130 днів) – НК ФЕРТІ, Опера РП; пізно середньої стиглості (150 днів) – Мелдіні, Камен.

Після збирання насінневих культур-попередників заготівля насіння під посів соняху виконується одразу та сортується на столах ПСС -2,5, БПСУ- 3 пневматичних сортувальних. Для посіву придатне зерно соняшнику вагою 1000 шт.-95 г, гібриди -50 г з показниками схожості – 95%, чистотою - 99,9%, панцирністю – 98,5%. Насіння від шкідливих комах протруюють фунгіцидами: гаучо 0,205 ц/т, космос 4 кг/т, максим 6 л/т (від переноспорозу, гнилі). Показник якості підживлення залежить від: погодаи, кількості поживних елементів, засобів внесення, ґрунтово – кліматичними факторами,

строками.

2.2.5. Посів.

Доцільне заощадження вологи протягом посіву обумовлене завчасними строками висіву, що пришвидшує його дозрівання та етапи збирання. Рано навесні посів соняшнику обмежений температурою проростання, сівба з запізненням загрожує втратам врожаю. Сіють насіння українського соняху 7000 г на гектар за цукровим буряком та ранніми ярими за температури не менше десяти градусів на глибину 51 мм (з нестачею вологи на 82 мм). Пунктирним шляхом сіють олійну культуру рядочками на відстань 700 мм між ними, щоб отримати не менш 50 тисяч підлітків на гектар. Менша нерівномірна густина посівів впливає на формування різних з різною фазою стиглості кошика, що спричиняє встати врожаю та отримання неякісного олійного матеріалу.

2.3. Машини для посіву.

Головною задачею операції «посів» є ефективне розташування насіння в ґрунті на певній глибині для забезпечення найкращих вимог зростання та росту рослини та в результаті одержання максимального врожаю. Операцію посіву виконують сівалками та комплексами по посіву українського та закордонного виробника. Для посіву просапних рослин (соя, соняшник, кукурудза, сорго) застосовується сівалка просапна. Головною ознакою цих навісних машин є конструкція – працююча секція розташована на рамі. Що надає переваги на швидко замінити відстань між рядами під задану культуру. Кожна секція автономно повторює контур поверхні поля і висаджує насіння рівномірно. Суттєвим плюсом цих сівалок є збереження не пошкодження оболонки насіння за швидкісним режимом висівання та прилаштовані диски під різні розміри насіння культур.

Агрофірми та фермерські господарства використовують просапні сівалки виробників України: Elvorti, Велес-Агро, Деметра, Оптікон,

Ремсинтез, Фаворит з робочою швидкістю від 2,5 км/год. до 9 км/год., масою від 1075 кг до 1278 кг, які забезпечують ширину захвату від 2,6 м до 11,2 м, агрегатуються з енергетичним носієм потужністю від 35 кВт до 150 кВт, обробляють від 4 до 16 рядків з шириною міжрядь від 450 мм до 750 мм на глибину обгортання насіння від 10 мм до 120 мм.

Модельний ряд сівалок представлений: сівалка VESTA 6 PROFI точного висіву (УПС-6А) представлена без тукової системи; навісна VENZA 6 точного висіву представлена без тукопроводу, анкерна; VENZA 6 PRO пневматичного висіву представлена з дисковим сошником без тукопроводу; VENZA 8 пневматичного висіву представлена з анкерним сошником без тукопроводу; VENZA 8 PRO пневматичного висіву з дисковим сошником представлена для обробітку по технології mini-till; Весна(VESNA) 12 з системою контролю висіву Helios 02; Весна6 пневматичного висіву; Весна8 та 4 пневматичного висіву; СПМ-4, 6 та 8 просапні сівалки.

До конструкції просапних сівалок входять рама з насінневими ящиками посівної культури і туків під мінеральні добрива, апарат для висіву, сошник. Мінеральні добрива закладають разом з насінням культури. Апарати для висіву дозують насіння з поживними добривами і їх кількість в сошники. Сошники утворюють заглиблення в ґрунті для покладання насіння, забезпечують закладання посівного матеріалу чи розсади. Вітчизняні виробники представляють різні види сошників: однодисковий, дводисковий, долотоподібний, анкерний, леміш сівалки точного висіву. Сівалки пневматичного типу точного висіву комплектуються різним додатковим обладнанням для закладання поживних речовин (добрив) та для обробки ґрунту.

Для операції сіви насіння соняшнику для господарства нами була обрана сівалка УПС-6А (VENZA 6 PRO) точного висіву зображена на рис. 2.2.

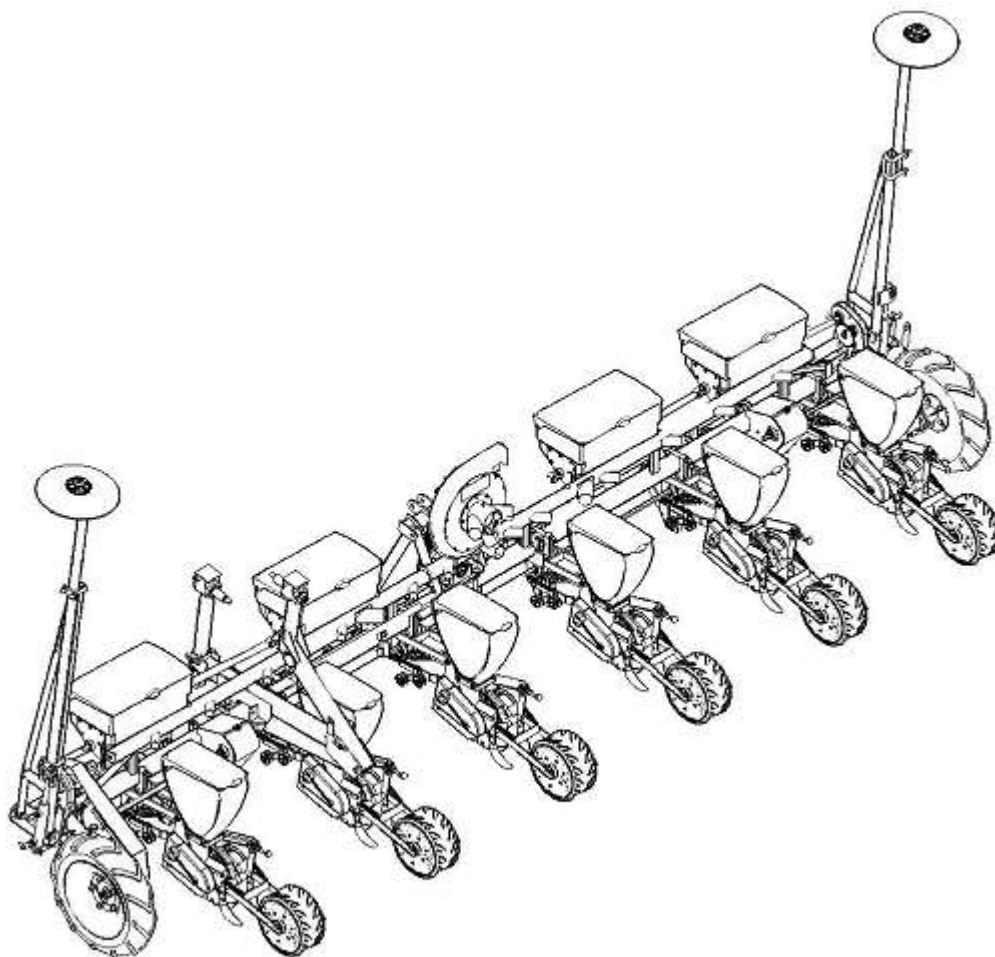


Рис. 2.2. Загальний вигляд сівалки УПС-6А точного висіву.

2.3.1. Підготовка до роботи сівалки УПС-6А (VENZA 6 PRO) точного висіву.

До складання машини (рис. 2.3.) для посіву в робочий стан необхідно зробити наступні операції:

- згідно відстані між рядочками та культури висіву розташувати передні і задні колеса на ширину колії;
- послабити обмежувальні ланцюги, встановити на нижні тяги трактора (рис. 2.4. поз. 7) поперечину поз. 9;
- з'єднати виделки розкосів (поз. 8) з нижніми тягами в далеких від трактора точках, щоб збільшити вантажопідйомності навісного приладу; для забезпечення поперечного копіювання рельєфу поля сівалкою необхідно використати пази А. Довжина розкосів 515 мм;

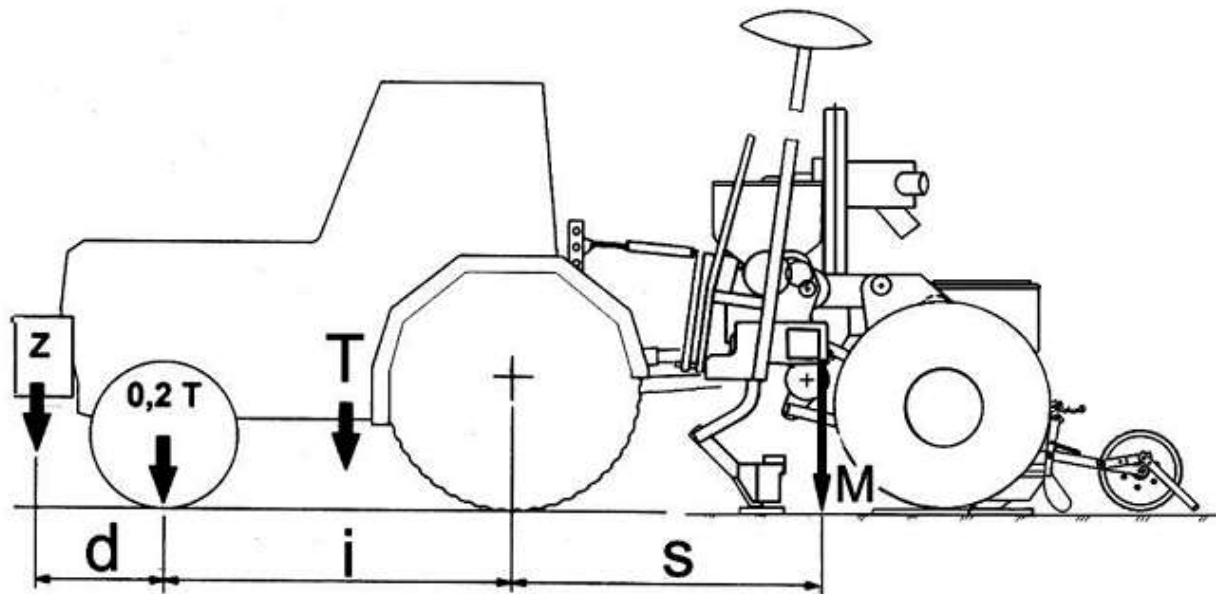


Рис. 2.3. Енергетичний засіб з сільськогосподарською машиною.

