

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
сошника сівалки УПС-12»

Виконав здобувач вищої освіти __ П __ курсу,
групи AI-20M(1,4)-1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Зінов'єв Дмитро Леонідович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____Дмитро АРТЕМЕНКО

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A4			МВЦБ 00.000 ПЗ	Документація загальна Заново розроблена Пояснювальна записка		
					Документація по технологічній частині		
					Заново розроблена		
	A1			МВЦБ 00.001 ТЧ	Операційна карта	1	
					Документація по складальним одиницям		
					Заново розроблена		
Підп. і дата	A1			МВЦБ 00.000 СБ	Універсальна пневматична сівалка УПС 12	1	
	A1			МВЦБ 00.110 СБ	Секція	1	
	A2			МВЦБ 00.120 СБ	Сошник	1	
					Документація по деталях		
Підп. і дата	A4			МВЦБ 00.120.01	Наральник	1	
	МВЦБ 00.000 ВП						
Інв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
	Разраб.	Зінов'єв					
	Пров.	Артеменко					
	Н.контр.	Мачок					
	Утв.	Свірень					
Відомість магістерської роботи						Лит.	Лист
							Листов
							1
						ЦНТУ	
						гр. АІ-20М(14)-1	

Копіював
Формат А4

[illegible]

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Технологічна частина.....	7
3. Наукова частина	26
4. Охорона праці	44
5. Економічна частина.....	47
Висновки.....	50
Список використаної літератури.....	52
Додатки	

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

1. Вступ

Сьогодні Україна має великі можливості для збільшення сільськогосподарського виробництва. В Україні налічується понад 33 млн. га ріллі, значний відсоток з яких становить чорнозем. Нашими селекціонерами виведено та впроваджено у виробництво багато високоврожайних сортів сільськогосподарських культур, що дають змогу отримувати високі врожаї цукрових буряків (400-500 ц/га) тощо [1,2]. Щоб реалізувати ці можливості, фермерські господарства повинні мати в достатній кількості сучасну сільськогосподарську техніку з метою застосування у сільськогосподарському виробництві інтенсивних технологій [3].

Для цього Україна має високий промисловий потенціал. У нашій країні сівбу сільськогосподарських культур повністю механізовано. Але сучасні посівні машини не завжди відповідають необхідним вимогам щодо якості сівби, продуктивності, універсальності тощо, що потребує постійного вдосконалення їх конструкцій. Крім того, технологія сівби теж удосконалюється, а отже, підвищуються вимоги і до конструкцій посівної техніки [4]. Удосконалення посівної техніки залишається безперервним і пов'язане головним чином з процесом удосконалення технології сівби цукрових буряків, зниження трудомісткості на сівбі та підвищення продуктивності посівних агрегатів.

Головний етап вирощування це посів насіння. Посів покликаний створити умови для проростання насіння та подальшого розвитку рослин, що дають змогу прискорити їх появу на поверхні, а отже, підвищити врожайність [5-9].

У зв'язку з цим постає проблема вдосконалення технології посіву та конструкції сошника сівалки УПС 12, з метою 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>Зинов'єв</i>			Пояснювальна записка		
<i>Перевір.</i>		<i>Артеменко</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
						6	58
<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 Загальна характеристика культури, що вирощується

Біологічні особливості цукрових буряків. Цукрові буряки - дворічна рослина. В перший рік із насіння утворюється коренеплід з розеткою прикореневого листя, у другий - трав'янисте стебло з квітковими пагонами. Листя м'ясисте, довге, трикутної форми, червонувате. Квітки двостатеві, зібрані в мутовки. Вага 1000 насінин 10-22 гр.

Цукрові буряки вимогливі до умов зростання. За оптимальних умов насіння проростає протягом 5-8 діб. Для розвитку рослини необхідна сума активних температур 2200 - 2700°C. Нестача світла різко знижує врожайність та цукристість. Вегетаційний період цієї культури на перший рік становить 160 - 170 днів, на другий – 100 - 130 днів [10].

