Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“___“ _____2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування цукрового буряка з модернізацією широкозахватного універсального культиватора»

Виконав здобувач вищої освіти__II___курсу,
групи АІ-22МЗ(1,4)
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Безверхий Віталій Юрійович
«____»_____2024 р.

Керівник проекту
доцент, канд. техн. наук
_____Володимир АМОСОВ
«_____»_____2024 р.
Рецензент _____
_____

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти__другий (магістерський)_____

Галузь знань ___20 «Аграрні науки та продовольство»_____

Спеціальність___208 «Агроінженерія»_____

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма ____«Агроінженерія»____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

«___» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____Безверхий Віталій Юрійович _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Механізація вирощування цукрового буряка з модернізацією широкозахватного універсального культиватора_____

2. Керівник роботи (проекту) _____

Амосов Володимир Васильович, к.т.н., доцент _____

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

3. Строк подання роботи до захисту _29.12.2023 р._____

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи (проекту)_ підвищення якості розпушення ґрунту та зниження пошкодження культурних рослин _____

Проаналізувати стан питання про сучасні конструкції та стан наукових досліджень дискових робочих органів._____

Зробити теоретичні дослідження впливу параметрів сферичного диска на тяговий опір культиватора _____

Вдосконалити технологічну карту вирощування цукрового буряка_____

Вдосконалити конструкцію секції робочих органів просапного культиватора_

_____

_____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–6	Доцент Амосов В.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розробка та оформлення розділів 1 та 2	24.11.2023 р.	
2	Проведення необхідних розрахунків та		
	оформлення розділу 3	01.12.2023 р.	
3	Проведення необхідних розрахунків та		
	оформлення розділу 4	8.12.2023 р.	
4	Оформлення графічної частини ДР	15.12.2023 р.	
5	Проведення необхідних розрахунків та		
	оформлення розділів 5 та 6	22.12.2023 р.	
6	Нормоконтроль, захист ДР на	Згідно з	
	засіданні ДЕК	графіком	

Дата видачі завдання
«____» _____2023 р.
Підпис керівника
_____ _____Амосов В.В._____
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання
«____» _____2023 р.

Підпис здобувача _____ __Безверхий В.Ю.__
(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
				Заново розроблена		
*			УСМК 00.000 СК	Культиватор рослинопідживлювач	1	*)А1+ А1
А4			УСМК 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	40	
				Документація по		
				науковій частині		
				Заново розроблена		
А1			УСМК 00.000 НЧ1	Огляд конструкцій	1	
А1			УСМК 00.000 НЧ2	Теоретичне дослідження	1	
				взаємодії сферичного		
				диска з ґрунтом		
				Документація по		
				технологічній частині		
				Заново розроблена		
А1			УСМК 00.000 ТЧ1	Технологічна карта	1	

					УСМК 00.000 ВП	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив		Безверхий.			Відомість дипломної роботи	Літера / Аркуш / Аркушів: 2
Перевірив		Амосов				
Н. контр.		Мачок				ЦНТУ, гр. АІ 22М3(1,4)
Затвердив		Лещенко				

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація по		
				складальних одиницях		
				Заново розроблена		
А1			УСМК 33.000	Секція	1	
А2			УСМК 33.030	Диск	1	
				Документація по деталях		
				Заново розроблена		
А3			УСМК 33.404	Диск	1	
А3			УСМК 33.423	Лапа	1	

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	УСМК 00.000 ВП	Аркуш 2

1 ВСТУП

Цукровий буряк є однією з найцінніших просапних культур, що вирощується в Україні. Перехід до індустріальної технології його вирощування став причиною збільшених вимог до сільськогосподарських машин, використовуваних при обробці ґрунту, сівбі, догляді за посівами та збиранні цукрового буряка. Недостатня ефективність робочих органів машин, що випускаються серійно, обумовлюється тривалою кризою у галузі сільськогосподарського машинобудування, що гальмує процес удосконалення цих органів.

Машини для догляду за рослинами не завжди відповідають агротехнічним вимогам щодо розпушування ґрунту, вирівнювання його поверхні, кришення грудочок та мінімізації пошкоджень рослин. Технічний рівень цих машин також не відповідає сучасним вимогам за міцністю матеріалів, надійністю та довговічністю.

Отже, важливою є задача оптимізації параметрів існуючих та розробки нових робочих органів просапних культиваторів для обробки ґрунту в зоні рядків та пошарового рихлення міжрядь. Раціональна комплектація машин робочими органами та пристроями, які можуть застосовуватися в усіх грунтово-кліматичних зонах України, сприятиме зниженню витрат праці на вирощування цукрового буряка, зменшенню витрат насіння, гербіцидів, пального та зниженню собівартості цукру.

Метою цієї дипломної роботи є вдосконалення конструкції просапного культиватора, зокрема, робочих органів для рихлення ґрунту та знищення бур'янів у захисній зоні рядка.

ЗМІСТ

1 ВСТУП 6

2 НАУКОВА ЧАСТИНА 7

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 25

4 ОХОРОНА ПРАЦІ 36

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 41

6 ВИСНОВОК 42

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 43

ДОДАТКИ 44

2 НАУКОВА ЧАСТИНА

2.1 Агротехнічні вимоги до культиваторів

Дотримання агротехнічних вимог під час виконання технологічних операцій є ключовим фактором для досягнення високих врожаїв. При використанні культиватора для обробітку ґрунту важливо забезпечити наступні аспекти::

- глибина обробітку по ходу знаряддя та ширині захвату повинні бути однаковими. Допустимі відхилення не повинні перевищувати 10...15%;
- розпушення ґрунту повинно здійснюватись без утворення глиб, розпилення та виносу вологих шарів ґрунту на поверхню. Ущільнення ґрунту, розташованого нижче робочих органів, повинно бути мінімізоване, щоб не заважати газообміну та розвитку кореневої системи рослин;
- при суцільному обробітку поверхневого шару ґрунту після проходу культиватора поле повинно мати рівну поверхню без гребенів та борозен;
- при обробці полів, яким загрожує вітрова ерозія, культиватор повинен забезпечити збереження не менш 70% стерні для захисту ґрунту;
- ефективність знищення бур'янів повинна складати не менше 98%.

2.2. Огляд існуючих конструкцій культиваторів

Культиватори призначені для поверхневого розпушування ґрунту (без обертання) та знищення бур'янів. Їх можна також використовувати для внесення мінеральних добрив і нарізки поливних борозен.

За призначенням культиватори ділять на парові (для суцільного обробітку), просапні та спеціальні. Парові культиватори використовують при догляді за парами і підготовці ґрунту до посіву . Весняну передпосівну культивацію ґрунту проводять через кілька днів після боронування на

глибину загортання насіння для знищення сходів бур'янів і створення ущільненого ложа для насіння.

Культиватори постачають з набором змінних робочих органів.

Залежно від оброблюваної культури та ґрунтово-кліматичних умов і забур'яненості просапні культиватори можуть бути обладнані прополювальними, розпушувальними та спеціальними робочими органами; для обробітку картоплі також застосовують підгортачі.

Прополювальні робочі органи можуть бути односторонніми плоскоріжучими лапами (бритвами), стрілчастими плоскоріжучими лапами, стрілчастими універсальними лапами. Односторонні плоскоріжучі лапи (рис. 2.1,а) можуть бути лівими і правими з шириною захвату 85, 120, 150, 165 і 250 мм. Лапи заточують зверху з кутом загострення 8...10º до товщини леза не більше 0,5 мм. При роботі лапа підрізає бур'яни і частково спушує ґрунт.

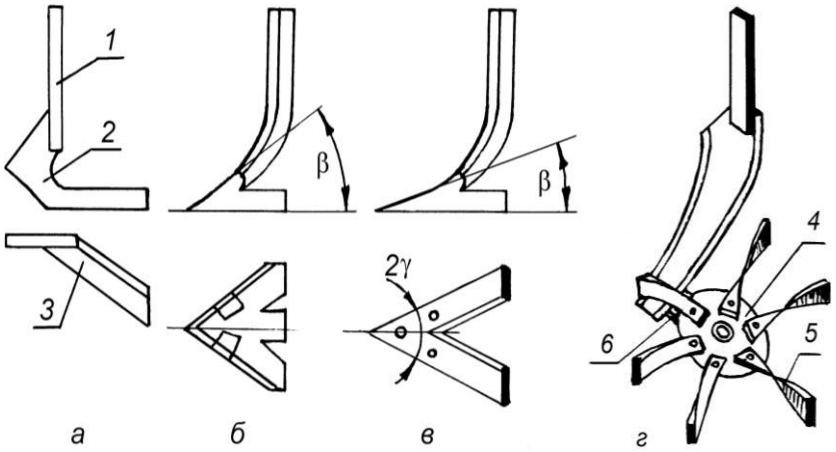


Рис. 2.1 Прополювальні робочі органи: а – одностороння плоскоріжуча лапа; б – стрілчаста універсальна лапа; в – стрілчаста плоскоріжуча лапа; г – прополювальні диски; 1 – стійка; 2 – щока; 3 – лезо; 4 – диск; 5 – ніж; 6 – кронштейн.

Стрілчасті плоскоріжучі лапи (рис. 2.1,в) виготовляються з шириною захвату 145, 150, 160, 220, 250 мм. До стійки лапи прикріплено двостороннє лезо з кутом між ріжучими краями $2\gamma = 60...70^{\circ}$. Кут нахилу леза до дна

борозни β = 15...18º, що забезпечує слабке кришіння ґрунту. Глибина обробітку такими лапами – 4...8 см.

Стрілчасті універсальні лапи (рис. 2.1,б) на відміну від плоскоріжучих мають кут β = 25...30º, що забезпечує, крім підрізання бур'янів, інтенсивне розпушування ґрунту. Лапи виготовляють з кутом 2γ = 60...65º і шириною захвату 220...385 мм.

Прополювальні диски (рис. 2.1,г) використовуються для обробки захисних зон при добре розвинутій листковій частині культурних рослин.

Рихлячі робочі органи культиваторів (рис. 2.2) можна розділити на долотоподібні лапи, підживлюючі ножі, пружинні прополювальні борінки,

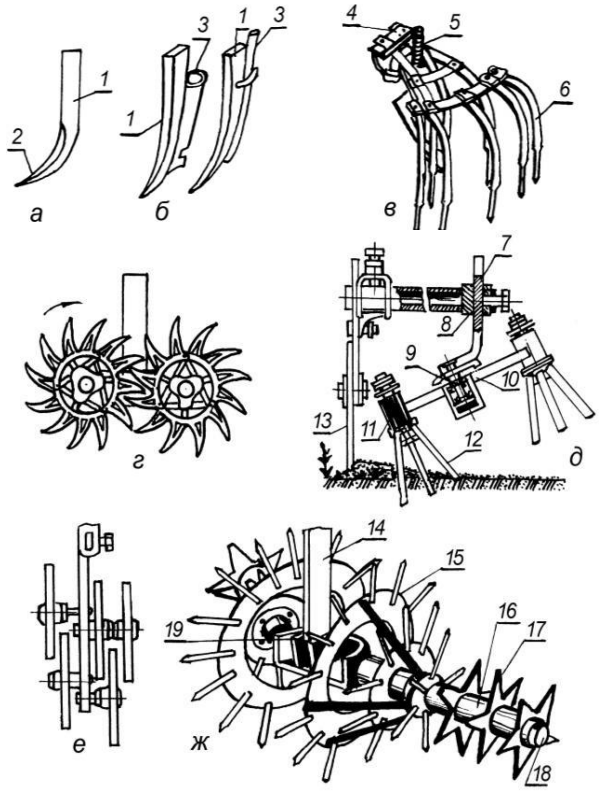


Рис. 2.2 Рихлячі робочі органи культиваторів: а – долотоподібна лапа; б – підживлювальний ніж; в – пружинна борона; г – ротаційні голчасті диски; д – прополювальний ротор; е – ротаційна батарея; ж – ротаційна борона; 1, 7, 14 – стійка; 2 – носок; 3 – підживлювальна трубка (воронка); 4, 8 – тримач; 5 – пружина; 6 – зуб; 9, 18 – вісь; 10 – диск; 11, 16 – втулка; 12 – розпушувач; 13 – щиток; 15 – ротор конічний; 17 – ротор циліндричний; 19 – рамка

ротаційні голчасті диски, ротори прополювальні, ротаційні батареї та ротаційні борони.

Кріплення підгортачів на пружинних стійках є заходом, що зменшує пошкодженість полиці на кам'янистих ґрунтах, і вони широко використовуються на культиваторах КОР-4,2.

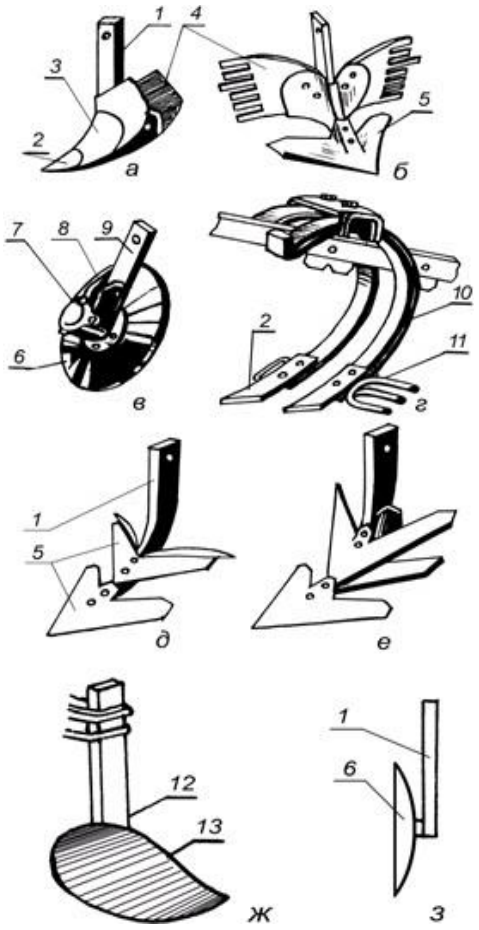


Рис. 2.3 Борозноутворювальні робочі органи: а – підгортач з циліндричною робочою поверхнею; б – підгортач із стрілчастою лапою; в – дисковий підгортач; г – прутковий підгортач; д, е – двох- і трьохярусний підгортач; ж – лапа-підгортач; з – сферичний диск; 1, 9, 10, 12 – стійка; 2 – носок; 3, 11, 13 – полиця; 4 – крило; 5 – стрілчаста лапа; 6 – диск; 7 – маточина; 8 – сектор

Дискові підгортачі (рис. 2.3,в) використовуються на культиваторі КОР-4,2 при роботі на кам'янистих ґрунтах разом з встановленою спереду універсальною стрілчастою лапою. Ці підгортачі складаються з сферичного диска 6 з віссю, встановленого в маточину 7 на підшипниках кочення. Разом з маточиною виконаний сектор 8, до якого кріпиться стійка 9 підгортача. Змінюючи положення стійки по сектору, можна регулювати кут нахилу диска у вертикальній площині і висоту гребеня, утвореного підгортачем.

Лапи-підгортачі (рис. 2.3,ж) застосовуються при обробці бур'янів на посівах овочевих культур, коли рослини ще невеликі для підгортання, а бур'яни набувають силу. До стійки 12 лапи прикріплені на невелику полицю 13 з криволінійною поверхнею і гострими краями. Ці лапи-підгортачі встановлюються на відстані 25–27 см від осі рядка. Під час руху в ґрунті на глибині до 6 см вони зрізають шар ґрунту і відкидають його в захисну зону, присипаючи бур'яни.

Робочі органи культиватора приєднуються до нього за допомогою як жорстких, так і пружних стійок. Короткий огляд робочих органів, що встановлюються на просапні культиватори, дає змогу зробити висновок, що вони в певній мірі забезпечують якісний обробіток просапних культур.

2.3. Опис об’єкту розробки

Культиватор-рослинопідживлювач (рис. 2.4) призначений для міжрядного обробітку та підживлення посівів цукрових та кормових буряків з шириною міжрядь 40 і 60 см, посівів сої з шириною міжряддя 45 см і т. ін. сухими мінеральними добривами, і виконує при цьому:

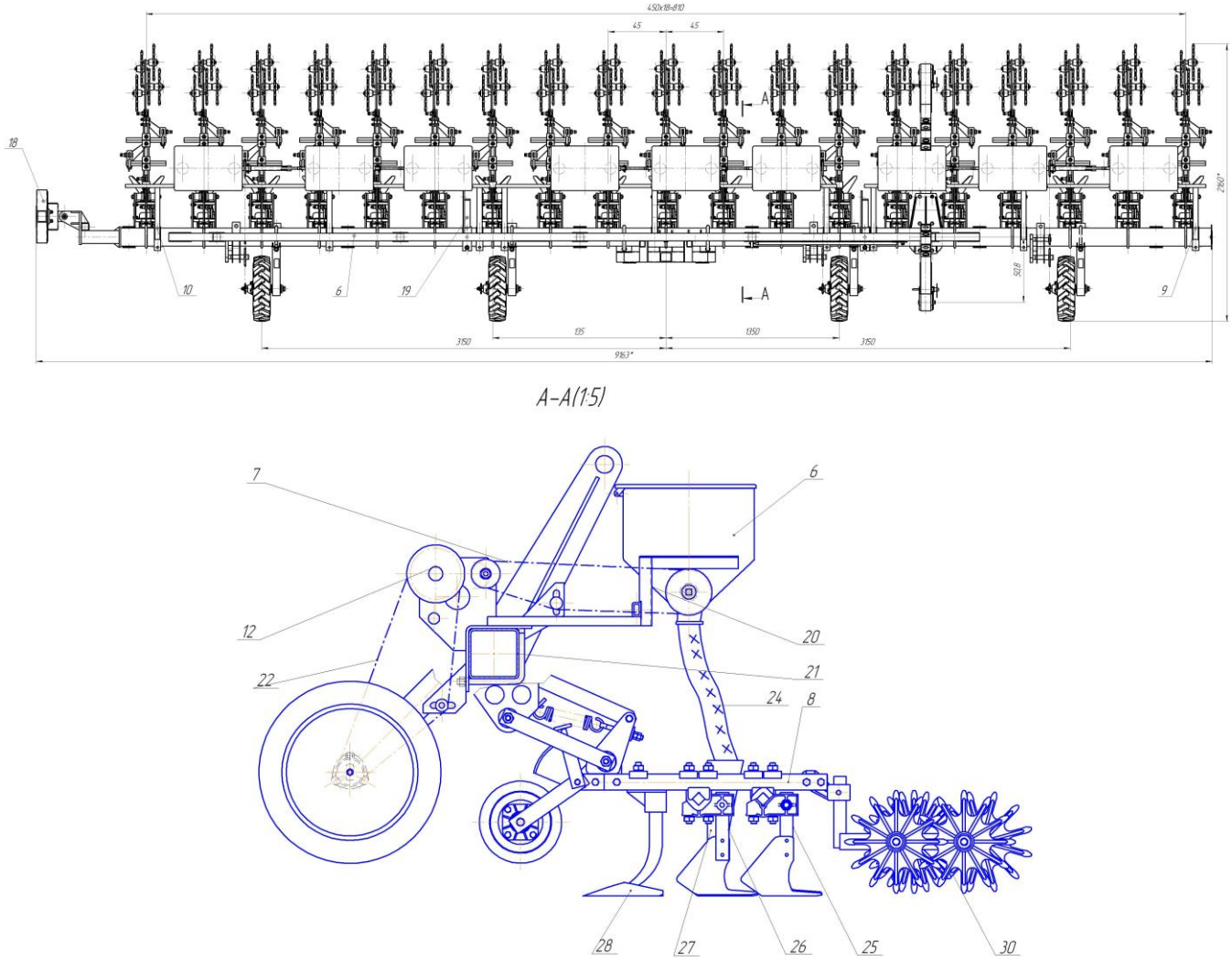


Рис. 2.4. Культиватор-рослинопідживлювач УСМК-8,1 (до модернізації)

- розпушення ґрунту в міжряддях, руйнування затверділої поверхні ґрунту, підрізання бур'янів;
- перший та другий обробіток ґрунту з одночасним підгортанням рослин в міжряддях;
- підживлення рослин сухими мінеральними добривами.