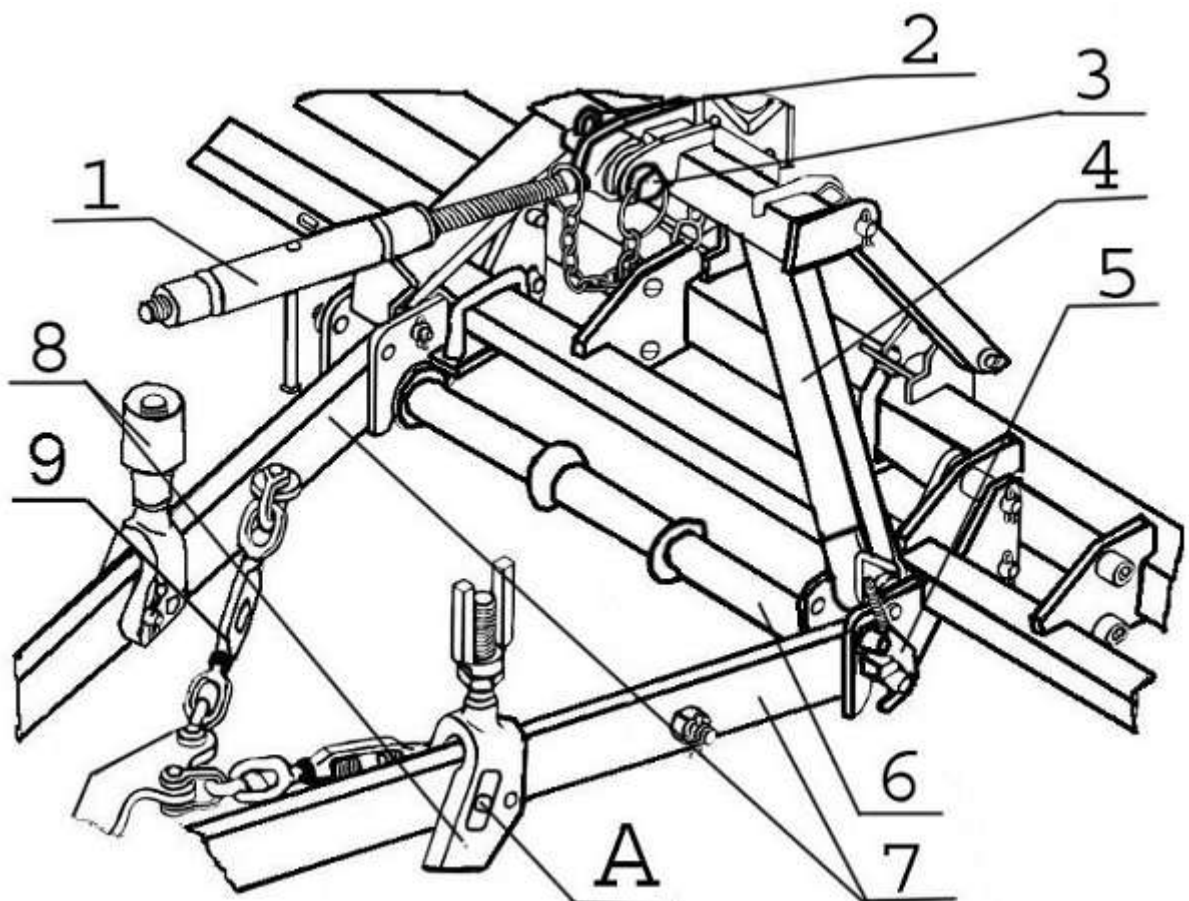


Рис. 2.4. З'єднання сівалки з енергетичним засобом.

1 – верхня тяга трактора, шилінг пружиний, 3 – штир, 4 – зчіпка напівавтоматична, 6 – поперечина, 5 – зачіп, 9 – обмежувальні ланцюги, 7 – нижні тяги трактора, 8 – розкоси трактора

- необхідно виставити поперечину горизонтально регулюючи довжину розкосів (поз. 6), натягнувши після цього обмежувальні ланцюги (поз. 9);
- в пази полуавтоматичної зчіпки (поз. 4) встановити поперечину (поз. 6) і зафіксувати зачепами (поз. 5);
- у проушину зчіпки полуавтоматичної (поз. 4) встановити верхню тягу (поз. 1) та зафіксувати штирем (поз. 3) і шплінтом пружинним (поз. 2);
- встановити горизонтально сівалку за рахунок регулювання довжини верхньої тяги (поз. 1).

2.3.2. Повздовжнє забезпечення стійкості агрегату.

Склавши агрегат з трактора та сівалки, після заправки насінням та поживними речовинами (добривами), може бути втрачена стійкість агрегату, що утворює складнощі під час руху на поворотних смугах;

В передній частині агрегату встановити противаги для забезпечення його стійкості. Вага, розподілена на дві вісі, забезпечує достатню стійкість трактору.

Не менше 20% ваги трактора для забезпечення безпеки повинні припадати на передню вісь трактора.

Маса додаткових вантажів (противаги) – мінімальна вага в робочому стані для забезпечення повздовжньої стійкості агрегату. Для покращення переміщення агрегату або для збільшення продуктивності його роботи необхідно збільшити масу додаткових вантажів, якщо їх не вистачає, то необхідно звернутись безпосередньо на підприємство до виробника. Для гарантії максимальної повздовжньої стійкості агрегату рекомендовано встановити додаткові вантажі.

Встановлення карданного валу на хвостовик вентилятора та з'єднання його з валом відбору потужності (ВВП) трактора, повинно відповідати числу обертів ВВП 540 об/хв. Повинні бути в одній площині зовнішні вилки шарнірів валу карданного телескопічного.

Захисний кожух зафіксуйте ланцюжком кардану від обертання за найближчу тягу трактора.

Під'єднання до гідросистеми трактора рукавів високого тиску (PVT).

Перевірити рівень олії в баку та працюватість гідросистеми, за необхідності додати олію до заданого рівня.

З'єднати з виводами гідросистеми рукави високого тиску трактора.

Щоб уникнути ушкодження рукавів, необхідно їх підв'язати до елементів навіски трактора.

Виставлення виліту маркерів.

Виліт маркера – відстань від диску маркера до вісі крайнього сошника секції, який встановлений з сторони даного диска. Завдяки конструкції маркера агрегат можливо водити по правому передньому колесу трактора. Використовуючи таблицю 2.2. встановити необхідний виліт маркерів.

Таблиця 2.2.

Виліт маркерів.

Кількість секцій	Ширина міжрядь	Ширина колії трактора, мм	Відстань від сошника крайньої секції до диска маркера, мм	
			Лівий маркер	Правий маркер
Розташування трактора по центру сівалки				
12	450	1800	3825	2025
8	600	1400	3400	2000
8	700	1400	3850	2450
8	450-900	1800	4275	2025
6	900	1800	4050	2250
6	600-1200	1400	4000	2600
Розташування трактора зі зміщенням відносно центру сівалки вліво на 225мм				
12	450	1400	3400	2450
12	450	1350	3375	2475
8	450-900	1400	3850	2450
6	900	1400	3050	2250

Для цього необхідно:

- полегшити зєднання скоби (поз. 11);

- встановити подовжувачі (рис. 2.5, поз.2);
- підтягнути гайки скоб (поз. 11) кріплення подовжувача.

По правому колесу під час водіння сівалки УПС-6 необхідно: зняти подовжувач біля правого маркера (рис. 2.5, поз. 2), на штангу (рис. 2.6, поз. 13) встановити кронштейн (рис. 2.6, поз. 12).

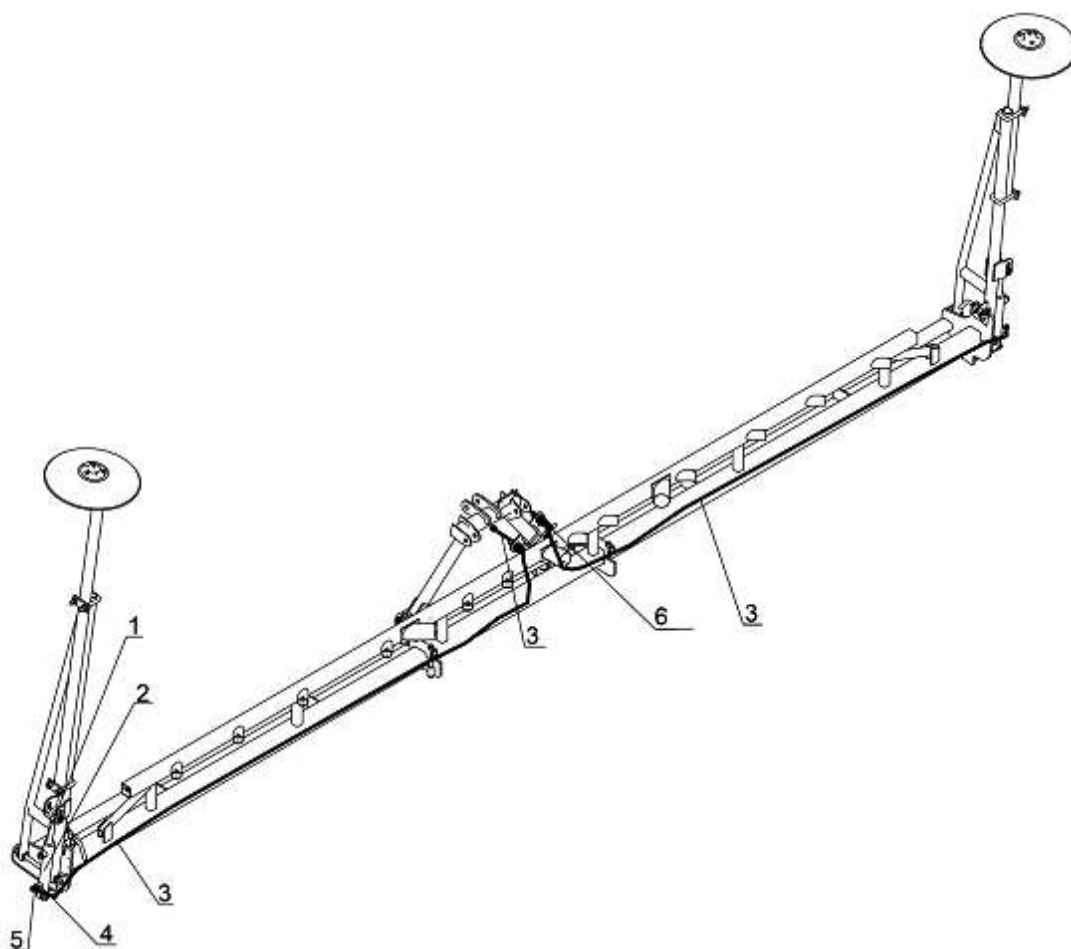


Рис. 2.5. Схема з'єднання.

