

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

« ____ » _____ 20 ____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування цукрових буряків з модернізацією
прикочуючого котка сівалки УПС-12»

Виконав здобувач вищої освіти __П__ курсу,
групи АІ-20М(1,4)-1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Курочкін Євгеній Юрійович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____ Дмитро АРТЕМЕНКО

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
					Документація загальна			
Справ. №					Заново розроблена			
	A4			МВЦБ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка			
					Документація по складальним одиницям			
					Заново розроблена			
Подп. и дата	A1			МВЦБ 00.000 СБ	Універсальна пневматична сівалка УПС 12	1		
	A1			МВЦБ 00.110 СБ	Секція	1		
	A1			МВЦБ 00.120 СБ	Прикочүющий коток	1		
	A2			МВЦБ 00.140 СБ	Коток	1		
	A3			МВЦБ 00.150 СБ	Ущільнювач	1		
					Документація по деталях			
	A3			МВЦБ 00.140.03	Диск	1		
Инв. № подл.				МВЦБ 00.000 ВП				
	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб. Пров.	Курочкин Артеменко						
	Н.контр. Утв.	Мачок Свірень						
					Відомість магістерської роботи	Лит.	Лист	Листов
								1
						ЦНТУ зр. АІ-20М(14)-1		

Копировал
Формат А4

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Технологічна частина.....	7
3. Наукова частина	28
4. Охорона праці	43
5. Економічна частина.....	46
Висновки.....	49
Список використаної літератури.....	51
Додатки	

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Вступ

Вирощування цукрових буряків, на сучасному етапі розвитку сільського господарства, займає важливе місце в сільськогосподарському виробництві. В останній час спостерігається стрімкий підйом у розвитку виробництва нових гібридів і сортів цукрових буряків, які здатні давати врожайність необхідну для повного забезпечення України цукром. Але ефективні сорти самі по собі не можуть розв'язати всі проблеми. Щоб сорти змогли виявити свій реальний потенціал, необхідно, на високому рівні дотримуватись агротехніки вирощування цукрових буряків. З'ясовано, що запорукою високих врожаїв є отримання дружніх і ранніх сходів, зокрема, не тільки за рахунок посіву в межах терміну агровимог, а і завдяки дотриманню виконання технологічного процесу робочими органами, які впливають на швидкість появи на денній поверхні рослин цукрових буряків [1,2]. Основними факторами, які впливають на ріст та розвиток рослин, є рівномірність посіву насіння по глибині борозни [3,4], також вплив на якість роботи здійснюють загортаючі робочі органи.

Найважливішим етапом вирощування цукрових буряків є посів насіння. Під час посіву необхідно забезпечити найбільш сприятливі умови для проростання насіння і подальшого розвитку рослин, а це дає можливість прискорити їх появу на денній поверхні. Наслідком дотримання технології вирощування є збільшення врожайності цукрових буряків [5,6,7].

Укриття насіння ґрунтом є заключною стадією посіву, при якій відбувається формування найбільш сприятливих умов для його проростання. Це в свою чергу може значно впливати на швидкість проростання насіння [6,7]. В зв'язку з цим, актуальним є робота над удосконаленням технології загортання насіння і конструкції котка сівалки УПС 12, яка направлена на покращення умов проростання насіння.

					МВЦБ 00.000 ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Курочкін</i>			Пояснювальна записка		
<i>Перевір.</i>		<i>Артеменко</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
						6	53
<i>Н. Контр.</i>		<i>Мачок</i>			ЦНТУ гр. АІ-20М(1,4)-1		
<i>Затверд.</i>		<i>Свірень</i>					

2. Технологічна частина

2.1 Технологія вирощування цукрових буряків

Вимоги до ґрунту. Найбільш придатними для вирощування цукрових буряків є середньо і добре окультурені дернові, дерново-карбонатні і дерново-підзолисті суглинкові або супіщані ґрунти, що підстиляються з глибини 0,5 м мореним суглинком, з високою водоутримуючою здатністю та добре аеровані, бал родючості - не менше 30. Не рекомендується вирощувати цукрові буряки на торф'яних і піщаних ґрунтах, що підстиляються пісками, а також за наявності каменів. Оптимальні агрохімічні показники ґрунту для вирощування цукрових буряків: 6,0 - 6,5 pH; вміст гумусу - не менше 1,8%; рухомого фосфору та обмінного калію - не менше 150 мг/кг ґрунту; бору - не менше 0,7 мг/кг ґрунту [8,9].

Вибір попередника. Цукрові буряки розміщують у ланці сівозміни: зайнятий пар - озимі – цукрові буряки; після 1-2 ротацій сівозміни у ланках зайнятий пар або горох - озимі – цукрові буряки або конюшина першого року - озимі – цукрові буряки. Найкращими попередниками для цукрових буряків є озимі зернові. Можливе вирощування після ярих зернових, зернобобових, картоплі. При розміщенні після зернобобових попередників знижується ураженість рослин коренеїдом.

Не рекомендується розміщення цукрових буряків після кукурудзи. Не допускається обробіток цукрових буряків після багаторічних трав, ріпаку. Повернення цукрових буряків на колишнє місце обробітку раніше, ніж через 3-4 роки, недоцільно, оскільки збільшується інтенсивність ураження коренеїдом, іншими шкідниками, хворобами, засміченість посівів бур'янами, що важко викорінюються (щириця, куряче просо та ін.) [8,9].

Обробіток ґрунту. Під цукрові буряки оптимальна глибина оранки - 20-25 см. Збільшення до 30 см недоцільно, оскільки продуктивність буряків не збільшується, але зростають енерговитрати на обробіток ґрунту. Найкращий термін проведення оранки – кінець серпня – початок вересня. Переважно

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гладка оранка оборотними плугами. Вирівнювання поля (звальних гребенів та розвальних борозен) повинно проводитись восени [9].

На супіщаних ґрунтах, схильних до вітрової ерозії, проводять безвідвальне розпушування на глибину 20-25 см при попередньому закладенні гною важкої дискової бороною. При безвідвальній обробці збільшується засміченість посівів і потрібна обробка гербіцидами.

При використанні сидератів під цукрові буряки пожнивну культуру можна вирощувати за мінімальним обробітком ґрунту (дискування стерні в 2 сліди, передпосівна обробка, посів). Зелену масу сидеральної культури подрібнюють дисковою бороною на 2-3 сліди, вносять мінеральні добрива (крім азотних) і загортають.

Весняний обробіток під цукрові буряки неприпустимий, так як затримуються терміни сівби, схожість насіння знижується через глибоке загортання в пухкий шар ґрунту.

Ранньо весняне закриття вологи проводять при фізичній стиглості ґрунту та внесенні КАС (при його застосуванні). Глибина обробки – 4-5 см. При внесенні твердих азотних, борних добрив, ґрунтових гербіцидів глибина обробки на в'язких ґрунтах – 2-3 см, на легких – 2-4 см.

Весняний обробіток ґрунту має забезпечити створення пухкої грудковатої структури з вмістом у розпушеному шарі грудок розміром до 10 мм не менше 85%, гребнистість – не більше 20 мм, щільність ґрунту – 1,0-1,3 г/см³. Наявність грудок розміром понад 30 мм є неприпустимим. Насіння має висіватись на щільний, вологий шар і бути закрите пухким шаром ґрунту на глибину 2-3 см [9].

Внесення добрив. Органічні добрива вносять під попередню культуру або безпосередньо під цукрові буряки восени під оранку в кількості 40-80 т/га. Внесення навесні свіжого гною, що не розклався, провокує хвороби (коренейд, гнилі коренеплоду, пояскова парша та ін.). За відсутності гною можна використовувати сидеральні пожнивні культури (редька олійна, сидеральний люпин, гірчиця біла) і подрібнену соломку зернових попередників. Заорювання

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зеленої маси сидерату еквівалентне внесення гною в кількості: при врожайності 350 ц/га та більше - 30 т/га; 300 ц/га – 25 т/га; 250 ц/га – 20 т/га; 200 ц/га – 17 т/га; 150 ц/га – 13 т/га; 100 ц/га – 9 т/га [9].

Для отримання високої врожайності зеленої маси під хрестоцвітні культури вносять до 90 кг/га азотних добрив, під люпин азотні добрива не вносять. Подрібнену при збиранні солому (довжина різання не більше 5 см) рівномірно розподіляють по полю і заорюють із зеленою масою.

При використанні як органічного добрива однієї соломи для прискорення переробки її мікроорганізмами додатково на 1 т соломи в ґрунт вносять 8-10 кг/га азоту.

Під наступну після буряків культуру, як органічні добрива можна використовувати їх бадилля. При врожайності коренеплодів 400-500 ц/га загорнута кількість бадилля еквівалентна внесенню 25-30 т/га гною.

Норму внесення мінеральних добрив розраховують з урахуванням дози внесення гною, вмісту доступних елементів живлення у ґрунті. Доза азотних добрив на фоні 60-80 т/га органічних добрив на родючих ґрунтах не повинна перевищувати 120 кг/га. Використовують сульфат амонію, карбамід, КАС [9].

КАС вносять у передпосівну обробку. При дозі азоту вище 100 кг/га вносять КАС за 7-10 днів до посіву разом із борною кислотою; при використанні для прикореневого підживлення його вносять культиватором КМС-5,4-01, обладнаним ОД-650, у фазу 1-4 пар справжнього листя на глибину 2-3 см.

Підживлення азотом проводять у разі, якщо господарство не може внести повну дозу азоту до сівби.

Для цукрових буряків застосовують: фосфорні добрива - амонізований гранульований суперфосфат, амофос, ЖКП; калійні добрива – калійна сіль, хлористий калій, сильвініт. Доцільно внесення великих доз калійних добрив під цукрові буряки.

Потреба натрію задовольняється за рахунок внесення калійної солі, сильвініту або хлористого натрію (технічної солі) в дозі 100-150 кг/га.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потреба у сірці задовольняється за рахунок внесення сульфату амонію у дозі 0,3-0,4 кг/га або фосфогіпсу – 1-2 т/га.

Використання комплексних добрив забезпечує оптимальне співвідношення мінерального харчування цукрових буряків. Вносять у передпосівну культивуацію - 3-4 ц/га або при посіві (у стрічку на 6-7 см убік і на 6-7 см глибше загортання насіння) - 4-8 ц/га.

При низькому вмісті бору - менше 1 мг/кг ґрунту - восени під оранку спільно з гліфосатутримуючими гербіцидами вносять борну кислоту в кількості 3 кг/га або буру - 4 кг/га.

Навесні в передпосівну культивуацію вносять борну кислоту -2 кг/га разом із КАС чи ґрунтовими гербіцидами.

У період вегетації проводять некореневе підживлення бором: першу - перед змиканням міжрядь; другу – через 25-30 днів після першої; третю - за місяць до збирання за потреби. Вносять 1-2 кг/га борної кислоти в кожен підгодівлю. Для некорневих підживлень ефективно використовувати склади мікроелементів, в яких містяться борна кислота, сечовина, сірчаноокислі солі марганцю, міді, цинку, кобальту, молібденовоокислий амоній.

Міжрядне розпушування посівів цукрових буряків проводять лише за необхідності (надмірне ущільнення ґрунту).

При вирощуванні цукрових буряків на ґрунтах із малим рН проводять вапнування під попередню культуру або безпосередньо під цукрові буряки. Використовують пилоподібне доломітове борошно або дефекат (побічний продукт при виробництві цукру). Норма внесення дефекату – 8 т/га (еквівалентно 5 т/га доломіту).

Вибір сорту. У господарстві яке вирощує цукрові буряки доцільно висівати кілька гібридів, що найбільш відповідають конкретним умовам обробітку. Для господарств, які починають освоювати інтенсивну технологію обробітку цукрових буряків, рекомендується використовувати сорти - популяції селекції дослідної станції: Білоруська однонасінна 69, гібрид Несвіжський 2, здатні забезпечити врожайність 40-45 т/га [9].

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У господарствах, які освоїли інтенсивні технології обробітку, рекомендується використовувати спільні із західноєвропейськими фірмами високопродуктивні гібриди Белдан, Данібел, Манеж, Кавебел та ін.

Найбільш економічно вигідно обробляти гібриди з високим вмістом цукру в коренеплодах (коефіцієнт вилучення понад 87,5%, низька питома витрата коренеплодів – 6,0-6,2 т на 1 т цукру, вихід очищеного цукру – 10,4-12,0 т /га).

Для раннього збирання (3 декади вересня) необхідно висівати гібриди цукрового типу (Сільвана, Вегас, Рубін, Кассандра, Белдан, Данібел). Залежно від термінів пуску цукрових комбінатів питома вага їх у структурі посівів буряків має становити близько 25-35%.

Посів. Для посіву використовують районовані однонасінні сорти або гібриди цукрових буряків. Посівні якості насіння повинні відповідати ГОСТ 10882-93 «Насіння однонасінневих цукрових буряків. Посівні якості. Технічні умови». Для посіву використовують дражоване або інкрустоване насіння фракцій 3,5-4,5 і 4,5-5,5 мм, оброблене протруйниками інсектицидної або фунгіцидної дії. Обробка насіння проводиться на насіннєвих заводах. Насіння, не оброблене заводським способом, протруюють у господарстві не пізніше, ніж за 2 тижні до посіву з зволоженням (15 л води/т) [8,9].

Використовують для дражованого насіння фунгіциди: ТМТД, ТСК 400 г/л - 10 кг/т; Суми – 8,2% с. п. – 2 кг/т; інсектициди – Гаучо, КС – 90 г на 1 посівну одиницю; для інкрустованих: Гаучо, СП – 20 кг/т, Фурадан, 35% т. пс. - 25-35 кг/т.

Оптимальний термін сівби - при прогріванні ґрунту до температури 5-6 градусів на глибині 5 см. Сівбу починають відразу після передпосівної обробки ґрунту. Розрив між ними неприпустимий. Ділянку засівають у оптимально стислий термін.

Норма висіву насіння: дражовані - 1,3-1,4 посівні одиниці на гектар залежно від якості обробки ґрунту та схожості насіння; інкрустованих – 4-5 кг/га.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Глибина загортання насіння: на супіщаних, легкосуглинистих та незапливаючих ґрунтах - 30-35 мм; на середньосуглинистих – 25-30 мм; на важких ґрунтах підвищеної вологості - 20-25 мм [8,9].