Культиватор-рослинопідживлювач застосовується в сфері сільськогосподарського виробництва різних форм власності.

Культиватор-рослинопідживлювач використовується у всіх зонах України.

Культиватор-рослинопідживлювач повинен працювати при температурі не нижче 5 С°, вологості ґрунту від 12 до 25%, твердості ґрунту не більше 2,0 МПа.

Основними споживачами культиватора є сільськогосподарські виробники різних форм власності у всіх зонах України.

Будова культиватора

Культиватор (рис. 2.4) складається з рами 1, на якій змонтовано колеса опорні 2, опору 3, секції з робочими органами 4, пристрій для транспортування культиватора 5, туковисівний апарат 6, привід туковисівного апарата 7, автозчіпки 8, 9.

Рама 1 культиватора зварної конструкції і складається з балки (труба 140х140х6), замка автозчіпки 10.

Опорні колеса 2 установлені на кулькових підшипниках. Кожне опорне колесо закріплено віссю до кронштейна 16. Під час переналагодження культиватора в транспортний стан колеса використовуються як транспортні.

Опора 3 (рис. 2.4) призначена для запобігання перекидання культиватора під час агрегатування з трактором, технічного обслуговування та зберігання.

Секція робочих органів 3 за допомогою скоби 2 кріпиться до бруса рами переднім кронштейном 1. Секція робочих органів складається з рамки звя'зуючої 3, копіювального колеса 4 і гряділі 5, на яку за допомогою тримачів закріпляються робочі органи

Технічна характеристика

Таблиця 2.1

Назва параметра та розміри	Одиниця виміру	Норма
1 Марка УСМК-8,1		
2 Культиватор агрегатується з тракторами тягового класу		2; 3
3 Спосіб агрегатування		напівнавісний
4 Продуктивність за 1 год,		
основного часу,	га	Від 2,16 до 4,86
- змінного часу, не менше		1,8
- експлуатаційного часу, не менше		1,5
5 Швидкість: робоча	км/год	від 4 до 9
транспортна, не більше		15,0
6 Робоча ширина захвату, не більше	м	8,1
7 Обслуговуючий персонал	чол.	1 (тракторист)
8 Можливість працювати на схилах, не більше	град.	7
9 Габаритні розміри в робочому стані.		
не більше: довжина х ширина х висота	мм	2200х7200х1900
10 Маса конструкційна, не більше	кг	1750
11 Температура навколишнього середовища, не менше	°С	+5
12 Кришення ґрунту під час міжрядного обробітку:		
грудки розміром: до 25 мм, не менше	%	70
більше 25 мм, не більше	%	30
13 Підрізання пророщених або слабоукоренілих бур'янів, не менше	%	97
14 Підрізання культурних рослин, не більше	%	3
15 Кут поперечної статичної стійкості культиватора, приєднаного до трактора, не менше	град.	30
16 Об'єм одного бункера, не більше	$м^3$	0,05

Пристрій для транспортування 5 культиватора (рис. 2.4) дозволяє зменшити загальну ширину культиватора під час транспортування до 2,2 м.

В туковисівний апарат входять наступні вузли та деталі: бункер, кришка, замок, піддон, вал, пружинний висівний механізм з правою і лівою навивкою (шнек), два відкидних козирка, два тукопроводи . Туковисівний апарат призначений для внесення мінеральних добрив в гранульованому, порошковидному та кристалічному видах в зону кореневої системи рослин.

В привід туковисівного апарата входить зірочка, зірочка ланцюгова передача, зубчата передача, зірочка, ланцюгова передача, зірочка . Привід туковисівного апарата виконується від опорного колеса .

Опис і робота культиватора

Культиватор (рис. 2.4) складається з рами 1, на якій змонтовано колеса опорні 2, опора 3, секції з робочими органами 4, пристрій для транспортування культиватора 5, туковисівний апарат 6, привід туковисівного апарата 7, автозчіпки 8,9.

Рама 1 культиватора – зварна конструкцію куди входить: балка 10 (труба 140х140х6), замок автозчіпки 12. До одного з кінців балки приварений фланець 11 для кріплення транспортного пристрою скобами 13, до другого – трубчатий кронштейн 14 кріплення автозчіпки 8, яка використовується під час транспортних переїздів культиватора. В центрі рами приварена стійка 15, до якої кріпиться також автозчіпка 9, яка використовується під час робочого стану культиватора.

Опорні колеса 2 установлені на кулькових підшипниках. Кожне опорне колесо закріплено віссю до кронштейна 16 . Кронштейн колеса складається з стійки і скоби за допомогою якої стрем'янками закріпляється до рами. Під час переналагодження культиватора в транспортний стан колеса використовуються як транспортні.

Опора 3 призначена для усунення перекидання культиватора під час

агрегатування з трактором, технічного обслуговування та зберігання. Опора 3 вставляється в отвір трубчатого кронштейна 14, привареного з правої сторони рами в торцевій частині брусу. На опорі передбачені отвори для фіксації її швідкознімальним пальцем з пружинним шплінтом. Верхній отвір опори призначений для встановлення опори в період технічного обслуговування та зберігання культиватора, а нижній отвір призначений для встановлення опори в період роботи та транспортування.

Секція робочих органів 3 кріпиться до бруса рами переднім кронштейном за допомогою скоби . Секція робочих органів складається з рамки зв'язуючої, копіювального колеса і гряділі , на яку за допомогою держателів закріпляються робочі органи, .

Рамка зв'язуюча представляє собою чотириланковий механізм, який складається з переднього і заднього кронштейнів, рамки, гвинта, гайки стяжної, якими регулюється кут входження робочих органів в ґрунт

Гряділі 5 використовується для кріплення робочих органів. Метод кріплення тримачів в призмах на гряділі і робочих органів в тримачах дозволяє встановлювати на кожній секції один, два або три робочі органи, виконуючи вимоги по обробітку посівів. Загальне регулювання робочих органів на задану глибину обробітку виконується за допомогою сектора . Регулювання зусилля навантаження на робочі органи виконує пружина, яка забезпечує надійний контакт копіювального колеса секції з поверхнею ґрунту.

На секції закріплюються наступні робочі органи: лапа стрілчата, лапа рихлення, ніж підживлення, лапа-долото, секція батареї п'ятидискової.

Пристрій для транспортування 5 культиватора (рис. 3.1) дозволяє зменшити загальну ширину культиватора під час транспортування до 2,0 м.

Пристрій для транспортування 5 складається з поперечної балки, двох опор, кронштейна, в якому, при переводі культиватора з робочого в транспортне положення фіксуються опори. До опор прикріплені світлоповертачі.

Туковисівний апарат 6 (рис.2.4) призначений для внесення мінеральних добрив в гранульованому, порошковидному та кристалічному видах в зону кореневої системи рослин. В туковисівний апарат входять наступні вузли та деталі: бункер, кришка, замок, піддон, вал, пружинний висівний механізм з правою і лівою навивкою (шнек), два відкидних козирка, два тукопроводи . Туковисівний апарат установлюється на кронштейнах, (рис. 2.4), а кронштейни закріплюються стрем'янками до рами. Між собою вали туковисівних апаратів з'єднані шарнірами. Привід на вали туковисівних апаратів передається від зірочок, які встановлені на осях опорних коліс через систему ланцюгових та зубчатих передач. Піддон разом з опорами вала і шнеком закріплюються на підвісках до кронштейнів . В нижній частині піддону встановлюються тукопроводи .

В привід туковисівного апарату входять зірочки, ланцюгова передача,, зубчата передача, в яку входить шестерня, колесо, проміжна шестерня, змінна шестерня . Зірочка встановлена на вісь опорного колеса. Зірочка встановлена на валу туковисівного апарата.

Пропозиції по вдосконаленню конструкції робочих органів культиваторів

Змінено параметри дискових робочих органів, покращено знищення бур´янів, зменшено тяговий опір.

2.4 Аналіз геометричних параметрів дискових робочих органів

Диски захисні призначені для захисту рослин від присипання ґрунтом в процесі міжрядних обробок, руйнування верхньої кірки ґрунту, що утворилася після дощу і забезпечує збереження культурних рослин при культивації, а також для розпушування ґрунту і знищення слабо-укорінених бур’янів в захисних зонах при роботі агрегату на підвищених швидкостях 8-10 км/год, коли висота надземної частини культурних рослин не перевищує 22 см, а ширина крони 14 см.

Захисні диски, встановлені під кутом 7-8° до напрямку руху агрегату, розпушують ґрунт і захищають рослину від присипання ґрунтом при міжрядному обробітку. Вони також можуть підгортати шар розпушеного ґрунту в зону рядка. Присипані шаром ґрунту бур'яни гинуть або затримуються в рості. Для виконання такої операції необхідно встановити захисні диски ввігнутими сторонами до осі рядка (захисної зони), де розташовані підрослі культурні рослини та слабо-укорінені бур’яни.

Все розмаїття дискових робочих органів можна звести до двох геометричних форм: плоскої і сферичної. Плоский диск може розглядатися як сферичний, у якого радіус кривизни рівний нескінченності ($r=\infty$). Таким чином, основними геометричними параметрами дисків є діаметр D і радіус кривизни r. З цими параметрами пов’язаний кут ε_1, який рівний половині центрального кута дуги діаметрального перерізу диска (рис. 2.5). Кожен з цих параметрів має технологічне значення. Із збільшенням діаметра диска D різко зростає вертикальна реакція ґрунту, за рахунок чого погіршується заглиблення його у ґрунт. Тому для заглиблення дисків більшого діаметру потрібне додаткове навантаження у вигляді маси знаряддя чи баласту. Отже, діаметр диска повинен бути мінімальним із тих, що допускаються за умовами роботи. Діаметр диска залежить від заданої максимальної глибини обробітку ґрунту a і повинен бути принаймні вдвічі

більший її значення. В практиці виробництва встановлені певні співвідношення між D і a:

$$D=k\cdot a, \qquad (2.1)$$

де D – діаметр диска, м;

a – максимальна глибина обробітку ґрунту, м;

k – коефіцієнт, рівний 4...6 для борін і 5...6 для лущильників.

Радіус кривизни r визначає здатність диска кришити і обертати пласт. Чим менший радіус кривизни, тим інтенсивніше відбувається кришення і обертання пласту. Як видно з рисунка 2.5, між D і r існує певна залежність

$$D=2\cdot r \sin \varepsilon_1, \qquad (2.2)$$

де r – радіус кривизни диска, м;

ε_1 – передній кут, який рівний половині центрального кута дуги діаметрального перерізу диска, рад.

Отже, якщо є два параметри, третій необхідно визначити за формулою (2.2). Основні параметри дисків стандартизовані. Лущильники комплектують дисками діаметром – 450...610; борони – 450...660 мм; голчасті диски виготовляють діаметром 350, 450 і 520. Радіус кривизни r приймається постійним: для лущильників 169 мм, борін 109, 169 і 220 мм. Тоді кут ε_1 приймає значення: для лущильників 26...32° і борін 22...26°.

Суттєвий вплив на технологічні властивості диска має його заточення. Воно характеризується перед усім кутом заточення чи загострення i, а також пов’язаним з ним заднім, затильним кутом чи кутом зазору ε_2. Диски заточують, як правило, з випуклої, зовнішньої сторони, приймаючи кут заточення i= 10...20° для борін і лущильників і 15...25° для плугів. Диски, призначені для роботи на твердих ґрунтах, заточують із внутрішнього боку.

Так як лезо диска має форму кола і постійний кут загострення, то фаска має форму усіченого конусу, твірні якого нахилені до площини основи під кутом $\omega=i+\varepsilon_1$, де ε_1 – передній кут, який дорівнює половині

центрального кута дуги діаметрального перерізу диска (рис. 2.5). Крім того, розрізняють ще кут різання $\alpha = i + \varepsilon_2$.

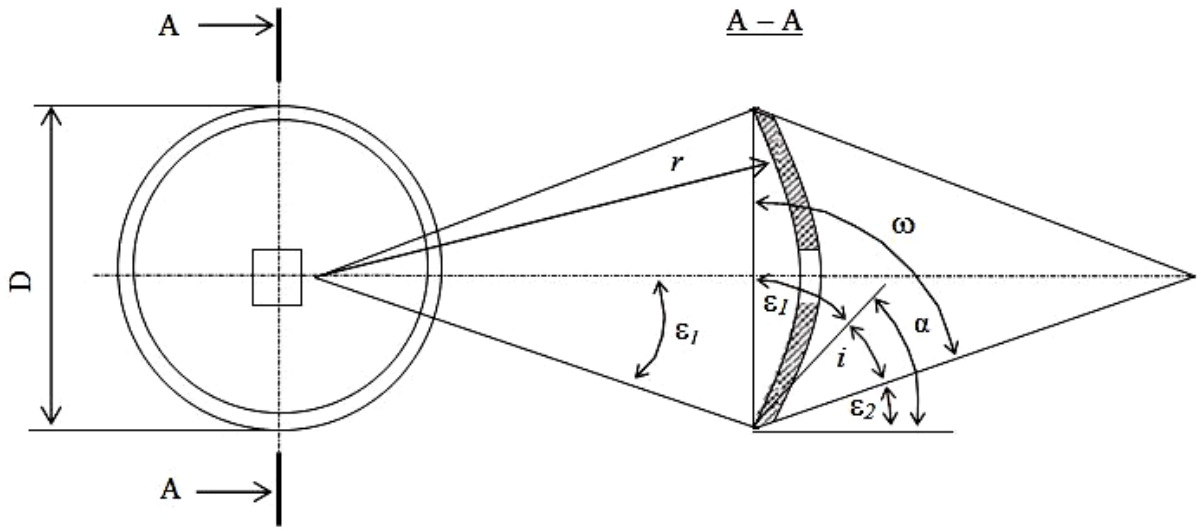


Рис. 2.5. Основні параметри сферичного диска

Суттєве технологічне значення має задній, затильний кут ε_2. Від його величини залежать витрати енергії на обробіток ґрунту і навіть роботоздатність диска. Вважають, що для нормальної роботи диска на глибині необхідно, щоб затильний кут на рівні поверхні поля був додатній.

Аналіз установочних параметрів дискових робочих органів і їх впливу на якість обробки ґрунту включає розгляд кута атаки та кута відхилення площини обертання диска від вертикалі.

До числа установочних параметрів відносять кут між площинами обертання диска і напрямом поступового руху знаряддя, що відомий як кут атаки, і кут відхилення площини обертання диска від вертикалі, або кут між віссю обертання диска і горизонталлю. Обидва параметри мають технологічне значення. Наприклад, чим більше кут атаки, тим краще диски можуть підрізати рослини, інтенсивніше та глибше розпушується ґрунт, а також ефективніше загортаються рослини. Зазвичай, кут атаки для лущильників знаходиться в діапазоні 10-35°, а для борін в діапазоні 10-22°. Установка дисків із нахилом осі обертання до горизонтальної площини передбачається, зокрема, в плугах, де цей кут може приймати значення від 15 до 25°.

2.4 Теоретичний аналіз сил, які діють на сферичний диск

Ширина захоплення сферичного диска:

$b_З = a_X \cdot \sin\beta$,

де a_x – хорда, утворена при зануренні сферичного диска в ґрунт, м.

β – кут установки сферичного диска до вертикальної площині (β=8°).

Відомо, що

$$a_x = 2\sqrt{2h_Д \cdot r_Д - h_Д^2},$$

де $h_Д$ – глибина занурення сферичного диска в ґрунт, м ($h_Д$ =0,06 м);

$r_Д$ – радіус сферичного диска, м ($r_Д$ =0,125 м).

На сферичний диск в процесі руху діють реакція ґрунту, рівна зусиллю деформації і розпушування $F_Д$, сила тертя $F_{ТР}$ і динамічна сила $F_О$, пов'язана з відкиданням ґрунту, наданням їй кінетичної енергії.

$F_С = F_Д + F_{ТР} + F_О$.

$F_Д = k \cdot S \cdot \sin\beta$,

де k – питомий опір ґрунту, Н/м^2 (k=35000–45000 Н/м^2);

S – площа впливу сферичного диска на ґрунт, м^2;

β – кут установки сферичного диска до вертикальної площини;

$$S = \frac{1}{2}[l \cdot r_Д - a_x(r_Д - h_Д)],$$

де l – довжина дуги кола диска, м;

$h_д$ – глибина ходу диска (стріла сегмента), м ($h_Д$ =0,06 м);

$$l = \sqrt{a^2 + \frac{16}{3}h_Д^2}.$$

Сила тертя

$F_{ТР} = F_Д \cdot \sin\beta \cdot tg\varphi$,

де φ – кут тертя (φ=22°).

Сила $F_О$

$F_О = S \cdot \gamma \cdot v_м^2$,

де γ – насипна щільність ґрунту, кг/м^3 (γ=1400–1800 кг/м^3);

$v_м$ – швидкість руху просапного культиватора, м/с ($v_м$=1,5–3,0 м/с).

Тоді

$F_c = k \cdot S \cdot \sin\beta (1 - \sin\beta \cdot \mathrm{tg}\varphi) + S \cdot \rho \cdot v_м^2$

$$S = \frac{1}{2}\left[\sqrt{a_x^2 + \frac{16}{3}h_Д^2} \cdot r_Д - 2\sqrt{2 \cdot h_Д \cdot r_Д - h_Д^2}\,(r_Д - h_Д)\right].$$

Проводимо обчислення сили опору та будуємо графіки з використанням системи MathCAD.

Будуємо залежності сили опору від швидкості руху культиватора та щільності ґрунту (рис. 2.6).

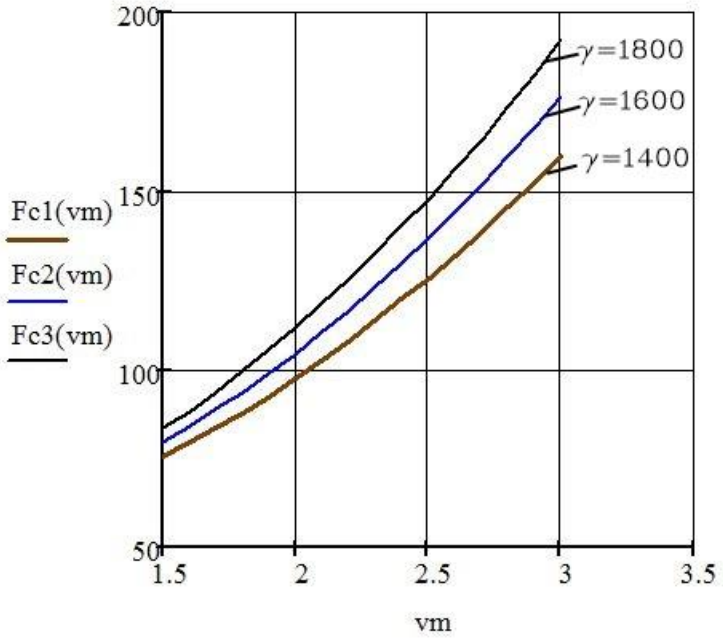


Рис. 2.6. Залежність сили опору від швидкості руху культиватора та щільності ґрунту.

Будуємо залежності сили опору від швидкості руху культиватора та питомого опору ґрунту (рис. 2.7).