1 – сапун, 4 – шаба, 5 – дросель, 2 – гідроциліндр, 3 – рукави високого тиску, 6 – пристрій гідростикувальний.

2.3.3. Налаштування на задану норму висівання насіння апарату сіючого.

Підготовка насіння.

Від якості насіння залежить якість роботи висіваючого апарату. Насіння повинно бути сухим, відкаліброваним, відповідати стандартам. При роботі з

дражированим насінням забезпечується найкраща якість висіву. Норма висіву залежить від схожості насіння.

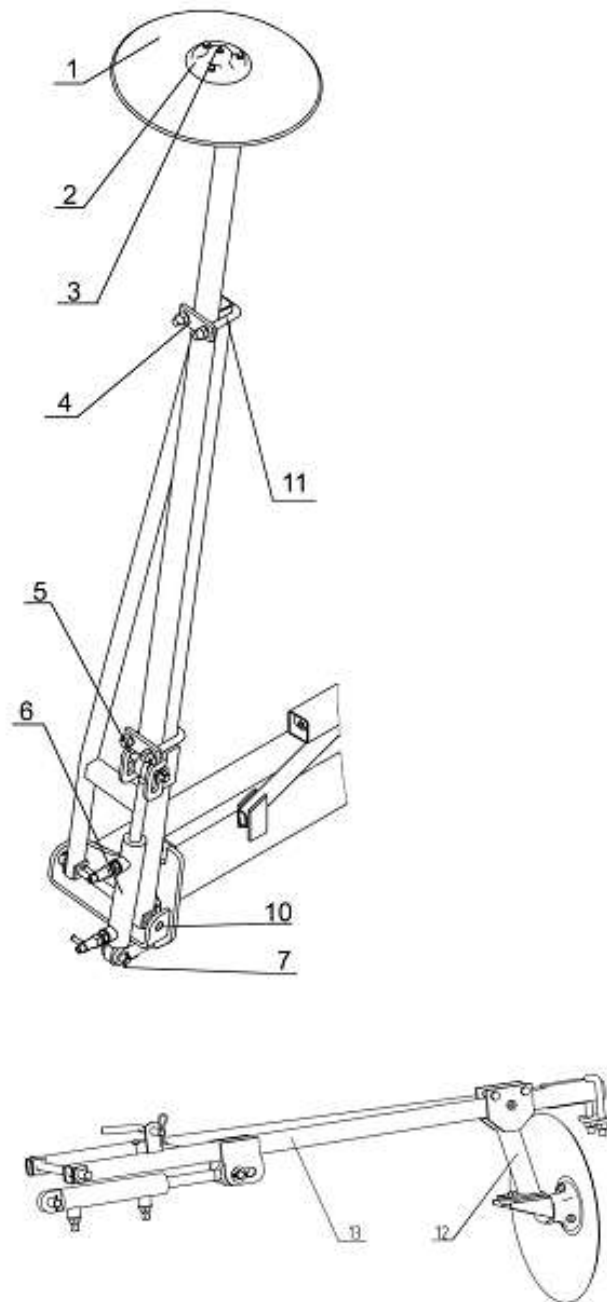


Рис. 2.6. Маркер.

1 – диск, місце з'єднання підшипнику, 3 – маслянка, 9 – болт, 5, 7, 10 вісь,
11 – скоба, 6 – гідроциліндр, 4 – планочка, 8 – гвинт, 12 – кронштейн,
13 – штанга.

Обчислення норми висівання насіння:

$$N = \frac{Z \cdot I}{3.14 \cdot D} \cdot K, \text{ шт./м.п.,}$$

де N, Z, I, D, K – кількість насінин на погонний метр, число отворів диску, передаточне число, діаметр колеса статичний, коефіцієнт прослизання 0,95.

За довідниковими даними (таблиця 2.3) підібрати диск для культури висівання, за правилом, за більшою кількість насіння на метр погонний необхідний диск з більшою кількістю отворів, і чим більший розмір насіння, тим повинен бути більший діаметр отворів на диску.

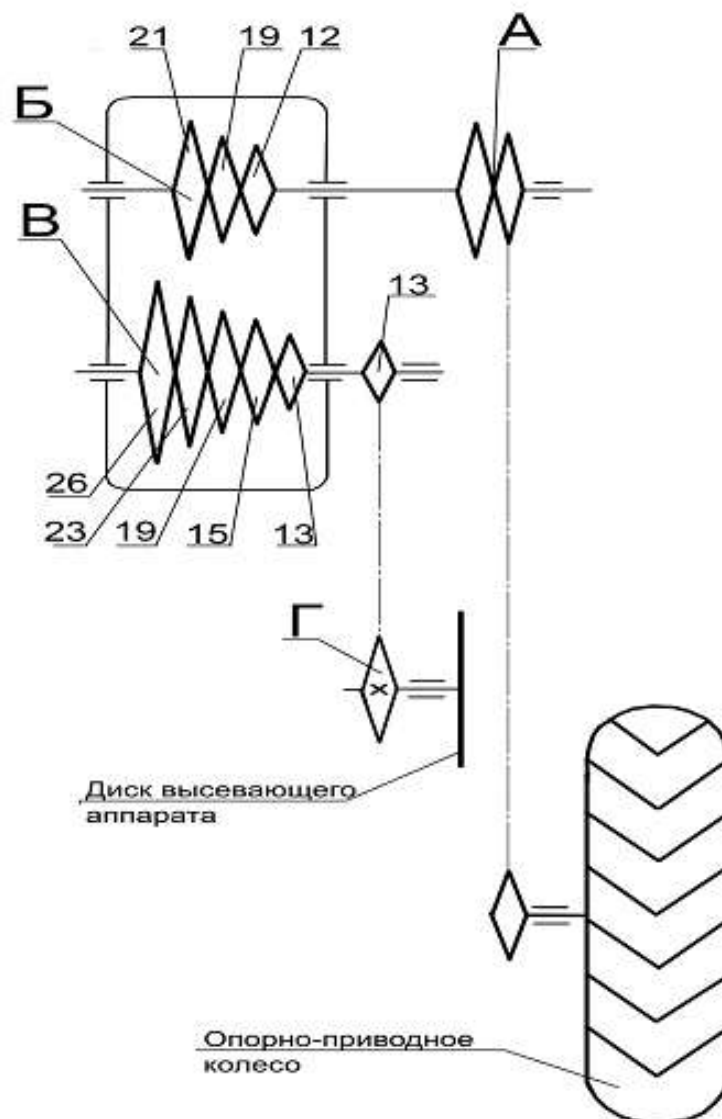


Рис. 2.7. Схема переключення на насіння. А, Б, В, Г – з’ємні зірочки.

Згідно довідникових даних з таблиць норм висівання насіння в

залежності від заданої кількості отворів на диску і заданої відстані між насінням в ряду встановити необхідні зірочки в висіваючих апаратах і механізмах передач, за схемою рисунок 2.7.

Для заміни зірочки А (рис. 2.7.) з 15 зуб'ями на зірочку з 26 зуб'ями використати блок зірочок з комплекту змінних частин.

Для заміни зірочки Г (рис. 2.7.) з 26 зуб'ями зірочку поз. 4 (рис. 2.8) поміняти місцями з зірочкою на 13 зубів поз. 2 (рис. 2.8).

Таблиця 2.3.

Назва, параметри дисків висіваючих.

Позначення	Кількість отворів, шт.	Діаметр отворів, мм	Культура посіву
509.046.4568	40	2,2	цукровий та кормовий буряк, сорго, соняшник
509.046.4568-01	40	3,0	соняшник, дражирований буряк
509.046.4568-02	30	3,0	соняшник
509.046.4568-03	30	4,0	кукурудза
509.046.4568-04	30	5,5	кукурудза, кліщовиця, кормові боби, фасоль
509.046.4568-05	60	2,2	цукровий та кормовий буряк, сорго
509.046.4568-06	60	4,0	соя
509.046.4568-07	72	4,0	соя
509.046.4568-08	80	4,0	соя
509.046.4568-09	80	1,0	дрібне насіння
509.046.4568-10	-	-	використовується для заготівлі для висіву культур, які не передбачені керівництвом по експлуатації

Налаштування апарату сіючого (рис. 2.8).

1) Диск для сіяння встановити так, щоб фаски на отворах диска були з боку вакуумної кришки (поз. 9).

2) Встановити положення зкидувача (поз. 2) переміщаючи ручку (поз. 1), щоб до кожного отвору присмоктувалася тільки одна насінина та зафіксувати гайкою-баранчиком ручки.

3) Ворушитель зняти при посіві дражированого насіння (поз. 6).

4) При переповненні сіючого апарату насінням необхідно регулювати заслінку.

5) Проїхати 100 метрів по полю с сошниками з мінімальним зануренням треба перевірити сіючі диски та знайти насіння в ґрунті.

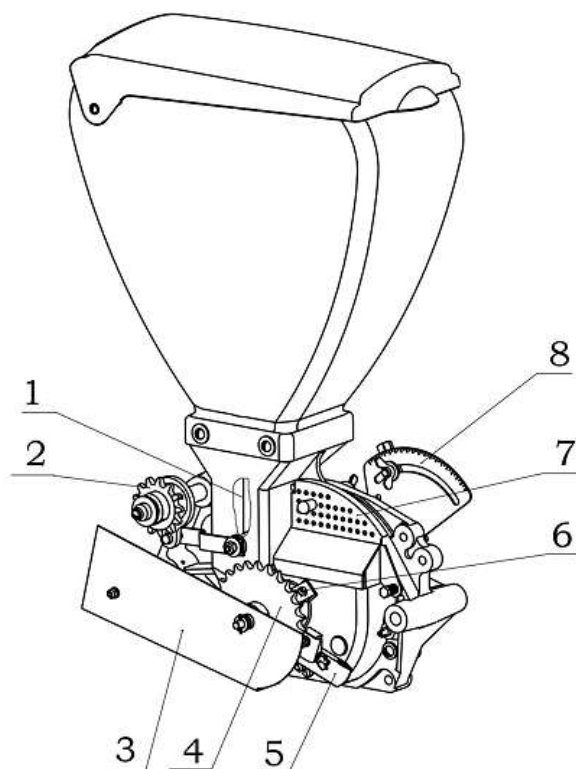


Рис. 2.8. Апарат сіючий.

1 – ручка, 2 – скидач, 3 – підшипник, 4 – гвинт-гайка, 5 – заслінка,
6 – ворушивач, 7 – диск, 8 – прокладка, 9 – кришка

Якщо результат сівби не відповідає заданим вимогам встановити інше передаточне відношення в механізмах або замінити диск.

б) Щоб уникнути відхилень від заданої норми посіву не перевищувати швидкість посіву заданій згідно нормативним джерелам.

Під час збирання і розбирання сіючих апаратів, при установці і заміні сіючих дисків, наглядати за пружинами в гніздах між корпусом та скидачем зайвого насіння.