На задану глибину з відхиленням ± 10 мм має бути закріплено щонайменше 95% насіння.

Сівбу цукрових буряків здійснюють механічними або пневматичними сівалками точного висіву УПС 12, Мультикорн, Гаспардо, Моносем та ін. Робоча швидкість - трохи більше 5 км/ч.

По краях поля залишають поворотні смуги шириною не менше 48 рядів сівалки для розвороту при сівбі та збиранні.

Перед сівбою потрібно провести провішування лінії першого проходу. Перший прохід агрегату виконують за вішками. Рух посівного агрегату здійснюють по сліду маркера за допомогою візира, встановленого на капоті трактора на 100 мм правіше осьової лінії, виліт правого маркера повинен становити 2875 мм, лівого - 3075, ширина колії трактора - 1800 мм [9].

Для зручності проведення робіт із догляду за посівами буряків доцільно використовувати технологічну колію.

Боротьба з бур'янами. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами мають профілактичний характер і не забезпечують належної чистоти посівів. В інтенсивній технології вирощування цукрових буряків використання хімічних методів боротьби є обов'язковим. Боротьбу з бур'янами проводять поетапно. Не рекомендується проводити обприскування бур'янів під час посухи. При сильному заселенні пірієм перед використанням препаратів проводити дискування не потрібно [9].

При сильному засміченні дротяником гліфісатутримуючі препарати краще застосовувати під попередню культуру.

Умови застосування ґрунтових гербіцидів навесні: ранні терміни посіву; на суглинистих ґрунтах, при вмісті гумусу до 3%; на легких ґрунтах при достатньому зволоженні; при недостатньо якісній передпосівній підготовці

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунту; за наявності у ланці сівозміни озимого ріпаку; при нестачі техніки для обробки посівів чи після сходових гербіцидів.

Після сходове внесення гербіцидів повинно здійснюватися лише в ранковий або вечірній час при температурі повітря на рівні ґрунту 15-25 С, інтервал між обприскуванням та випаданням опадів повинен становити не менше 5-6 годин. Внесення гербіцидів проводиться штанговими обприскувачами з нормою витрати робочої рідини 200-300 л/га при швидкості вітру 3-5 м/с [9].

Для збільшення захисного періоду та розширення спектру дії препаратів краще використовувати бакові суміші, при приготуванні яких особливу увагу слід приділяти особливостям їх складання.

Боротьба з шкідниками і хворобами. Профілактичні заходи боротьби з гнилями коренеплодів, ґрунтовими шкідниками (дротяник, бурякова нематода): вибір ділянки, попередника, сорту, дотримання агротехніки обробітку ґрунту, насичення сівозміни цукровим буряком не більше 20-25%.

Для боротьби з ґрунтоживучими та листовими шкідниками та шкідниками сходів (блошки, матовий мертвотид, бурякова муха, рання поява попелиці) необхідна передпосівна обробка насіння інсектицидами [9].

Прибирання. Календарний термін початку збирання цукрових буряків визначається потребою цукропереробних заводів і починається 20-25 вересня з ранніх високопродуктивних гібридів. Масовий термін збирання цукрових буряків настає при досягненні біологічної (технологічної) зрілості коренеплодів і починається з 1 жовтня. Прибирання коренеплодів має бути завершено до 20-25 жовтня (до настання стійкої температури повітря нижче 5 С та промерзання ґрунту) [9].

Підготовка поля до збирання: збирають коренеплоди з поворотних смуг шириною – 16,2 м; поле розбивають на загони із шестиразовою кількістю рядків у кожному. Забирають коренеплоди з одночасним збиранням бадилля.

Способи прибирання: потоковий, перевалочний та потоково-перевалочний. Основний і найбільш економічний - потоковий спосіб

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

збирання. Перевалочний спосіб застосовують при збиранні поворотних смуг, нестачі транспортних засобів, підвищеної засміченості коренеплодів зеленою масою. При цьому способі зібрані коренеплоди не можуть бути відразу вивезені на бурякоприймальний пункт, їх тимчасово (не більше 3 днів) зберігають у буртах завширшки до 4,2 м і заввишки до 2,0 м [9].

Поточно-перевалочний спосіб включає елементи попередніх двох способів. Система машин при комплексному механізованому збиранні коренеплодів включає: бурякозбиральні комплекси «Полісся» у складі шестирядного навісного бурякозбирального комплексу КРН - 6, підбирача-навантажувача коренеплодів ППК-6. Використовують самохідні бурякозбиральні комбайни типу SF-10 фірми "Франц Кляйне", "Холмер" (Німеччина) та ін.

Для навантаження коренеплодів із тимчасових буртів при потоково-перевалочному способі збирання використовують навантажувачі СПС-4,2 (Україна), ПС-1, ПС-200 (Амкодор, Білорусь).

Транспортування коренеплодів на бурякоприймальні пункти виконується великовантажними машинами вантажопідйомністю 16 тон і більше (КамАЗ, МАЗ та ін.). Автомобільні перевезення на відстань трохи більше 70 км є економічно обґрунтованими [9].

2.2 Технологічна карта, яка використовується в господарстві:

1. Лушення проводять трактором ДТ-75 з луцильником ЛДГ-10. Ця операція проводиться з 10.03 по 12.03, що займає 2 дні. Основні агротехнічні вимоги до лушення: відхилення середньої фактичної глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати 1–2 см, неприпустима наявність бур'янів, поверхня поля має бути рівною.

2. Мінеральні добрива підготовлюють за допомогою трактора ДТ-75 та навантажувача ПФП-1,2. Підготовка займає 1 день. Система удобрення цукрових буряків орієнтує виробництво на різноглибинне внесення добрив у три строки: восени - основне удобрення, під час сівби - рядкове та в період

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

вегетації - підживлення. Добрива основного удобрення загортають на глибину 15-30 см, рядкового на 4-6 см під час підживлення - на 12-14 см.

3. Вносять мінеральні добрива за допомогою трактора МТЗ-82 та розкидача добрив МВУ-0,5. Вносять добрива на протязі двох днів. До 90% мінеральних добрив вносять восени під глибоку зяблеву оранку. Середня норма мінеральних добрив на фоні гною N140-170 P140-170 K160-190. Кількість азоту в ланці сівозміни з багаторічними травами зменшують приблизно на 30 кг/га. При сівбі в рядки вносять N10P15-20K10 і в підживлення N90P30K30.

4. Органічні добрива підготовлюють за допомогою трактора МТЗ-82 та навантажувача ПФП-1.2. Підготовка займає 1 день.

5. Вносять органічні добрива трактором МТЗ-80 та розкидачем добрив РОУ-6 за 2 дні, в період з 12.03 по 14.03. З органічних добрив під цукрові буряки найчастіше вносять гній. В зоні достатнього зволоження 30-40 т/га вносять безпосередньо під буряки.

6. Оранку проводять агрегатом, до складу якого входить трактор Т-150К та плуг ПЛН-5-35. Обробіток ґрунту включає ранньовесняне розпушування та вирівнювання ґрунту на глибину 2,5-3,0 см. Передпосівний обробіток ґрунту є складовою частиною єдиного технологічного процесу сівби цукрових буряків. Його проводять з метою, щоб розпушити верхній шар ґрунту на глибину загортання насіння, вирівняти поверхню ґрунту, знищити бур'яни, заробити в ґрунт гербіциди. Одним із основних завдань в технології вирощування цукрових буряків є своєчасна боротьба з бур'янами та поєднання агротехнічних і хімічних заходів їх знищення.

7. Культивацію проводять трактором МТЗ-82 та культиватором КПС-4, в період з 19.03 по 22.03, що займає 3 дні. Передпосівний обробіток ґрунту, а отже і сівбу буряків, краще проводити вслід за ранньовесняним обробітком, не допускаючи розриву між цими операціями. Сівбу починають, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 5-6 °С, а ґрунт при обробітку

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кришиться і не липне до знарядь. Сіють цукрові буряки пунктирним способом з шириною міжрядь 45 см, а в умовах зрошення - 60 см.

8. Посів цукрових буряків відбувається трактором ЮМЗ 6 та пневматичної сівалки УПС-12. Сівбу на одному полі потрібно закінчувати за 1-2 дні, відхилення середньої глибини загортання насіння не повинно перевищувати $\pm 0,5$ см, а ширина стикових міжрядь повинна становити 50 ± 5 см. Насіння цукрових буряків готують до сівби на насінневих заводах. Насіння, крім сушіння, очищення і сортування калібрують, шліфують, дражують обробляють захисними стимулюючими речовинами.

9. Першу міжрядну культивуацію роблять вже тоді, коли показалися перші сходи. Орієнтовні дати культивації з 21.04 по 05.05. Для цього використовують трактор ЮМЗ 6 та культиватор КРН-5.6.

10. Полив відбувається за допомогою поливної машини ФРЕГАТ. Полив здійснюється орієнтовно 05.05.

11. Друга міжрядна культивація проводиться в період з 29.05 по 10.06, за допомогою трактора ЮМЗ 6 та культиватора КРН-5.6. Оптимальна густина насадження рослин на період збирання повинна становити для зони оптимального зволоження - 115-120 тис/га, нестійкого зволоження - 110-115 і недостатнього - 100-105 тис/га. За 10-15 днів до збирання проводять розпушування ґрунту на глибину 10-12 см. Залежно від конкретних погодних, агротехнічних і організаційних умов при збиранні цукрових буряків застосовують потоковий, потоково-перевалочний і перевалочний способи. Основним є потоковий спосіб збирання, для якого використовують бурякові комплекси, як вітчизняного так і зарубіжного виробництва.

12. Збирання врожаю проводять за допомогою комбайна KRBS фірми Holmer. Збирання цукрових буряків найбільш доцільно проводити при настанні технічної стиглості - це кінець вересня - перша декада жовтня. В технічній стиглості маса коренеплоду і вміст в ньому цукру стають максимальними, чистота соку висока, вміст мелясо-утворюючих речовин мінімальний. Строки збирання цукрових буряків визначаються також

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

технічними можливостями господарств, яка б гарантувала закінчення збирання до 25 жовтня. Цукрові заводи повинні мати у вересні тридобовий запас коренеплодів.

2.3 Операційна технологія виконання процесу посіву при вирощуванні цукрових буряків

Умови роботи

Характеристика умов роботи агрегату наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика умов роботи

Показник	Значення показника
Сільськогосподарська операція	Посів насіння цукрових буряків
Марка трактора	ЮМЗ 6
Марка агрегату	УПС-12
Довжина гонів, L м	900
Площа посіву, га	120
Фон поля	Під посів
Кут підйому, %	2

2.3.1 Агротехнічні вимоги до посіву цукрових буряків

Посів має відбуватися в оптимальні терміни протруєним насінням першого класу. Термін посіву не повинен перевищувати 3 - 6 днів. Інтервал між передпосівною підготовкою і посівом не повинен перевищувати однієї доби.

Допустимі відхилення глибини загортання насіння та добрив ± 15 %, насіння ± 3 %, добрив ± 10 %; допустима нерівномірність висіву окремих апаратів сівалки ± 3 %, добрив ± 10 %; Відхилення стикових рядків із сусідніми сівалками ± 2 см, із сусідніми проходами ± 5 см. Дефекти та незасіяні поворотні смуги не допускаються. При необхідності засіяне поле коткують

кільцевими котками. Посів на схилі проводять поперек схилу. На схилах з крутизною понад 6° допускається відхилення рядів стику: в сусідніх сівалок - до ± 5 см, у сусідніх проходах агрегату - до ± 10 см [10,11].

2.3.2 Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Підготовка агрегату до роботи включає підготовку трактора та сівалки, складання агрегату, виконання робочих випробувань та виконання передзмінного ТО.

Кількість машин в агрегаті повинна відповідати раціональному навантаженню на трактор, а оброблювана площа - сумарній добовій роботі машини.

Сівалка розміщується на платформі управління, перевіряється комплектність, точність встановлення робочих органів, технічний стан сівалок, сошників, насінневих ліній, коробки передач, причепа, поручнів, захисних пристроїв.

Сівалка регулюється по нормі висіву насіння та добрив:

Визначаємо теоретичну швидкість передачі (V_m) і відповідну номінальну силу тяги на гаку [12,13]:

$$V_m^{IV} = 6,55 \text{ км/год}$$

$$V_m^V = 8,05 \text{ км/год}$$

$$P_{н.зак}^{IV} = 13,5 \text{ кН}$$

$$P_{н.зак}^V = 11 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату на 4 та 5 передачах за формулою:

$$B_{\max} = \frac{P_{зак}}{K_o^V + R_i},$$

Величину питомого опору K_o^V (кН/м) визначаємо за формулою:

$$K_o^V = K_o [1 + \Pi(V_p - V_o)],$$

де K_o - питомий опір ґрунту, при $V_o = 5$ км/год, ($K_o = 1,1 \dots 1,6$ кН/м);

Π - коефіцієнт приросту питомого опору, ($\Pi = 1,0 \dots 1,5\%$);

V_o - швидкість руху, ($V_o = 5,0$ км/год);

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

V_p - робоча швидкість сівалки, км/год.

$$V_p = V_m \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right),$$

де V_m - теоретична швидкість, км/год

δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 6 \dots 20\%$).