Сходи цукрових буряків переносять тривале похолодання, але ушкоджуються заморозками мінус 3 – 4°C. Оптимальна температура для зростання та формування коренеплодів становить 15 - 25°C. При цьому слід зазначити, що цукрові буряки - рослина довгого світлового дня, який прискорює цвітіння та плодоношення, проте сприяє утворенню квітучих рослин, особливо при вирощуванні з низькими температурними режимами.

Коренева система буряків формується від центрального кореня з двох сторін паралельно сім'ядолям, тому при проріджуванні слід залишати більш розвинені рослини з сім'ядолями, орієнтованими на міжряддя, що створює кращі умови кореневого харчування.

Завдяки глибоко проникаючій (до 2-3 м) кореневій системі цукрові буряки є відносно посухостійкою рослиною. Коренеплоди цукрових буряків, особливо сім'яники, погано переносять перезволоження та близький рівень ґрунтових вод. У роки із підвищеною кількістю опадів урожаї коренеплодів бувають високими, але цукристість при цьому зменшується [10].

Хвороби цукрових буряків. Цукрові буряки уражуються грибними, вірусними та бактеріальними хворобами.

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

Значних збитків культурі завдають патогенні гриби, що вражають листя. Втрати асиміляційної площі та додаткові витрати речовин на утворення нового листя викликають зниження врожайності коренеплодів та виходу цукру. Особливо висока шкідливість збудників церкоспорозу, рамуляріозу, борошнистої роси, пероноспорозу (хибної борошнистої роси), іржі, фомозу листя, альтернаріозу.

Висока шкідливість гнилей коренеплодів цукрових буряків. Гнилі поділяються на мокрі, сухі та тверді. Мокрі гнилі руйнують клітинну оболонку коренеплодів та внутрішній вміст клітин. При сухих гнилях руйнується оболонка клітин, а тканини втрачають структуру, перетворюючись на порошкоподібну або волокнисту масу. Клітини, уражені твердою гниллю, відмирають, а тканина не руйнується.

Серед вірусних захворювань цукрових буряків найбільш шкідливі ризоманія, вірус слабкого пожовтіння листя, вірус жовтяниці та вірус кучерявості листя. При ураженні цукрових буряків ризоманією врожайність коренеплодів може знижуватися до 30-90%. Збудник хвороби – вірус некротичного пожовтіння жилок буряків, який тривалий час може зберігатися у ґрунті.

Бактеріальні захворювання. Корніплоди цукрових буряків можуть уражатися звичайною і поясковою паршою, яка проявляється у вигляді дрібних тріщин і борозенок на поверхні кореня. При поясковій парші в області шийки кореня утворюються кільцеві перетяжки. Активізації хвороби сприяє внесення у ґрунт високих доз гною з великим вмістом соломи, а зелені добрива (сидерати) стримують розвиток хвороби [10].

Система захисту цукрових буряків від вірусних хвороб передбачає усунення умов, що сприяють перенесенню вірусів у незаражені райони, знищення переносників вірусів та вибір незаражених вірусом місць вирощування цукрових буряків. Як заходи боротьби з хворобами буряків, що вегетують, застосовують хімічні засоби -фунгіциди.

Вимоги до ґрунту. Цукрові буряки пред'являють високі вимоги до родючості ґрунту, його фізичного стану, забезпеченості макро- та

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

мікроелементами. Кращими ґрунтами для вирощування цукрових буряків є середньосуглинисті, добре аеровані, багаті на гумус, забезпечені поживними речовинами та вологою, з нейтральною або слаболужною реакцією ($\text{pH}=5,6-7,0$). Глибина орного горизонту має становити щонайменше 25 см; щільність 1-1,4 г/см³, при цьому вміст каміння розміром більше 68 см не повинен перевищувати 5%, а дзеркало ґрунтових вод перебувати не вище 60 см.

Високі врожаї отримують при вирощуванні буряків на багатих на органічну речовину і добре оброблюваних лугових і лугово-болотних, удобрених і забезпечених вологою темно-каштанових та дерново-підзолистих ґрунтах.