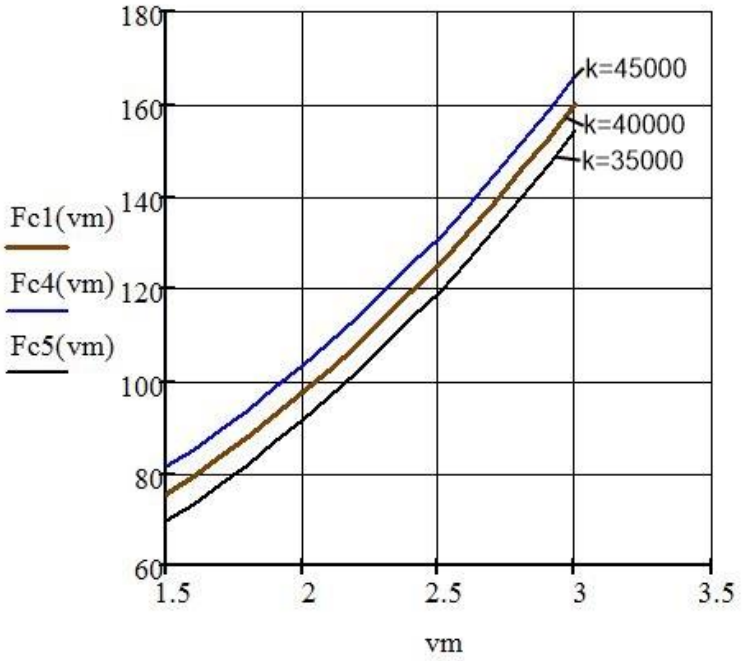


Рис. 2.7. Залежність сили опору від швидкості руху культиватора та питомого опору ґрунту.

2.5. Висновки, мета і задачі досліджень

Аналіз конструкцій культиваторів показав, що в якості робочих органів для додаткового обробітку ґрунту в складі комбінованих знарядь доцільним є використання сферичних дисків, як робочих органів, що в багатьох відношеннях задовольняють вимогам ґрунтозахисних технологій. Ми пропонуємо встановити на секцію робочих органів культиватора УСМК-8,1 сферичні диски.

Метою даної магістерської роботи є вдосконалення конструкції просапного культиватора і, зокрема, робочих органів для рихлення ґрунту та знищення бур´янів у захисній зоні рядка.

Для її досягнення необхідно вирішити наступні задачі:

На основі аналізу кращих конструкцій обрати тип дискових робочих органів просапного культиватора.

Скласти математичну модель взаємодії сферичних дисків з ґрунтом та запропонувати раціональні параметри диска.

На основі наукових розробок вдосконалити конструкцію секції робочих органів просапного культиватора.

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Проектування технології виробництва

Провівши аналіз технологічних можливостей культиватора-рослинопідживлювача УСМК-8,1, який використовується для міжрядного обробітку та підживлення посівів цукрових та кормових буряків, нами зроблено висновок щодо можливості підвищення продуктивності його роботи за рахунок вдосконалення секції робочих органів.

3.2. Розрахунок машинно-тракторного агрегату

3.2.1. Вибір і обґрунтування складу агрегату

Вибір типів і марок сільськогосподарських машин слід розпочинати з аналізу енергетичних ресурсів, після чого відбирають відповідні сільськогосподарські машини. При цьому слід враховувати наступне:

1. **Природно-кліматичні умови, тип ґрунту і рельєф місцевості:** Різні регіони мають свої особливості, які можуть впливати на ефективність роботи машин. Наприклад, машина для вологих регіонів може відрізнятися від машин для сухих зон.

2. **Сільськогосподарські культури:** Типи вирощуваних культур також впливають на вибір машин. Різні культури можуть вимагати специфічних видів обробітку.

3. **Розміри полів і їх конфігурація:** Розмір та форма полів визначають масштаб та маневреність необхідних машин. Деякі області можуть вимагати компактних машин для роботи на вузьких полях, тоді як інші можуть потребувати потужних машин для великих полів.

4. **Характер виконуваних виробничих операцій:** Різні машини придатні для різних операцій. Важливо вибрати машину, яка найкраще відповідає конкретним сільськогосподарським потребам.

Виходячи з величини робочих опорів машин та знарядь, які використовуються для відповідних операцій, можна обрати трактори певних

класів, наприклад, класи 14,0 та 20,0 кН для виробничих операцій із середнім робочим опором 6,0–15,0 кН.

Важливо також враховувати оптимальне співвідношення тягового зусилля трактора та робочого опору машини, що забезпечить ефективну та економічну роботу агрегату. Раціональність агрегату визначається відповідністю трактора і конкретної сільськогосподарської машини, такої як культиватор-рослинопідживлювач УСМК-8,1, та оптимальним співвідношенням тягового зусилля трактора.

При виборі машин та агрегатів важливо враховувати всі ці чинники для забезпечення оптимальних сільськогосподарських операцій.

3.2.2. Розрахунок агрегату

Враховуючи вище перелічені умови і агротехнічні вимоги до культивації цукрового буряка, приймаємо трактор МТЗ-80 і культиватор-рослинопідживлювач УСМК-8,1, допустима агротехнічна швидкість модернізованого культиватора $V_р$ = 9 км/год; маса трактора $G_{тр}$ = 33,4 кН, культиватора $G_м$ = 11,0 кН, питомий опір К = 2,0 кН/м. З характеристики поля відомо, що ґрунти середні, величина підйому ρ = 0,03.

Розрахунки проводимо у наступній послідовності:

1. За допомогою технічних характеристик трактора визначаємо робочі передачі, при яких може здійснюватися вказана операція, а також відповідні цим передачам зусилля на гаку [9, додаток 2]:

$V_т^{III} = 7{,}24$ км/год; $P_{н.гак}^{III} = 14{,}0$ кН;

$V_т^{IV} = 8{,}9$ км/год; $P_{н.гак}^{IV} = 14{,}0$ кН;

2. Визначаємо тягове зусилля трактора з урахуванням величини підйому поля:

$$P_{гак} = P_{н.гак} - G_{тр} \cdot i \qquad (3.1)$$

де $P_{н.гак}$ - номінальне тягове зусилля трактора на відповідних передачах, кН;

$G_{тр}$ - маса трактора, кН ($G_{тр}$ = 33,4 кН);

і - величина підйому поля (і = 0,03).

Отже,

$$P_{гак}^{III} = 14{,}0 - 33{,}4 \cdot 0{,}03 = 13{,}0 \text{ кН}$$

$$P_{гак}^{IV} = 14{,}0 - 33{,}4 \cdot 0{,}03 = 13{,}0 \text{ кН}$$

3. Визначаємо максимальну ширину захвату на III і IV передачах, м:

$$B_{max} = \frac{P_{гак}}{К + R_i}, \qquad (3.2)$$

де К - питомий опір культиватора, кН/м (К = 2,0 кН/м);

R_i - додатковий опір на подолання підйому, кН/м:

$$R_i = \frac{G_M}{B_K} \cdot i \qquad (3.3)$$

де B_K - конструктивна ширина захвату культиватора, м; B_K = 8,1 м [9, дод.6];

G_M - маса культиватора, кН; G_M = 11,0 кН [9, дод.6].

Отже,

$$\mathbf{R_i} = \frac{11{,}0}{5{,}4} \cdot 0{,}03 = 0{,}061 \text{кН/м},$$

$$\mathbf{B_{max}^{III}} = \mathbf{B_{max}^{IV}} = \frac{13{,}0}{1{,}5 + 0{,}061} = 8{,}3 \text{ м}.$$

4. Визначаємо кількість культиваторів у агрегаті:

$$n_c = \frac{B_{max}}{B_K} \qquad (3.4)$$

$$\mathbf{n_c^{III}} = \mathbf{n_c^{IV}} = \frac{8{,}3}{5{,}4} = 1{,}54.$$

Враховуючи тимчасові перевантаження, які можуть виникнути в процесі культивації, агрегатуємо на III і IV передачах один культиватор, забезпечуючи цим резерв тяги.

5. Визначаємо тяговий опір агрегату, кН:

$$R = (K + R_1) \cdot B_K \cdot n_c \qquad (3.5)$$

Отримані раніше значення підставляємо у формулу (3.5) і проводимо розрахунок

$$\mathbf{R_{агр}^{III} = R_{агр}^{IV} = (1{,}5 + 0{,}061) \cdot 5{,}4 \cdot 1 = 8{,}43}\ \text{кН}.$$

6. Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta = \frac{R_{агр}}{R_{гак}} \tag{3.6}$$

Отримані раніше значення підставляємо у формулу (3.6) і проводимо розрахунок:

$$\eta_{тз}^{III} = \eta_{тз}^{IV} = \frac{8{,}43}{13{,}0} = 0{,}65.$$

7. Визначаємо змінну продуктивність агрегату, га/зм:

$$W_{зм} = 0{,}1 B_р \cdot V_р \cdot T_р, \tag{3.7}$$

де $B_р$ - робоча ширина захвату культиватора, м:

$$B_р = B_К \cdot \beta, \tag{3.8}$$

де $B_К$ - конструктивна ширина захвату, м; $B_К$ = 8,1 м;

β - коефіцієнт використання ширини захвату агрегату (β = 1,0).

Отже,

$B_р$=8,1·1,0=8,1 м

$V_р$ - робоча швидкість агрегату, км/год:

$$V_р = V_Т \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \tag{3.9}$$

де $V_Т$ - теоретична швидкість агрегату, км/год; $V_Т^{III}$ = 7,24 км/год,

$V_Т^{IV}$ = 8,9 км/год;

δ - коефіцієнт буксування, δ = 12%.

Отже,

$$V_р^{III} = 7{,}24\left(1 - \frac{12}{100}\right) = 6{,}37 \text{ км/год};$$

$$V_р^{IV} = 8{,}9\left(1 - \frac{12}{100}\right) = 7{,}38 \text{ км/год};$$

$T_р$ - чистий робочий час, год:

$$T_р = T_{зм} \cdot \tau, \quad (3.10)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, год. Приймаємо $T_{зм}$ = 8,0 год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни, τ = 0,82 [9, дод.7] при довжині гонів 1500 м.

Отже:

$$T_р = 8 \cdot 0{,}82 = 6{,}56 \text{ год.}$$

Отримані раніше значення підставляємо у формулу (3.7) і проводимо розрахунок

$$\mathbf{W_{зм}^{III}} = 0{,}1 \cdot 5{,}4 \cdot 6{,}37 \cdot 6{,}56 = 23{,}6 \text{ га/зм;}$$

$$\mathbf{W_{зм}^{IV}} = 0{,}1 \cdot 5{,}4 \cdot 7{,}38 \cdot 6{,}56 = 26{,}1 \text{ га/зм.}$$

8. Визначаємо витрату палива на 1 га площі, кг/га:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \quad (3.11)$$

де $Q_{зм}$ - витрата палива за зміну, кг/зм;

$W_{зм}$ - змінна продуктивність, га/зм.

$$Q_{зм} = Q_р \cdot T_р + Q_х \cdot t_х + Q_з \cdot t_з, \quad (3.12)$$

де $Q_р$, $Q_х$, $Q_з$ - відповідно годинні витрати палива при виконанні культивації, холостому русі, на зупинках; $Q_р$=15,4 кг/год; $Q_х$=9,7 кг/год; $Q_з$ = 1,9 кг/год [9, додаток 8];

$T_р$, $t_х$, $t_з$ - відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок:

$$t_х = t_з = \frac{T_{зм} - T_р}{2}, \quad (3.13)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, год $T_{зм}$ = 8,0 год;

$T_р$ - чистий робочий час, год, $T_р$ = 6,56 год.

Отже,

$$t_х = t_з = \frac{8 - 6{,}56}{2} = 0{,}72 \text{ год.}$$

Отримані значення підставляємо у формулу (3.12) і проводимо розрахунок

$$Q_{зм} = 15{,}4 \cdot 6{,}56 + 9{,}7 \cdot 0{,}72 + 1{,}9 \cdot 0{,}72 = 109{,}37 \text{ кг/зм.}$$

Отримані значення підставляємо у формулу (3.11) і проводимо розрахунок:

$$\mathbf{Q_{га}^{III}} = \frac{109{,}37}{23{,}6} = 4{,}63 \text{ кг/год;}$$

$$\mathbf{Q_{га}^{IV}} = \frac{109{,}37}{26{,}1} = 4{,}19 \text{ кг/год.}$$

Аналізуючи виконані розрахунки, обираємо агрегат, який складається з трактора МТЗ-80 та культиватора-рослинопідживлювача УСМК-8,1. Найбільш ефективна робота агрегату буде на IV передачі, з додатковою можливістю використання III передачі.

3.2.3. Підготовка поля до роботи

Ефективне використання агрегату і якість проведення культивації залежить від правильної підготовки поля. При підготовці поля важливо оглянути його для виявлення та усунення перешкод, які можуть негативно впливати на якість виконання операції та продуктивність агрегату. Також необхідно вибрати оптимальний напрямок і спосіб руху агрегату.

При виборі способу руху важливо враховувати форму поля і довжину гонів. Обраний спосіб руху повинен забезпечувати максимальну продуктивність, ефективність та економію роботи агрегату, а також відповідати вимогам сільськогосподарської техніки.

3.2.3.1. Розрахунок поворотних смуг

Для гонових способів руху на кінцях загінок залишаємо смуги розвороту агрегату. Орієнтовну величину поворотної смуги при петльових грушовидних поворотах визначаємо за вказаною формулою.

$$E = 3R_{min} + L_a, \quad (3.14)$$

де R_{min} - мінімальний радіус повороту, м;

L_a - кінематична довжина агрегату, м.

Мінімальний радіус повороту агрегату з колісного трактора та начіпної машини приймаємо з умови:

$$R_{min} = 1{,}8 \cdot 5{,}6 = 10{,}1 \text{ м}.$$

Кінематичну довжину агрегату визначаємо за формулою:

$$L_a = L_{тр} + L_M, \quad (3.15)$$

де $L_{тр}$ - кінематична довжина трактора, м $L_{тр}$ = 0,94 м [9, дод.14];

L_M - кінематична довжина машини, м L_M = 1,1 м [9, дод.14].

Отже,

$$L_a = 0{,}94 + 1{,}1 = 2{,}04 \text{ м}.$$

Отримані значення підставляємо у формулу (3.14) і проводимо розрахунок:

$$E = 3 \cdot 10{,}1 + 2{,}04 = 32{,}4 \text{ м}.$$

Приймаємо ширину поворотної смуги кратною ширині захвату агрегату, щоб при наступному проходженні агрегат здійснював ціле число проходів.

$$E = K \cdot B_p, \quad (3.16)$$

де $K = \dfrac{E}{B_p}$,

Отже $\mathbf{K} = \dfrac{32{,}4}{5{,}4} = 6{,}0$

Приймаємо К = 6.

Отже, $\mathbf{E} = 6 \cdot 5{,}4 = 32{,}4$ м.

Величина поворотних смуг при петльових грушовидних поворотах становить 32,4 м.

3.2.3.2. Розрахунок довжини виїзду агрегату

Довжина виїзду агрегату залежить від розміщення робочих органів відносно центра агрегату:

при задній навісці $e = 0{,}1 \cdot L_a$.

Отже, $e = 0{,}1 \cdot 2{,}04 = 0{,}2$ м.

3.2.4. Підготовка агрегату до роботи та контроль за якістю роботи

Якісна підготовка агрегату до роботи має велике практичне значення для забезпечення своєчасного та ефективного виконання посіву цукрового буряка на високому агротехнічному рівні.

3.3. Розробка технологічної карти вирощування та збирання цукрового буряка

Технологічна карта є важливим виробничо-технологічним документом, необхідним для раціональної організації виробництва сільськогосподарської продукції. Вона включає перелік та послідовність виробничих операцій, розміщених у хронологічній послідовності, інформацію про тривалість у календарних і робочих днях, склад агрегату, обслуговуючий персонал, виробіток за одну годину змінного часу та за зміну, витрати палива, праці та експлуатаційні витрати.

Технологічна карта спрощує планування та керування виробництвом, а також дозволяє ефективно контролювати виконання робіт. Технологічна карта вирощування цукрового буряка наведена в графічному матеріалі роботи.

Проводимо розрахунок однієї з операцій по технології вирощування цукрового буряка. За операцію, згідно з завданням, вибираємо міжрядну культивацію цукрового буряка.

Графа 1 – нумерація послідовності операцій.

Графа 2 – найменування роботи – міжрядна культивація.

Графа 3 - одиниця вимірювання обсягу роботи.

Графа 4 - обсяг робіт. Площа обробітку - 100 га.

Графа 5 - орієнтовний календарний термін початку виконання роботи. Згідно з агровимогами приймаємо 27.04.

Графа 6 - календарний термін закінчення виконати роботи. Оскільки, згідно з агровимогами, заданий термін виконання операції становить 4 дні, приймаємо 30.04.

Графа 7 – тривалість зміни – 8 год.

Графа 8 – кількість днів роботи. Визначаємо за формулою

$$n_д = \frac{Q_р}{W_{зм} \cdot n_{зм}}, \tag{3.22}$$

де $Q_р$ – обсяг роботи, $O_р$ = 100 га;

$n_{зм}$ – кількість змін роботи, приймаємо $n_{зм}$= 1.

$$n_д = \frac{100}{27,1 \cdot 1} = 3,69 .$$

Приймаємо 4 дні.

Графи 9, 10 – склад агрегату: трактор МТЗ-80 та культиватор-рослинопідживлювач УСМК-8,1. Кількість агрегатів визначаємо за формулою

$$N_а = \frac{Q_р}{H_в \cdot n_{зм} \cdot n_д} \tag{3.23}$$

де $H_в$ – норма виробітку агрегату за 8 год. (робочий день), $H_в$=27 га.

$$N_а = \frac{100}{27 \cdot 1 \cdot 4} = 0,93 /$$

Приймаємо 1 агрегат.

Графа 11 – змінна норма виробітку. Згідно попередніх розрахунків 27 га/зм.

Графи 12, 13 - витрати праці, люд.год/га. Визначаємо за формулою

$$З_{га} = \frac{n \cdot T_{зм}}{W_{зм} \cdot N_а} \tag{3.24}$$

де n – кількість обслуговуючого персоналу. Згідно з вимогами до машини, механізаторів – 1; допоміжних працівників – 1;

$$З_{га}=\frac{2\cdot 8}{27,1\cdot 1}=0,59 \text{ люд.год/га.}$$

Графи 14, 15 – оплата праці.

Графа 16 – витрати пального. Для культивації згідно з [1] приймаємо $g_{га}$=3 л/га.

Інші операції розраховуємо аналогічно, після чого підраховуємо суму затрат на вирощування заданої культури.

3.4. Розробка операційно-технологічної карти

Операційно-технологічна карта є комплексом правил, які визначають суворий технологічний порядок виконання виробничих операцій.

Визначаємо тривалість одного циклу, хв.

$$T_ц=\frac{12\cdot L_р}{10^2\cdot V_р}+2t_n, \quad (3.25)$$

де $L_р$ - робоча довжина загінки, м;

$V_р$ - робоча швидкість агрегату, км/год., $V_р$ = 7,38 км/год;

t_n – час повороту в кінці загінки, хв., t_n = 1,5 хв. [9].

Визначаємо робочу довжину загінки

$$L_р=L-2E, \quad (3.26)$$

де L - довжина загінки, м; L = 1500 м;

E - ширина поворотної смуги, м; E = 33,6 м.

Отже,

$$L_р=1500-2\cdot 33,6=1432,8 \text{ м.}$$

Отримані значення підставляємо у формулу (3.22) і виконуємо розрахунок

$$T_ц=\frac{12\cdot 1432,8}{100\cdot 7,38}+2\cdot 1,5=0,43 \text{год.}$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл, га/цикл

$$W_ц=0,1\cdot B_р\cdot V_р\cdot T_ц\cdot \tau, \quad (3.27)$$

де $B_р$, $V_р$, $T_ц$, τ - використовуємо з попередніх розрахунків.

Отже,

$$W_ц = 0{,}1 \cdot 5{,}6 \cdot 7{,}38 \cdot 0{,}43 \cdot 0{,}82 = 1{,}46 \text{га/ц.}$$

Кількість циклів за зміну

$$n_ц = \frac{W_{зм}}{W_ц}, \tag{3.28}$$

де $W_{зм}$ - приймаємо з попередніх розрахунків.