Отже,

$$V_p^{IV} = 6,55 \cdot \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 5,57 \text{ км/год}$$

$$V_p^V = 8,05 \cdot \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 6,84 \text{ км/год}$$

Тоді:

$$K_o^{IV} = 1,5 \cdot [1 + 0,015(5,57 - 5)] = 1,51 \text{ кН/м}$$

$$K_o^V = 1,5 \cdot [1 + 0,015(6,84 - 5)] = 1,54 \text{ кН/м}$$

Додатковий опір (кН/м), який виникає при русі агрегату на підйом, визначаємо за формулою:

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} \cdot i,$$

де G_m – маса машини ($G_m = 15,2$ кН)

B_k – конструктивна ширина захвату, ($B_k = 5,4$ м)

Отже:

$$R_i = \frac{15,2}{5,4} \cdot 0,05 = 0,14 \text{ кН/м}$$

Максимальна ширина захвату агрегату:

$$B_{\max}^{IV} = \frac{13,5}{1,51 + 0,14} = 8,9 \text{ м}$$

$$B_{\max}^V = \frac{11}{1,54 + 0,14} = 6,54 \text{ м}$$

Визначаємо кількість сівалок в агрегаті за формулою:

$$n_c = \frac{B_{\max}}{B_k},$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$n_c^{IV} = \frac{8,9}{5,4} = 1,65 \text{ - приймаємо 2 сівалки}$$

$$n_c^{IV} = \frac{6,54}{5,4} = 1,21 \text{ - приймаємо 1 сівалку}$$

Визначаємо тяговий опір агрегату за формулою:

$$R_{agr} = K_o^V B_p n_c + R_{зч}$$

$$R_{agr}^{IV} = 1,51 \cdot 5,4 \cdot 2 + 1,3 = 17,61 \text{ Кн}$$

$$R_{agr}^V = 1,54 \cdot 5,4 \cdot 1 + 1,3 = 9,62 \text{ Кн}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора за формулою [12,13]:

$$\eta_{TЗ} = \frac{R_{agr}}{P_{зак}},$$

$$\eta_{TЗ}^{IV} = \frac{17,61}{13,5} = 1,3,$$

$$\eta_{TЗ}^V = \frac{9,62}{11} = 0,87.$$

Визначаємо змінну продуктивність, га/зм:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p V_p T_p,$$

де B_p – робоча ширина захвату, м:

$$B_p = B_k \beta,$$

де B_k – конструктивна ширина захвату, м ($B_k = 5,4$ м);

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

β – коефіцієнт використання ширини агрегату ($\beta = 0,98 \dots 1,0$)

$$B_p = 5,4 \cdot 1 = 5,4 \text{ м}$$

V_p – робоча швидкість, км/год;

T_p – робочий час зміни, год:

$$T_p = T_{зм} \tau$$

де $T_{зм}$ – час зміни, год ($T_{зм} = 7$ год);

τ - коефіцієнт використання часу зміни ($\tau = 0,82$).

$$T_p = 7 \times 0,82 = 5,74 \text{ год}$$

Змінна продуктивність:

$$W_{зм}^{IV} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 5,57 \cdot 5,74 = 17,3 \text{ га/зм}$$

$$W_{зм}^V = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 6,84 \cdot 5,74 = 21,2 \text{ га/зм}$$

8. Розрахунок витрат палива (кг/га) визначаємо за формулою [12]:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}},$$

де $Q_{зм}$ – витрати палива за зміну, кг;

$W_{зм}$ – продуктивність агрегату за зміну, га/зм.

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3,$$

де Q_p, Q_x, Q_3 – відповідно годинні витрати палива за час робочих та холостих ходів і на зупинках з працюючим двигуном, км/год;

$$t_x = t_3 = \frac{7 - 5,74}{2} = 0,63 \text{ год}$$

При $\eta_{ТЗ}^{IV} = 0,7$; $Q_p = 16,7 \text{ кг/год}$, $Q_x = 11,4 \text{ кг/год}$, $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$,

а при $\eta_{ТЗ}^V = 0,87$; $Q_p = 15 \text{ кг/год}$, $Q_x = 9 \text{ кг/год}$, $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді витрата палива на 1 га:

$$Q_{\text{га}}^{IV} = \frac{16.7 \cdot 5.74 + 11.4 \cdot 0.63 + 2 \cdot 0.63}{17.7} = 5.9 \text{ кг/га}$$

$$Q_{\text{га}}^V = \frac{15.5 \cdot 5.74 + 9.0 \cdot 0.63 + 2 \cdot 0.63}{20.9} = 4.6 \text{ кг/га}$$

2.3.3 Підготовка поля до роботи

Перед початком роботи поле необхідно оглянути та очистити від сторонніх елементів. Перешкоди, які неможливо усунути, необхідно позначити. Вибрати спосіб і напрямок руху сівалки.

2.4 Організація роботи агрегату в загінці

Необхідно вибрати напрямок руху агрегату – вздовж гонової сторони $L = 900$ м та спосіб переміщення – човниковий.

Розрахуємо кінематичну довжину комплексу за формулою [12]:

$$L_k = l_m + l_{зч} + l_m,$$

де $l_m + l_{зч} + l_m$ – кінематична довжина трактора, зчіпки та сільськогосподарської машини, м.

$$l_m = 4,2\text{м}, l_{зч} = 1,3\text{м}, l_m = 2,2\text{м}.$$

Тоді:

$$L_k = 4,2 + 1,3 + 2,2 = 7,9\text{м}.$$

Ширина поворотної смуги агрегату:

При петльовому способі повороту:

$$E_p = 3R_{\min} + e,$$

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту

$$R_{\min} = 1,2B_p = 1,2 \cdot 5,4 = 6,48\text{м},$$

e – довжина виїзду агрегату

$$e = (0,50 \dots 0,70) \cdot L_k = 0,6 \cdot 7,9 = 4,74\text{м}.$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Тоді

$$E_p = 3 \cdot 6,48 + 4,74 = 24,2 \text{ м}$$

Беремо кратну ширині захвату

$$E_p = K \cdot B_p,$$

де K – число кратності ширини захвату, заокруглюється до цілого числа.

$$K = \frac{E_p}{B_p} = \frac{24,2}{5,4} = 4,48$$

$$E_p = 4,48 \cdot 5,4 = 24,2 \text{ м}$$

Визначення ширини загінки [13]:

$$C = \frac{10^4 (2 \dots 3) W_{зм}}{L},$$

де $W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату;

L – довжина загінки

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 17,3}{900} = 577 \text{ м}$$

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 21,2}{900} = 706 \text{ м}$$

Кількість загінок визначається за формулою:

$$n_z = \frac{10^4 \cdot F}{LC}$$

де F – площа посіву;

L – довжина загінки

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 211}{900 \cdot 577} = 4,1$$

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 211}{900 \cdot 706} = 3,33$$

На 4 передачі приймаємо за гінку 900м і 450м.

На 5 передачі приймаємо 1 загінку 900м і 1 загінку 250м.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Контроль якості роботи

На основі проведених розрахунків виконання операції оформлюється операційна технологічна карта на посів насіння цукрових буряків та виконуються додаткові розрахунки показників організації виконання операцій.

Визначаємо тривалість одного циклу, хв [12].

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot V_p} + 2t_n,$$

де L_p – робоча довжина загінки;

V_p – робоча швидкість агрегату;

t_n – час повороту в кінці загінки, ($t_n = 1,5 \dots 2$ хв.)

$$L_p = L - 2 \cdot E_p$$

де L – довжина загінки ($L = 900$ м);

E_p – ширина поворотної смуги ($E_p = 24,2$ м).

Визначаємо робочу довжину загінки:

$$L_p = 900 - 2 \cdot 24,2 = 852 \text{ м}$$

Отже:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 852}{10^2 \cdot 8,05} + 2 \cdot 1,5 = 15,7 \text{ хв} = 0,26 \text{ год}$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл, га/ц:

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B \cdot V_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau,$$

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 8,05 \cdot 0,26 \cdot 0,82 = 0,92 \text{ га/ц}.$$

Кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}},$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{17,3}{0,92} = 18,8 \text{ ц / зм},$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{ц}} = \frac{21,2}{0,92} = 23 \text{ ц / зм.}$$

Витрати палива за зміну:

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{за}} \cdot W_{\text{зм}},$$

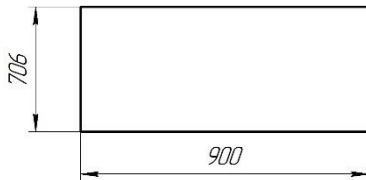
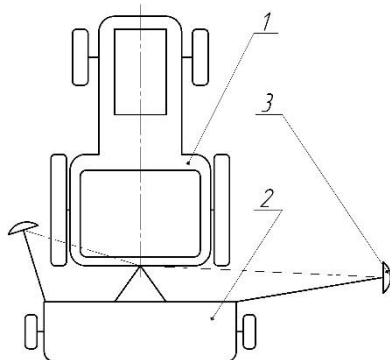
$$Q_{\text{зм}} = 5,9 \cdot 18,8 = 110,9 \text{ кг / зм}$$

$$Q_{\text{зм}} = 4,6 \cdot 23 = 105,8 \text{ кг / зм}$$

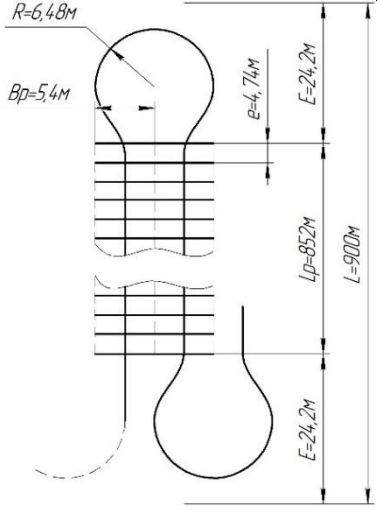
На основі умов роботи, агротехнічних вимог на посів та проведення розрахунків, заповнюється операційна технологічна карта.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операційно–технологічна карта на посів цукрових буряків

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
1	2	3
Умови роботи	Площа – 120 га, довжина гонів – 900м, ширина гонів – 706м, величина підйому – 0,02, питомий опір з поправкою на швидкість – 1,5 кН/м, глибина заробляння насіння – 3 см.	
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних сівалок ± 2 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини зароблення ± 2 см. Не допускаються незароблене насіння на поверхні поля. Число пропусків не повинно перевищувати 2% від числа висіяних насінин.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор ЮМЗ 6, сівалка УПС-12, робоча ширина захвату – 5,4 м, мінімальний радіус повороту – 6,48м, кінематична довжина агрегату – 7,9м. Підготовка агрегату: провести щозмінне ТО трактора і сівалки; відрегулювати на задану норму висіву; встановити маркери	 1 – трактор ЮМЗ 6; 2 – сівалка; 3 – маркер
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 24,2м.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Спосіб руху	Спосіб руху – гоновий човниковий, спосіб повороту – петльовий грушоподібний	 L - довжина гонів, L_p - робоча довжина загінки, E - ширина поворотної смуги, e - довжина виїзду агрегату, B_p - ширина захвату агрегату.
Швидкість руху	Робоча передача – V, враховуючи буксування, робоча швидкість 7 км/год	
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу – 15,7хв, технічна продуктивність за цикл – 0,92 га/ц; змінна продуктивність агрегату – 21,2 га/зм, кількість циклів за зміну 23 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше $\pm 0,5$ см. Норма висіву становить 9-10 насінин на 1 м рядка (2,0-3,0 кг/га) або 1,5-2,0 посівні одиниці.	При оцінці якості посіву врахувати такі показники: ширину основних і стикових міжрядь – відкопати насіння без його переміщення і заміряти відстань між суміжними рядками; глибина посіву – відкрити насіння і заміряти глибину їх загортання; точність висіву насіння – легкими рухами поперек рядка відкрити 1м рядка і заміряти відстань між насінням; прямолінійність рядків – на довжині 50м відбити базову лінію і через 0,5м заміряти відхилення.

3. Наукова частина

Актуальність теми. Вирощування сировини для виробництва цукру – цукрових буряків – є досить дорогим, тому аграріям сьогодні доводиться вкладати великі кошти у виробництво цукру в Україні. Тому важливо забезпечити рентабельність виробництва, яку можна досягти при врожайності 450 ц/га. Оскільки середня врожайність в нашій країні за останні роки не перевищувала 420-450 ц/га, то робота щодо підвищення врожайності цукрових буряків за рахунок покращення посівного процесу є досить актуальною та своєчасною з метою впровадження більш продуктивних процесів вирощування.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності роботи котка сівалки УПС 12 шляхом підтвердження та вдосконалення його конструктивно-технологічних параметрів.

Задачі дослідження:

проаналізувати роботу серійного котка сівалки УПС 12, виявити недоліки та обґрунтувати напрямки їх усунення;

розглянути конструкції існуючих прикочуючих котків, щоб визначити їх переваги, які необхідно враховувати при розробці вдосконаленої конструкції котків;

на основі проведеного аналізу конструкцій котків розробити та дослідити вдосконалену конструкцію котка сівалки УПС 12;

оцінити економічність використання споживачем покращеного робочого органу.

Об'єкт дослідження: технологічний процес роботи сівалки.

Предмет дослідження: конструктивно-технологічні параметри котка секції сівалки УПС 12 та технологічні характеристики ґрунту, що впливають на його роботу.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналітично досліджено раціональну конструкцію котка сівалки УПС 12 відповідно до вимог по прикочуванню висіяного насіння цукрових буряків;

теоретично обґрунтовані закономірності впливу геометричних параметрів котка на процес деформації ґрунту;

виявлено залежність між геометричними параметрами робочої поверхні котка, його масою та станом ґрунту від процесу формування щільності ґрунту на глибині залягання насіння.

3.1 Аналіз процесу роботи серійного котка сівалки УПС 12 та огляд існуючих конструкцій котків

Отримання високих врожаїв цукрових буряків є основною метою при вирішенні задач, які пов'язані із удосконаленням технологічного процесу який виконує сівалка УПС 12. Посів насіння є головним і найважливішим етапом вирощування цукрових буряків [10,11]. Під час посіву необхідно забезпечити сприятливі умови для проростання насіння і подальшого розвитку рослин які з'являються на денній поверхні, що дає можливість прискорити їх ріст. Швидка поява рослин на денній поверхні може значно підвищити врожайність культури. Заключною стадією посіву є загортання насіння в ґрунтом, при якій відбувається утворення умов максимально сприятливих для його проростання. З боку виробників сівалок, в реальних умовах загортання насіння приділяється дуже незначна увага [14-20], а це дає можливість значно впливати на швидкість проростання насіння.

В зв'язку з цим, актуальною є проблема розробки удосконаленої технології загортання насіння і конструкції прикочуючого котка просапної сівалки УПС 12, яка направлена на покращення утворення умов для швидкого проростання насіння.