Для забезпечення достатнього санітарного захисту цукрових буряків у сівозміні їх слід повертати на колишнє місце не раніше ніж через три-чотири роки, тому їх питома вага у сівозміні не повинна перевищувати 20-25 %.

Кращими попередниками цукрових буряків є зернові та зернобобові культури. Оптимальні ланки сівозміни: зайнятий пар - озимина - буряк; зернобобові (зерно) - озимі - буряк або конюшина першого року - озимі - буряк. Неприпустимими попередниками цукрових буряків є кукурудза, льон, ріпак, багаторічні бобові та злакові трави. Не можна вирощувати цукрові буряки після зернових культур при застосуванні гербіцидів на основі хлорсульфурону (Лінок, Саніфор та ін.), метсульфуронметилу (Ларей, Магнум, Акурат та ін.); при весняному застосуванні гербіциду Гусар; після зернобобових – Півот, 10% к.е. та його аналогів (протягом двох років), Пульсар, ВР [10].

Внесення добрив. Буряки вимогливі до умов мінерального харчування: на 1 т коренеплодів і відповідну кількість бадилля цукровий буряк виносить із ґрунту 4-7 кг азоту, 1-3,5 фосфору, 5-9 кг калію.

Внесення гною та фосфорно-калійних добрив під попередні буряки озимі або безпосередньо під цукрові буряки, восени перед оранням є основним прийомом для отримання високого врожаю.

Вапнування ґрунту під посіви цукрових буряків є найважливішим агроприйомом, так як при $\text{pH}=5,5$ рослини сильно пригнічуються, слабо

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

використовують поживні речовини з ґрунту та добрив, рослини буряків мають слабку кореневу систему, сильно ушкоджуються хворобами (бактеріоз, кореневі гнилі, гниль серця, церкоспороз тощо). Вапнування проводиться доломітовим борошном, яке в оптимальному співвідношенні містить Ca і Mg. Однак вапнування в рік посіву цукрових буряків призводить до негативних наслідків.

Азотні добрива рекомендується вносити під передпосівну культивуацію в дозі, що забезпечує повну потребу, з розривом в два тижні до посіву. Особливо це важливо при внесенні азоту у вигляді КАС, пари якого (аміачна форма) при безпосередньому внесенні перед сівбою сильно пригнічують проростки буряків (зрідженість може досягати 20-30%).

Азот у вигляді сечовини необхідно вносити з розрахунку трохи більше 120-130 кг/га інакше можна занастити рослини (особливо на малогумусованих з низькою буферністю ґрунтах).

Підживлення може бути проведене перед змиканням рядків у дозі 35 кг/га д.р. Перевага надається аміачній селітрі, азот якої (нітратний) відразу ж засвоюється рослиною. Можливе підживлення і сечовиною, але за достатньої вологості ґрунту. Підживлення сечовиною або КАСом у розчині слід проводити у похмуру погоду при концентрації розчину не більше 5 %. У цьому слід зазначити, що з спільному внесенні ефективність внесення мікроелементів збільшується на 10-20 % [10].

2.2 Аналіз технології вирощування цукрових буряків

Цукрові буряки - одна з найбільш витратних сільськогосподарських культур, врожайність якої багато в чому залежить від ґрунтово-кліматичних та технологічних умов. Технології вирощування коренеплодів цукрових буряків, що застосовуються в різних зонах нашої країни, мають свої особливості. Крім того, цю культуру слід розміщувати в сівозміні з поверненням на колишнє місце не раніше ніж через чотири роки з метою створення оптимального

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

водного, повітряного, харчового режиму, а також гарного фітосанітарного стану ґрунту та очищення його від бур'янів.

Вирощування цукрових буряків за традиційною технологією включає наступні технологічні прийоми [10]:

- осіння покращена напівпарова система обробітку ґрунту; внесення органічних (30-40 т/га) та мінеральних (18-20 ц/га) добрив;
- передпосівна обробка ґрунту з обов'язковим вирівнюванням поверхні;
- передпосівне внесення гербіцидів;
- посів сівалками точного висіву малими нормами з одночасним внесенням добрив;
- механізоване формування густоти розміщення рослин;
- застосування інтегрованого захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб;
- механізована обробка міжрядь та підживлення рослин;
- збирання врожаю потоковим і потоково перевалочним способами без ручного доочищення коренеплодів.