Отже,

$$n_ц = \frac{27{,}1}{1{,}46} = 18{,}56 \text{ ц/зм.}$$

Витрати палива за зміну

$$Q_{зм} = Q_{га} \cdot W_{зм}, \tag{3.29}$$

де $Q_{га}$ - приймаємо з попередніх розрахунків.

Отже,

$$Q_{зм} = 4{,}036 \cdot 27{,}1 = 109{,}37 \text{ кг/зм.}$$

На основі проведених розрахунків складаємо операційно-технологічну карту.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Характеристика і аналіз ризиків виникнення небезпечних та шкідливих факторів під час експлуатації культиватора

У процесі виконання робіт агрегатом з культиватором на механізаторів можуть діяти небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини й механізми (рух самого агрегату з культиватором, рух інших агрегатів);
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена чи знижена температура поверхні обладнання;
- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухомість повітря;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюгу, замикання якого може пройти через тіло людини (виконання робіт під лініями електропередач);
- підвищений рівень статичної електрики;
- відсутність або нестача природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони (виконання робіт в темний час доби);
- підвищена яскравість світла, понижена контрастність, прямий і відбитий блискіт;
- гострі краї, задирки, шорсткість на поверхнях рами та робочих органів культиватора;
- розміщення робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- подразливі, та такі, що впливають на репродуктивну функцію (пестициди, агрохімікати, відпрацьовані гази, підвищені концентрації пилу, ПММ).

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- фізичні перевантаження (статичні й динамічні під час регулювання робочих органів та виконання робіт);
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів можуть бути:

- зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря, ожеледиця тощо);
- транспорт, що рухається;
- машини і механізми технологічних систем для обробітку ґрунту, догляду за рослинами;
- пестициди і агрохімікати, що застосовуються;
- інвентар, інструмент та обладнання, не придатні до застосування при виконанні робочих операцій;
- ручні роботи, що викликають фізичні і нервово-психічні перевантаження.
- відкриті обертові і рухомі частини трактора;
- відсутність на тракторах захисних кабін (каркасів);
- несправність системи запуску двигуна з кабіни;
- несправність або відсутність блокуючого пристрою запуску пускового двигуна при включеній передачі;
- несправність гальмової системи машин;
- несправність муфти зчеплення;
- несправність рульового керування;
- несправність або відсутність освітлювальних і контрольно-вимірювальних приладів;
- відсутність на тракторах автоматичних тягово-зчіпних пристроїв для агрегатування причіпних машин;
- підтікання палива, мастил, охолоджувальної та інших технологічних рідин;
- відсутність пристроїв для запобігання попадання технологічної сировини і рослинних решток на поверхні теплообмінних елементів радіаторів, системи охолодження й елементів випускної системи відпрацьованих газів двигуна;

- відсутність попереджувальних знаків і написів про існуючі небезпеки на культиваторі;
- відсутність інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки, технічних описів та інструкції з експлуатації.

4.2. Заходи по забезпеченню нормальних санітарно-гігієнічних умов праці на модернізованому культиваторі в агрегаті з трактором

Гідросистема машини з'єднується з гідросистемою трактора за допомогою розривних муфт, що запобігають розбризкуванню мастила в обличчя механізатора. Регулювання робочих органів під час руху виконується з кабіни трактора, що сприяє зручності та ефективності роботи. Елементи конструкції культиватора не перешкоджають і не обмежують огляд з робочого місця об'єктів постійного спостереження. Для доступу механізатора на робоче місце і виходу з нього передбачені спеціальні підніжки.

Важкодоступні місця обладнані системою одноразового змащення підшипників для зручності обслуговування. Місця розташування точок змащення позначені кольоровими покажчиками, які відрізняються від загального кольору машини.

Культиватор комплектується інструментом, який відсутній у комплекті тракторів. Для ручного очищення робочих органів передбачені спеціальні чистики. Розташування робочих органів забезпечує безпеку очищення і доступ до них. Допустимі значення рівня шуму та вібрацій на робочому місці оператора не перевищує вимог санітарних норм.

Система кольорового оформлення, яка допомагає оператору розрізняти різні елементи машини та експлуатувати її ефективно.

На культиваторі приведені відповідні написи, які забороняють або попереджають про можливі аварійні ситуації у випадку неправильних дій обслуговуючого персоналу.

Робоче місце механізатора захищене від викидання ґрунту з-під коліс та робочих органів машини.

4.3. Заходи по забезпеченню безпечних умов праці

Для забезпечення повздовжньої стійкості і безпечного керування агрегатом передбачений кронштейн з вантажами для закріплення їх на передньому брусі рами. Кути поперечної статичної стійкості для машини у агрегаті з трактором не менше 30^0.

Культиватор у відчепленому стані зберігає стійкість при застосуванні до нього зусиль більше 200 Н. Для транспортування дорогами загального призначення в темний час доби культиватор обладнаний світловідбивачами: задні червоного кольору, передні – білого, позаду з лівої сторони нанесений знак обмеження максимальної швидкості.

Для стропування культиватора під час завантаження на транспортні засоби, ремонту і збирання передбачені спеціальні петлі, які позначені фарбою, відмінного кольору від загального фону машини. Конструкція культиватора забезпечує можливість приєднання його до трактора одним оператором. Зусилля для переміщення важелів регулювання глибини обробітку не перевищує – 200 Н. Елементи конструкції машин не обмежують оператору огляд з робочого місця об’єктів постійного спостереження. Схеми зачалювання і місць встановлення домкратів наведені на машині та вказані в експлуатаційній документації.

При переїздах на великі відстані використовувати транспортне пристосування. При транспортуванні культиватора поганими дорогами і на містках швидкість не повинна перевищувати 5 км/год. Переведення культиватора із робочого положення в транспортне виконувати тільки при опущеній транспортній підставці на рівній ділянці поля з нахилом не більше 5^0. Для забезпечення переведення із робочого положення в транспортне і навпаки одним механізатором, необхідно виконувати налагодження начіпного пристрою трактора перед агрегатуванням у відповідності з рекомендаціями, приведеними в інструкції по експлуатації.

4.4. Заходи по пожежній безпеці

Встановлення первинних засобів пожежогасіння передбачено в кабіні трактора. Місця для встановлення первинних засобів пожежогасіння легкодоступні і забезпечують їх знімання без використання додаткових пристроїв. Час на знімання не перевищує 8 с.

Агрегат комплектується вогнегасником марки ОП-5 – 1шт, санітарною лопатою – 1шт. В кабіні також передбачено місце для закріплення бачка з питною водою ємкістю – 3 л.

4.5. Висновки по розділу

Конструктивне виконання глибокорозпушувача та здійснення ним функціонального призначення відповідає вимогам технічних регламентів ДСТУ2189-93 з урахуванням загальних вимог безпеки згідно з НПАОП 01.41-1.01-01; пожежної безпеки згідно з ДСТУ ISO 6309:2007, ДСТУ IEC 80416-1:2005, ДСТУ ISO 3864-1:2005 та «Загальними правилами пожежної безпеки для об’єктів сільськогосподарського виробництва».

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічне обґрунтування проекту технології вирощування цукрових буряків

Вихідні дані наведено в табл. 5.1

Таблиця 5.1

№ з/п	Показники	Одиниця вимірювання	Базова технологія	Проектна технологія
1	Обсяг робіт	га (т)	80	100
2.	Урожайність	ц/га	180	250
3	Склад агрегату		МТЗ-80 УСМК-8,1	МТЗ-80 УСМК-8,1
4	Змінна норма виробітку	га/год	2,12	2,9
5	Витрати палива	кг/га	6,4	5,7

Результати розрахунків наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Техніко-економічні показники використання проектної технології

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Базова	Проектна	Відхилення	
					+, -	%
1.	Площа посіву	га	80	100	+20	+25
2.	Урожайність	ц/га	180	250	+70	+36,8
3.	Валовий збір	ц	14400	25000	10600	+74
4.	Продуктивність праці	га/зм.	14,84	16,24	+1,4	+9,4
5.	Собівартість культивації	грн.	13400	13292	-108	-0,8
6	Питома собівартість	грн/ц	0,951	0,532	-0,425	-49,4

Висновок. Запропонована технологія є ефективною, отримана річна економія – в розмірі 9957,5 грн.

6. ВИСНОВКИ

В магістерській роботі були внесені зміни до конструкції секції робочих органів культиватора УСМК-8,1.

Вивчення результатів досліджень дискових робочих органів дозволило змінити їх параметри, що покращить знищення бур'янів у захисній зоні рядка та зменшить пошкодження культурних рослин.

Створена математична модель дискового робочого органу та визначено його раціональні параметри. Визначено вплив швидкості руху культиватора, щільності та питомого опору ґрунту на тяговий опір сферичного диска.

Зміни, внесені до конструкції робочих органів, зменшують тяговий опір та дозволяють підвищити швидкість руху культиватора.

Запропоновано заходи по покращенню умов праці механізатора.

За результатами проведених економічних розрахунків прогнозована річна економія в розмірі 9957,5 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Смолінський С., Марченко В. Фактори, що визначають якість роботи дискових знарядь. *Agroexpert.* №6(95). 2016.https://agroexpert.ua/faktori-so-viznacaut-akist-roboti-diskovih-znarad/

2. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. вид. 2-ге, допов. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. 84 с.

3. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1; Ч.1: Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків : ОКО, 2001. 444с.

4. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування : підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. „Машини та обладн. с.-г. вир-ва". Кн. 1 : Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. К. : Урожай, 2001. 384 с.

5. Сільськогосподарські та меліоративні машини : підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. К. : Вища освіта, 2004. С. 63-79.

6. Вольський В.А. Дослідження умови та показників роботоздатності сферичних дискових робочих органів при взаємодії з ґрунтом. *Механізація та електрифікація сільського господарства***.** Вип. 6 (105). С.50–57.

7. Ковбаса В.П. Механіко-технологічне обґрунтування оптимізації взаємодії робочих органів з ґрунтом : автореф. дис. … д-ратехн. наук: 05.05.11 / Нац. аграр. ун-т. К., 2006. 35 с.

8. Експлуатація машин і обладнання. / І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін.; за ред. І.М. Бендери, В.П. Грубого, П.І. Роздорожнюка. Камянець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2013. 576 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

А. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічне обґрунтування проекту технології вирощування цукрових буряків.

Вихідні дані наведено в табл. А.1

Таблиця А.1

№ з/п	Показники	Одиниця вимірювання	Базова технологія	Проектна технологія
1	Обсяг робіт	га (т)	80	100
2.	Урожайність	ц/га	180	250
3	Склад агрегату		МТЗ-80 УСМК-8,1	МТЗ-80 УСМК-8,1
4	Змінна норма виробітку	га/год	2,12	2,9
5	Витрати палива	кг/га	6,4	5,7

А.1. Розрахунок кількості агрегатів

Розраховуємо кількість агрегатів, які необхідні для виконання операцій за формулою

$$К = \frac{В}{Н \cdot Т}$$

де В – обсяг робіт, у відповідних одиницях

Н – норма виробітку за зміну;

Т – агротехнічний строк виконання даної операції.

$$К = \frac{80}{2{,}12 \cdot 7 \cdot 3} = 1{,}79$$

Приймаємо два агрегати, тобто К=2.

Аналогічно визначаємо потребу в агрегатах для операції культивація за проектною технологією, результати розрахунків заносимо до табл. А.2.

Таблиця А.2

Зміст роботи	Одиниці виміру	Агрострок, дн.	Обсяг робіт	Норма виробітку за зміну на 1 агрегат	Виробіток за агрострок	Кількість агрегатів	
						Розрах.	Прийн.
Базова технологія							
культивація	га	3	80	14,84	44,52	1,79	2
Проектна технологія							
культивація	га	3	100	16,24	48,7	2,04	2

А.2. Визначення собівартості

А.2.1. Визначення витрат на паливо

Визначаємо загальні витрати пального за формулою:

$$Зв=Пв\times В/Кп$$

За базовою технологією – витрати дорівнюють:

$$Зв=80\times 6,4=512 \text{ л},$$

де Пв – витрати пального на обробіток 1 га;

Зв – загальні витрати на обсяг робіт.

Визначаємо суму витрат на паливо за формулою:

$$Вп=Зв\times Ц$$

де Ц – ціна одного літра палива, грн.

$$Вп=512\times 9,6=4915,2 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо суму витрат на паливо для операцій за базовою технологією та заносимо до табл. А.3.

Таблиця А.3

Витрати на паливо за ціною 39,6 грн/л

Зміст роботи	Витрати палива на одиницю роботи, л/кг	Загальні витрати палива, л	Всього вартість, грн.
Базова технологія			
Культивація	6,4	512	4915,2
Проектна технологія			
Культивація	5,7	570	5472,0

А.2.2. Розрахунок витрат на оплату праці

Визначаємо основну заробітну плату по тарифу за формулою:

$$Зо=Згт\times Тф$$

де Згт – годинна тарифна ставка, грн./год;

Тф – фактично відпрацьований час, год;

$$Тф=В\times 7/Нв$$

тривалість зміни, приймаємо 7 год.

Визначаємо додаткову заробітну плату, доплату за класність і якість робіт за формулою:

$$Зд=Зо\times Кд/100$$

де Кд – відсоток додаткової заробітної плати (приймаємо в межах 10-20%)

Доплата за класність визначається:

$$Зкл=(Зо+Зд)\times Кл/100$$

де Кл – відсоток доплати за класність (приймається 10% тільки для механізованих робіт).

$$Зя=(Зо+Зд)Кя/100$$

Кя – відсоток доплати за якість робіт.

Розраховуємо основну заробітну плату за виконання операції за базовою технологією

$$Зо=73\times 47,2=492,2 \text{ грн.}$$

Розраховуємо додаткову заробітну плату і доплату за класність і якість виконання операції:

$$Зд=492,2 \times 15/100=73,83 \text{ грн.}$$

Доплата за класність:

$$Зкл=(492,2 +73,83)\times 10/100=56,6 \text{ грн.}$$

Доплата за якість:

$$Зя=(492,2 +73,83)\times 5/100=28,3 \text{ грн.}$$

Разом фонд заробітної плати:

$$492,2+73,83+56,6+28,3=650,93 \text{ грн.}$$

А.2.3. Відрахування на соціальні заходи.

Визначаємо за формулою:

$$Зсоц=(Зо+Зд+Зкл)\times Ксоц/100$$

де Ксоц – встановлений державою відсоток відрахувань на соціальні заходи, Ксоц=37%

Розраховуємо відрахування на соціальні заходи із заробітної плати за виконання операції:

$$Зсоц=650,93\times 37/100=240,8 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо основну, додаткову заробітну плату, доплату за класність та відрахування на соціальні заходи і для операцій за проектною технологією та заносимо до табл. А.4

Таблиця 4

Розрахунок витрат на оплату праці та соціальні заходи, грн.

Назва робіт	Фактично відпрацьований час, год.	Тарифна ставка, грн./зм	Заробітна плата					
			Механізатори					Відрахування до соц фондів
			Основна	Додаткова	Доплата	Доплата за якість	Разом	
Базова технологія								
Культивація	47,2	73	492,2	73,8	56,6	28,3	650,9	240,8
Проектна технологія								
Культивація	43,1	73	449,5	67,43	51,7	25,9	594,5	292

А.2.4. Розрахунок витрат на утримання основних засобів

Визначаємо амортизаційні відрахування за формулою:

$$А=Кп\times Ц\times На\times Тф/Тн\times 100$$

де Кп – коефіцієнт переводу оптової ціни у балансову вартість (Кп=1,3-1,5);

Ц – оптова ціна трактора (сільськогосподарської машини), грн.:

Тф – фактично відпрацьований час, год.;

На – норма амортизаційних відрахувань, На=15%;

Тн – річне завантаження машини, год.

Витрати на ремонт і технічний догляд розраховуються аналогічно, але замість норми амортизації підставляємо значення норм на ремонт і технічний догляд.

Розраховуємо амортизаційні відрахування та відрахування на ремонт та технічний догляд за базовою технологією:

Амортизаційні відрахування:

Трактор МТЗ-80 + УСМК-5,4

$$А=(124000\times47,2/1350+32680\times47,2/160)\times0,15=2096,3 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і ТО:

Трактор МТЗ-80 + УСМК-5,4

$$Зр=0,149\times124000\times47,2/1350+0,09\times32680\times47,2/160=1513,6 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуємо витрати на амортизацію для операцій за проектною технологією і заносимо до табл. А.5, А.6.

Таблиця А.5

Розрахунок амортизаційних витрат

Операція	Ціна машини, тис. грн.		Фактично відпрацьований час	Нормативне завантаження машини, год.		Норма відрахувань на машину, %		Амортизація машини, тис. грн.		Всього, грн.
	тр-р	маш.		тр-р	маш.	тр-р	маш.	тр-р	маш.	
Базова технологія										
Культивація	124,0	32,68	47,2	1350	160	15	15	650,3	1446	2096,3
Проектна технологія										
Культивація	124,0	32,68	43,1	1350	160	15	15	593,8	1320,	1914,2

Таблиця А.6.

Розрахунок витрат на ремонт і ТО

Операція	Ціна, тис. грн.		Фактично відпра-цьований час	Відсоток відрахувань на ТО машини, грн.		Витрати на ремонт і ТО машини, грн.		Всього, грн.
	тр-р	маш.		тр-р	маш.	тр-р	маш.	
Базова технологія								
Культивація	124,0	32,68	47,2	14,9	9	646	867,6	1513,
Проектна технологія								
Культивація	124,0	32,68	43,1	14,9	9	539,8	792,2	1382

А.2.5. Розрахунок загально-виробничих витрат

Загально-виробничі витрати по кожній операції складають 25-35% від суми заробітної плати і відрахувань на амортизацію і розраховуються за формулою:

$$Звир.=(А+Зп)\times Кзв/100$$

де Кзв – відсоток загально-виробничих витрат, приймаємо 35%;

Зп – заробітна плата працівників, яка включає основну і додаткову заробітну плату, а також доплату за класність механізаторам;

А – амортизаційні відрахування на основні засоби. Визначаємо загально-виробничі витрати при виконанні операції за проектною технологією:

$$Звир=(650,93+2096,3)\times 35/100=961,5 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо загально-виробничі витрати при виконанні інших операцій, а результати розрахунків заносимо до табл. А.5.

Розрахунок загальногосподарських витрат

Загальногосподарські витрати по кожній виконаній операції складають 100% від суми заробітної плати і відрахувань на амортизацію і розраховуються за формулою:

$$Згос=(Ап+Зп)\times Кзг/100$$

де Кзг – відсоток загальногосподарських витрат.

Визначаємо загальногосподарські витрати при виконанні операції за базовою технологією:

Згос=(650,93+2096,3)×110/100=3021,95 грн.

Аналогічно визначаємо загальногосподарські та загально-виробничі витрати при виконанні операції за проектною технологією, а результати розрахунків заносимо до табл. А.7.

Таблиця А.7

Собівартість виконання робіт, передбачених базовою і проектною технологіями (грн.)