Налагоджування сошника тукового (рис. 2.9)

Для забезпечення заданої глибини занурення поживних речовин регулюється зусилля натиску пружини (поз. 6) та кронштейном. Болт (поз. 10) регулює висоту кронштейна. Вертикальне положення сошника (поз. 9) виставляється гвинтом (поз. 11).

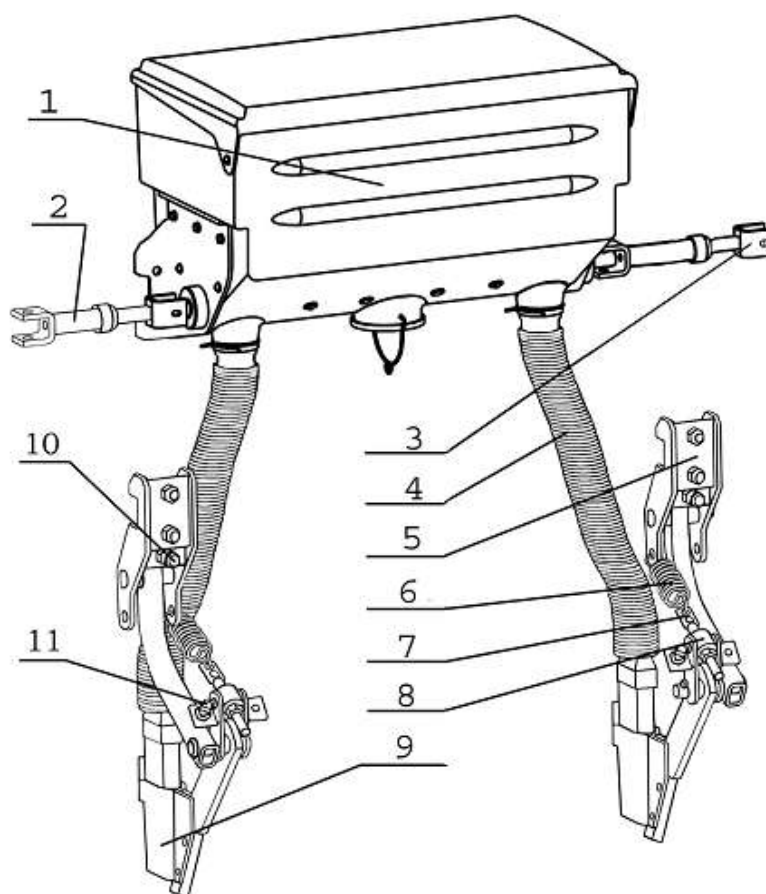


Рис. 2.9. Система туковисіваюча.

1- апарат туковисіву, 2, 3 – шарніри, 4 – тукопровіду, 9 – сошник туковий,
5 – кронштейн, 6 – пружина, 7 – гвинт, 8 – вкладиш, 10 – болт, 11 - гвинт

Налагодження вентилятора.

Слідкуємо за показниками манометру під час налагоджуванні та експлуатації сівалки. Заслінку налагоджуємо наступним чином:

- від 0,004 МПа до 0,005 МПа для дрібних насінин;

- від 0,005 МПа до 0,006 МПа для великих насінин.

Гвинтом (рис. 2.10, поз.11) налагоджується продуктивність вентилятора для створення розрідження, який залежить від зусилля натягу ремня (рис. 2.10, поз.5). Падіння розрідження в камерах сіючих апаратів виникає при слабкому натягу ремня, прогин якого повинен бути 5 мм при зусиллі 29 Н.

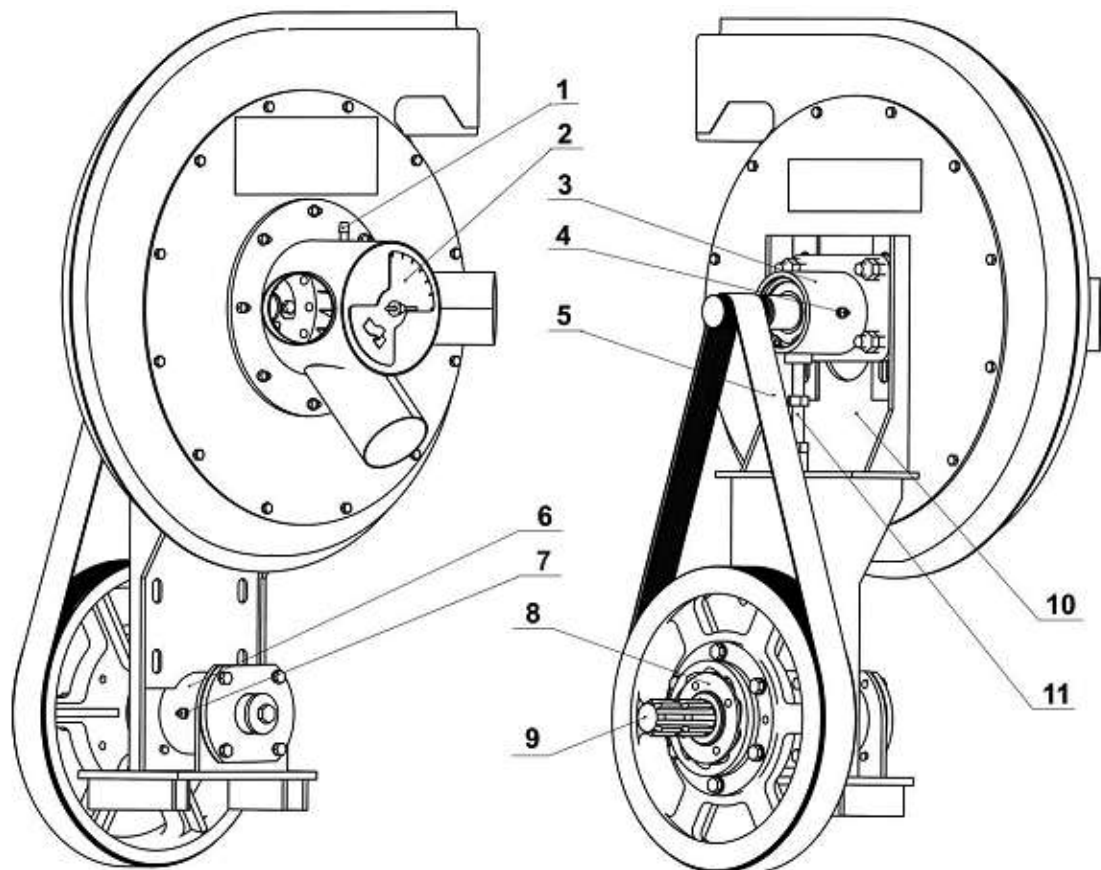


Рис. 2.10. Вентилятор.

- 1 – штуцер рас трубу, 2 – регулятор, 3,6,8 – підшипник, 4,7 – маслянка,
5 – ремінь, 9 – вал, 10 – стійка, 11- гвинт

Переналаштування сівалки під різну відстань між рядочками (рис. 2.12):

- послабити з'єднання зірочок та стопорних кілець, розібрати шестигранні вали приводу сіючих апаратів;
- від'єднати зайві секції сіяння. Сівалка повинна залишитися з вдоми секціями з підшипником з правого боку (рис. 2.11, поз. 6);

- з середини сівалки рис. 2.12 встановити секції на задану відстань між рядочками;

- встановити стопорні кільця та ваги шестигранні з зірочками. Стопорні кільця по 2 штуки фіксують положення шестигранних валів і знаходяться з боку підшипників (рис. 2.11, поз. 6).

- від'єднати зайві пристрої туковисіваючі і сошники тукові;

- за рисунком 2.12 встановити апарати туковисіваючі за допомогою шарнірів з запасних частин.

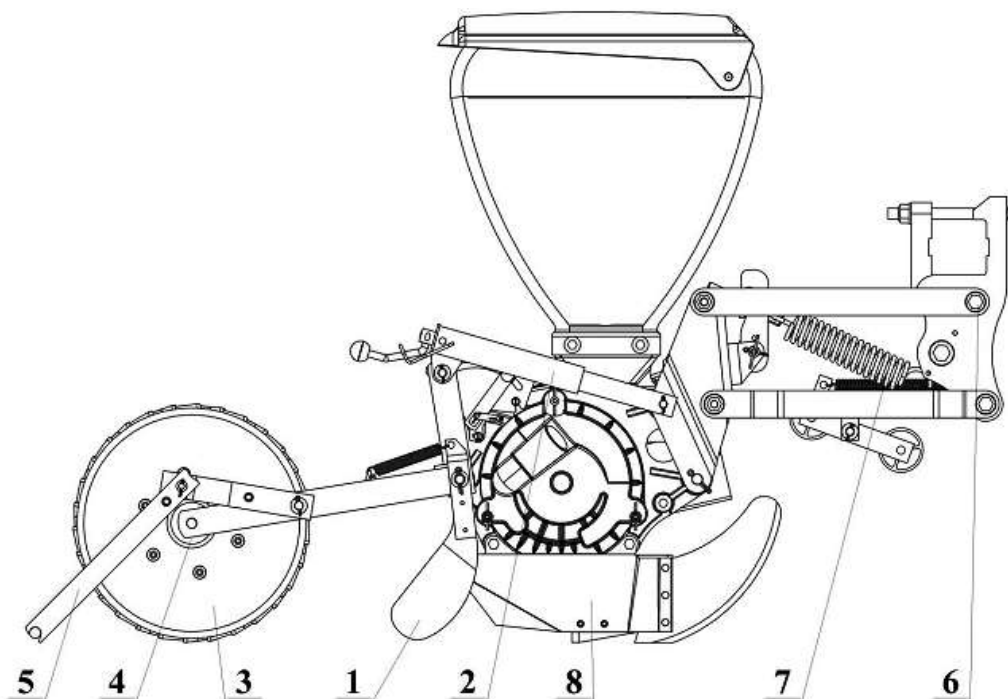


Рис. 2.11. Секція для посіву сівалки УПС-6А.

1 – загортач, 2 – гвинт регулювання, 3 – каток, 4,6 – підшипник, 5 – шлейф,
7 – пружина, 8 – сошник

2.4. Розрахунок технологічних показників.