Для з'ясування особливостей виконання технологічного процесу серійною сівалкою нами була складена технологічно-конструктивна схема її роботи (рис. 3.1)

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

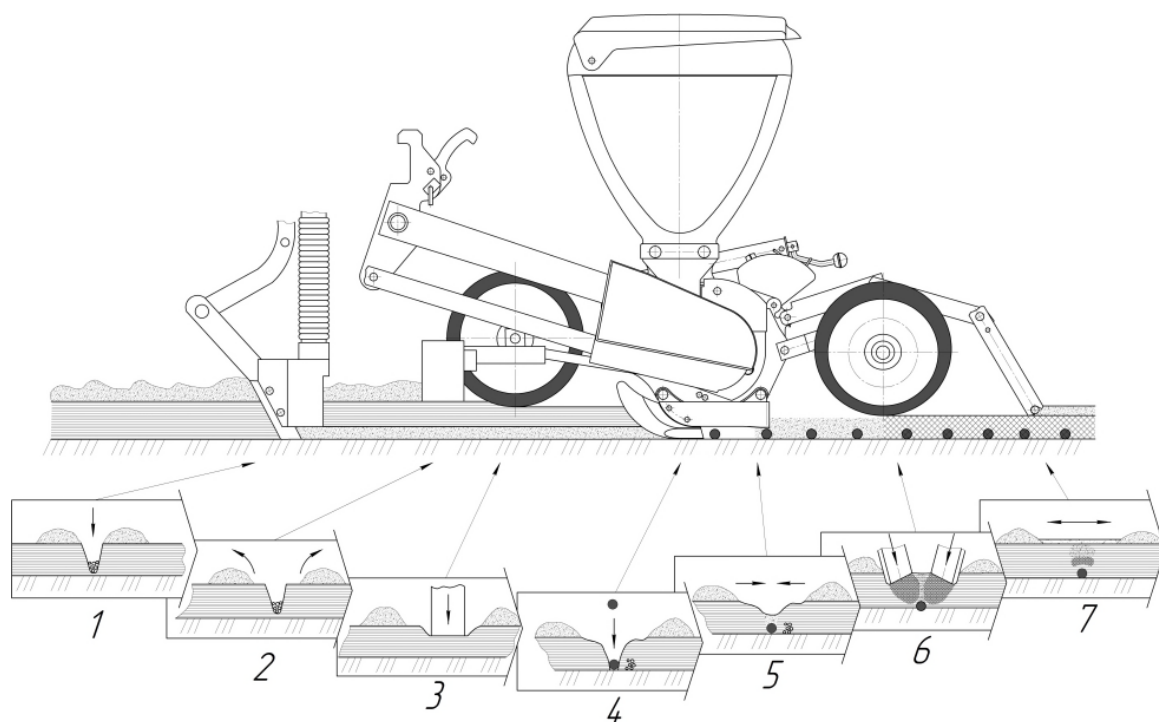


Рис. 3.1 Технологічно-конструктивна схема роботи секції УПС 12:

1 – внесення мінеральних добрив; 2 – відгортання грудок по лінії ходу сошника; 3 – прикочування переднім котком; 4 – формування борозни і висів насіння; 5 – само осипання ґрунту після проходу сошника; 6 – прикочування борозни під кутом з обох сторін борозни; 7 – остаточне загортання борозни і вирівнювання рядка

Аналізуючи наведену схему можна сказати, що прикочування є основною операцією при формуванні умов проростання висіяного насіння. Тому необхідно виявити переваги і недоліки серійного прикочуючого котка.

Прикочуючий коток секції сівалки УПС 12 (рис. 3.2) складається із поводкової групи на якій знаходиться кронштейн з V подібно розміщеними осями. На кожній осі знаходиться підшипниковий вузол, а також два диски які фіксують шину атмосферного тиску, яка має еліптичний профіль [20].

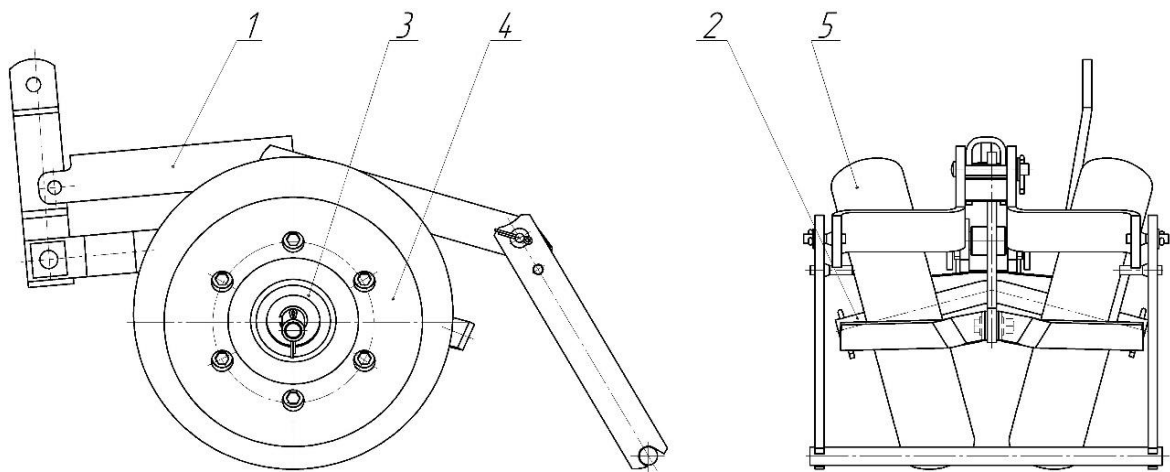


Рис. 3.2 Серійний прикочуючий коток сівалки УПС 12:

1 – поводкова група; 2 – кронштейн з V подібно розміщеними осями; 3 – підшипниковий вузол; 4 – диски; 5 – шина атмосферного тиску

Під час роботи котки еліптичного профілю направляють тиск ґрунту з обох боків борозни, притискаючи його до насіння, створюючи таким чином необхідний контакт із ним.

Така конструкція котка має істотний недолік – поверхні ободів еліптичного профілю діють з обох боків від рядка утворюючи значний боковий тиск на борозну в точці розташування насіння, збільшуючи щільність шару ґрунту над ним, а це в свою чергу може перешкоджати його вільному проростанню. Також за рахунок бокового тиску ґрунт, по центру рядка згруджується, а це в повній мірі не задовольняє вимогам агротехніки по зменшенню, над насінням, питомої щільності ґрунту.

В той же час при роботі такого котка і збільшенні навантаження на нього утворюється глибока колія, дно якої переущільнене.

Подібні недоліки в роботі котка можна усунути якщо використовувати пруткові елементи їх робочої поверхні. Для визначення переваг і недоліків конструкцій пруткових котків необхідно провести аналіз вже розроблених рішень.

В роботі [21] запропонований прикочуючий коток (рис. 3.3) який включає маточину на якій розміщений ущільнюючий коток з бочкоподібною

поверхнею, з обох боків котка розміщені конічні диски із Г – подібними вирізами.

Робочий процес сівалки з запропонованим прикочуючим котком відбувається наступним чином: в процесі роботи центральна частина котка своєю бочкоподібною поверхнею 2 руйнує крупні грудки які потрапляють зону прикочування та ущільнює ґрунт безпосередньо в зоні залягання насіння. Розміщені з обох боків котка конічні диски 3 із Г– подібними вирізами обертаючись мульчують ґрунт та направляють його до центра борозни укриваючи її шаром дрібногрудкуватого ґрунту, тим самим забезпечуючи збереження вологи в зоні посіву, та сприяючи підвищеній швидкості появи сходів.

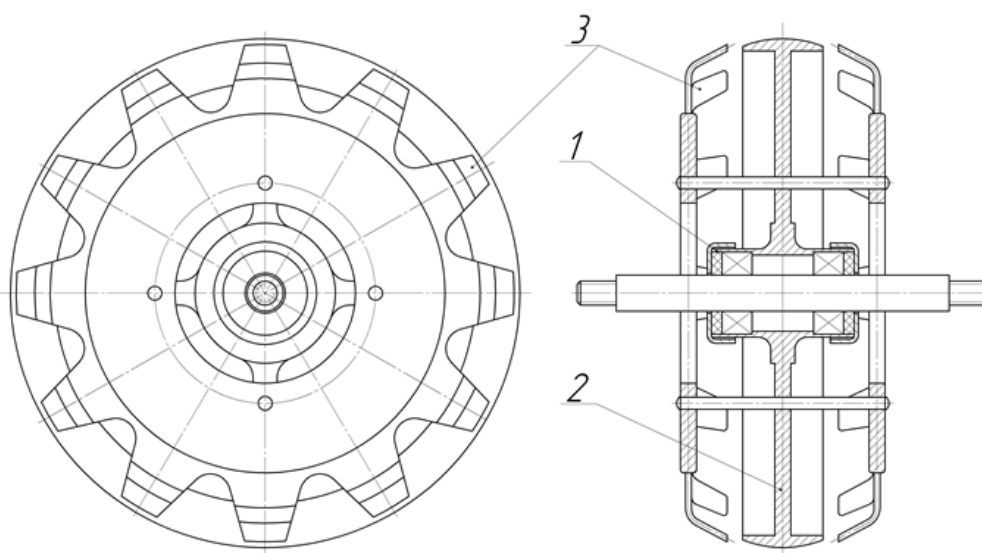


Рис. 3.3 Прикочуючий коток патент №:

1 – маточина; 2 – ущільнюючий коток; 3 – конічні диски з вирізами

На думку авторів, ефективність запропонованої конструкції забезпечується: підвищеною щільністю ґрунту в зоні розміщення насіння над ним, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню його схожості; зменшенню втрат вологи в ґрунті завдяки руйнуванню великих грудок в зоні рядка та мульчуванню.

В рішенні [22] запропонований прикочуючий коток (рис. 3.4) який включає маточину на якій розміщений диск який має ніжки на них по колу

розташовано пластинчасті підковоподібні ущільнювачі які призначені для ущільнення ґрунту над насінням, передня частина їх загнута вгору по ходу руху котка для більш плавного входу у ґрунт та запобіганню виносу насіння на денну поверхню.

Робочий процес сівалки з запропонованим прикочуючим котком відбувається таким чином: в процесі роботи під дією ваги котка ніжка 3, яка розміщена на диску 2 занурюється в верхній шар ґрунту і ущільнює його над висіяним насінням, під час входу у ґрунт пластинчастий підковоподібний ущільнювач 4 передня частина якого загнута вгору по ходу руху котка не тільки руйнує великі грудки в зоні рядка, а і більш плавно входить у ґрунт та запобігає виносу насіння на денну поверхню. За рахунок підковоподібної форми ущільнювачі не лише ущільнюють ґрунт над насінням але і мульчують його тим самим забезпечуючи збереження вологи в зоні посіву, та сприяють підвищенню швидкості появи сходів.

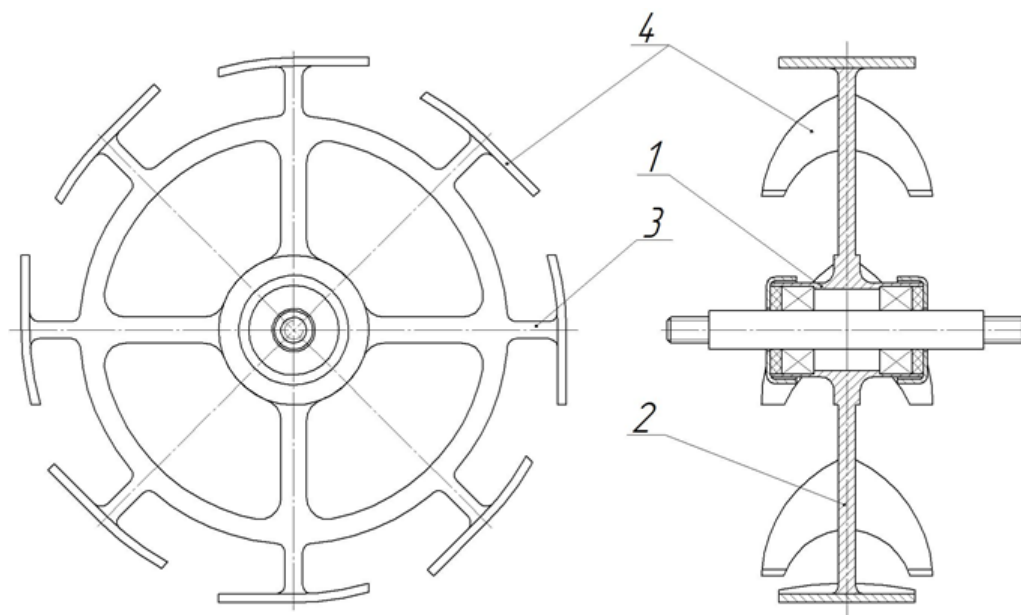


Рис. 3.4 Прикочуючий коток патент №:

1 – маточина; 2 – диск; 3 – ніжки; 4 – ущільнювачі

Ефективність запропонованої конструкції прикочуючого котка забезпечується: підвищенням щільності ґрунту в зоні розміщення насіння, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню його схожості; зменшенню втрат

вологи в ґрунті завдяки руйнуванню великих грудок в зоні рядка та мульчуванню.

В конструкції [23] запропонований прикочуючий коток (рис. 3.5), включає маточину на якій розміщений диск який має загострення і призначений для руйнування крупних грудок які потрапляють зону прикочування і не були зруйновані середньою частиною котка, на диску по колу розміщені пальцеві шпори просторово-трапецієвидного типу які розхилені в різні боки та призначені для ущільнення ґрунту над насінням та його мульчування.