Зміст роботи	Паливо	Амортизаційні витрати	Оплата праці	Соціальні фонди	Витрати на ремонт та ТО	Накладні витрати		Всього
						загального-сподарські	загально-виробничі	
Базова технологія								
Культивація	4915,2	2096,	650,9	240,8	1513,6	961,5	3021,9	13400
Проектна технологія								
Культивація	5472	1914,2	594,46	291,95	1382	878	2759,5	13292

Річна економія

$$Ep = \left(\frac{13400}{14400} - \frac{13292}{25000}\right) \cdot 25000 = 9957{,}5 \text{ грн.}$$

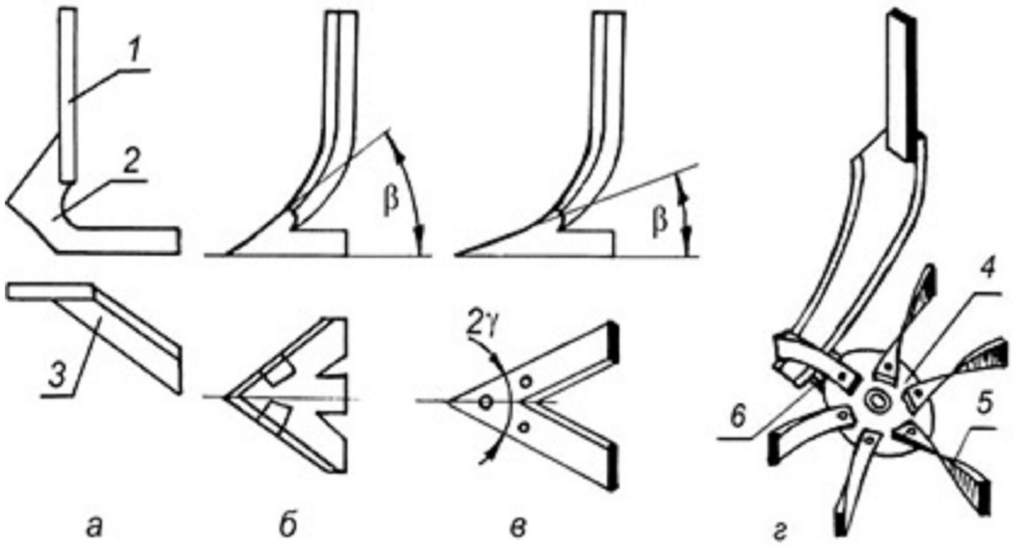
Таблиця А.8

Техніко-економічні показники використання проектної технології

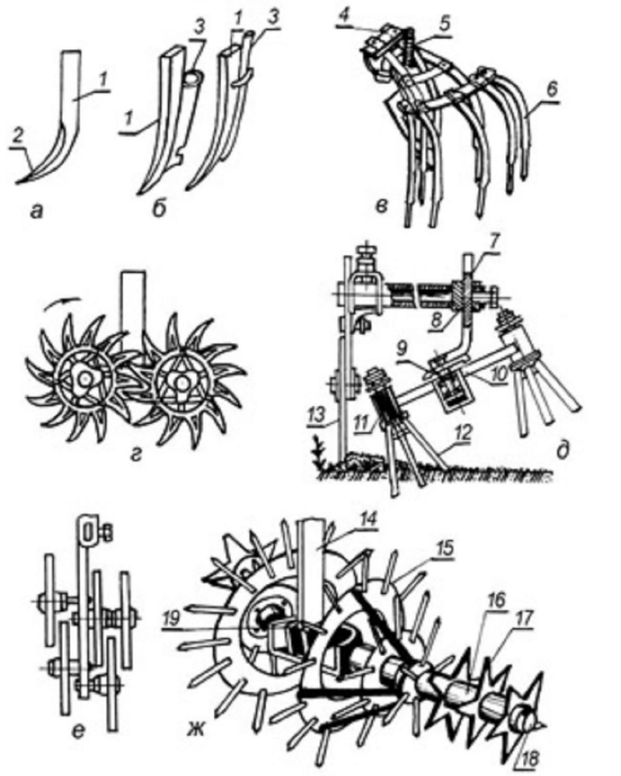
№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Базова	Проектна	Відхилення	
					+, -	%
1.	Площа посіву	га	80	100	+20	+25
2.	Урожайність	ц/га	180	250	+70	+36,8
3.	Валовий збір	ц	14400	25000	10600	+74
4.	Продуктивність праці	га/зм.	14,84	16,24	+1,4	+9,4
5.	Собівартість культивації	грн.	13400	13292	-108	-0,8
6	Питома собівартість	грн/ц	0,951	0,532	-0,425	-49,4

Висновок. Запропонована технологія є ефективною, отримана річна економія – в розмірі 9957,5 грн.

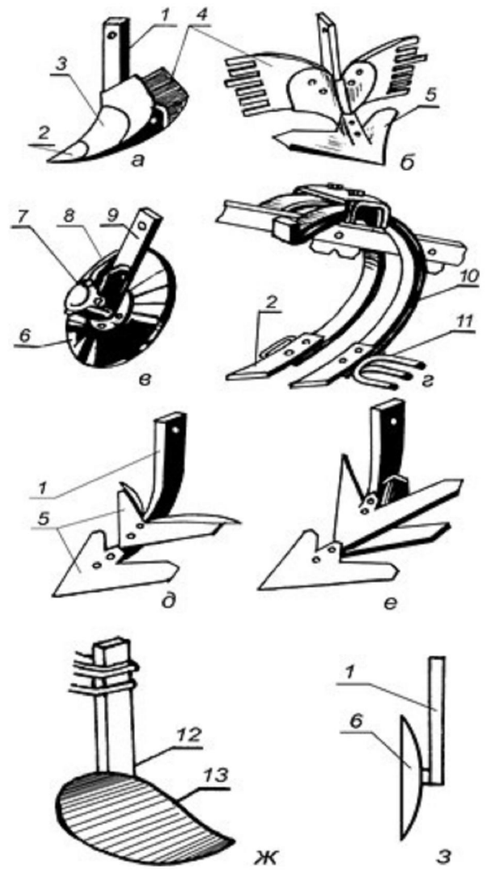
Огляд конструкцій робочих органів культиваторів



Прополювальні робочі органи:
а – одностороння плоскоріжуча лапа; б – стрілчаста універсальна лапа; в – стрілчаста плоскоріжуча лапа; г – прополювальні диски; 1 – стійка; 2 – щока; 3 – лезо; 4 – диск; 5 – ніж; 6 – кронштейн.



Рихлячі робочі органи культиваторів:
а – долотоподібна лапа; б – підживлювальний ніж; в – пружинна борона; г – ротаційні голчасті диски; д – прополювальний ротор; е – ротаційна батарея; ж – ротаційна борона; 1, 7, 14 – стійка; 2 – носок; 3 – підживлювальна трубка (воронка); 4, 8 – тримач; 5 – пружина; 6 – зуб; 9, 18 – вісь; 10 – диск; 11, 16 – втулка; 12 – розпушувач; 13 – щиток; 15 – ротор конічний; 17 – ротор циліндричний; 19 – рамка



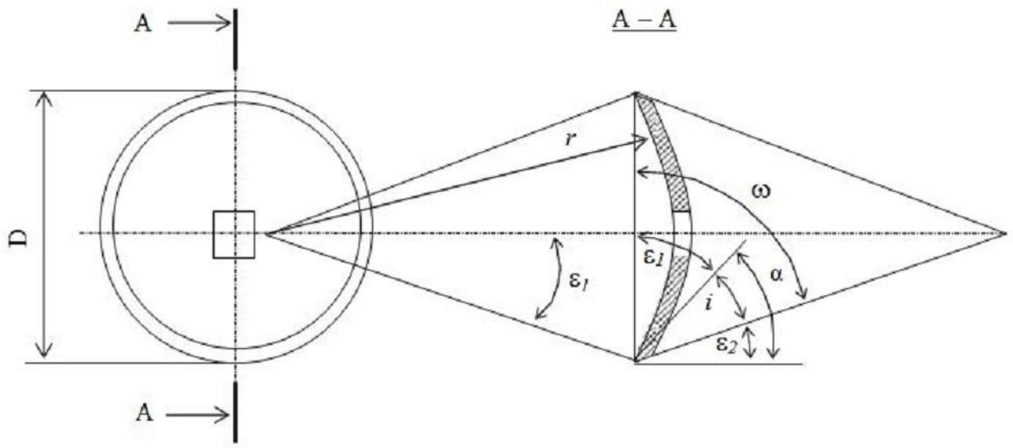
Борозноутворювальні робочі органи:
а – підгортач з циліндричною робочою поверхнею; б – підгортач із стрілчастою лапою; в – дисковий підгортач; г – прутковий підгортач; д, е – двох- і трьохярусний підгортач; ж – лапа-підгортач; з – сферичний диск; 1, 9, 10, 12 – стійка; 2 – носок; 3, 11, 13 – полиця; 4 – крило; 5 – стрілчаста лапа; 6 – диск; 7 – маточина; 8 – сектор

					УСМК 00.000 НЧ1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Безверхий			Огляд конструкцій робочих органів культиваторів	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Амосов					–	–
Т.контр.						Лист 1	Листов 1	
Н.контр.		Мачак			–	ЦНТУ гр. АІ-22М3(1,4)		
Утв.		Лещенко						

Копировал Формат А1

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Теоретичне дослідження взаємодії сферичного диска з ґрунтом



Основні параметри сферичного диска

Діаметр сферичного диска

$$D=k\cdot a,$$

де a – максимальна глибина обробітку ґрунту, м;

k – коефіцієнт, рівний 4...5 для захисних дисків.

Радіус кривизни

$$r=D/(2\cdot\sin\varepsilon_1),$$

де r – радіус кривизни диска, м;

ε_1 – передній кут, який рівний половині центрального кута дуги діаметрального перерізу диска, град (ε_1=10…12°).

Ширина захвату сферичного диска:

$b_З = a_X \cdot\sin\beta$,

де a_x – хорда, утворена при зануренні сферичного диска в ґрунт, м.

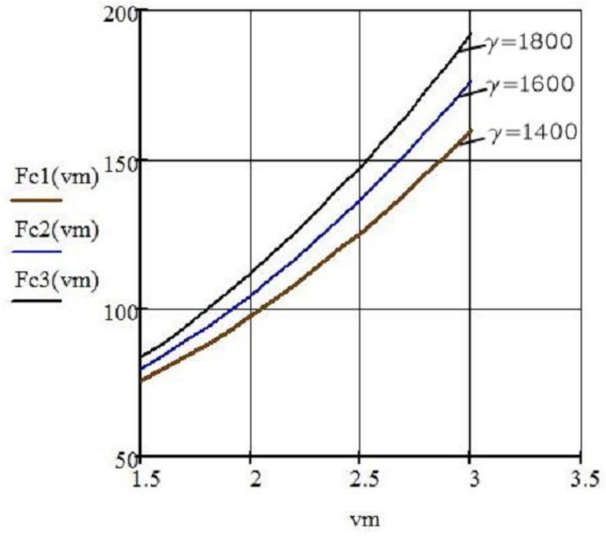
β – кут установки сферичного диска до вертикальної площині (β=8°).

Відомо, що

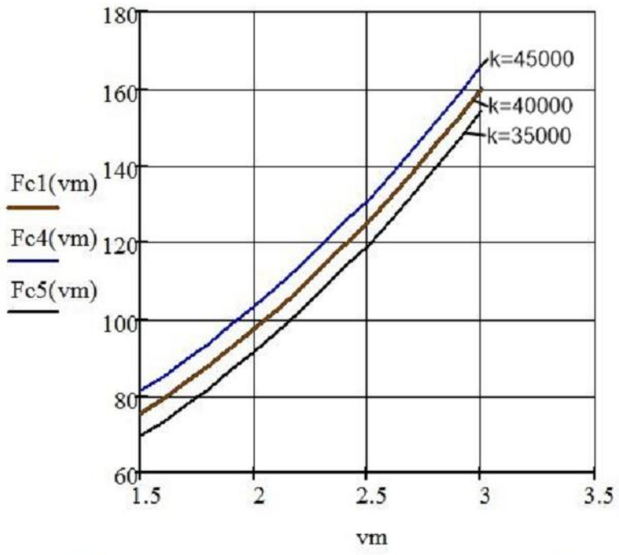
$$a_x = 2\sqrt{2h_Д \cdot r_Д - h_Д^2},$$

де $h_Д$ – глибина занурення сферичного диска в ґрунт, м ($h_Д$=a=0,06 м);

$r_Д$ – радіус сферичного диска, м ($r_Д$ =D/2=0,125 м).



Залежність сили опору від швидкості руху культиватора та щільності ґрунту



Залежність сили опору від швидкості руху культиватора та питомого опору ґрунту

Сили, які діють на сферичний диск

На сферичний диск в процесі руху діють реакція ґрунту, рівна зусиллю деформації і розпушування $F_Д$, сила тертя $F_{ТР}$ і динамічна сила $F_О$, пов'язана з відкиданням ґрунту, наданням їй кінетичної енергії

$$F_С=F_Д+F_{ТР}+F_О.$$

$$F_Д = k\cdot S\cdot\sin\beta,$$

де k – питомий опір ґрунту, Н/м² (k=35000–45000 Н/м²);

S – площа впливу сферичного диска на ґрунт, м²;

β – кут установки сферичного диска до вертикальної площини;

$$S=\frac{1}{2}[l\cdot r_Д - a_x(r_Д - h_Д)].$$

де l – довжина дуги кола диска, м;

$h_Д$ – глибина ходу диска (стріла сегмента), м ($h_Д$=a =0,06 м);

$$l=\sqrt{a^2+\frac{16}{3}h_Д^2}.$$

Сила тертя

$$F_{ТР}=F_Д\cdot\sin\beta\cdot tg\varphi,$$

де φ – кут тертя (φ=22°).

Сила $F_О$

$$F_О= S\cdot\gamma\cdot v_м^2,$$

де γ – насипна щільність ґрунту, кг/м³ (γ=1400–1800 кг/м³);

$v_м$ – швидкість руху просапного культиватора, м/с ($v_м$=1,5–3,0 м/с).

Тоді

$$F_С=k\cdot S\cdot\sin\beta\,(1-\sin\beta\cdot tg\varphi)+S\cdot\rho\cdot v_м^2$$

$$S=\frac{1}{2}[\sqrt{a_x^2+\frac{16}{3}h_Д^2}\cdot r_Д - 2\sqrt{2\cdot h_Д\cdot r_Д - h_Д^2}\,(r_Д - h_Д)].$$

					УСМК 00.000 НЧ2		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	Теоретичне дослідження взаємодії сферичного диска з ґрунтом	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Безверхий					–	–
Пров.		Амосов				Лист 1	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.		Мачок			–	ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)		
Утв.		Лещенко						

Копировал Формат А1

Технологічна карта

Культура: цукрові буряки; Площа – 100 га
Урожайність: основної продукції – 240 ц/га, супутної – 160 ц/га
Валовий збір: основної продукції – 24000 ц, супутної – 16000 ц

Попередник – пшениця озима

Номер операції	Назва операції	Одиниці виміру	обсяг роботи	Час виконання		Агрегат		Кількість задіяних		Продуктивність, га/год	Необхідно на всю площу		Витрати пального		Витрати праці на виконання всієї роботи на операцію, люд/год	Кількість нормо-змін
				календарні терміни	оптимальні строки	трактор, автомобіль	с/г машина, зчіпка	механізаторів	допоміжних працівників		тракторів, автомобілів	с/г машин	нормативний, кг/га	на всю операцію, кг		
1.	Лущення стерні	га	100	15.07–20.07	5	ДТ-75	ЛДГ-10А	2	–	6,55	2	2	1,9	219,5	17,3	2,52
2.	Навантаження гною	т	300	5.08–20.08	15	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8Б	2	–	60	2	1	0,20	693	69,3	8,3
3.	Транспортування та внесення гною	га	100	5.08–20.08	15	Т-150К	ПРТ-10	5	–	0,78	5	5	13,20	1525	150	21
4.	Навантаження мінеральних добрив	т	92	1.08–4.08	5	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8Б	1	–	60	1	1	0,20	18,5	1,8	0,22
5.	Внесення мінеральних добрив	га	100	1.08–4.08	5	МТЗ-80	1РМГ-4	2	–	4,42	2	2	1,85	213,4	26,6	3,73
6.	Оранка	га	100	5.08–20.08	15	К-701	ПНЯ-6-42	1	–	2,27	1	1	21.5	2150	104	7.87
7.	Вирівнювання борозен та гребенів	га	100	21.08–5.08	15	ДТ-75	ЗБП-06 СГ-21	1	–	14,58	1	3	0,93	106,9	8,1	1,13
8.	Перевезення рідких азотних добрив	т	40	1.09–10.09	10	Т-150К	РЖТ-8	1	–	14	1	1	9,51	384,6	2,8	4,12
9.	Культивація з внесенням добрив	га	100	1.09–10.09	10	Т-70С	УСМК-5,4 ПОУ	3	–	2,8	3	3	3,5	404,4	41,6	5,9
10.	Снігозатримання	га	100	1.01–11.01	10	Т-150К	СВУ-2,6	1	–	6	1	1	4,10	473,7	19,6	2,7
11.	Ранньовесняне розпушування грунту	га	100	4.04–6.04	2	ДТ-75	СГ-21 БЗСС-1,0	2	–	9,3	2	42	1,30	152,2	12,4	1,77
12.	Вирівнювання грунту	га	100	5.04–7.04	2	Т-150	СП-16 ШБ-2,5	5	–	6,9	5	21	1,00	115,55	16,17	2,39
13.	Перевезення води	т	30	5.04–8.04	3	ЮМЗ-6	ВР-3	2	–	2,6	2	2	0,60	17,3	11,26	1,6
14.	Перевезення гербіцидів	т	0,5	5.04–8.04	3	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	–	12	1	1	0,62	71,64	0,04	0,004
15.	Підготовка робочого розчину гербіцидів	т	30	5.04–8.04	3	МТЗ-80	АПР "Темп"	1	3	8,18	1	1	2,0	57,7	14,4	0,59
16.	Передпосівний обробіток з внесенням гербіцидів	га	100	5.04–8.04	3	Т-150	ПОУ СГ-21 БЗСС-1,0	3	–	8,5	3	63	1,30	150,22	13,86	2,24
17.	Навантаження мінеральних добрив	т	20,8	5.04–8.04	3	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8Б	1	–	60	1	1	0,20	4,16	0,41	0,05
18.	Перевезення мінеральних добрив	т	20,8	5.04–8.04	3	МТЗ-80	2ПТС-4	1	–	4	1	1	1,00	20,8	0,52	0,74
19.	Передпосівна культивація	га	100	5.04–8.04	3	МТЗ-80	УСМК-8,1	2	–	2,9	2	2	5,70	570	57,77	8,25
20.	Передпосівне коткування	га	100	5.04–8.04	3	ЮМЗ-6	СП-11 ЗКВГ-1,4	3	–	3,5	3	9	1,4	161,78	33,5	18,05
21.	Перевезення посівного матеріалу	т	100	5.04–8.04	3	ГАЗ-53Б	–	1	–	8,57	–	–	–	–	0,11	0,03
22.	Завантаження сівалок	га	100	5.04–8.04	3	вручну		–	12	1	–	–	–	–	1386,7	8,25
23.	Сівба	га	100	5.04–8.04	3	Т-70С	ССТ-12В	7	–	1,7	7	7	2,9	351,1	69,3	9,71
24.	Суцільне досходове розпушування грунту	га	100	12.04–15.04	3	Т-70С	СП-11 ЗОР-0,7	5	–	5	25	25	0,80	0,92	23,11	3,3
25.	Перевезення пестицидів	т	20	20.04–23.04	3	МТЗ-80	2ПТС-4	1	–	6,5	1	1	1,00	17,33	2,1	0,62
26.	Перевезення води	т	35	20.04–23.04	3	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	3	–	3,15	3	3	1,00	29	10,8	1,83
27.	Підготовка робочого розчину пестицидів	т	35	20.04–23.04	3	ЮМЗ-6	АПР "Темп"	1	3	8,17	1	1	2,00	78	13,8	0,7
28.	Суцільне обприскування посівів	га	100	20.04.–23.04	3	Т-70С	ОН-400-3	4	–	7,64	42,2	41144	2,267,6	25424,75	15,02	2,53
29.	Боронування після появи сходів	га	100	23.04–26.04	4	Т-70С	СП-11 ЗОР-0,7	5	–	5	5	25	0,80	92,44	23,11	3,24
30.	Внесення робочого розчину бетенала	га	100	4.05–8.05	4	Т-70С	ОН-400-3	3	–	7,6	3	3	2,20	254,2	15,02	2,53
31.	Перше міжрядне розпушування	га	100	9.05–19.05	10	Т70-С	УСМК-8,1	7	–	1,5	7	7	6,25	751,1	77,4	17,67
32.	Проріджження	га	100	19.05–29.05	10	Т-70С	УСМП-8,1	4	–	0,86	4	4	2,5	288,9	134	19,19
33.	Підвезення аміачної води	т	45	25.05–5.06	10	ЮМЗ-6	ЗЖБ-1,8	1	–	12,7	1	1	0,30	12	3,2	1,35
34.	Друге міжрядне розпушування	га	100	25.05–5.06	10	Т-70С	ПОУ УСМК-8,1	4	–	2	4	4	2,5	288,9	57,7	8,25
35.	Навантаження мінеральних добрив	т	35	5.06–10.06	5	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8Б	1	–	60	1	1	0,20	6,93	0,57	0,08
36.	Завантаження добрив у культиватор	га	100	5.06–10.06	5	вручну		–	15	1	–	–	–	–	1733,3	8,2
37.	Міжрядне розпушування з підживленням	га	100	5.06–10.06	5	Т70-С	УСМК-8,1	4	–	4	4	4	2,5	288,9	57,8	16,5
38.	Розпушування міжрядь перед збиранням	га	100	10.08–20.08	10	Т70-С	УСМК-8,1	4	–	2	4	4	2,5	288,9	57,8	8,25
39.	Збирання коренеплодів	га	100	30.09–16.10	15	МТЗ-80	КБ-2	2	–	1,95	2	2	8,63	863	64,0	9,14
40.	Перевезення коренеплодів	т	240	30.09–16.10	15	ЮМЗ-6	2ПТС-4	2	5	7	7	7	0,2	416	291,2	42,4
	Всього						–		–					17721,65	15960,4	