Технологічна схема вирощування та збирання цукрових буряків включає:

1. Лущення стерні комплексами ДТ-75М + ЛДГ-10, Т-150К + БДТ-7 одразу за збиранням попередника. Розпушування ґрунту на глибину 5-6 см для зниження випаровування вологи, закладення рослинних решток та вегетуючих бур'янів, а також провокації насіння бур'янів.

2. Внесення добрив перед оранкою: органічних Т-150К + РОУ-10; мінеральних МТЗ-82 + 1РМГ-4, Т-150К + МВУ-8. Рівномірний розподіл заданої норми по поверхні поля.

3. Оранка при масовій появі сходів бур'янів: культурна Т-150К + ПН-4-42; двоярусна Т-150К + ПНЯ-4-40, ДТ-75М + ПЯ-3-35. Розпушування з оборотом пласта на глибину 30-32 см (або на повну потужність орного шару з підорним розпушуванням) для закладення добрив, поживних залишків та бур'янів

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

4. Культивуація зябу з боронуванням з метою знищення бур'янів, комплекс ДТ-75М+СП-11+11БЗТС-1,0. З появою сходів бур'янів у районах із тривалим теплим осіннім періодом

5. Ранньовесняне боронування зябу ДТ-75М+ СГ-21+ 22БЗТС-1,0, ДТ-75М+ СП-16+ 16БЗТС-1,0. При настанні фізичної стиглості шару ґрунту 0-5 см. По діагоналі або вздовж оранки, не допускаючи огріхів.

6. Передпосівна обробка ґрунту з одночасним внесенням гербіцидів МТЗ-82 + ПОМ-630 + УСМК-5,4. При фізичній стиглості посівного шару ґрунту. Розпушування із закладенням гербіциду в шар ґрунту 0-5 см.

7. Посів МТЗ82 + УПС 12, ЮМЗ 6 + УПС 12. При фізичній стиглості посівного шару ґрунту, 14-15 рослин на 1 м.пог. при глибині загортання 3-4 см.

8. Прикочування безпосередньо після посіву Т-70С + СП16 + 8СКГ-2, МТЗ-82 + 2ККН-2,8. Подрібнення брил, ущільнення ґрунту для збільшення капілярного підтягування вологи до насіння.

9. Суцільне розпушування ґрунту до появи сходів: боронами Т-70С + СГ-21 + 123БП-0,6; культиваторами Т-70С + УСМК-5,4 + РБ-5,4. Через чотири-п'ять днів після посіву. На 2/3 глибини закладення насіння для руйнування ґрунтової кірки та знищення бур'янів, на глибину 2-3 см у міжряддях за слідовказівником.

10. Розпушування ґрунту в міжряддях у період повних сходів Т-70С + УСМК-5,4А. На глибину 3-4 см для зменшення втрат вологи та знищення бур'янів.

11. Вздовжрядне проріджування (букетування) у фазі першої пари справжнього листя МТЗ-80/82 + УСМК-5,4А. Формування заданої густоти розміщення рослин (4-6 шт/м²) або 90-100 тис. шт/га, знищення бур'янів.

12. Розпушування ґрунту в міжряддях та в зоні рядка у фазі трьох-чотирьох справжніх листків Т-70С + УСМК-5,4Б. На глибину 4-6 см для знищення бур'янів та підтримання ґрунту в пухкому стані.

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

13. Розпушування ґрунту в міжряддях з підгортанням та внесенням добрив Т-70С + УСМК-5,4Б. До змикання гички. Перше на глибину 6-8 см, друге - на 8-10 см для присипання бур'янів у рядках та підтримання оптимальної щільності ґрунту.