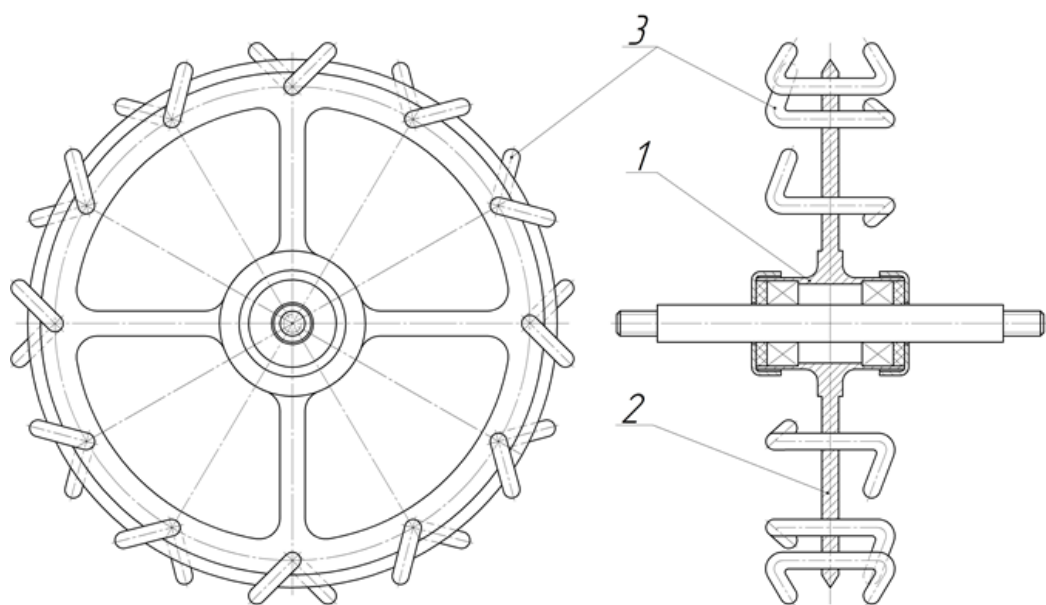


Рис. 3.5 Прикочуючий коток патент №:

1 – маточина; 2 – диск; 3 – шпори

Робочий процес запропонованого котка відбувається таким чином: в процесі роботи пальцева шпора 3 своєю центральною частиною, яка розміщена горизонтально ущільнює ґрунт над висіяним насінням та руйнує великі грудки, диск 2 який розміщений на маточині 1 своєю загостреною частиною руйнує інші грудки, які потрапляють в зону рядка. Розхилені в різні боки пальцеві шпори 3 просторово-трапецієвидного типу мульчують ґрунт навколо борозни та направляють його частину безпосередньо до центру рядка

тим самим забезпечуючи збереження вологи в зоні посіву, та сприяє підвищенню швидкості появи сходів.

Ефективність запропонованої конструкції прикочуючого котка сівалки забезпечується: підвищеною щільністю ґрунту над насінням, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню його схожості; зменшенню втрат вологи в ґрунті завдяки руйнуванню великих грудок в зоні рядка та мульчуванню.

Проведений огляд конструкцій котків пруткового типу дозволив встановити, що такі рішення мають багато переваг: простота виконання, невелика вартість, надійність, можливість виконати робочу поверхню під конкретні задачі, гарні експлуатаційні властивості (можливість роботи при підвищеній вологості. Але вже в розроблених конструкціях основним недоліком є дія робочої поверхні зверху вниз і ущільнення ґрунту безпосередньо над насінням, що при переущільненні може викликати зниження польової схожості насіння.

3.2 Обґрунтування конструкції удосконаленого прикочуючого котка

Оскільки, найбільш перспективних напрямом удосконалення робочої поверхні котків є розробка конструкції робочих елементів котка які могли б здійснювати дію на ґрунт в вертикальній площині але проводили ущільнення ґрунту з обох боків від насінини, сприяючи вільному виходу паростків на денну поверхню. То нами був обраний варіант виконання котка у вигляді диску з прутковими робочими органами.

Для покращення умов в зоні проростання насіння і задоволення вимог агротехніки по утворенню питомої щільності ґрунту нами був розроблений удосконалений прикочуючий коток сівалки УПС 12. Новий прикочуючий коток виконаний комбінованим (рис. 3.6), середня частина котка призначена для утримування на своїй поверхні клинових пруткових ущільнювачів змінного профілю та руйнуванню великих грудок.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

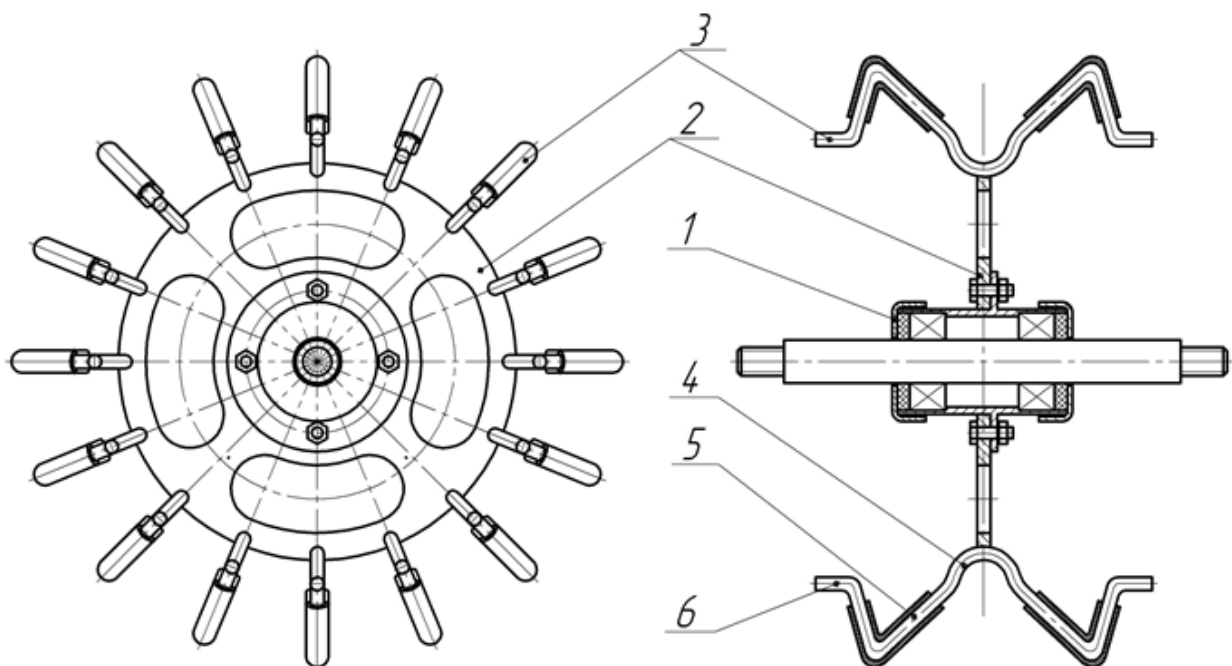


Рис. 3.6 Удосконалений прикочуючий коток:

1 – маточина, 2 – диск, 3 – ущільнювачі; 4 - радіальна арка; 5 – клинова поверхня; 6 - горизонтальні шпори

Запропонований прикочуючий коток включає маточину 1 на якій розміщений диск 2 який призначений для утримування ущільнювачів 3 та руйнування крупних грудок які потрапляють зону прикочування і не були зруйновані ущільнювачами. Розміщені по колу на диску, клинові пруткові ущільнювачі 3 мають: в центральній частині радіальну арку 4 для забезпечення зменшення ущільнення ґрунту над насінням, в середній частині клинову поверхню 5 для ущільнення ґрунту з обох боків від насінини забезпечуючи умови стрімкого проростання, на кінцях ущільнювача розміщені горизонтальні шпори 6 для мульчування ґрунту. Клинова частина ущільнювачів має обгумовану ділянку для зменшення налипання ґрунту на їх робочу поверхню.

Робочий процес сівалки з запропонованим прикочуючим котком відбувається таким чином: в процесі роботи диск 2 який утримує ущільнювачі 3 руйнує крупні грудки які потрапляють зону прикочування і не були зруйновані ущільнювачами. Клинові пруткові ущільнювачі 3 своєю

поверхнею 5 ущільнюють ґрунт з обох боків від насінини формуючи умови для його стрімкого проростання. Радіальна арка 4 по центру ущільнювача дає можливість зменшити тиск над насінням і забезпечити необхідне ущільнення ґрунту над ним. Розміщені на кінцях ущільнювачів горизонтальні шпори 6, під час обертання котка, мульчують ґрунт забезпечуючи припинення випаровування капілярної вологи в рядку, а це в свою чергу сприяє підвищенню швидкості появи сходів.

Ефективність запропонованої конструкції прикочуючого котка сівалки забезпечується: підвищеною щільністю ґрунту в зоні розміщення насіння, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню його схожості; зменшенню щільності ґрунту безпосередньо на насіниною для стрімкого його проростання; зменшенню втрат вологи в ґрунті завдяки руйнуванню великих грудок в зоні рядка та мульчуванню з обох його боків.

3.3 Обґрунтування параметрів елементів нового прикочуючого котка

Для обґрунтування параметрів удосконаленого прикочуючого котка просапної сівалки розглянемо випадок взаємної дії на ґрунт секції і котка під час виконання технологічного процесу. Сили які діють на секцію і коток під час виконання технологічного процесу наведені на рис. 3.7.

Складемо рівняння рівноваги у площині zOy :

$$R_z + G_c + G_k = Q_z + N_k \quad (3.1)$$

де R_z - складова сили R , що діє, відповідно, у вертикальній площині на секцію з боку ґрунтового шару, Н;

G_c - вага секції, Н;

G_k - сила тиску котка на ґрунт, Н;

Q_z - сила опору ґрунту входженню секції в ґрунт, Н;

N_k - сила протидії впливу котка на ґрунт, Н.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

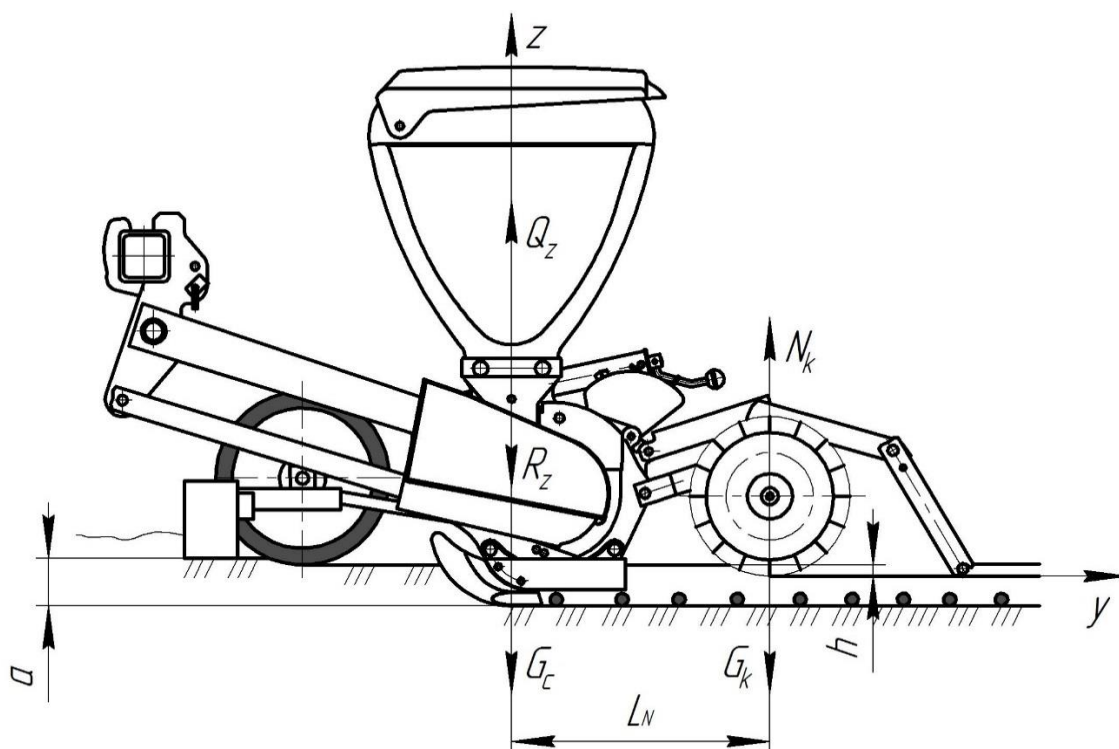


Рис. 3.7 Сили які діють на секцію робочих органів і коток в процесі роботи

Сила тиску котка на ґрунт G_k складається із двох сил:

$$G_k = P_k + F_t \quad (3.2)$$

де P_k - вага котка, Н;

F_t - сила натискного механізму, Н.

Перед початком роботи встановлюється глибина дії котка на ґрунт h . Якщо для забезпечення необхідного тиску котка на ґрунт вистачає особистої ваги котка P_k , то силам R_z і G_c протидіє сила Q_z , а сила F_t прямує до нуля. Якщо сили тиску котка G_k недостатньо для забезпечення формування необхідної щільності ґрунту то тиск котка відбувається за рахунок сил R_z і G_k .

Сила R_z розраховується за формулою наведеною в [10,24]:

$$R_z \approx 0,25R_x \quad (3.3)$$

Горизонтальна складова R_x розраховується за формулою наведеною в [10,24]:

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$R_x = k_g ab \quad (3.4)$$

де k_g - питомий опір ґрунту, Н/м²;

a - глибина посіву, м;

b - ширина борозни, м.

Силу протидії ґрунту зануренню котка N_k з прутковою робочою поверхнею знайдемо із залежності:

$$N_k = n \cdot \frac{\pi \cdot k \cdot l_n \cdot d_n \cdot h_n}{2} \quad (3.5)$$

де k - коефіцієнт об'ємного змину, який враховує властивості ґрунту, Н/м³;

h_n - елементарне значення заглиблення прутка в ґрунт, м;

l_n - довжина прутка, м;

n - кількість прутків які одночасно діють на ґрунт, шт;

d_n - діаметр прутка, м.

Підставляючи результати із формул (3.2-3.5) у формулу (3.1), отримуємо:

$$F_t = Q_z - 0,25kab + G_c - P_k + n \cdot \frac{\pi \cdot k \cdot l_n \cdot d_n \cdot h_n}{2} \quad (3.6)$$

Якщо в залежності (3.6) прийняти $Q_z = 0$ то можна визначити допустиме значення сили тиску котка на ґрунт, при якій якість обробки ґрунту не погіршується. Формула прийме вигляд:

$$F_t = n \cdot \frac{\pi \cdot k \cdot l_n \cdot d_n \cdot h_n}{2} - 0,25kab + G_c - P_k \quad (3.7)$$

Залежність (3.7) показує, що на величину сили тиску здійснює вплив геометричні параметри робочої поверхні котка, його вага і стан ґрунту.

Аналіз конструкцій елементів для ущільнення ґрунту шляхом занурення показав, що ефективним є використання їх пруткових конструкцій [10,24]. При

цьому на пруткових елементах меншого діаметру ядро ущільнення формується найшвидше.