Під час виконання розрахунків технічних та експлуатаційних ми рахували: норми виробітку під час механізованих польових робіт, продуктивність за годину основного часу, швидкість під час роботи, коефіцієнти на поворотах, коефіцієнти під час переїздів по полях, коефіцієнт завантаженості сівалки посівним матеріалом або добривами,

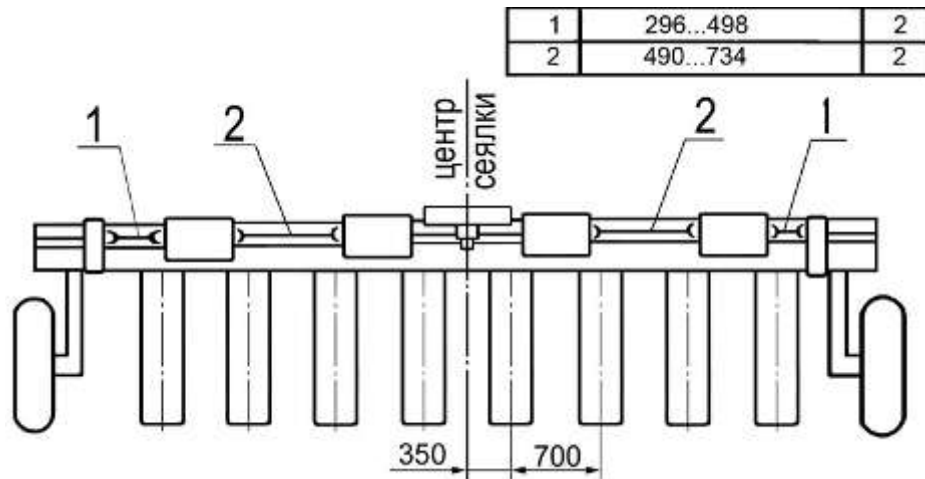


Рис. 2.12. Схема для міжряддя 700 мм розташування робочих органів на схему посіву.

роботу двигуна в годинах під час зупинок, переїздах, поворотах, та на основних роботах.

$$H_n = \frac{T_{зм} - (T_{п.з} + T_{від} + T_{ос.п} + T_{обс})}{60 \times (1 + \gamma_{пов} + \gamma_{пер} + \gamma_{доп.р})} \times W, \quad (2.1)$$

де використовували: період часу зміни, відпочинку, робіт на підготовку та кінцевих робіт, проведення робочого огляду та обслуговування енергетичного засобу, час упродовж зміни, відпочинок та продуктивність під час виконання основних робіт за годину.

$$W_r = 0,1 \times B_p \times V_p, \quad (2.2)$$

де враховували: ширину захвачування під час роботи, швидкість під час переміщення польового агрегату.

$$V_p = \frac{(L_c \times n)}{(1000 \times T_o)}, \quad (2.3)$$

де входили до формули: середнє значення робочої ділянки довжини гону, число проходів та час роботи виконання основної операції.

$$\begin{aligned} r_{\text{пов}} &= \frac{16,6 \times V_p \times T_{\text{пов}}}{L} \\ \text{або } r_{\text{пов}} &= \frac{V_p \times T_{\text{пов}}}{3,6 \times L}, \end{aligned} \quad (2.4)$$

де підставляли значення: витрачений час на поворот, середнє значення робочої довжини гону.

$$r_{\text{пер}} = \left(t_{\text{п.п}} + \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{тр}}} \right) \times \frac{W_r \times i}{F_{\text{сп}}}, \quad (2.5)$$

де використовували числа величин: відстань проїзду, час на підготовку, швидкість переміщення під час переїзду, часто всіх працюючих агрегатів на полі, площа, де працюють агрегати.

$$r_3 = \frac{t_3 \times H \times W_r}{60 \times B_{\text{ящ}}}, \quad (2.6)$$

$$B_{\text{ящ}} = V \times n \times \gamma \times \varphi, \quad (2.7)$$

де попередньо підраховували: число завантажування, час завантаження насінням, кількість висівання насінин, за основну годину продуктивність польового агрегату, кількість середня завантажених насінин, число сівалок, маса зерен по об'єму для сівби, число корисної місткості ящиків сівалок.

$$Q_{га} = \frac{T_o \times Q_o \times T_{пов} \times Q_{пов} \times T_{пер} \times Q_{пер} \times T_{зуп} \times Q_{зуп}}{H_{п}} \quad (2.8)$$

де приймають участь: час, розрахований на протязі зміни на виконання операції, повороти, зупинки, переїзд, втрати палива на переїзд, зупинку, повороти, на операцію.

Для операції висівання соняху був обраний агрегат в комплекті енергетичного засобу МТЗ-80 та машини для висіву УПС-8 та в комплексі Джон Дір 8285Р та машина Вега 16. Спосіб висаджування насінин пунктирний з розміром між рядками 700 мм. Швидкість переміщення польового агрегату по полю при здійсненні операції не перевищує 10 км/год.

В результаті проведених обчислень за передніми формулами 2.1 - 2.8. та зведеного розрахунку за допомогою таблиць ІКСЕЛЬ ми отримали значення швидкості теоретичної складали від 7,2 до 10,5 км/год. та під час роботи ми отримали значення від 6,34 до 9,24 км/год. для передач 3-5. Питомий опір працюючої машини відповідно до швидкостей для передач 3-5 був 1,54 ... 1,63. Загальна питома протидія працюючої машини на посіві при обраних передачах була 9,63 та 10,12 для передач 3-5, яка враховувала вагу машини 12,55 кН, конструктивну та робочу ширину захоплення 5,6 м та коефіцієнт протидії коченню 0,12. Коефіцієнт задіяння зусилля тяги відповідно до заданих передач 3-5 складав від 0,69 до 0,88, з максимальним тяговим зусиллям по середньоцильній стерні на гаку для передач 3-7 було від 14 до 7,5 кН. Максимальна кількість оброблених гектарів машиною для посіву за одну годину (продуктивність) була 3,55 та 5,17 га/ год. відповідно для 3 та 5 передач. Кількість гектарів оброблених за зміну з врахуванням зупинок та простоями після обчислення отримали 24,84 та 36,22 га/зм для передач 3-5.

Паливо, відпрацьоване на здійснення основної операції висівання зерен кукурудзи було 7,59 кг за годину, для здійснення поворотів витратили 5,15 кг

палива за годину, для переїздів, стоянка відпочинок при вимкненому двигуні витратили 10,43 кг за годину та 1,35 кг за годину на простої. Загальні витрати палива на всі види виконання етапів операції висівання складає на гектар площі поля від 2,08 для 3 та 1,43 кг/га для 5 передач при використанні ефективної потужності двигуна за номінальних обертів валу трактора 59,8 кВт.

Витрати праці головний показник ступеня механізації виробничого процесу. При наданні технічного сервісу агрегату одним механізатором та одним помічником для кожної передачі витрати праці складають 0,56 для 3 та 0,39 для 5. Витрати на здійснення механічної роботи на одиницю роботи для кожної передачі 3-5 були 16,6 та 11,38 кВт·/га. Таблиця з числами показників техніко-експлуатаційної шаблонної методики обчислення зображена в таблиці 2.4. та 2.5.

**Результати розрахунків показників використання МТА при посіві
соняшнику
сівалкою УПС-8**

Показник	Одиниці виміру	Результат обчислення		
		III	IV	V
Теоретична швидкість	км/год.	7,2	8,9	10,5
Робоча швидкість	км/год.	6,34	7,83	9,24
Питомий опір робочої машини	кН/м	1,54	1,58	1,63
Загальний питомий опір робочої машини	кН	9,63	9,88	10,12
Коефіцієнт використання тягового зусилля	-	0,69	0,71	0,88
Номінальне тягове зусилля на гаку по стерні	кН	14,0	14,0	11,5
Годинна продуктивність	га/год.	3,55	4,39	5,17
Змінна продуктивність	га/зм	24,84	30,7	36,22
Витрата палива	кг/год.	2,08	1,68	1,43
Затрати праці	Люд.- год./га	0,56	0,46	0,39
Затрати механічної енергії на одиницю роботи		16,6	13,43	11,38
Тривалість одного циклу	год.	0,29	0,25	0,22

**Результати обрахування показників МТА при посіві соняху
сівалкою ВЕГА 16**

Показник	Одиниці виміру	Результат обчислення		
		VIII	IX	X
Теоретична швидкість	км/год.	8,2	9,4	10,2
Робоча швидкість	км/год.	7,22	8,27	8,98
Питомий опір робочої машини	кН/м	1,57	1,6	1,62
Загальний питомий опір робочої машини	кН	22,88	23,23	23,47
Коефіцієнт використання тягового зусилля	-	0,27	0,32	0,38
Номінальне тягове зусилля на гаку по стерні	кН	83,22	72,28	61,98
Годинна продуктивність	га/год.	8,08	9,26	10,05
Змінна продуктивність	га/зм	56,67	64,85	70,37
Витрата палива	кг/год.	3,3	2,88	2,65
Затрати праці	Люд.- год./га	0,25	0,22	0,2
Затрати механічної енергії на одиницю роботи		28,58	24,93	22,98

3. КОСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ З ҐРУНТОМ

3.1. Значимість вкладу пристрою.

В наслідок використання важкої техніки на обробляємих полях під час різних операцій стало проблемним питанням затвердіння ґрунту та необхідність пошуку їх вирішення.

Заглиблення затвердіння сягають до 1200 мм в ґрунт і значно більше, ніж орний шар. Що призводить до неминучих негативних наслідків: руйнування структури, живильного режиму та водного балансу ґрунту, складні умови роботи енергетичного засобу, зниження його ефективної роботи та підвищення паливного використання. В наслідок отримуємо зменшення прокльовування насінин, слабкий розвиток підлітків культури та падіння врожайності до 60%.

Уникнути затвердіння ґрунту від енергетичних засобів в 1,5 рази дозволить оснащення коліс додатковим колесом з кожного боку з тиску 20кПа до 4 кПа. В результаті тягач отримує поліпшену прохідність, зменшення затвердіння ґрунту і піднімання числа врожайності.

Досліди по затвердінню ґрунту показали вагомий вплив спричиняє навантаження динамічне на осьову частину колеса, його розміри, тиск в камері.

Розташування по два колеса разом піднімає значення швидкості та прохідність, що дає можливість проводити операції на збільшених швидкостях, тим саме знижати втрати палива, піднімати значення продуктивності.

Науковими працями науковців доведено, що затвердівання ґрунту зменшується з підніманням швидкості, знижуються його деформація та напруженість.

З вантажопідйомністю 38 під час руху парних коліс з вертикальною

напругою 12 кН на суглинку звичайної вологості з тиском 80000 Па, заглиблення коліс на 7,2 см знижується, а для одного колеса на 5,1 см, для парних (подвоєних) на 42%, супротив переміщенню знижується на 37% та буксування опускається на 12%.

Зусилля тяги на гачечку, на полі додатне під сівбу, піднімається на 24% при заміні гумової обolonки з 38 на колеса в парі (здвоєні) 38. Прослизання тягача на колесах в парі з кожного боку 12-38 опускається в 2 разі ніж на одинарних гумових обolonках при тяговому зусиллі 8000 Н. Завдяки встановленим широким по профілю гумових обolonок або здвоєних резинових обolonок на колеса напрямляючі трактора, опускається значення: глибини колії, тягового зусилля (8%), ніж у енергетичного засобу на одинарних гумових обolonках 7,5-20.

3.2. Модель-схема, зображення будови та робота пристрою.