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Безверхий		
Пров.		Амосов		
Т.контр.				
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УСМК 00.000 ТЧ1

Технологічна карта на вирощування цукрових буряків

–

Лит. | Масса – | Масштаб –

Лист | Листов 1

ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)

Копировал | Формат А1

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
*			УСМК 00.000СБ	Складальне креслення	Х	А2х3
				Сборочные единицы		
		1				
А4		2	УСМК 00.050	Балка	1	
А4		3	УСМК .00.060	Опора	2	
А4		4	УСМК .00.070	Фіксатор	2	
А4		5	КПР 00.090	Опора	1	
А4		6	УСМК 01.000	Рама	1	
А4		7	УСМК 02.000	Зчепка	1	
А4		8	УСМК 23.000	Секція	19	
А3		9	УСМК 00.080	Рамка	2	
		10	-01	Рамка	1	
А4		12	УСМК 07.000	Колесо опорне	4	
А4		13	УСМК 07.100	Опора	4	
А4		15	УСМК 09.000	Вал	4	
А4		16	УСМК 10.000	Вал розсувний	2	
А4		17	АП-6.00.130	Чистик	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Безверхий		
Пров.		Амосов		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УСМК 00.000

Культиватор-рослинопідживлювач

Лит.	Лист	Листов
	1	4

ЦНТУ,
гр. АІ-22М3(1,4)

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
А4		18	КПР-5,6.14.000	Автозчепка	1	
А3		19	УСМК-5,4.15.000	Кронштейн	2	
		21	КРН.46.380-01	Пристосування підкормочне	*	1,5Комплекта
А4		22	АП-6.03.800-01	Палець	1	
				Детали		
А4	30	4	УСМК-5,4В.00.001	Стремянка	2	
А4		31	УСМК-5,4.00.002	Стремянка	19	
А4		32	УСМК-8,1.00.001	Стремянка	3	
А4		33	УСМК-5,4В.00.003-01	Стремянка	6	
А4		34	КПР-5,6.00.003	Пружина	1	
А4		35	КПР-5,6.00.004	Шайба	1	
А4		36	ПНБ-6.00.033	Шайба	1	
А4		38	АП-6.00.013	Фіксатор	1	
А4		43	БДВ.00.017	Скоба	3	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 00.000	Лист 2

Копировал Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Стандартные изделия		
				Оси ГОСТ9650		
		55		6-25 h11x125 Ст3Ц9хр	2	
				Болт ГОСТ 7798-70		
		60		М16-6gх45.58.019	2	
		63		Гвинт 2М6-6gх8.58.019		
				ГОСТ 17473-74	26	
				Гайка ГОСТ 5915-70		
		66		М16-6Н.5.019	48	
		67		М20-6Н.5.019	12	
		68		М24-6Н.5.019	4	
				Шайби ГОСТ11371-78		
		74		20.01.019	6	
		75		27.01.019	4	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 00.000	Лист 3

Копировал Формат А4

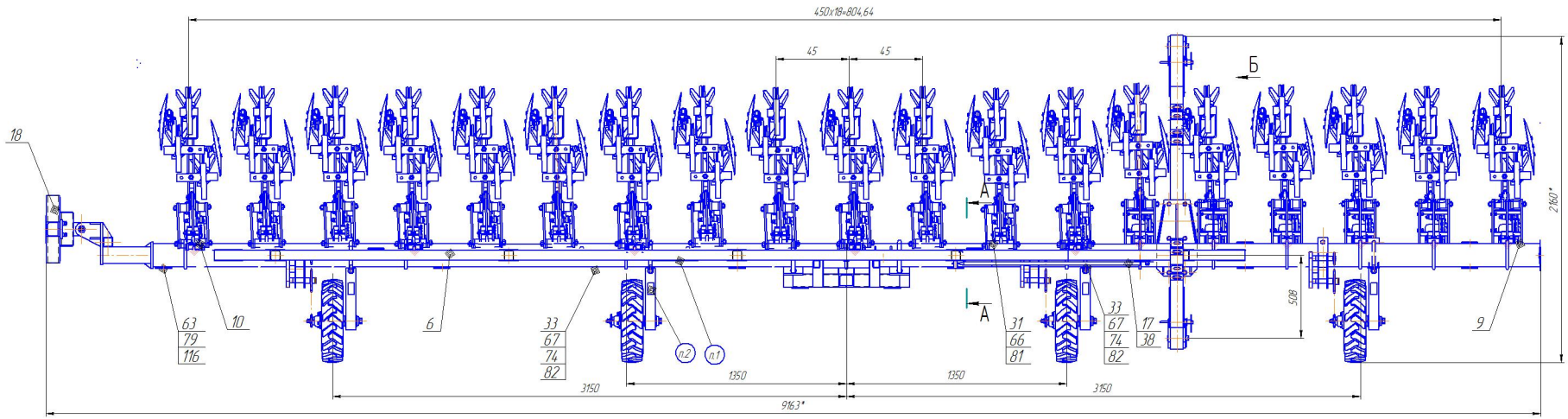
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Шайби ГОСТ 6402-70		
		79		6.65Г.019	26	
		81		16.65Г.019	46	
		82		20.65Г.019	12	
		83		24.65Г.019	4	
				Шплінти ГОСТ397-79		
		90		5х4.5.019	2	
		91		6,3х6.3.019	13	
				Прочие изделия		
				Відбивачі ТУ37.003.079-80		
		115		(червоний) ФП-3161А1	3	
		116		(оранжевий) ФП-316	12	
				Комплекты		
			Н.04.3.04.010	Стойка с лапой	20	Захват 270мм(покуп)
			Н.04.3.01.020-19	Стойка с лапой лівою	18	Захват 150мм(покуп)
			Н.04.3.01.010-19	Стойка с лапой правою	18	Захват 150мм(покуп)

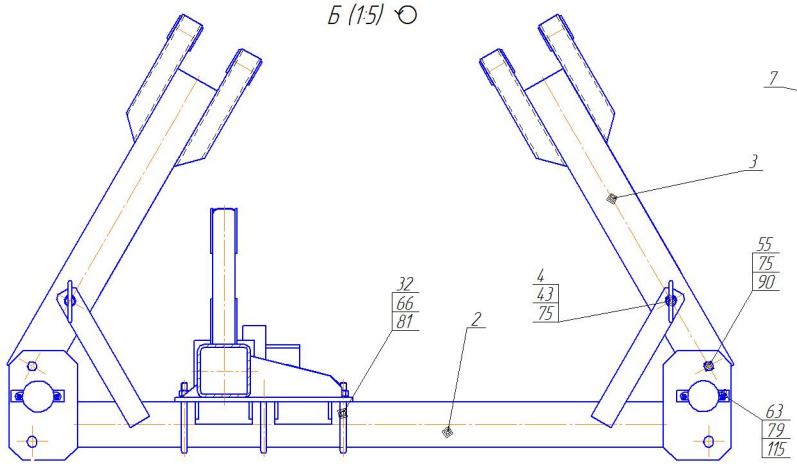
Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

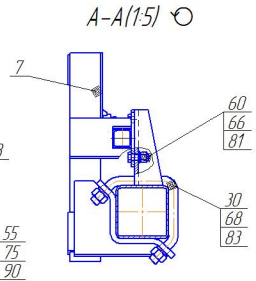
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 00.000	Лист 4

Копировал Формат А4

УСМК 00.000СК







Технічна характеристика

1. Продуктивність га/год
   - на передпосівній обробці 6,6..7,3
   - на міжрядній обробці 3,24..7,29
2. Робоча ширина захвату, м 8,1
3. Робоча швидкість, км/год
   - на передпосівній обробці 6..9
   - на міжрядній обробці 4..9
4. Габарити : довжина, ширина, висота, мм
   - робоче положення 9160х2160х1245
   - транспортне положення 9160х2515х1860
5. Агрегатується з тракторами тягового класу 2-3 (МТЗ, ХТЗ)

1. Попереджувальні написи "Ремонт та обслуговування агрегату проводити при вимкнутому двигуні" виконати шрифтом типа Б без нахилу h =20 по ГОСТ 2.304–81.
2. На стійці колеса нанести напис "0,25МПа" виконати шрифтом типа Б без нахилу h =20 .
3. Місця змащування позначати згідно ТУ на виробі.
4. Всі написи нанести емаллю ТУ на виробі.
5. Попереджувальні написи дозволяється наносити за допомогою наклейки.
6. Розміри для довідок.
7. Тукові сівні апарати умовно не показані.

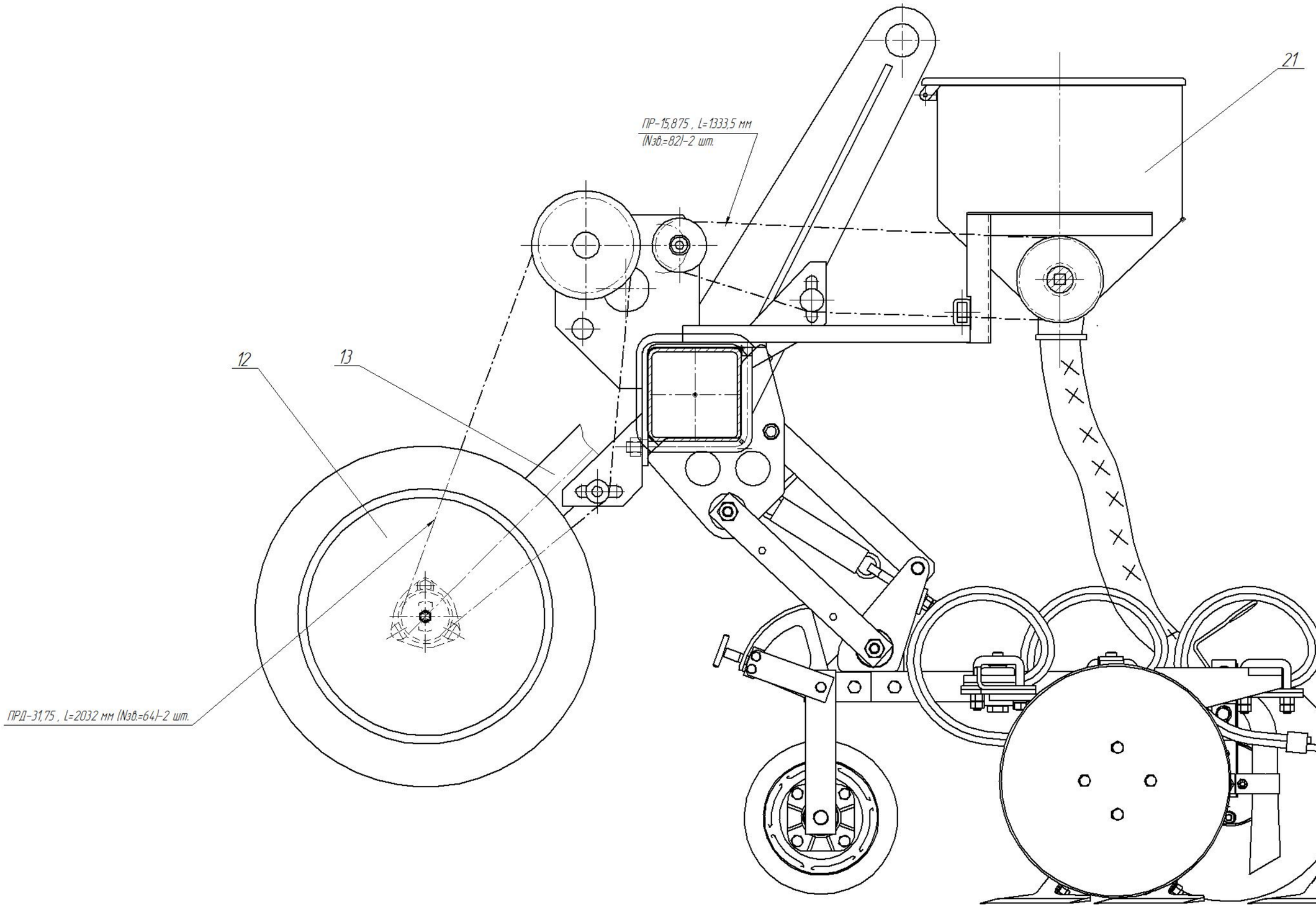
						УСМК 00.000СК		
Розроб.	Безверхий					Культиватор рослинопідживлювач УСМК-8,1	Літ.	Маса	Масштаб
Пров.	Класса							2020	1:10
Н.контр.							Аркуш	Аркушів	2
Н.контр.	Ющук					–	ЦНТУ гр. АІ-22М3(1,4,)		
ЗАТВ.	Лещенко								

Копіював

Формат А4

УСМК 00.000СК

Е–Е (1:5)



					УСМК 00.000СК	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Безверхий			Культиватор рослинопідживлювач УСМК-8,1	Лит. / Масса 1180 / Масштаб 1:5
Пров.		Амосов				Лист 2 / Листов 2
Т.контр.						
Н.контр.		Мачок			–	ЦНТУ гр. АІ–22МЗ(1,4)
Утв.		Лещенко				

Копировал

Формат А1

Перв. примен.

Справ. №

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А1			УСМК.33.000СК	Складальне креслення		
				Сборочные единицы		
А3		1	УСМК.33.010	Штанга	1	
А3		2	УСМК.33.020	Лапа	3	
А3		3	УСМК.33.030	Диск	1	
А3		4	-0	Диск	1	
А3		8	УСМК-5,4.23.02	Кронштейн	1	
А3		9	УСМК-5,4.23.03	Тримач	1	
А3		10	УСМК-5,4.23.04	Кронштейн	1	
А4		11	УСМК-5,4.23.05	Сектор	1	
А4		12	УСМК-5,4.23.06	Важіль	1	
А4		13	УСМК-5,4.23.07	Тяга	1	
А4		15	УСМК-5,4В.03.15	Болт відкидний	1	
А4		16	АП-6.00.30		1	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Безверхий		
Пров.		Амосов		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УСМК 33.000

Секція

Лит.	Лист	Листов
	1	4

ЦНТУ
гр. АІ-22М3(1,4)

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Детали		
А4		20	УСМК-5,4.33.00	Пластина	2	
А4		25	УСМК-5,4.23.00	Колпачек	4	
А3		26	УСМК-5,4.23.00	Ось	2	
А4		27	УСМК-5,4.23.08	Планка	2	
А4		28	УСМК-5,4.23.00	Напрямна	1	
А4		29	УСМК-5,4.23.00	Прижим	2	
А4		30	УСМК-5,4.23.00	Втулка	4	
А4		31	УСМК-5,4.23.00	Пружина	1	
А3		32	УСМК-5,4В.03.00	Пружина	1	
А4		33	УСМК-5,4В.03.01	Втулка захиса	1	
А4		34	УСМК-5,4В.03.01	Кришка	1	
А2		35	УСМК-5,4В.03.01	Корпус підшипника	1	
А4		36	УСМК-5,4В.03.01	Прокладка	3	
А4		37	УСМК-5,4В.03.01	Втулка	1	
А3		38	УСМК-5,4В.03.01	Обод зовнішній	2	
				Стандартні вироби		
				Болти ГОСТ 7798-70		
		50		М8-6gх25.58.019	2	
		51		М10-6gх40.58.019	4	
		52		М12-6gх65.58.019	1	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 33.000	Лист 2

Копировал Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
		53		М12-6gх80.58.019	1	
		54		М16-6gх80.58.019	2	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		59		М10-6Н.5.019	4	
		60		М12-6Н.5.019	5	
		61		М16-6Н.5.019	6	
		64		Гайка М12.6.019		
				ГОСТ 5918-73	1	
		66		Манжета 1.1-22х40-3		
				ГОСТ 8752-79	5	
		68		Масленка 1.2.УХЛ1		
				ГОСТ 19853-84	2	
		70		Ось 6-12d10х55		
				ГОСТ 9650-90	1	
		71		Ось 6-12d10х100		
				ГОСТ 9650-90	1	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 33.000	Лист 3

Копировал Формат А4

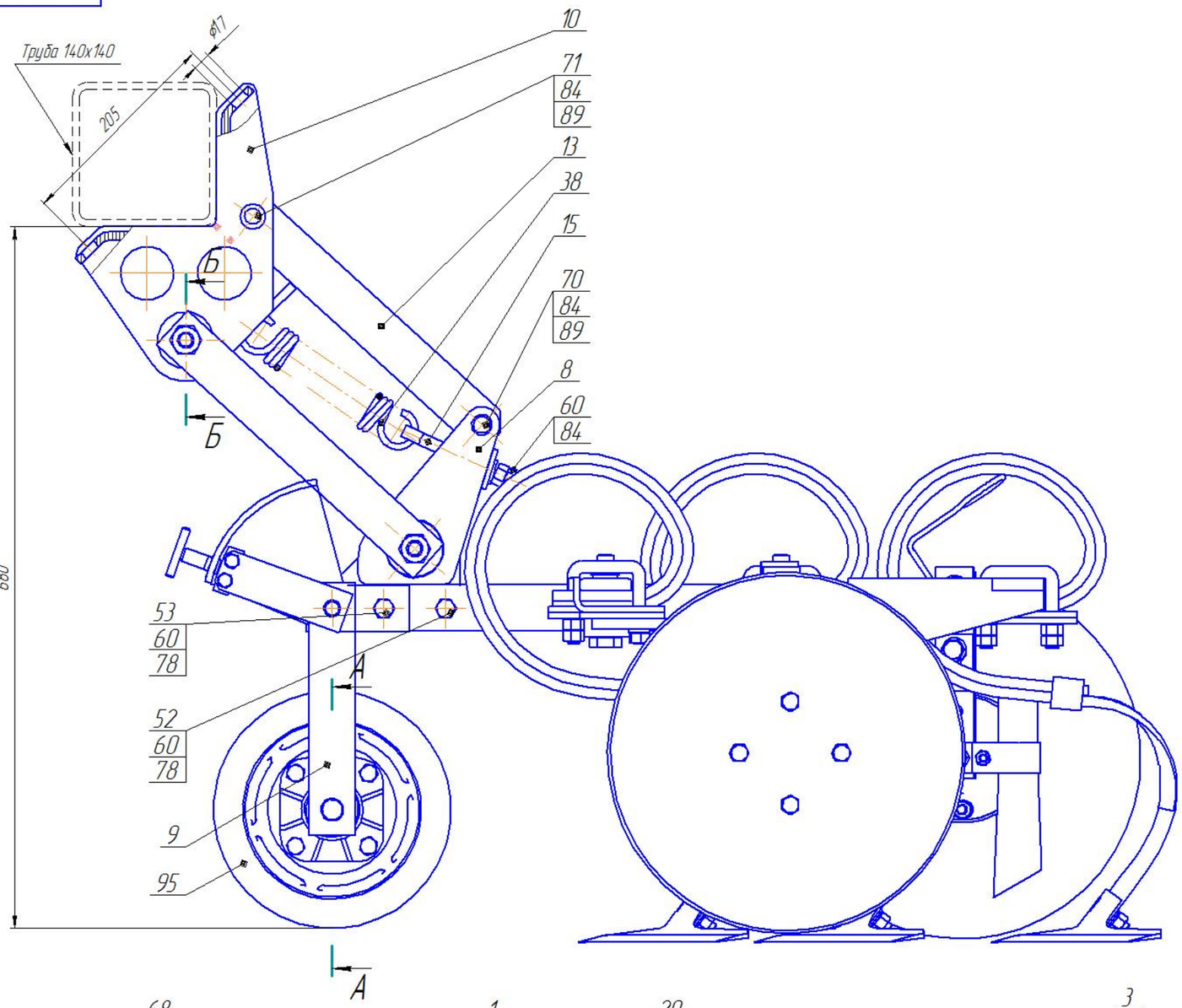
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
		74		Підшипник 180203		
				ГОСТ 8882-75	6	
				Шайби ГОСТ6402-70		
		76		8 65Г.019	2	
		77		10 65Г.019	4	
		78		12 65Г.019	2	
		79		16 65Г.019	6	
				Шайби ГОСТ11371-78		
		83		8 01.08.кп.019	1	
		84		12 01.08.кп.019	5	
		89		Шплінт 3,2х25.019		
				ГОСТ 397-79	4	
				Інші вироби		
		95		Шина 230х100		
				ТУ 3810451-81	1	