Допустимий діаметр прутка за умови, що вага котка мінімальна, визначається залежністю:

$$[d_n] = \left(2k \cdot h_n \cdot g \cdot \rho_n l_n^2 + \frac{k \cdot l_n^2 \cdot g n_n \cdot h_n}{3V_n^2 \cdot E_n} [\sigma_{cm}^2] \right) \pm \left(\left(2k \cdot h_n \cdot g \cdot \rho_n l_n^2 + \frac{k \cdot l_n^2 \cdot g n_n \cdot h_n}{3V_n^2 \cdot E_n} [\sigma_{cm}^2] \right) - 4 \cdot (g^2 \rho_n^2 l_n^2 + n_n^2 k^2 h_n^2) \cdot k^2 h_n^2 l_n^2 \right)^{\frac{1}{2}} \times (g^2 \rho_n^2 l_n^2 + n_n^2 k h_n^2)^{-1}$$

де g - прискорення вільного падіння, м/с²;

ρ_n - щільність матеріалу прутка, кг/м³;

V_n - швидкість прутка в момент удару, м/с;

$[\sigma_{cm}]$ - допустиме напруження, Па;

E_n - модуль пружності прутка, Па.

Після підстановки потрібних величин значень параметрів вище наведеної залежності, отримаємо графічну залежність допустимого діаметру прутка від його довжини (рис. 3.8).

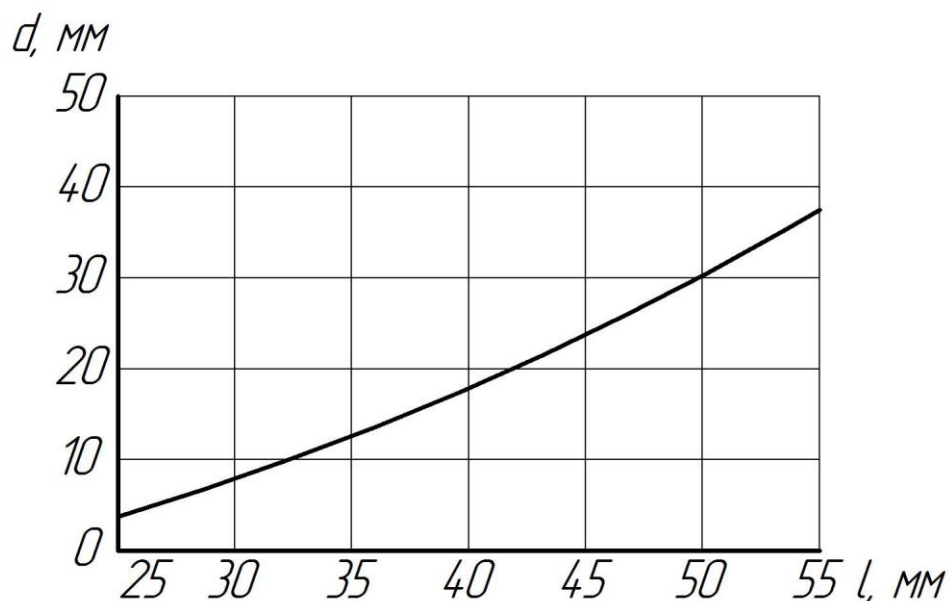


Рис. 3.8 Залежність допустимого діаметра прутка від його довжини

Із наведеного графіка видно, що із збільшенням довжини прутка його допустимий діаметр збільшується. На диску можна встановити кількість прутків яка визначається конструктивними параметрами котка. Використання прутків більшого діаметру і довжини приводить до збільшення ваги котка (рис. 3.9).

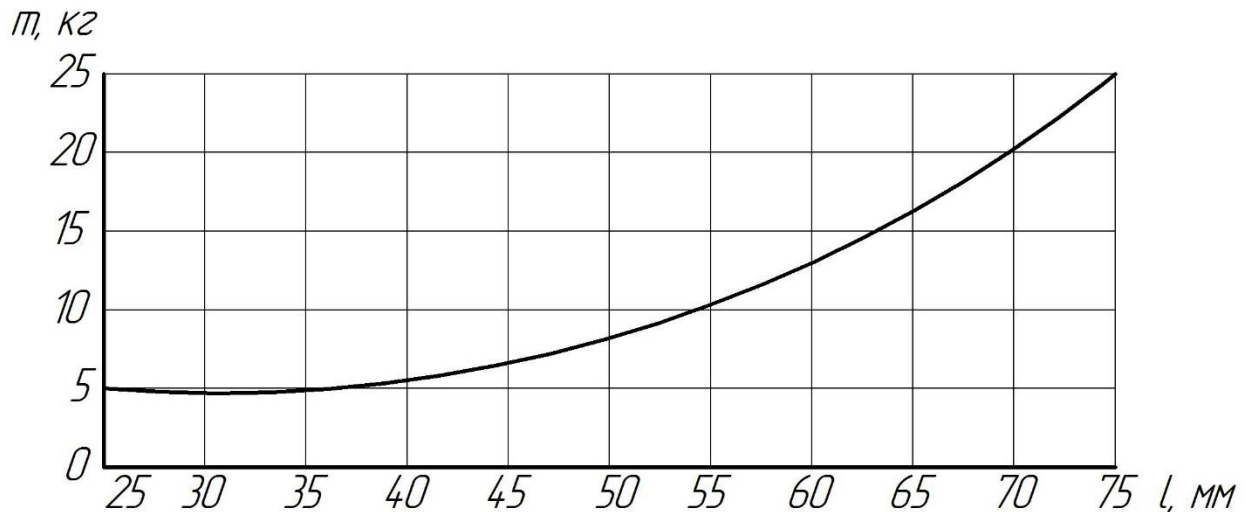


Рис. 3.9 Залежність маси котка від довжини пруткового ущільнювача

Оптимальна довжина прутка складає величину ширини захвату робочої поверхні котка.

Розраховуємо раціональний крок установки пруткових ущільнюючих елементів на диску котка:

$$l = \frac{2h_1 - d_n \cdot \cos \varphi_2 + d_n \cdot \sin \varphi_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi_1}{\operatorname{ctg} \varphi_1} \quad (3.9)$$

де h_1 - глибина перекриття ущільнення, м;

φ_1 - кут внутрішнього тертя;

φ_2 - кут зовнішнього тертя.

Діаметр диска на якому будуть встановлені пруткові ущільнювачі:

$$r_y = \frac{l^2}{d_n} \quad (3.10)$$

Знайдемо деформацію в ґрунті від занурення котка:

$$e = \frac{3}{2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha_m}{\pi R_m^2} \left(\frac{F_k}{E} + \frac{F_k}{k_c} - \frac{k_\eta F_k}{k_c^2} \right) - \frac{k_n}{k_c} \quad (3.11)$$

де F_k - сила, яка необхідна для занурення пруткового ущільнювача в ґрунт, Н;

R_m - відстань від точки прикладення сили F_k на поверхні ґрунтового напівпростору до точки яка розглядається, м;

α_m - кут між лінією дії сили F_k і відстанню R_m , град;

E - модуль пружності ґрунту, Па;

k_η, k_c, k_n - коефіцієнти в'язкості, зміцнення, пластичності;

Величина цієї деформації характеризує процеси, які виникають при обробці ґрунту в залежності від глибини занурення, стану ґрунту і ваги котка, котра визначається геометричними параметрами і матеріалом виготовлення робочих елементів ущільнювачів котка.

Зусилля, яке необхідне для занурення пруткового ущільнювача в ґрунт можна визначити за формулою:

$$F_k = \frac{\pi \cdot k \cdot l_n \cdot d_n \cdot h_n}{2} \quad (3.12)$$

4. Охорона праці

4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які виникають під час роботи просапної сівалки

Під час використання посівного агрегату можуть виникнути такі шкідливі та небезпечні фактори: рухомі частини та механізми, у тому числі шестерні, ведучі колеса, ланцюгові передачі, при недотриманні правил безпеки можуть спричинити травми кінцівок; підвищена запиленість повітря робочої зони спостерігається при сівбі сівалкою, при глибокому проникненні сошників у ґрунт, підвищений шум, вібрації, через шумну роботу двигуна трактора, роботу сівалки; хімічні речовини діють на організм людини, викликаючи отруєння, подразнення шкіри і т.д. Причина – пил, що відокремлюється від обробленого насіння, мінеральні добрива, що засипаються в бункер; нервово-психологічне перевантаження працівників призводить до монотонності посівного процесу [31].

4.2 Заходи щодо створення нешкідливих умов праці

Оператор захищений від пилу, що потрапляє в кабінку під час сівби, завдяки вентилятору з пиловловлювачем.

Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003 [32] захист від шуму та вібрації забезпечується застосуванням шумопоглинаючих пристроїв: ізоляція кабіни трактора звукопоглинаючим матеріалом; двигун і кабіна трактора встановлені на гумових подушках.

З метою захисту працівників від шкідливого впливу пестицидів і мінеральних добрив сівалки рекомендується заповнювати отруєним насінням, добривами зі швидкістю не більше 3 м/с механізованим способом, а в разі неможливості забезпечити робітників захисними окулярами, респіраторами ШБ-1 або масками протимарлевими типу ПТМ-1.

Параметри вібрації у вертикальному та горизонтальному напрямку: на сидінні та в робочій зоні оператора - відповідають ДСТУ 2189-93. Робоче

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місце оператора захищене від викидання ґрунту з-під коліс і робочих органів і відповідає вимогам гігієнічних норм СП 4282 [34].

4.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці

Складність обслуговування сільськогосподарської техніки вимагає від обслуговуючого персоналу підготовки до відповідних санітарно-гігієнічних та безпечних умов праці [36]. Здебільшого аварії трапляються, коли машини знаходяться в поганому технічному стані, відсутні або не працюють огорожувальні пристрої, ремонт, регулювання, чищення та змащування машин під час руху, неузгоджена робота тракторів і причепів, недотримання або несправність інструменту. Відсутність або невідповідність спецодягу, недостатнє знання механіки правил техніки безпеки та відсутність технічної експертизи.

Для забезпечення безпечних умов роботи сівалки УПС 12, виробництва заводу Ельворті, передбачено такі заходи безпеки:

- конструкція транспортного засобу забезпечує його автоматичне кріплення до силових пристроїв за допомогою автомобільного зчеплення;
- робочі органи сівалки обладнані механічними затискачами, які утримують їх у транспортному положенні;
- конструктивні елементи сівалки забезпечують безпечний і зручний доступ до них при монтажі, технічному обслуговуванні та ремонті;
- на конструкційних елементах рами є символи та написи для безпеки у видних місцях;
- регулювання робочих органів та інших механізмів сівалки під час руху здійснюється з робочого місця оператора;
- сівалка у знятому з трактора стані зберігає стійкість при дії до неї зусилля не менше 200 Н;
- сівалка УПС 12 має швидкоз'єднувальні з'єднання (ШЗП) за ГОСТ 25942 – 81 [35];

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- зовнішні поверхні всіх захисних пристроїв приводів пофарбовані в сигнальний колір (червоний або жовтий);
- механізм передачі потужності оснащений шплінтами, які перериваються, якщо на вал діє навантаження, що перевищує допустиме, і передача крутного моменту переривається;
- робочі частини сівалки, що забиваються (апарати сівалки, повітропроводи, виходи воронок бункерів) і становлять небезпеку для обслуговуючого персоналу, оснащено автоматичним пристроєм управління УСК.

4.4 Заходи щодо покращення умов праці працівників при вирощування цукрових буряків

Для покращення умов праці працівників пропонуються заходи, спрямовані на усунення небезпечних і шкідливих факторів виробництва, які можуть виникати при сільськогосподарських роботах. Під час польових робіт для підтримки оптимальної температури в кабінах тракторів і комбайнів встановлюють повітроохолоджувачі – обігрівачі, що регулюють температуру і вологість. Вентиляція служить для захисту машиніста від пилу. Якщо вентиляція не забезпечує комфортних умов, слід використовувати засоби індивідуального захисту: спецодяг, захисні окуляри, дихальний апарат [36].

Для захисту від шуму органів слуху необхідно використовувати протишумні навушники ВЦНПІОТ-1. Для зменшення шкідливого впливу шуму та вібрації на людей необхідні організаційно-технічні заходи [32]:

- зміна часу роботи та відпочинку, медичний огляд;
- регулярні експлуатаційні перевірки рівня вібрації;
- своєчасний планово-попереджувальний ремонт машин.

При роботі з отруйними речовинами необхідно носити спецодяг, спеціальне взуття і іншими засобами.

5. Економічна частина

5.1 Економічна ефективність сівалки з удосконаленням робочим органом

Рентабельність використання нового робочого органу розраховували виходячи по таким напрямкам:

1. Аналіз відповідності запропонованих конструкцій котків агротехнічним вимогам до закриття насіння цукрових буряків;
2. Оцінка переваг дослідного робочого органу перед серійним;
3. Розрахунок розміру економічного ефекту від впровадження в експлуатацію.

Рентабельність підвищення якості нового робочого органу була визначена на основі прогнозу результатів потенційної врожайності сільськогосподарських культур в господарстві від його використання.

Порівняння ефективності технологічного процесу з удосконаленням робочим органом та основним процесом показало, що урожай цукрових буряків при використанні нового технологічного процесу може підвищити врожайність на 30 ц/га порівняно з основним процесом.

Оскільки економічний ефект нового технологічного процесу є результатом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, можна визначити приріст споживача і отримання додаткових економічних переваг від впровадження вдосконаленої машини:

$$D_{ек} = \Delta\Pi_y \cdot C_z \cdot H_c, \quad (5.1)$$

де $\Delta\Pi_y$ – мінімальний приріст врожайності, ц;

C_z – мінімальна закупівельна ціна, грн/ц;

H_c – нормативний наробіток машини за сезон, га.

Нормативний наробіток машини за сезон визначає наступна залежність:

$$H_c = 0,1 \cdot B \cdot V_p \cdot K_{ез} \cdot T_z, \quad (5.2)$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

де B – ширина захвату сівалки, м;

V_p – швидкість руху сівалки, км/год;

K_{ez} – коефіцієнт використання експлуатаційного часу зміни;

T_z – мінімальне завантаження сівалки за сезон, год.

Очікуваний річний економічний ефект на одну модернізовану машину:

$$E_p = D_{ek} - E_n \Delta K_{dk}; \quad (5.3)$$

де D_{ek} – додаткова економічна користь, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності додаткових капітальних витрат;

ΔK_{dk} – додаткові капітальні вкладення споживача, грн.