14. Прибирання гички Т-70С + БМ-6А, МТЗ-80 + КИР-1,5Б. Перед збиранням коренеплодів. Скошування гички з одночасним навантаженням у транспортні засоби, відхід цукроносної маси в бадиллі не більше 5 %.

15. Збирання коренеплодів РКМ-6 (самохідний), МТЗ-80+РКС-6А, МТЗ-80+ККУ-2, МТЗ-80+ККГ-1,4. При максимальному накопиченні цукру. Наявність гички не більше 3%, залишків в ґрунті коренеплодів не більше 1%, загублених на полі - не більше 5%, сильно-ушкоджених - не більше 12%.

При енергоресурсозберігаючій технології виробництва цукрових буряків глибока оранка може замінюватися дрібною (до 16 см), восени по оранці проводять чизелювання до 40 см, навесні -боронування, посів ведуть одночасно з смугової передпосівної обробкою новими сівалками-культиваторами, що дозволяє знизити рівень витрат.

При вологозберігаючій технології, освоєння якої доцільно в посушливих та ерозійнонебезпечних зонах (до 30% посівних площ), трав'яний або мульчуючий покрив ґрунту не піддається сильній зміні. Глибоке розпушування ґрунту проводять восени по стерні. Навесні ґрунт дискують і боронують, а посів ведуть спеціальною сівалкою з одночасним внесенням засобів захисту рослин. За цієї технології скорочуються три операції, витрати праці та палива можуть бути зменшено до 50% від існуючих (по шести операціях) без істотної зміни врожайності та якості буряків.

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

2.3 Операційна технологія виконання процесу посіву при вирощуванні цукрових буряків

Умови роботи

Умови роботи агрегату зведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Умови роботи

Показник	Значення показника
Сільськогосподарська операція	Посів насіння цукрових буряків
Площа посіву, га	150
Марка трактора	ЮМЗ 6
Марка агрегату	УПС-12
Довжина гонів, L м	900
Фон поля	Під посів
Кут підйому, %	2

2.3.1 Агротехнічні вимоги до посіву цукрових буряків

При сівбі слід виконувати такі технологічні вимоги: всі основні та стикові міжряддя повинні відповідати нормі (45 і 50 см); необхідно дотримуватися прямолінійності рядків; водіння трактора лише за маркерами; висів кількості насіння кожним апаратом і глибина загортання повинні бути однаковими. Для отримання дружних і рівномірних сходів у ґрунті не завжди є достатня кількість вологи, тому одним із основних завдань є її збереження. При висушеному верхньому шарі ґрунту його відводять у бік міжрядь ґрунтовідгортачами, що є на всіх пневматичних та механічних сівалках, і висівають насіння у вологий шар ґрунту на глибину до 3 см. Сучасні технології обробітку цукрових буряків без використання ручної праці передбачає посів на кінцеву густоту насадження - з висівом не більше 6,0-6,5 насінин на один погонний метр рядка. Для цього необхідно використовувати високоякісне насіння з лабораторною схожістю не нижче 90-93%, одноростковістю не

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

менше 95-97% і вирівняністю не нижче 90%. В даний час найбільш повно цим вимогам відповідають імпортне дражоване насіння. Від якості посівного матеріалу залежить розподіл рослин буряків по довжині рядка та його продуктивність. Як показали численні дослідження та спостереження, багато господарств недоотримують 25-35% врожаю через низьку якість розподілу рослин. Найкращий розподіл з коефіцієнтом варіації 45-55% отримують при сівбі на кінцеву густоту високоякісним насінням. Тому при вирощуванні буряків за сучасною технологією необхідно більш серйозну увагу приділяти вибору насіннєвого матеріалу та підвищення якості розподілу рослин цукрових буряків [11].

2.3.2 Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Підготовка агрегату до роботи, трактора і сівалки, включає: підготовку складання агрегату, проведення змінного ТО та випробування в роботі.

Кількість машин в агрегаті повинна відповідати раціональному завантаженню трактора, а сумарна денна робота машини - оброблюваній площі.