До складу по схемі пристрою для парного розташування гумових обolonок на тракторі входять здвоєнні задні колеса. Схема пристосування включає: колісні болти квадратної форми шапочки, подовжені за довжиною від стандартних. Болти тримають ведучі колеса. Ступеці з п'ять і фланци з вісім отворами перехідниками з'єднують колеса в парі (здвоєні).

Пристосування для парного розташування резинових задніх обolonок (здвоєння) трактора придумана для сівби соняшнику. Пристрій елементарний за конструкцією, виготовляється самостійно в майстернях агрофірм, знижує затвердіння (ущільнення) ґрунту в два рази, поліпшує прохідність енергетичного засобу та піднімає врожайність.

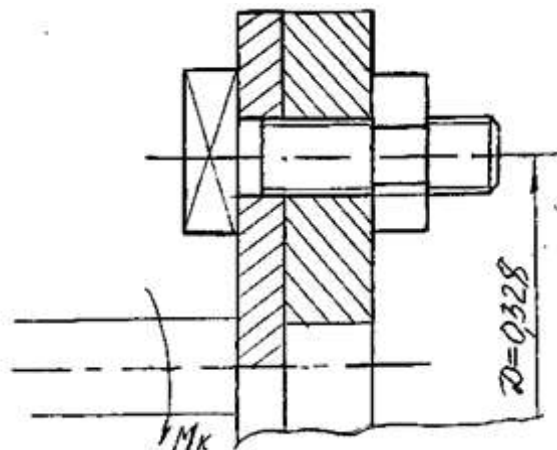
3.3. Обчислення конструкції.

Визначали міцність болтових, зварних з'єднань та маточини за формулами: момент (3.1), ККД (3.2) трансмісії, зусилля на болту (3.3), сила зтягнення (3.4), ідентичне напруження (міцність болта) (3.5), максимальне напруження (3.6), напруження шва (3.8), момент згинальний під вагою тягача

(3.9), напруження загальне (3.10), максимальне напруження (3.11), міцність (3.12), момент супротиву кола-перерізу (3.13).

$$M_k = M_{eg} \cdot U_{Tp} \cdot n_{Tp}, \quad (3.1)$$

$$z_{mp} = z_{хол} z_{й}^{ПЦ} z^{ПК}, \quad (3.2)$$



3.1. Схема болта для обчислення.

$$F = M_k / (D \cdot n), \quad (3.3)$$

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

$$G_{ek} = \frac{1,3F_{зат}}{\pi d^2 / 4} < [G], \quad (3.5)$$

$$[G] = 0,6[G_T], \quad (3.6)$$

$$d_{cp} = d + 0,7k = d, \quad (3.7)$$

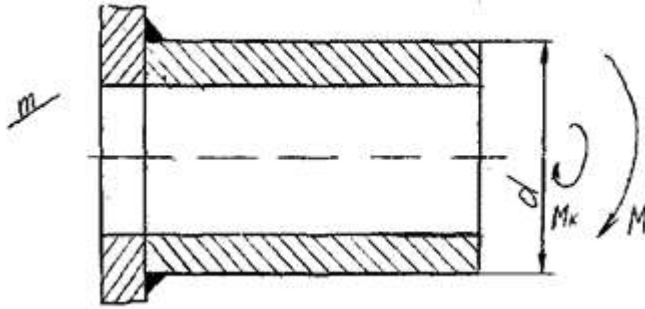


Рис. 3.2. Схема з'єднання зварювання для обчислення міцності.

$$\phi_{\text{МК}} = \frac{2M_{\text{к}}}{0,7\kappa \cdot \pi \cdot d^2}, \quad (3.8)$$

$$M = \frac{G_{\text{ТР}}}{2} L, \quad (3.9)$$

$$\tau = \sqrt{[M_{\text{к}}^2 + \tau_{\text{м}}^2]} \leq [\tau^1], \quad (3.10)$$

$$[\tau^1] = [G]_p = G_T / S, \quad (3.11)$$

$$M_{\text{нр}} = \sqrt{M_u^2 + 0,75M_k^2}, \quad (3.12)$$

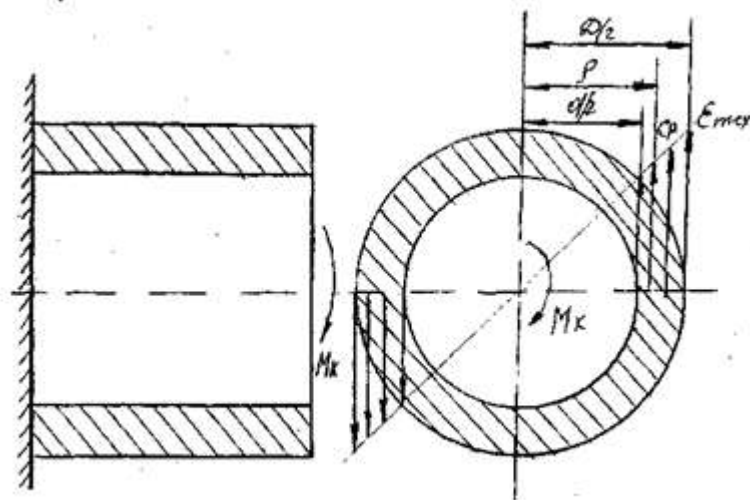


Рис. 3.3. Схема маточини для обчислення на міцність

$$G_{np} = \frac{M_{np}}{W} \leq [G], \quad (3.13)$$

$$W = \frac{\pi D^2}{32} (1 - \alpha^4), \quad \alpha = d/D \quad (3.14)$$

Розрахунок наведених показників зведений до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Зведений розрахунок пристрою.

№ фор.	Розрахунок
3.1	$M_k = 0,298 \cdot 330 \cdot 0,84 = 82,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$
3.2	$z_{mp} = 0,96 \cdot 0,985^7 \cdot 0,975^1 = 0,84$
3.3	$F = 82,6 / (0,328 \cdot 8) = 31,47 \text{ кН}$
3.4	$F_{зат} = \frac{1,4 \cdot 31,47}{1 \cdot 0,2} = 220,29 \text{ кН}$
3.5	$G_{ek} = \frac{1,3 \cdot 220,29}{3,14 \cdot 1,729^2 / 4} = 312 \text{ МПа} < [G]$
3.6	$[G] = 0,6[640] = 384 \text{ МПа}$
3.7	$d_{cp} = 0,25 + 0,7 \cdot 0,01 = 0,257 \text{ м}$
3.8	$\phi_{mk} = \frac{2 \cdot 82600}{0,7 \cdot 1 \cdot 3,14 \cdot 25,7^2} = 120,25 \text{ МПа}$
3.9	$M = \frac{0,68 \cdot 3160}{2} \cdot 0,17 = \frac{2148,8}{2} \cdot 0,17 = 182,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$
3.10	$\tau = \sqrt{[12025^2 + 5316^2]} = 131,47 \text{ МПа} \leq [\tau^1]$
3.11	$[\tau^1] = 360 / 1,4 = 257,1 \text{ МПа}$
3.12	$M_{np} = \sqrt{1826^2 + 0,75 \cdot 82600^2} = 71556,9 \text{ Н} \cdot \text{м} = 715569 \text{ кгс} \cdot \text{см}$
3.13	$G_{np} = \frac{0,1 \cdot 715569}{269,98} = 265,05 \leq 0,75[G] = 0,75 \cdot 520 = 390 \text{ МПа}$
3.14	$W = \frac{3,14 \cdot 25^2}{32} \left(1 - \left(\frac{0,206}{0,205} \right)^4 \right) = 269,98 \text{ см}^3$

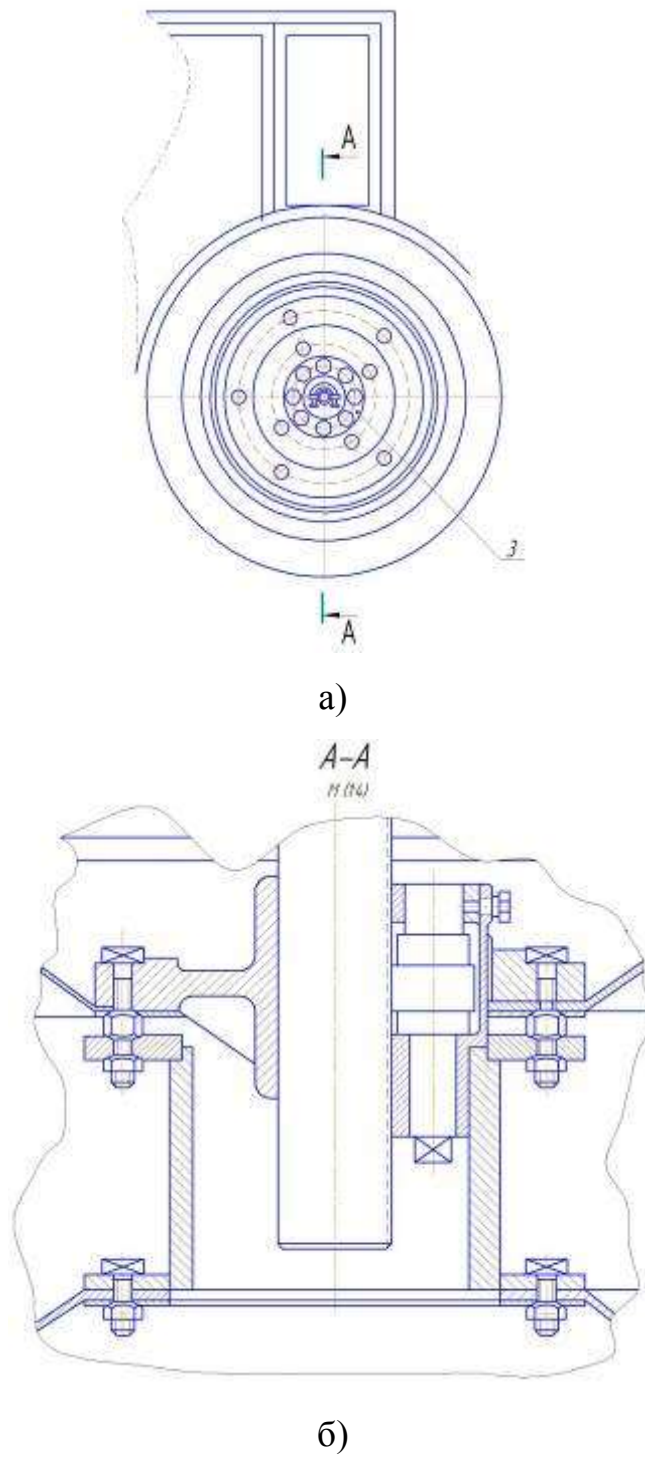


Рис. 3.4. Загальний вигляд трактора з пристосуванням для подвоєння задніх коліс.