Очікуваний річний економічний ефект на гектар посівної площі від впровадження однієї модернізованої машини:

$$E_n = E_p / H_c,$$

Для виконання розрахунків нами були використані наступні дані: врожайності цукрових буряків по модернізованій машині; мінімальна закупівельна ціна 1 ц цукрових буряків [37]; значення нормативних величин [38]; технічних характеристик модернізованої машини [20]. В результаті підстановки отриманих даних в залежності (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) отримали наступні значення показників економічної ефективності:

$$D_{ek} = 30 \cdot 85,9 \cdot 119,34 = 307539,18 \text{ грн}$$

$$H_c = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 6,8 \cdot 0,65 \cdot 50 = 119,34 \text{ га}$$

$$E_p = 307539,18 - 0,15 \cdot 100 = 307524,18 \text{ грн}$$

$$E_n = 307524,18 / 119,34 = 2576,84 \text{ грн/га}$$

Результати розрахунку економічної ефективності зведені в таблицю 5.1

Таблиця 5.1

Економічна ефективність впровадження модернізованої сівалки

Показники	Один. вим.	Серійна сівалка	Модернізована сівалка
Наробіток за сезон	га	120	
Продуктивність за 1 годину по експлуатаційному часі	га/год	2,37	
Маса секції робочих органів	кг	44,5	44,8
Робоча швидкість	км/год	6,8	
Врожайність	ц/га	420	450
Очікуваний річний економічний ефект споживача	грн	—	307539,18
Економічна ефективність	грн/га	—	2576,84

Висновки

Проведений аналіз агротехніки вирощування цукрових буряків дозволив зробити наступні висновки:

1. На відміну від звичайної агротехніки індустріальна технологія вирощування цієї культури характеризується своєчасністю і високою якістю виконання всіх технологічних операцій, високим ступенем механізації і хімізації виробництва, що дозволяє отримувати високі врожаї з мінімальними затратами праці і коштів на одиницю продукції.

2. Аналіз технологій вирощування цукрових буряків, що існують на сьогоднішній день свідчить про те, що значного зниження собівартості вирощування можна досягти, покращивши якість процесу посіву, а саме процес прикочування, що впливає на рівномірність і дружність сходів.

3. Теоретично встановлені закономірності впливу геометричних параметрів прикочуючого котка на виконання процесу деформації ґрунту, проведене дослідження роботи всієї секції робочих органів.

4. Отримані рівняння дозволяють визначити зв'язок між геометричними параметрами робочої поверхні котка, його ваги і стану ґрунту на процес формування щільності ґрунту на глибині залягання насіння.

5. Для підвищення прискорення появи сходів на денній поверхні потрібно використовувати котки пруткового типу із комбінованою робочою поверхнею, яка здійснює тиск в вертикальній площині, але ґрунт ущільнює з обох боків від насіння.

6. В процесі модернізації сівалки УПС 12 нами був розроблений удосконалений прутковий коток, середня частина котка призначена для утримування на своїй поверхні клинових ущільнювачів та руйнуванню великих грудок, а ущільнювачі виконані прутковими змінного профілю, клинова частина яких обгумована.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

7. Розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час сівби цукрових буряків.

8. Розроблена конструкція пруткового котка сівалки УПС 12, дає можливість значно покращити процес загортання насіння цукрових буряків і збільшити врожайність до 10%, за рахунок біль кращих умов утворених для насіння у початковий період вегетації.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончарук Г.С. Якісна сівба цукрових буряків запорука високого врожаю / Г.С. Гончарук // Цукрові буряки. – 2001. – №2. – С. 8 – 9.
2. Коломієць О.П. Передумови якісної сівби / О.П. Коломієць, Г.С. Гончарук, Т.Н. Ломако // Цукрові буряки. – 1999. – № 2. – С. 17.
3. П'ятківський М.К. Сівбі цукрових буряків високу агротехніку / М.К. П'ятківський // Цукрові буряки – 2001. – № 2. – С. 7.
4. Ковтун Ю.И. Исследование и разработка агротехнических основ создания и совершенствования свекловичных сеялок точного высева / Ю.И. Ковтун. Дис. ...канд. с.-х. наук: 05.538. – Харьков, 1970. – 174 с.
5. Пронько Л.Ю. Исследование работы сошников свекловичных сеялок точного высева / Л.Ю. Пронько. – В сб.: Механизация и электрификация сельского хозяйства. вып. 12., Мн., “Ураджай”, 1973. – С. 108.
6. Будагов А.А. Сошник для точного размещения семян пропашных культур / А.А. Будагов, А.Ф. Петунин // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1965. – №6. – С. 4 – 6.
7. Глуховський В.С., Данченко В.Н. Доповнюючи заводську конструкцію: Особливості налагодження бурякової сівалки ССТ – 12Б / В.С. Глуховський, В.Н. Данченко // Механізація землеробства. – 1984. – №3. – С.21.
8. Ковтун Ю.И. Исследование и разработка агротехнических основ создания и совершенствования свекловичных сеялок точного высева / Ю.И. Ковтун. Дис. ...канд. с.-х. наук: 05.538. – Харьков, 1970. – 174 с.
9. Філоненко С.В. Буряківництво. Навчальний посібник для виконання лабораторно-практичних робіт студентами спеціальності “Агрономія” всіх форм навчання / С.В. Філоненко, А.А. Кочерга, В.В. Ляшенко. - Полтава, 2007. – 219 с.
10. Синееков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синееков, И.М. Панов. – М.: Высшая школа, 1977. – 328 с.
11. Босой Е.С. Теория и расчет с/х машин / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов – М.: Машиностроение, 1978.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

12. Ластівка М.М. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти аграрних технікумів і коледжів денної і заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія. Ладижинський коледж, ВНАУ, 2019. – 374 с.

13. Навчальний посібник. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві./ А.С. Лімонт, І.І. Мельник, А.С. Малиновський, В.В. Марченко, В.Л. Гуз, І.М. Грищенко. - К.: Кондор, 2004. - 284 с.

14. Сівалки “Unikorn 3, Multikorn”. Проспекти фірми “Franz kleine”. – ФРН, 1998.

15. Сівалка “Monocentra SP”. Проспекти фірми “Fähse”. – ФРН, 2000.

16. Сівалки “Betasem, Exakta ”. Проспекти фірми “Rau”. – ФРН, 1985.

17. Сошники і прикочуючі котки. Проспект фірми “Great Plains”. – США, 1979.

18. Сівалка “Stanhay 870, Webb 5”. Проспект фірми “Hestair Farm Equipment Limited”. – Англія, 1983.

19. Сівалка “Pneumasem II”. Проспект фірми “Nodet gougis”. – Франція, 1998.

20. ОАО «Червона зірка». Сеялки универсальные пневматические УПС-6, УПС-8, УПС-12 и их модификации. Руководство по эксплуатации (для оператора). Кировоград, 2010. – 87 с

21. Патент України № 106457. Артеменко Д.Ю., Настоящий В.А., Чічірко А.І. МПК А01С7/20 (2006.01). № u201510770/UA; Заявл. 05.11.2015; Опубл. 25.04.2016; Бюл. № 8.

[https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=222776
&chapter=description](https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=222776&chapter=description)

22. Патент України № 109010. Артеменко Д.Ю., Свірень М.О., Лузан П.Г., Луценко Б.С. МПК А01С7/20 (2006.01). № u201600973/UA; Заявл. 08.02.2016; Опубл. 10.08.2016; Бюл. № 15

[https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=226147
&chapter=description](https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=226147&chapter=description)

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Патент України № 106459. Артеменко Д.Ю., Мартиненко С.А., Ауліна Т.М., Іванов Р.М. МПК А01С7/20 (2006.01). № u201510773/UA; Заявл. 05.11.2015; Опубл. 25.04.2016; Бюл. № 8.

<https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=222778&chapter=description>

24. Клецкин М.И. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. М.: Машиностроение, 1967. – Т.2. – 830 с.

25. Теорія проектування та розрахунки посівних машин: Навч. Посібник /П.В. Сисолін.-К.: ІСДО, 1994.-148с.

26. Шабранский В.А. Исследование и совершенствование технологического процесса точного посева сахарной свеклы дражированными семенами: Дис...канд. техн. наук: 05.20.01. – К., 1980. – 199с.

27. Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики: В 2-х томах. Т.2. Динамика. – 6-е изд., перераб. и доп. / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. – М.: Наука, 1983. – 640 с.

28. Бузенков Г.М., Ма С.А. Машины для посева сельскохозяйственных культур. – М.: Машиностроение, 1976. – 296 с.

29. Машины для точного посева пропашных культур: конструирование и расчет / В.С. Басин, В.В. Брей, Л.В. Погорелый и др. – К.: Техніка, 1987. – 151 с.

30. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. Изд. 2-е, исправленное; М.: Наука, 1966. – 300 с.

31. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський. За редакцією М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2003. – 408с.

32. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. АО "Кодекс", М.: Стандартинформ, 2019. – 60 с.

33. ДСТУ 2189-93. Система стандартів безпеки праці. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. Київ, 1994. – 25 с.

34. СП 4282-87. Санитарные правила по устройству тракторов и сельскохозяйственных машин. М., 1987. - 13 с.

35. ГОСТ 25942-90. Тракторы и сельскохозяйственные машины. Устройства быстросоединяющие. Требования к конструкции. М., 1990. – 4 с.

36. Жидецкий В.Ц. Основи охорони праці. Підручник / В.Ц. Жидецкий – Львів: Афіша, 2002.– 320 с.

37. ТОВ СП «НІБУЛОН» Закупівельні ціни.
<https://www.nibulon.com/data/zakupivlya-silgospprodukcii/zakupivelni-cini.html>

38. Єрмаков О.Ю. Організація сільськогосподарського виробництва. Навч. метод. посібник– 2 –ге вид., доп. і перер. - К.: НАУ, 2007. – 266 с.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Додатки

MBЦБ 00.001 Т4

1 - трактор ЮМЗ 6
2 - сідалка УПС-12
3 - маркер

$R=6,48m$
 $Bp=5,4m$
 $E=4,714m$
 $E=24,2m$
 $Lp=65,2m$
 $L=90,0m$
 $E=24,2m$

*L – довжина гонів,
 Lp – робоча довжина загінки,
 E – ширина поворотної смуги,
 e – довжина візду агрегату,
 Bp – ширина захвату агрегату.*

При оцінці якості посіву врахувати такі показники: ширину основних і стикових міжрядь – відкопати насіння без його переміщення і заміряти відстань між суміжними рядками; глибину посіву – відкрити насіння і заміряти глибину їх загортання, точність висіву насіння – легкими рухами поперець рядка відкрити 1 м рядка і заміряти відстань між насінниками; пряомолінійність рядків – на дошки 50 м відбити базову лінію і через 0,5 м заміряти відхилення.

						МВЦБ 00.001 ТЧ									
						Операционная карта				Дата		Место	Масштаб		
Имя	Фамилия	Пол	Возраст											-	-
Род	Адрес	Домашний телефон													
Работа	Служба	Служба													
Характеристика	Место	Место	Место	Место	Место	УЛТУ									
Сред	Сред	Сред	Сред	Сред	Сред	зр. АТ-20M(14-I)									
						Копировать									
						Принтер AT									

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №	A1			МВЦБ 00.000 СБ	Складальне креслення	1		
					Складальні одиниці			
		1		МВЦБ 00.000.01	Опорно приводне колесо	2		
		2		МВЦБ 00.000.02	Маркери	2		
		3		МВЦБ 00.000.03	Вентилятор	1		
		4		МВЦБ 00.000.04	Секція робочих органів	12		
		5		МВЦБ 00.000.05	Коробка зміни передач	2		
		6		МВЦБ 00.000.06	Туковисівний апарат	3		
		7		МВЦБ 00.000.07	Сошник туковий	12		
		8		МВЦБ 00.000.08	Система трубопроводів	12		
		9		МВЦБ 00.000.09	Механізм передач	2		
Взам. инв. №				10	МВЦБ 00.000.10	Механізм навіски	1	
				11	МВЦБ 00.000.11	Повітряпровод	2	
Подп. и дата	МВЦБ 00.000							
	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Куричкін			Універсальна пневматична сівалка УПС 12	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Артеменко						1
	Н.контр.	Мачок				ЦНТУ		
	Утв.	Свірень				зр. АІ-20М(1,4)-1		
Подп. и дата		Копировал						
		Формат А4						

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A1			МВЦБ 00.110 СБ	Складальне креслення		
					Документація		
					Складальні одиниці		
	A4	1		509.046.1250	Поводок	1	
	A4	3		509.046.1270	Натяжник	1	
	A4	10		509.046.1440	Опора	1	
	A4	16		509.046.1490A-1	Поводок	1	
	A4	20		509.046.2050A	Кронштейн	1	
	A2	28		МВЦБ 00.130	Сошник	1	
	A4	33		509.046.4720	Винт регулювальний	1	
Взам. инв. №	A2	36		509.046.4750A	Каток передній	1	
	A2	38		МВЦБ 00.120	Прикочуючий каток	1	
	A0	40		509.046.127	Апарат висівний	1	
Подп. и дата							
Инв. № подл.				МВЦБ 00.110			
	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата		
	Разраб.	Куричкін				Лит.	Лист
	Пров.	Артеменко					Листов
	Н.контр.	Мачок				1	
	Утв.	Свірень				ЦНТУ	
						зр. АІ-20М(14)-1	
					Секція робочих органів		
					Формат А4		

Копировав

[illegible]