Сівалку необхідно виставити на регульовальний майданчик та перевірити комплектність, технічний стан висівних апаратів, точність установки робочих органів, насіннєпроводів, сошників, механізму передач, поручнів, захисних пристроїв та причіпного пристрою. Сівалку необхідно відрегулювати на норму висіву добрив і насіння.

Необхідно визначити теоретичні швидкості передач (V_m) і відповідні цим передачам номінальне тягове зусилля на гаку [11,12]:

$$V_m^{IV} = 6,55 \text{ км/год}$$

$$V_m^V = 8,05 \text{ км/год}$$

$$P_{н.гак}^{IV} = 13,5 \text{ кН}$$

$$P_{н.гак}^V = 11 \text{ кН}$$

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

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

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

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 агрегату, ($V_o = 5$ км/год);

V_p - робоча швидкість агрегату, 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,

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

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

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:

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

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

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:

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

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

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

Визначаємо тяговий опір агрегату за формулою:

$$R_{aep} = K_o^V B_p n_c + R_{зч}$$

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

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

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

$$\eta_{T3} = \frac{R_{aep}}{P_{зак}},$$

$$\eta_{T3}^{IV} = \frac{17,61}{13,5} = 1,3,$$

$$\eta_{T3}^V = \frac{9,62}{11} = 0,87.$$

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Визначаємо змінну продуктивність, га/зм:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p,$$

де B_p – робоча ширина захвату, м:

$$B_p = B_k \beta,$$

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

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.

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

$$Q_{3M} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3,$$

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 $\eta_{T3}^{IV} = 0,7$; $Q_p = 16,7 \text{ кг/год}$, $Q_x = 11,4 \text{ кг/год}$, $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$,
а при $\eta_{T3}^V = 0,87$; $Q_p = 15 \text{ кг/год}$, $Q_x = 9 \text{ кг/год}$, $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$.

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 агрегату до роботи

Підготовка агрегату до роботи включає підготовку трактора та сівалки, складання агрегату в натурі, його огляд у господарстві та проведення постійного ТО [11,12]. Сівалка розміщується на платформі управління, перевіряється комплектність, точність складання робочих органів, технічний стан сівалки, сошників, транспортних насінневих ліній, коробки передач, захисних пристроїв, причепа, поручнів.

Посівний агрегат обладнують лівим і правим маркерами.

Виліт маркера L_m визначається за формулою:

$$L_m = \frac{B_p + III + A}{2},$$

де B_p – ширина захвату агрегату, м

III – ширина міжрядь посіву, м

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

A – колія трактора, м.

«+» - для лівого маркера, «-» - для правого маркера.

$$L_{л} = \frac{5,4 + 1,8 + 1,5}{2} = 4,2 \text{ м}$$

$$L_{пр} = \frac{5,4 - 1,8 - 1,5}{2} = 1,05 \text{ м}$$

На рис. 2.1 представлена схема агрегату.

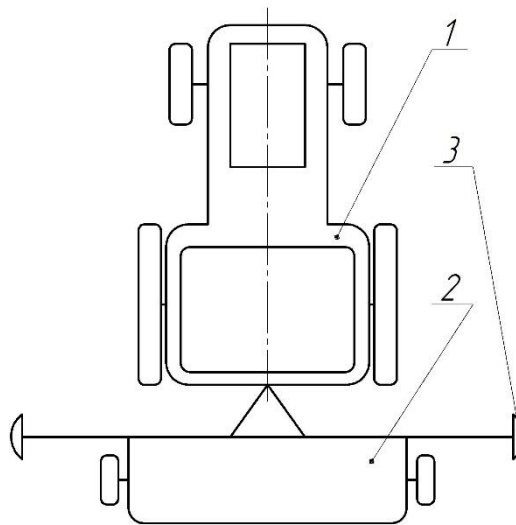


Рис. 2.1 Схема посівного агрегату трактора ЮМЗ 6 і сівалки УПС-12:

1 – трактор; 2 – сівалка; 3 – маркер.