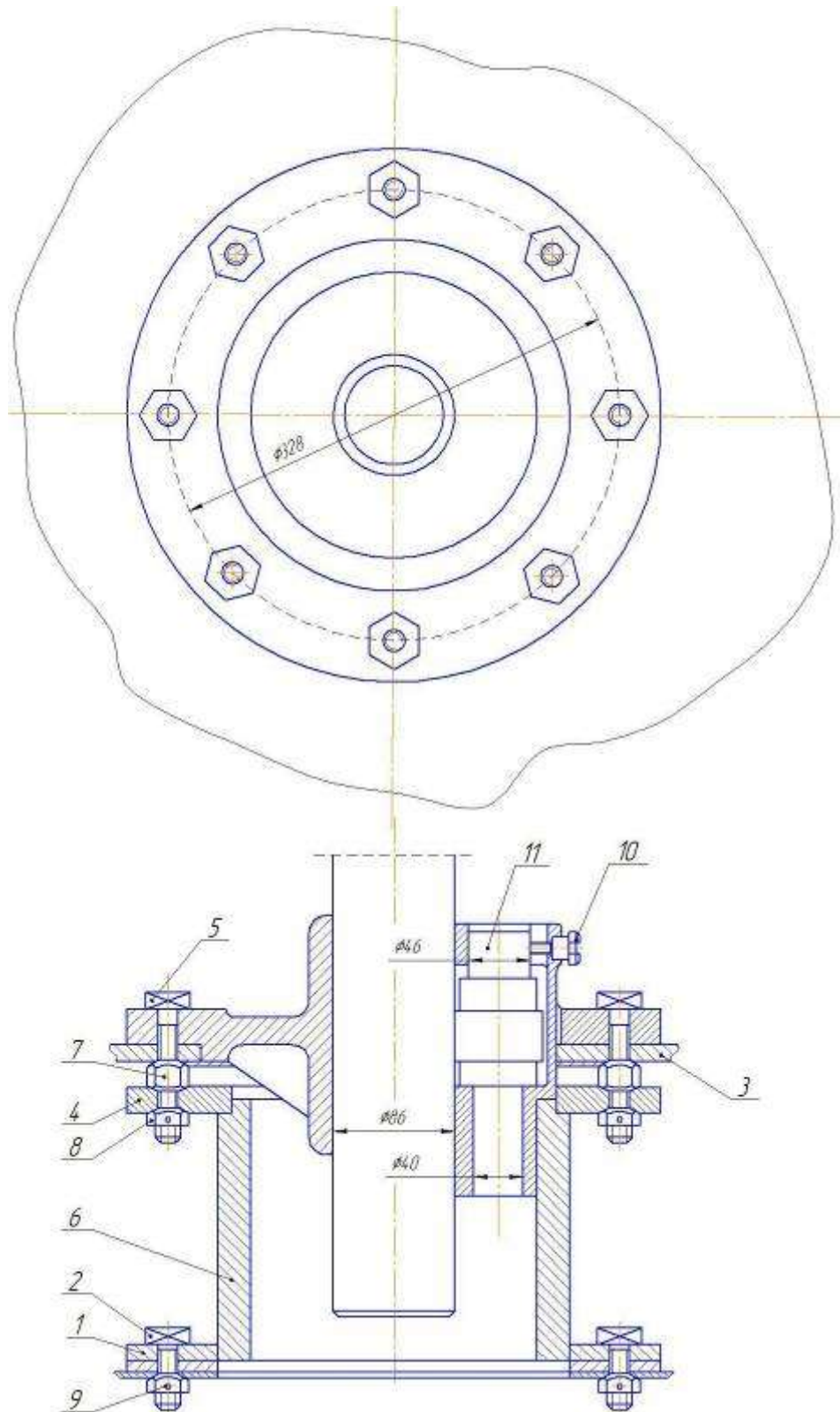


Рис. 3.5. Пристосування для подвоєння коліс шин енергетичного засобу.

Висновок. Міцність маточини достатня. Не звертаючи увагу на собівартість подвоєних (в парі) коліс вживання цілком рентабельне та ще поліпшує прохідність енергетичного засобу.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ.



4.1. Підготовка поля до робіт навесні.

1. Кожне господарство повинно мати паспорт земель з позначками схилів, ділянок земель, місць небезпеки та перешкод.
2. Борозни глибокі для поливу та всі нерівності поля необхідно засипати та вирівняти перед проведення різних операцій на полі.
3. Поля під роботу польових агрегатів повинні бути попередньо бути підготовлені: убране каміння, солома; відмічені ділянки поворотів (ширина смуг дорівнює подвійному мінімальному радіусу агрегату);
4. Під час виконання операції часткового перемішання мерзлого ґрунту ударними засобами працівники не повинні підходити до операції ближче ніж на 30 м.
5. Встановлюють спеціальні знаки під час перемішання замерзлого ґрунту клином, кулями на відстані 50 м.
6. Заборонено використовувати одночасно два екскаватори на частині поля в радіусі 50 м під час перемішання мерзлого ґрунту.

4.2. Вимоги до режимів переміщення польових агрегатів.

1. Завантаження польових агрегатів технологічними вантажами повинно проходити на технологічних дорогах.
2. Під час виконання операцій на полях агрегат повинен вмикати джерела світла при сутінках.
3. При розташування під час роботи декількох агрегатів на полях відстані між орними та посівними агрегатами мінімум 30 м.
4. Причіпні машини господарського призначення з робочими місцями необхідно мати сигналізацію з обох боків.
5. Переміщення польових агрегатів по полю повинно відбуватись по

розробленим маршрутам і технологіям.

4.3. Вимоги до робіт посіву та обробітку агрегатами.

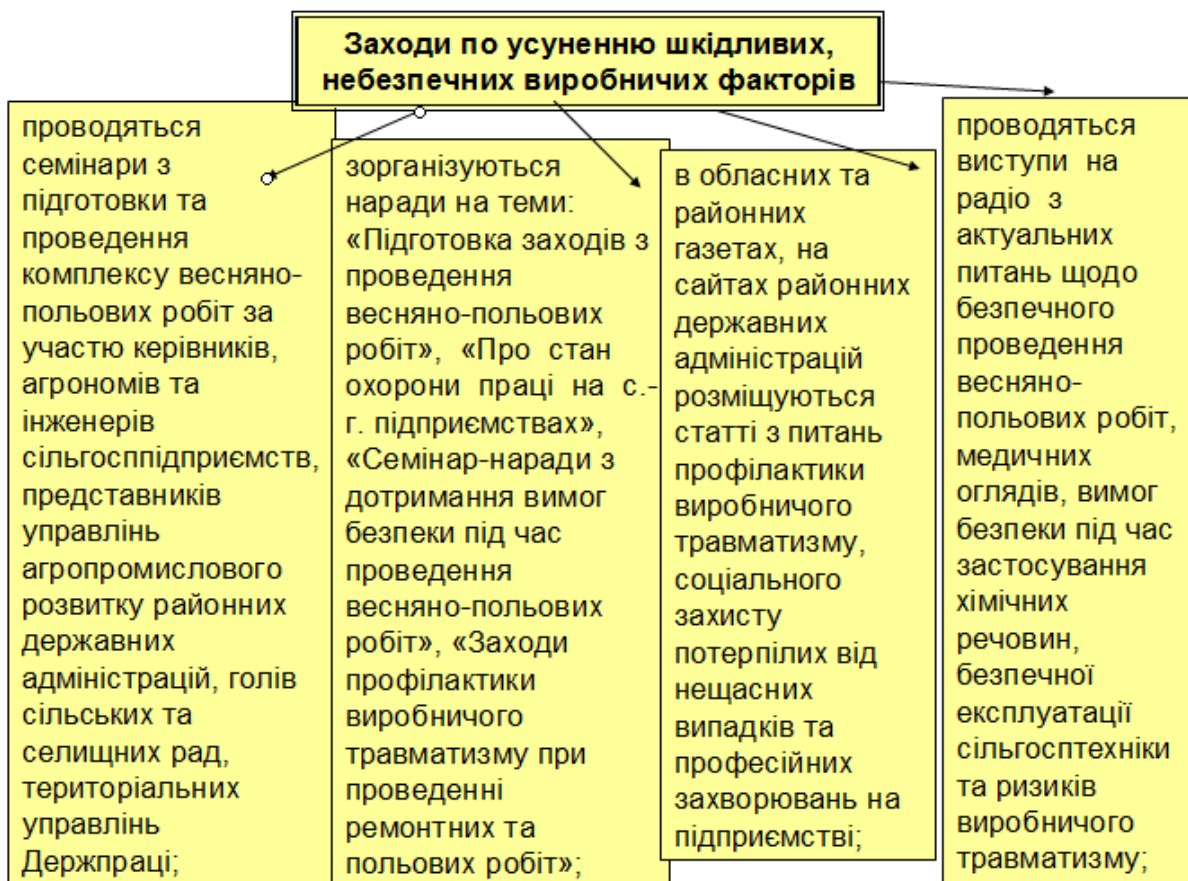
1. Біля маркерів та навісних господарських машин на розворотних полосах агрегатів заборонено знаходитися людям.

2. Під час виконання операції агрегатом заборонено працювати одному механізатору на двох сівалках.

3. Тільки засобами механізації обов'язково відбувається завантаження та вивантаження машин для посіву насінням, добривами. При зупиненому заглошеному польовому агрегаті можливе ручне завантаження бункерів в засобах індивідуального захисту механізатором з дотриманням максимально граничних навантажень вручну.

4. Обслуговування органів роботи навісних господарських машин і знарядь проводять в піднятому розміщенні і з врахуванням самоопускання.

5. Заборона працівникам піднімання та спускання на машини сільськогосподарського призначення під час її руху.



5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.

5.1. Алгоритм визначення показників економічної ефективності роботи найкращого агрегату.



Відповідно до алгоритму визначення показників нами було обраховані: витрати експлуатаційні польовими агрегатами при здійсненні етапів всього процесу вирощування; кошти на паливно-мастильні матеріали; кошти за ремонт та обслуговування техніки; розцінка машини для операції вирощування; частка задіяння даного агрегату в операції; втрати на амортизацію; робота агрегату при виконанні даної операції; кількість часу роботи агрегат кращих у з зального навантаження за рік; витрати приведені на найкращий польовий агрегат для посіву культур (озимої пшениці) та затрати праці на один гектар за наступними формулами:

$$ПВВ = Z + C + П_p + A, \quad (5.1)$$

де формула базувалась на основній заробітній платі та додатковій, ціні паливних матеріалів; коштів на обслуговування та ремонт під час експлуатації, витрат на амортизацію.

Винагорода за здійснення певної роботи нараховують на базі мінімальної зарплати згідно законодавства, плюс розряд, кваліфікація та тарифної сітки виконаних робіт та на коефіцієнт регіону.