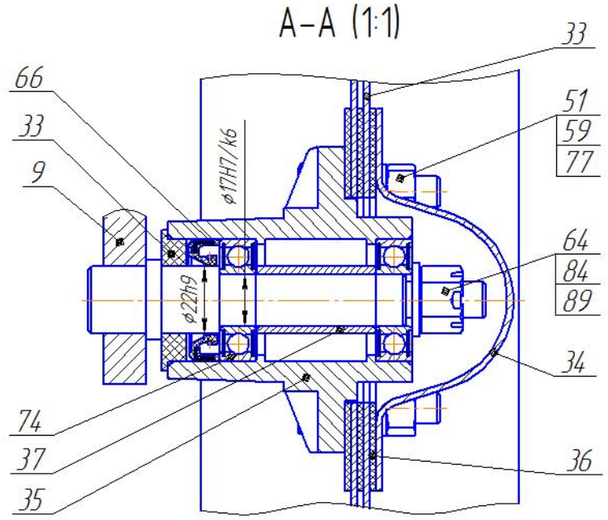
Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

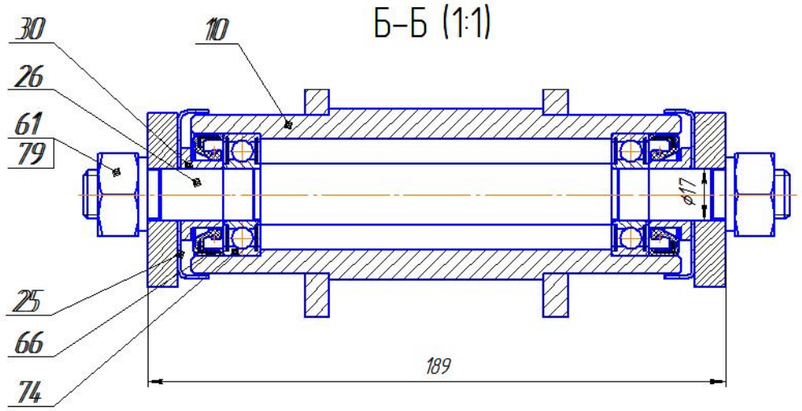
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 33.000	Лист 4

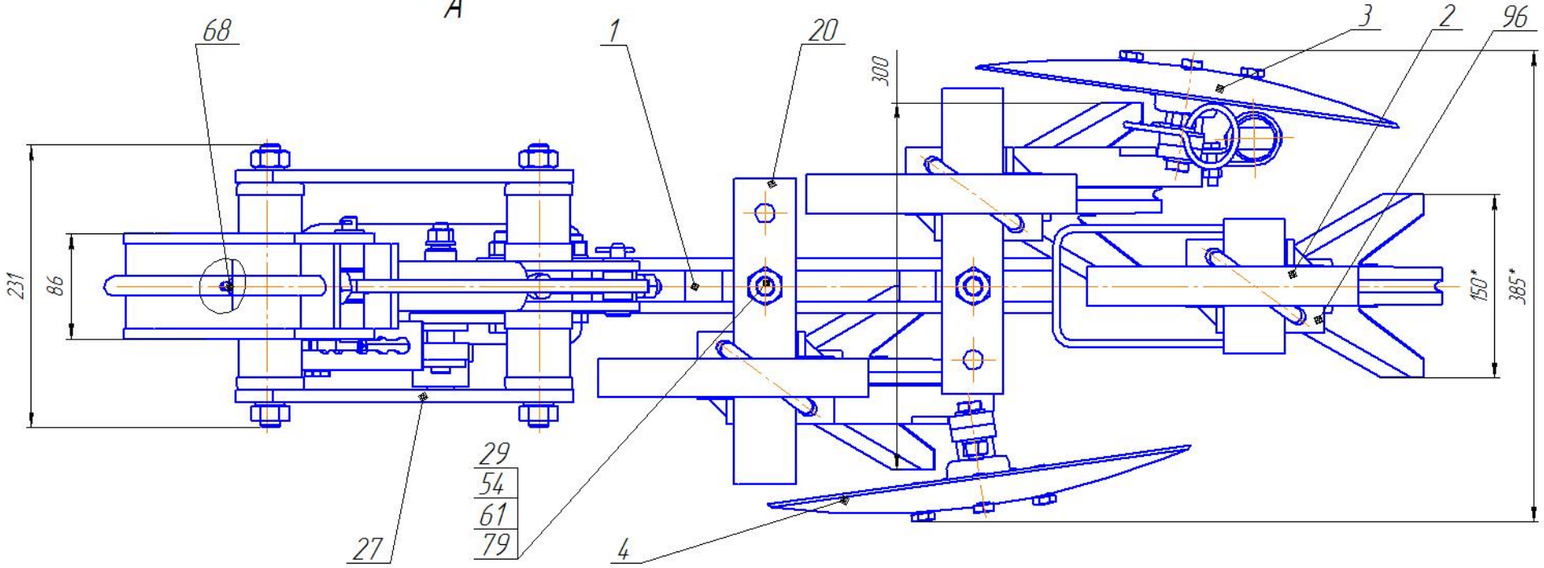
Копировал Формат А4

УСМК 33.000 СК









1. Внутрішню порожнину корпусів підшипників заповнити по 200г солідолом марки Ж-СКа 2/6-2 ГОСТ 1033-79.
2. Перед складанням осі змастити солідолом Ж-СКа 2/6-2 ГОСТ 1033-79.
3. Після складання вузла колесо має легко обертатись без заїдань.
4. Покриття по ТУ на виріб.
5. Розміри для довідок.

						УСМК 33.000 СК	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Безвершуй			Секція	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Амосов					56	1:2,5
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Мачок			–	ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)		
Утв.		Лещенко						

Копировал Формат А1

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на 00	Кол. на -01		Примечание
				Документация				
			УСМК 33.030СК	Складальне креслення	х	х		
				Складальні одиниці				
		1	УСМК.33.040	Тримач	1			
		2	УСМК.33.040-01	Тримач		1		
				Деталі				
А4		4	УСМК-5,4.33.031	Диск	1	1		
А4		5	УСМК-5,4.33.032	Корпус підшипника	1	1		
А4		6	УСМК-5,4.33.033	Вісь	1	1		
А4		7	УСМК-5,4.33.034	Стойка	1	1		
А4		9	УСМК-5,4.33.036	Хомут	1			
А4		10	УСМК-5,4.33.037	Трубо	1			
А4		11	УСМК-5,4.33.038	Прижим	1			
А4		12	УСМК-5,4.33.039	Пружина	1			
		13	УСМК-5,4В.03.016	Прокладка	1	1		
		14	АП-6.03.008	Кронштейн	1	1		
		15	АП-6.03.009	Стремянка	1	1		
		16	РКТ-Г.00.004-А	Обойма внутрішня	1	1		
		17	РКТ-Г.00.005-А	Обойма зовнішня	1	1		

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Безверхий		17.05.07
Пров.		Амосов		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УСМК.33.030

Диск

Лит.	Лист	Листов
	1	2

ЦНТУ
гр. АІ-22М3(1,4)

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на 00	Кол. на -01		Приме-чание
				Стандартні вироби				
				Болти ГОСТ7798-70				
		20		М8-6gх30.58.019	1			
		21		М10-6gх25.58.019	4	4		
		22		М12-6gх40.58.019	2	2		
				Гайки ГОСТ 5915-70				
		25		М8-6Н.5.019	1			
		26		М10-6Н.5.019	4	4		
		27		М12-6Н.5.019	6	5		
		29		Гайка М16-6Н.5.019				
				ГОСТ 5918-73	1	1		
		30		Кільце Б30				
				ГОСТ 13942-86	1	1		
		31		Підшипник 180206				
				ГОСТ 7242-81	1	1		
				Шайби ГОСТ 6402-70				
		32		8.65Г.019	1			
		33		10.65Г.019	4	4		
		34		12.65Г.019	2	3		
				Шайби ГОСТ 11371-78				
		36		12.01.08кп.019	2	2		
		37		16.01.08кп.019		1		
		38		Шплінт 3,2х30.019				
				ГОСТ 397-79	1	1		

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК.33.030	Лист 2

Копировал Формат А4

УСМК 33.030СК

Рис.1
Виконання УСМК.33.030СК

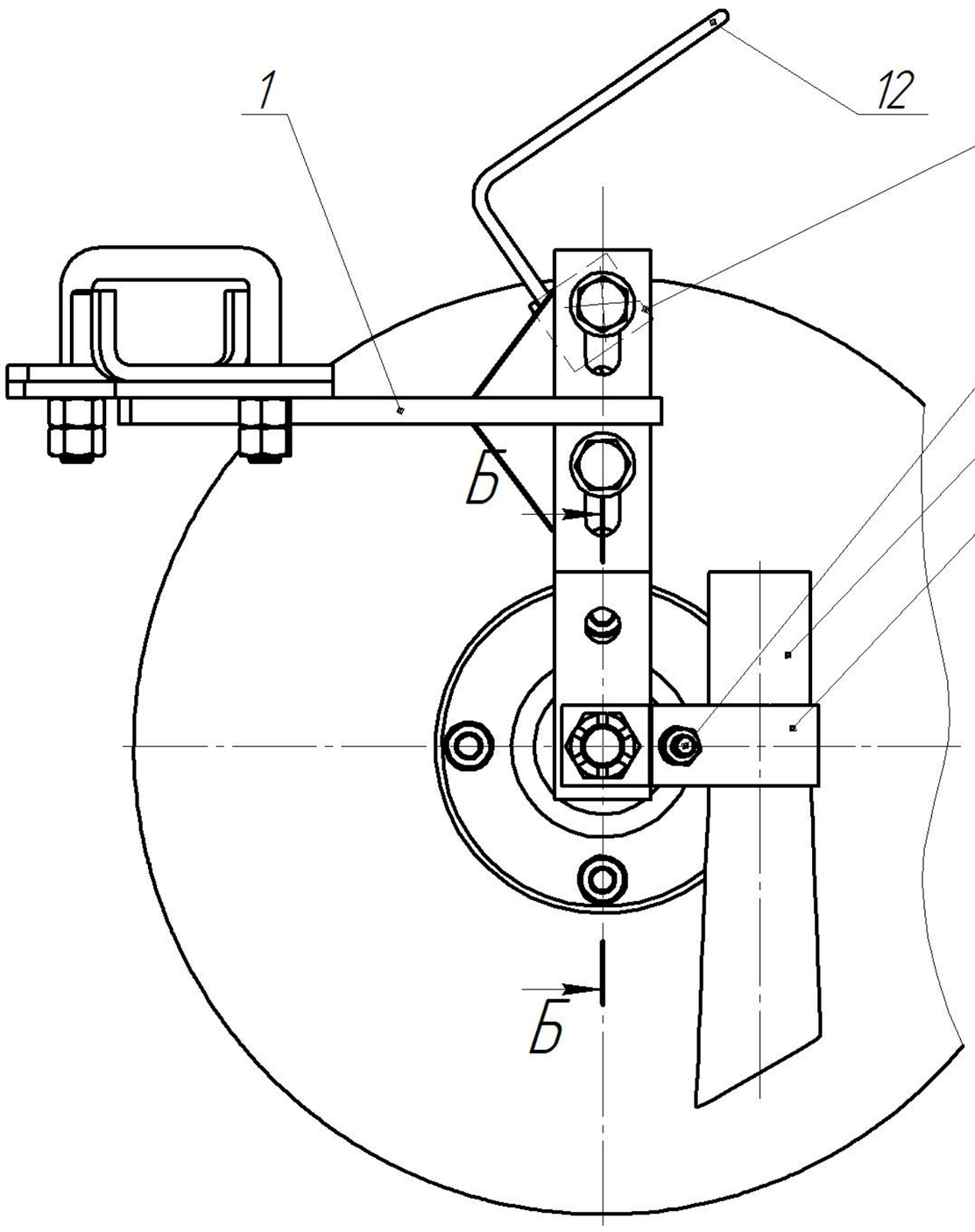
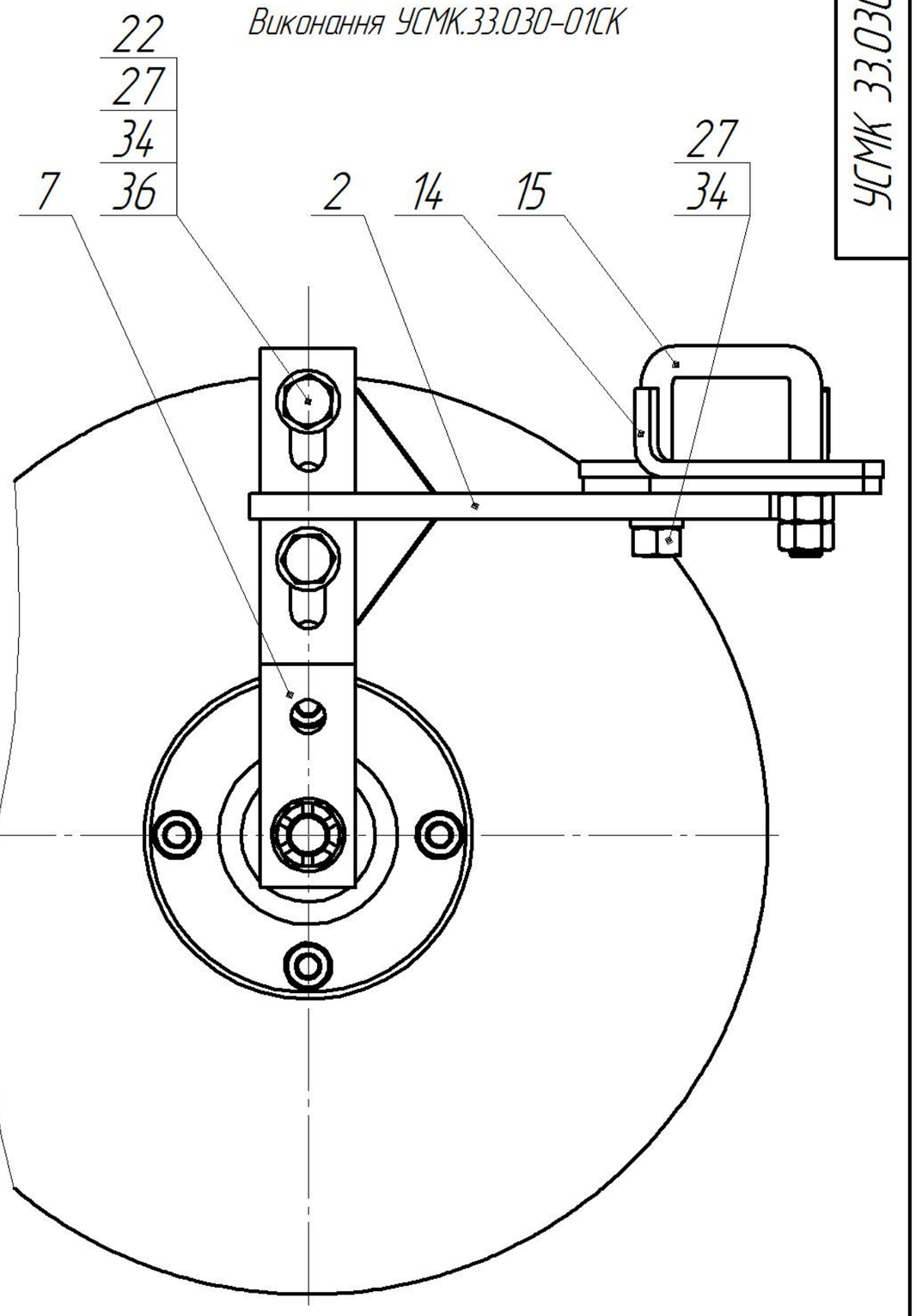
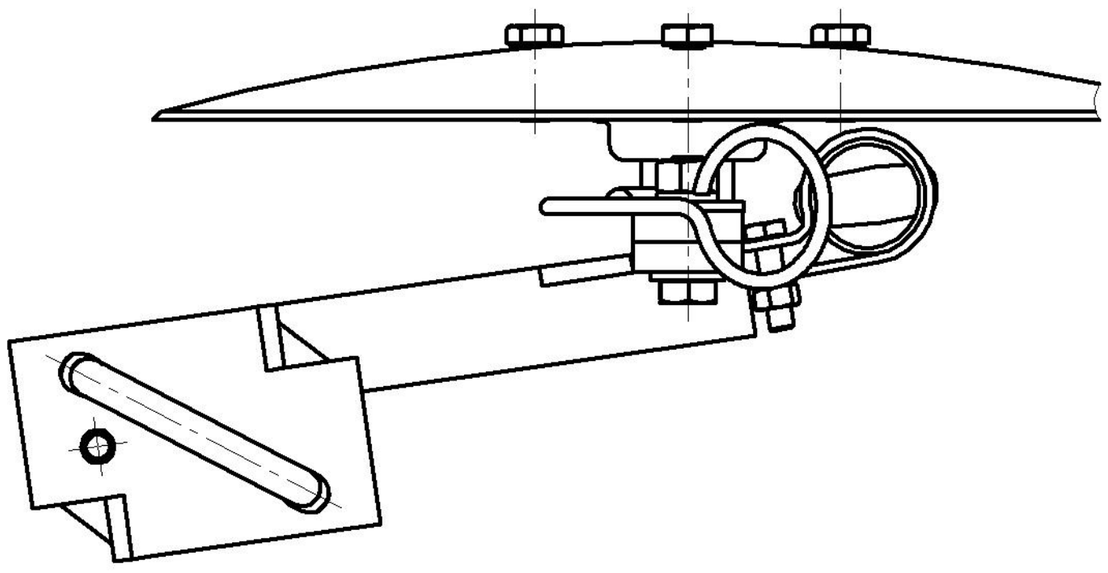
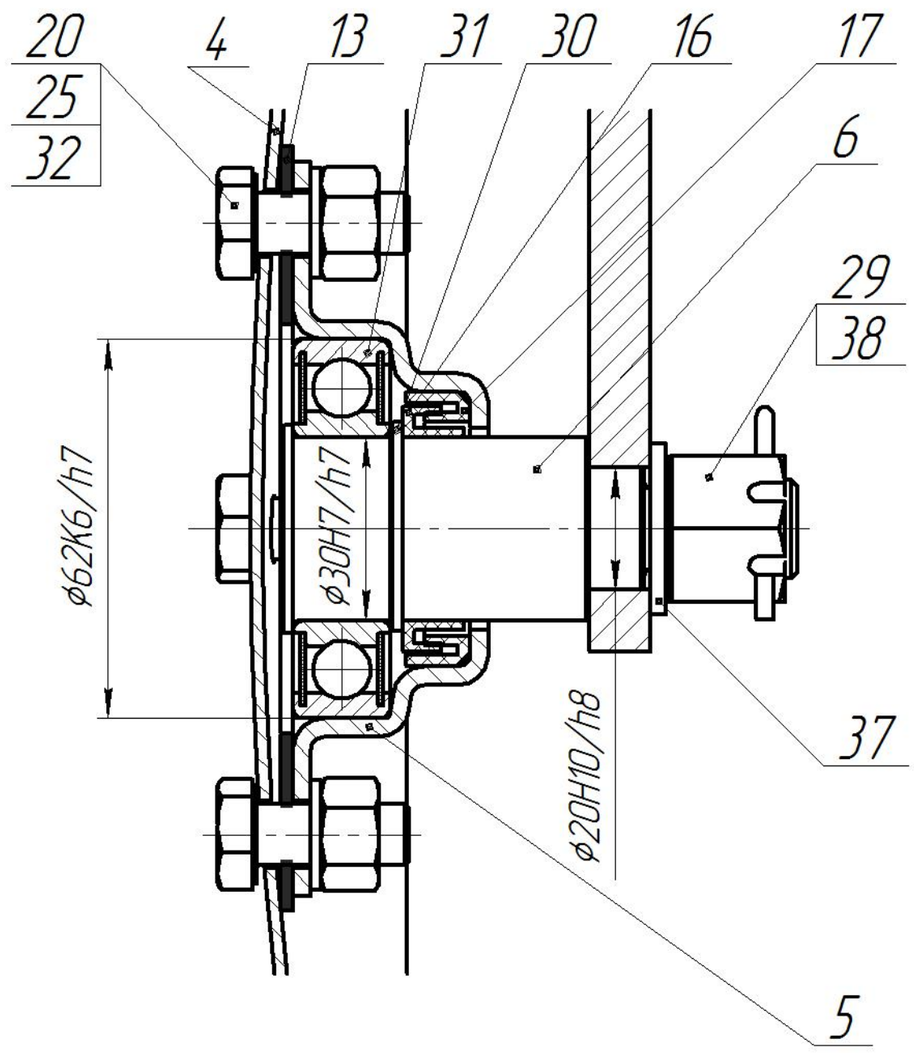