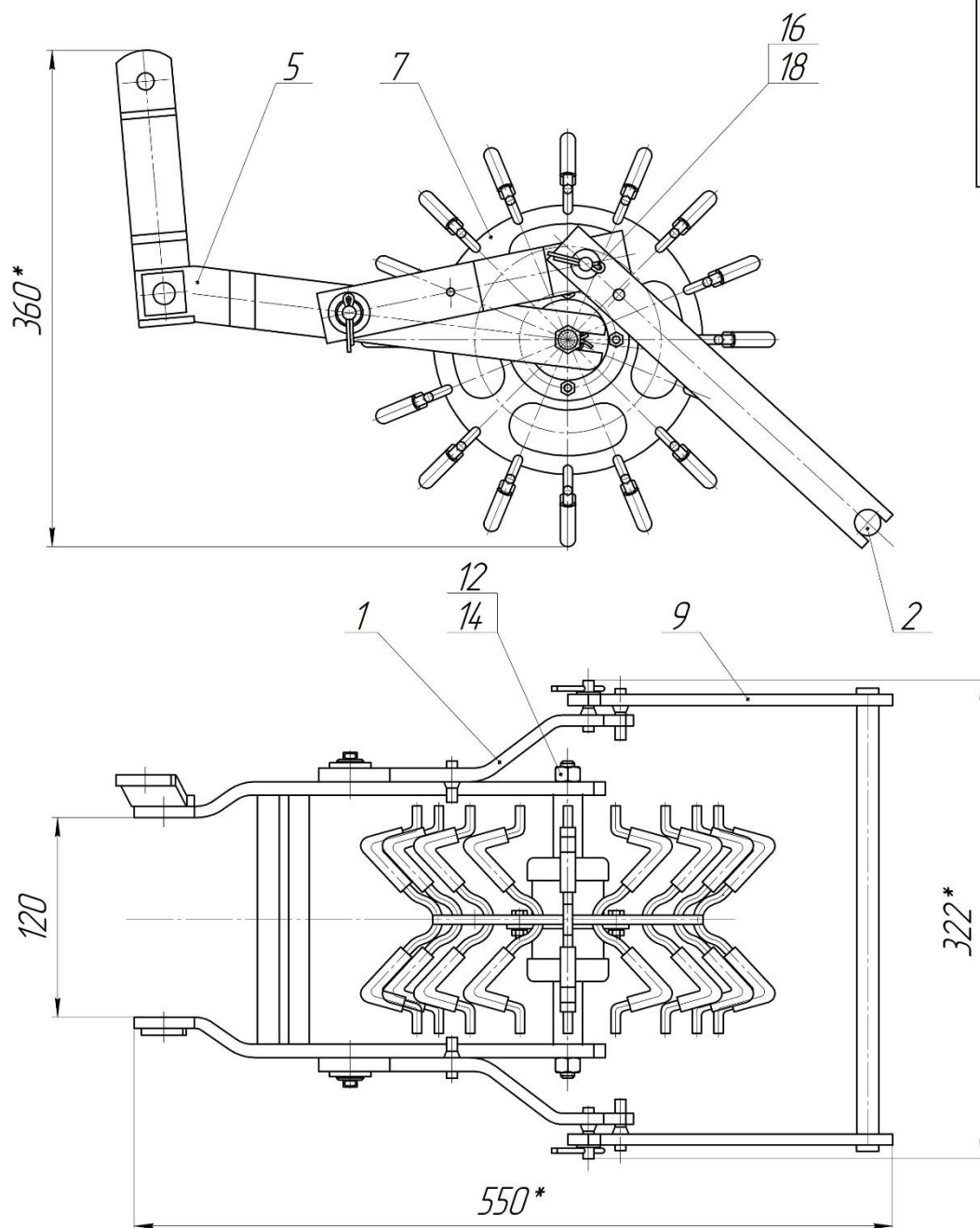
1. Критичний момент запалювання деталеї поз. 95 і поз. 98 – 19–23 тн (19...23 кгс/м).
2. Всі шарнірно з'єднані деталі повинні вільно рухатись одна відносно одної без заїздів і перекосів.
3. *Розміри для надбавок.
4. Інші технічні вимоги згідно ТУ У 29:3-057844-37-255:2005

[illegible]

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №	A2			МВЦБ 00.120 СБ	Складальне креслення			
					Складальні одиниці			
	A3	1	409.046.4660	Поводок	1			
	A2	2	409.046.4470	Загортач	1			
	A3	5	409.046.1240	Поводок	1			
	A3	7	МВЦБ 00.140	Коток	2			
	A2	9	409.046.1330	Кронштейн	1			
				Стандартні вироби				
		12		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	2			
		14		Шайба С 8 01.10.019 ГОСТ 11371-78	2			
Подп. и дата		16		Шайба С 10 01.10.019 ГОСТ 11371-78	2			
		18		Шплінт 5 ГОСТ 397-79	2			
	МВЦБ 00.120							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Курочкин			Прикочуючий коток	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Артеменко						1
	Н.контр.	Мачок				ЦНТУ		
	Утв.	Свірень				зр. АІ-20М(1,4)-1		

Копіював
Формат А4

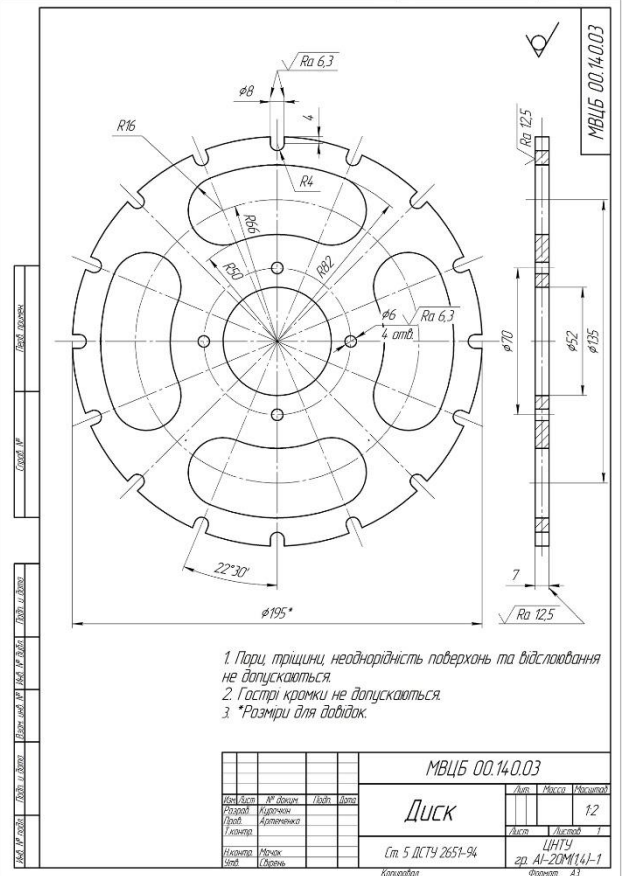
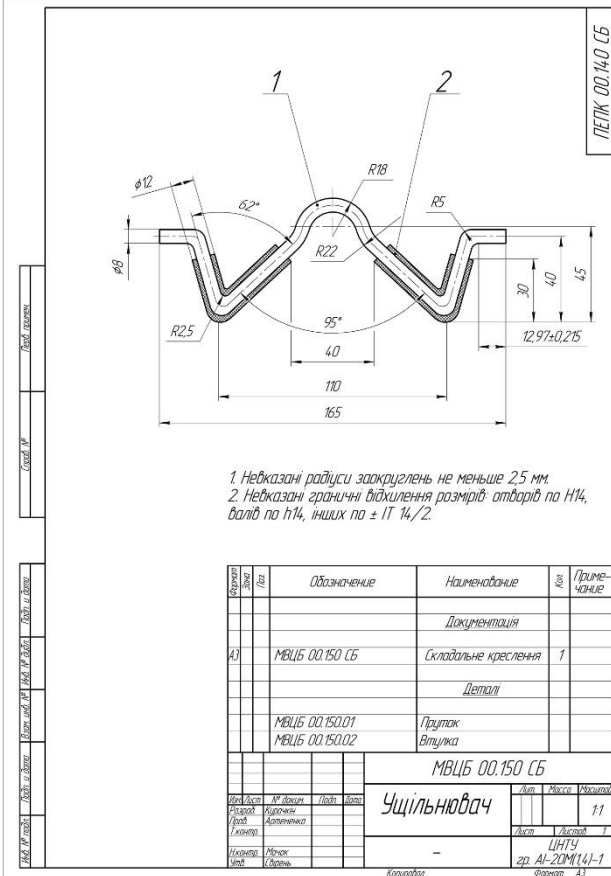
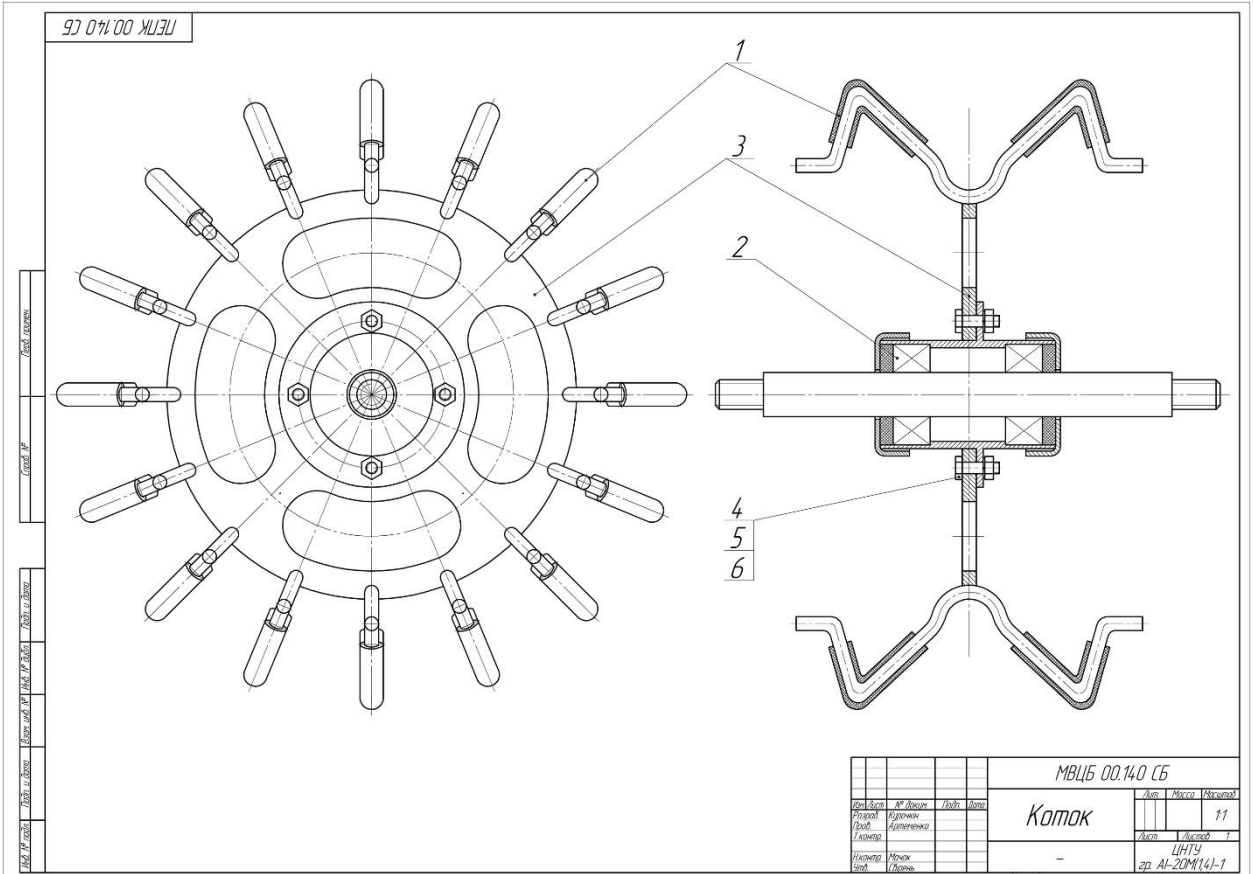
[illegible]



1. Коток повинен легко без заїдань обертатись на осі.
2. Осьове зміщення котка відносно осі більше 1 мм не допускається.
3. Інші технічні вимоги по Н 04.100.000 ДТ.
4. *Розміри для довідок.

[illegible]

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №					Документация			
	A2			МВЦБ 00.140 СБ	Складальне креслення			
					Складальні одиниці			
	A3	1		МВЦБ 00.150	Ущільнювач	16		
		2		МВЦБ 00.140.02	Підшипниковий вузол	1		
					Деталі			
	A3	3		МВЦБ 00.140.03	Диск	1		
					Стандартні вироби			
		4			Болт М8х50 ГОСТ 7796-70	4		
		5			Гайка М8 ГОСТ 5915-70	4		
Подп. и дата			6		Шайба С 8 01.10.019 ГОСТ 11371-78	4		
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВЦБ 00.140		
	Разраб.	Куричкін				Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Артеменко						1
	Н.контр.	Мачок				ЦНТУ		
	Утв.	Свіренко				зр. АІ-20М(14)-1		
Коток								
Копировав								
Формат А4								



MBЦБ 00.002 НЧ

[illegible]
$$F_t = n \cdot \frac{\pi \cdot k \cdot l_n \cdot d_n \cdot h_n}{2} - 0,25kab + G_c - P_k \quad (1)$$
$$\begin{aligned} [d_n] = & \left(2k \cdot h_n \cdot g \cdot \rho_n l_n^2 + \frac{k \cdot l_n^2 \cdot g n_n \cdot h_n}{3V_n^2 \cdot E_n} [\sigma_{cm}^2] \right) \pm \\ & \pm \left(\left(2k \cdot h_n \cdot g \cdot \rho_n l_n^2 + \frac{k \cdot l_n^2 \cdot g n_n \cdot h_n}{3V_n^2 \cdot E_n} [\sigma_{cm}^2] \right) - 4 \cdot (g^2 \rho_n^2 l_n^2 + n_n^2 k^2 h_n^2) k^2 h_n^2 l_n^2 \right)^{\frac{1}{2}} \times \quad (2) \\ & \times (g^2 \rho_n^2 l_n^2 + n_n^2 k h_n^2)^{-1} \end{aligned}$$
$$l = \frac{2h_1 - d_n \cdot \cos \varphi_2 + d_n \cdot \sin \varphi_2 \cdot \operatorname{ctg} \varphi_1}{\operatorname{ctg} \varphi_1} \quad (3)$$
$$e = \frac{3}{2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha_m}{\pi R_m^2} \left(\frac{F_k}{E} + \frac{F_k}{k_c} - \frac{k_\eta F_k}{k_c^2} \right) - \frac{k_n}{k_c} \quad (4)$$
$$F_k = \frac{\pi \cdot k \cdot l_n \cdot d_n \cdot h_n}{2} \quad (5)$$

						МВЦБ 00.002 НЧ				
Ім'я-фамілія	№ документа	Іздат.	Видат.	Теоретичні дослідження			Авст.	Морст.	Міжморст.	
Розподіл	Класифікація									
Іздат.	Класифікація									
Назва	Місце			-			Авст.	Морст.	Міжморст.	
Стат.	Опис									
								ІНТУ		
								зр. АІ-20М14-1		