Додаткова оплата залежить від спроможності платити підприємства (до 10 % від тарифної ставки), пенсійний фонд – 32%, страхування – 4%, від нещасної події – 2,1% та інш.

$$C = q \cdot V \cdot Ц_k, \quad (5.2)$$

де ціна на паливо складається з коштів на одиницю роботи, обсягу роботи та комплексної ціни на горючі матеріали плюс мастильні.

В відсотках обраховуються кошти на ремонт поточний та обслуговування від час експлуатації від ціни машини на балансі:

$$П_P = \frac{B_K \cdot N_{II}}{100}, \quad (5.3)$$

де визначається як 13% втрати на ремонт та технічне обстеження.

$$B_K = B \cdot \frac{t}{T_H}, \quad (5.4)$$

де параметри ціна на балансі однієї машини, ціна машини, 10% на перевезення до підприємства, частки експлуатації машини в процесі вирощуванні культури в залежності від норми за рік обчислювали даний параметр.

$$T = H_{зм} \cdot 7, \quad (5.5)$$

$$A = \frac{B_K \cdot \alpha}{100}, \quad (5.6)$$

де враховували 15 % на амортизацію.

$$t = \frac{V}{W_{\Gamma}}, \quad (5.7)$$

де базувалась на загальна кількість гектар на опрацювання та продуктивність за годину на гектар.

$$j = \frac{t}{T}, \quad (5.8)$$

де враховані роботи на дану операцію та норма завантаження в рік.

$$ПВ = ПВВ + Б_{\text{к}} \cdot 0,15.$$

Результати були обчислені за допомогою програмки ІКСЕЛЬ (таблиця 5.1) та винесені на аркуш графічної частини.

Таблиця 5.1.

Результат обчислення показників економічного обґрунтування

№	Показники	одиниця вимірювання	1	2
1	2	3	4	5
1	Технологічна операція		<i>сівба соняшнику</i>	
2	Склад агрегату			
	- трактор		МТЗ-80 БЕЛАРУС (2009 р.в.)	John Deere 8285 (2017 р.в.)
	- сівалка		Навісна сівалка УПС-8 8 рядна (2018 року випуск)	Причпна пневматична сівалка точного висіву VEGA 16 PROFІ (НОВА) 16-рядна.
	Ширина захвату сівалки	м	5,6	11,2
3	Обсяг роботи (V)	га	1000,00	1000,00
4	Продуктивність за 1 годину змінного часу (Wгод)	га/год	5,04	12,00
5	Час зміни (tзм)	год.	7,00	7,00
6	Норма виробітку за зміну (Wзм)	га/зм	35,28	84,00
7	Тривалість виконання роботи (t)	год.	198,41	83,33
8	Норма річного завантаження (T)			
	- трактор	год.	1500,00	1500,00
	- сівалка	год.	450,00	450,00
9	Доля часу роботи на оранці в річному завантаженні (j)			
	- трактор		0,1323	0,0556
	- сівалка		0,4409	0,1852

10	Ціна (Ц)			
	- трактор	грн.	569 000,00€	4 256 230,00€
	- сівалка	грн.	390 000,00€	1 800 000,00€
11	Балансова вартість (Б)			
	- трактор	грн.	625 900,00€	4 681 853,00€
	- сівалка	грн.	429 000,00€	1 980 000,00€
12	Балансова вартість агрегату, яка припадає на оранку (Бк)			
	- трактор	грн.	82 791,01€	260 102,94€
	- сівалка	грн.	189 153,44€	366 666,67€
	- РАЗОМ	грн.	271 944,44€	626 769,61€
13	Норма амортизаційних відрахувань (α)			
	- трактор	%	15,00	15,00
	- сівалка	%	15,00	15,00
14	Амортизаційні відрахування (А)			
	- трактор	грн.	12 418,65€	39 015,44€
	- сівалка	грн.	28 373,02€	55 000,00€
	- РАЗОМ	грн.	40 791,67€	94 015,44€
15	Норма відрахування на поточний ремонт (N п.р.)			
	- трактор	%	13,00	13,00
	- сівалка	%	13,00	13,00
16	Сума витрат на поточний ремонт (Пр)			
	- трактор	грн.	10 762,83€	33 813,38€
	- сівалка	грн.	24 589,95€	47 666,67€
	- РАЗОМ	грн.	35 352,78€	81 480,05€
17	Витрата палива на одиницю роботи	кг/га	1,43	2,65
18	Ціна дизельного палива	грн./кг	50,00	50,00
19	Комплексна ціна ПММ	грн./кг	65,37	65,37
20	Витрати палива на операцію	кг.	1430,00	2650,00
21	Вартість палива на виконання операції	грн.	93 479,10€	173 230,50€
22	Розряд роботи		5,00	5,00
23	Годинна тарифна ставка (Ст)			
	- основних робітників	грн.	54,00	54,00
24	Додаткова оплата праці (Сд)	грн.	10,43€	10,23€
25	Нарахування на оплату праці (Сн)	грн.	10,84€	10,09€
26	Оплата праці 1 години роботи (S)	грн.	75,27€	74,32€
27	ВИТРАТИ ВСЬОГО НА ОПЛАТУ ПРАЦІ НА операції (ОП)	грн.	14 934,52€	6 193,33€
28	ПРЯМІ ВИРОБНИЧІ ВИТРАТИ НА ОПЕРАЦІЇ (ПВВ)	грн.	184 558,07€	354 919,32€
29	ПРИВЕДЕНІ ВИТРАТИ НА СІВБІ (ПВ) всього	грн.	225 349,73€	448 934,77€
	в т.ч. на 1 га		225,35€	448,93€

ВИСНОВОК

На основі здійсненого аналізу роботи ССК «Ярославна» на Сумщині за три попередні роки включно і 2023 рік була розглянута максимальна врожайність по провідним культурам та розподіл площ від загальної кількості гектар, знаходження та напрям роботи. Чисельність тракторів (24 одиниці), комбайнів (5 одиниць) та вантажних автомобілів (26 одиниць) наявності в кооперативу. Загальна кількість яких складає 50 одиниць. Та розподіл машин сільського господарства по видам в кількості 39 штук як вітчизняні, так і закордонні.

Другий розділ роботи присвячений процесу висівання технічних культур, а саме соняху. Його значення, попередні культури, техніка для готування ґрунту під посів, етап внесення та машини для цього, готування насіння та висівання соняху, сівалки та налагодження сівалок для посіву. Також приведена методика обчислення показників техніки під час експлуатації на виконання етапу посів та результати обчислень польових агрегатів в складі з сівалкою УПС-8 та ВЕГА 16.

Третій розділ відображає встановлення розробленого пристрою для здвоєння на задньому мості шин енергетичного засобу для поліпшення зчеплення з ґрунтом та підвищення тягового зусилля. Виконані обчислення на міцність болтів з'єднання та з'єднання зварюванням.

Розглянуті заходи по підготовці поля робіт навесні, небезпечні технічні умови пересування агрегатів, умови безпеки при виконанні етапу вирощування посіву та обробки агрегатами та заходи по знешкодженню шкідливих, небезпечних умов на виробництві наведені в розділі охорона праці.

Розділ економічне обґрунтування базується на обрахунку показників економічної ефективності роботи найліпшого агрегату в полі з зведеним розрахунком до таблиці за допомогою програми ИКСЕЛЬ. Зведені витрати на етап сівби на один гектар становлять 225,35 грн. для першого агрегату та 448,93 грн. для комплектації другого агрегату.

Список використаної літератури

1. Петриченко В. М., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посібн. 4–е видання, виправлене. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с.
2. Системи сучасних інтенсивних технологій: навч. посібн. В. Д. Паламарчук та ін. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2012. 370 с.
3. Технологія в галузях рослинництва: Навчальний посібник / Бадьорна Л.Ю., Бадьорний О.П., Стасів О.Ф. – К.: Аграрна освіта, 2009.
4. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. – Вінниця, 2013. – 713 с.
5. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
6. Технічні культури: навч. посібник / О.С. Городецький, Л.М. Качан, С.П. Вахній, В.С. Хахула; За ред. О.С. Городецького. – Біла Церква, 2018. – 288 с.
7. Технологія вирощування соняшнику: етапи, нюанси від сівби до збирання [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/articles/720-tehnologiya-viroschuvannya-sonyashniku-etapi-nyuansi-vid-sivbi-do-zbirannya>.
8. Технологічні особливості вирощування соняшнику класичних гібридів на 2024 [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://agroexp.com.ua/uk/vozdelyivanie-podsolnechnika-klassicheskaya-tehnologiya>.
9. 10 складових успішного вирощування соняшника [Електронний ресурс] // 2017 – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/articles/74-10-skladovih-uspishnogo-viroschuvannya-sonyashnika>.

10. Обробіток ґрунту під посів соняшника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://makosh-group.com.ua/blog/obrobitok-gruntu-pid-posiv-sonyashnyka/>.

11. Готуємо ґрунт під соняшник комплексно з BEDNAR [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://agroelita.info/hotuiemo-grunt-pid-sonyashnyk-kompleksno-z-bednar/>

12. Обробка насіння та ґрунту перед посівом [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://tetra-agro.com.ua/news/obrobka_nasinnya_ta_gruntu_pered_posivom.

13. Загальна технологія вирощування соняшника [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.libt.com.ua/general-tech-sunfl-ua/>.

14. Агрегати для точного посіву [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1106-ahrehaty-dlia-tochnoho-posivu.html>.

15. Методика розробки технологічних карт. <https://agrolife.info/metodyka-rozrobk>

16. Річні звіти господарства.

17. Основи експлуатації машинно-тракторного парку. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10387/1/osnovi-ekspluataciyi-mashinno-traktornogo-parku-mb-208.pdf>

18. Основи теорії розрахунку мобільних енергетичних засобів : навчальний посібник / В.І. Гавриш, О. В. Бондаренко. Миколаїв: МДАУ, 2011.- 284с.

19. О.О.Беседа Машиновикористання в рослинництві: Методичні рекомендації: до викон. курс. проекту для студ. Спеціальності 6.01010401 «Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства)». Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Старобільськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014. – 40с.

20. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку:

підручник / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, В. М. Барановський та ін.. За ред.Д.Г.Войтюка.2-е вид, перероб. та доп. –К:НУБіП. України,2018.-736 с.

21. Войтюк Д.Г., Барановський М.В., Булгаков В.М. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. К.: Вища освіта, 2005. 464 с.

22. Артюх В. О. Технічний сервіс В АПК. Методичні рекомендації для виконання курсової роботи студентами денної форми навчання напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»: МНАУ. - Миколаїв, 2015 - 184 с.

23. Охорона праці в галузях сільського господарства: навч. посіб./І.П. Осадчук, М.М. Сакул, П.І. Осадчук, Т.В. Столярова: Одеськ. держ. аграр. ун./каф.безпеки. – Одеса: «Видавництво Барбашин», 2007. – 480с.

24. Державний нормативний акт про охорону праці. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Київ. 2000.-141 с.

ДОДАТКИ