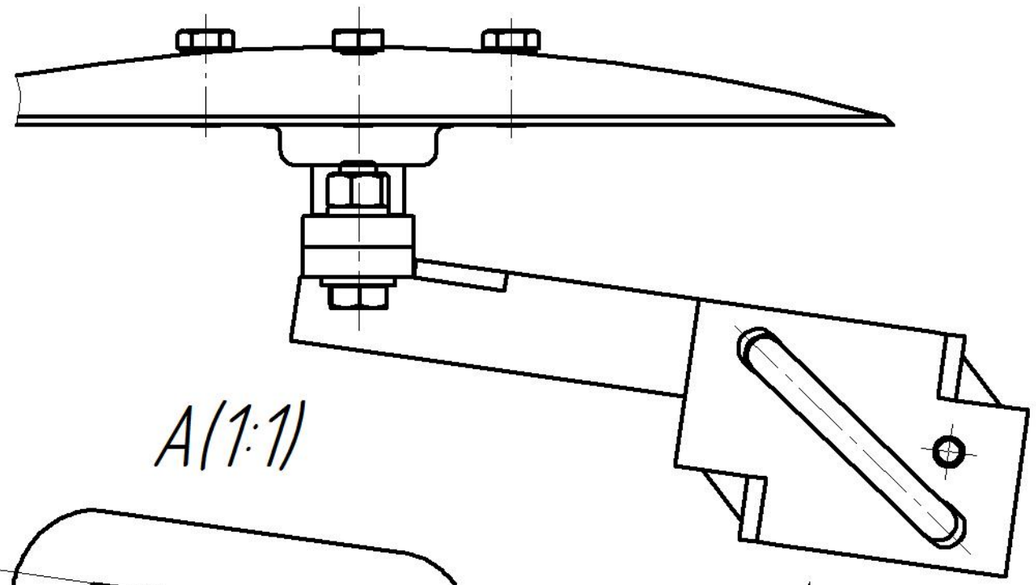
Рис.2
Виконання УСМК.33.030-01СК



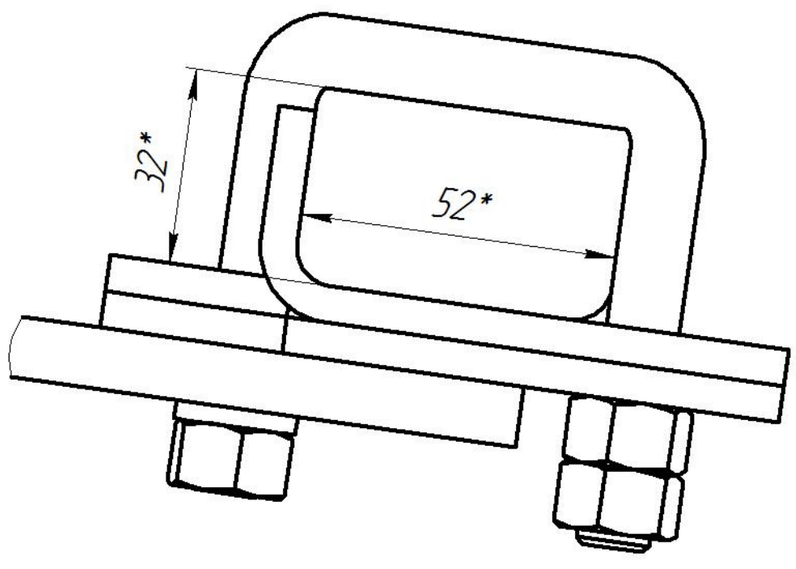


Б-Б





А(1:1)



А

Позначення	Рис	Маса,кг
УСМК 33.030СБ	Рис.1	5,8
-01	Рис.2	5,24

*Розміри для довідок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УСМК 33.030СК			
Разраб.		Безверхий			Диск	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Амосов					Див. табл.	1:2
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Мачок			–	ЦНТУ гр. АІ-22М3(1,4)		
Утв.		Лещенко						

Копировал

Формат А2

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

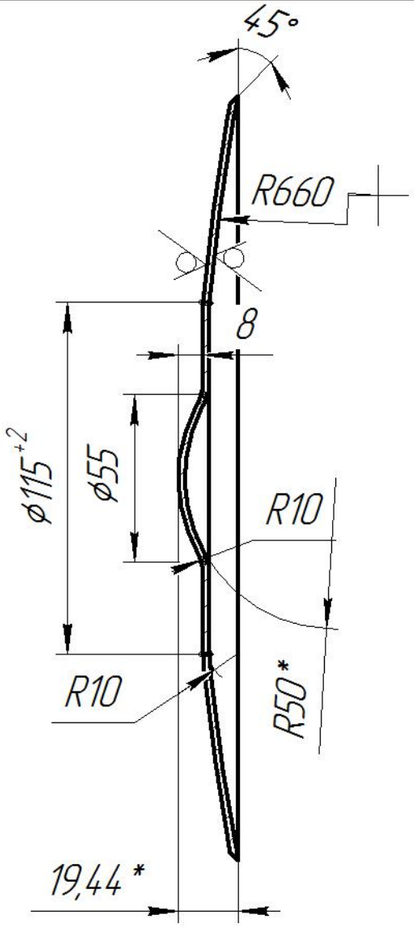
Инв. № дубл.

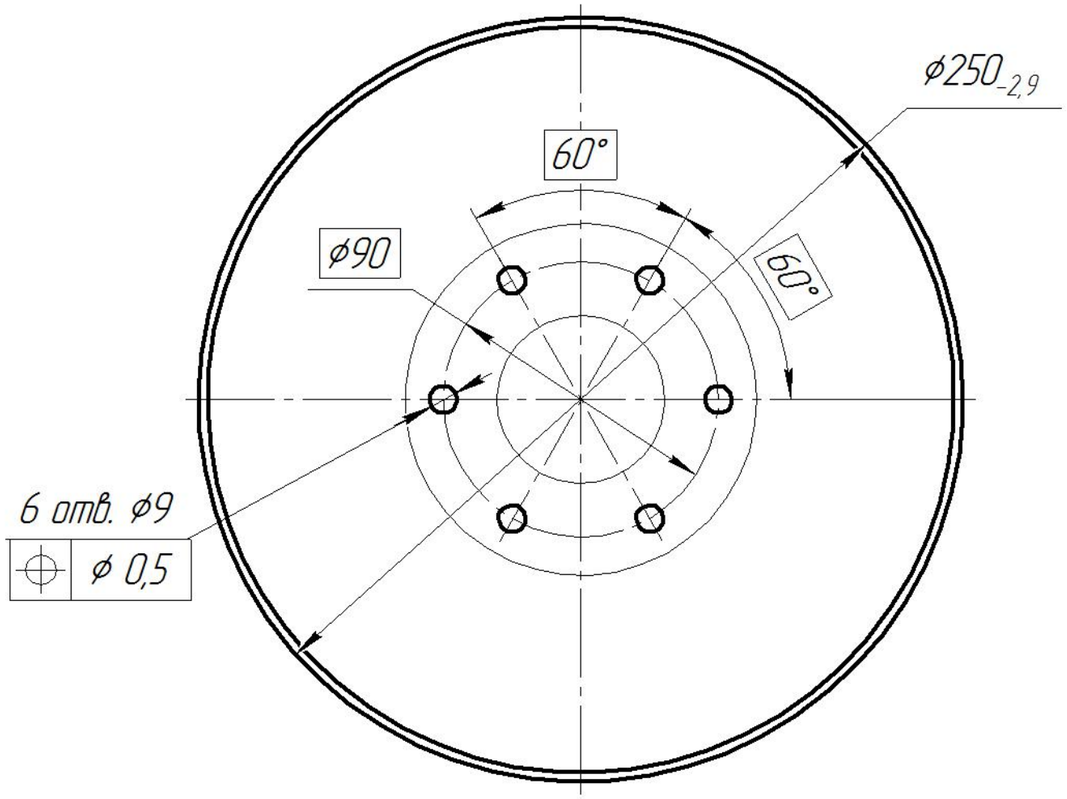
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

УСМК 33.404





Ra 12,5

1. Товщина крайки леза має бути не більше 0,5 мм.
2. Місцева деформація контура и зминання леза не допускається більше ніж у трьох місцях глибиною більше 3 мм и довжиною більше 15 мм.
3. Допускається зміщення зовнішнього діаметра диска відносно осі не більше 3 мм.
4. Невказані граничні відхилення розмірів ±IT15/2.
5. Поверхня диска має бути без тріщин і розшарування металу.
6. *Розмір для довідок.
7. Покриття по ТУ на виріб.
8. HRC 40...45.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Безверхий		
Пров.		Амосов		
Т.контр.				
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УСМК 33.404

Диск

Лит.	Масса	Масштаб
	0,75	1:2

Лист | Листов 1

Лист: Б-ПН-2 ГОСТ 19903-90 / 65Г ГОСТ 14959-79

ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

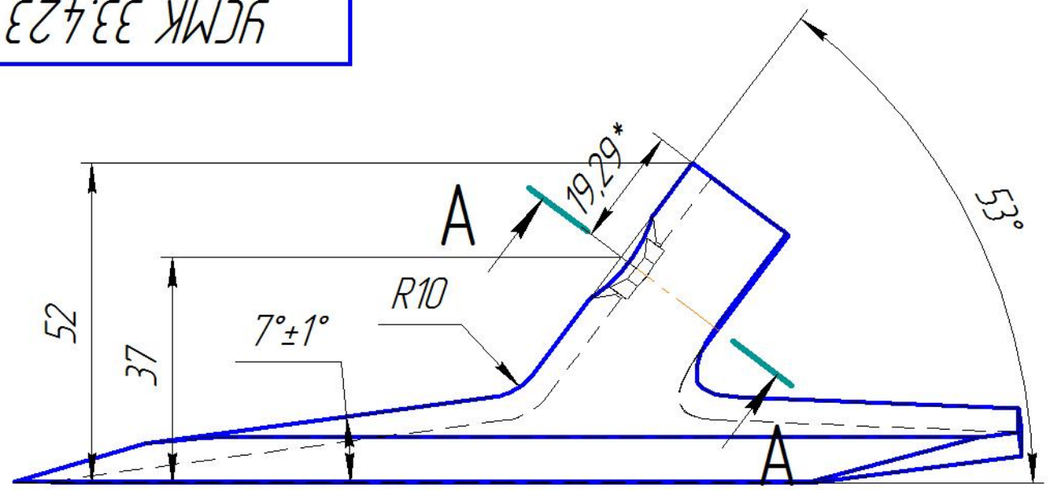
Инв. № дубл.

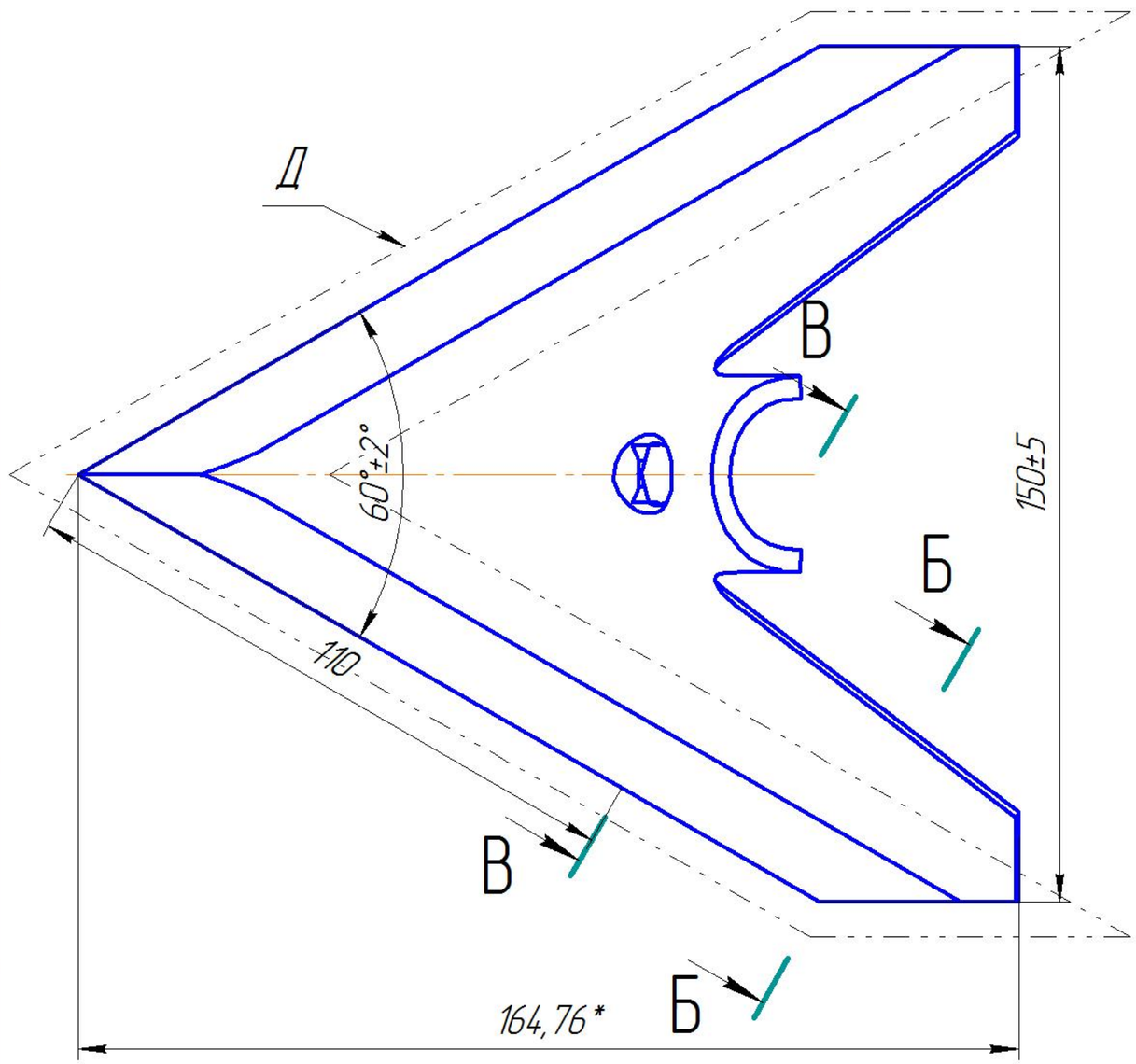
Взам. инв. №

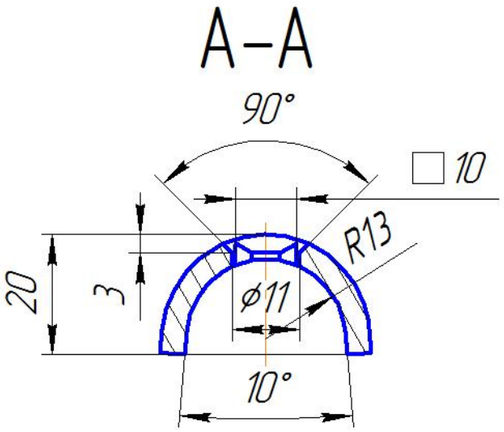
Подп. и дата

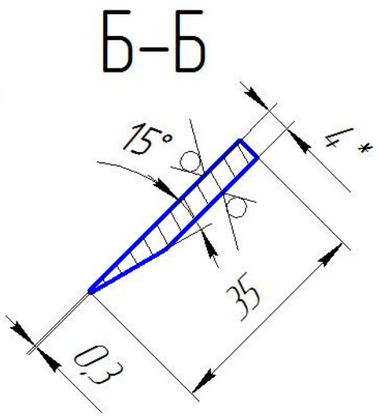
Инв. № подл.

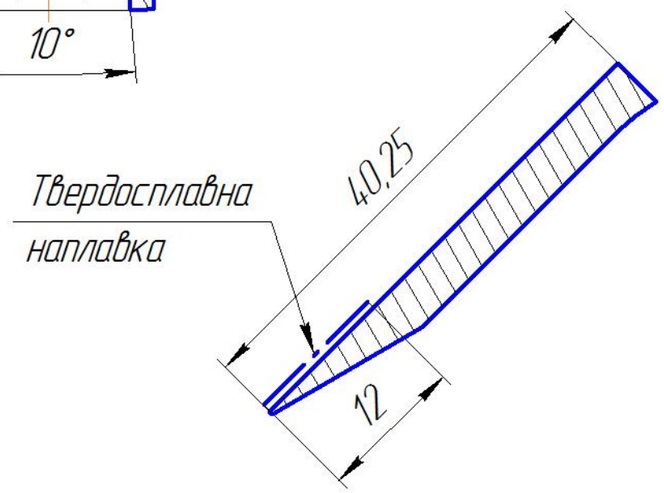
УСМК 33.423













В–В(2:1)

1. НВ<352, крім місць позначених особливо.
2. Невказані граничні відхилення розмірів за ОСТ 23.4.209–82.
3. Допускается экруглення кутів квадратного отвору не більше R0,8 мм.
4. В зоні Д крупнозерниста структура не допускается (зерно №1,2 по ГОСТ 5639–65)
5. *Розміри для довідок.
6. Допуски форми та розташування поверхонь по ГОСТ 25069–81 і ОСТ23.4.209–82.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Безверхий		
Пров.		Амосов		
Т.контр.				
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УСМК 33.423

Лапа

Лит.	Масса	Масштаб
	0,34	1:1

Лист | Листов 1

Лист Б-ПН-0-4 ГОСТ 19903-90 / Сталь 65Г ГОСТ 14959-79

ЦНТУ гр. АІ-22МЗ(1,4)

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.