2.3.4 Підготовка поля до роботи

На початку робіт необхідно оглянути поле і очистити його від сторонніх предметів. Позначити видимі перешкоди які неможливо усунути. Визначити напрямок і спосіб руху агрегату.

2.4 Організація роботи агрегату в загінці

Обираємо напрямок руху агрегату – вздовж сторони гону $L=900\text{м}$, а спосіб руху – човниковий.

Визначаємо кінематичну довжину агрегату [12]:

$$L_k = l_m + l_{зч} + l_m ,$$

де $l_m + l_{зч} + l_m$ – відповідно 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:

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

Визначаємо ширину поворотної смуги агрегату:

При петльовому способі повороту:

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

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м.

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

e – довжина виїзду агрегату, м.

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

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, заокруглюємо 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 заїмки [13]:

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

де $W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм;

L – довжина заїмки, м.

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

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

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

Кількість загінок визначається за формулою:

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

де F – площа посіву, га;

L – довжина загінки, м.

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

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

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

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

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].

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

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

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

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

де L – довжина загінки (L = 900 м);

E_p – ширина поворотної смуги ($E_p = 24,2 \text{м.}$).

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

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:

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

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

Кількість циклів за зміну:

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

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

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

Витрати палива за зміну:

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

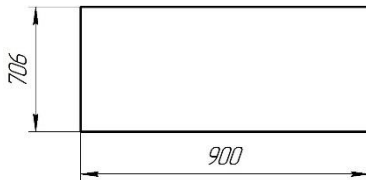
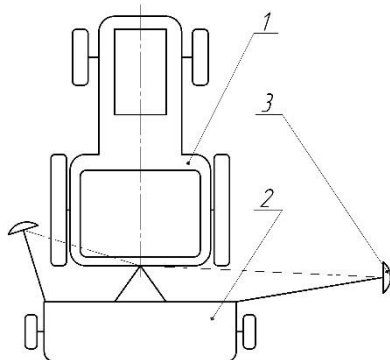
$$Q_{\text{зм}} = 5,9 \cdot 18,8 = 110,9 \text{ кг / зм}$$

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

Операційна технологічна карта заповнюється на основі умов роботи та агротехнічних вимог на посів і проведення розрахунків.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						23
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 – 150 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.	

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.	

3. Наукова частина

Актуальність теми. Сьогодні сільгоспвиробникам в Україні доводиться вкладати значні кошти у виробництво цукру, особливо в процес вирощування сировини – цукрових буряків. Тому дуже важливо забезпечити рентабельність виробництва, а це можливо при врожайності не менше 400 ц/га. Оскільки середня врожайність в Україні за останні роки не перевищує 350-400 ц/га, робота щодо підвищення врожайності сільськогосподарських культур за рахунок удосконалення процесу посіву насіння цукрових буряків є дуже актуальною та необхідною для впровадження більш продуктивних технологічних способів вирощування.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності роботи сошника посівної секції сівалки шляхом покращення та обґрунтування його конструктивних і технологічних параметрів.

Для досягнення цієї мети ставляться такі завдання:

проаналізувати існуючу послідовність роботи сошника просапної сівалки, виявити недоліки та обґрунтувати напрямки їх усунення;

вивчити роботу сошника просапної сівалки, розробити вдосконалену конструкцію та встановити раціональні параметри її елементів;

оцінити технічні і економічні показники вдосконаленого робочого органу.

Об'єкт дослідження: технологічний процес роботи сошника посівної секції просапної сівалки.

Предмет дослідження: конструктивні і технологічні параметри насінневого сошника посівної секції просапної сівалки та технологічні властивості ґрунту, що впливають на його роботу.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

теоретично досліджено рух насіння по стінках борозни для визначення довжини щік сошника;

встановлено зв'язок між геометричними параметрами передньої частини наральника сошника на якісні показники формування борозни;

					<i>МВЦБ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досліджено поведінку насіння від початку потрапляння його на стінку борозни до моменту потрапляння на дно борозни і показано вплив розмірів профілю борозни на переміщення в ній насіння;

аналітично обґрунтовано раціональні параметри величини кута розхилу наральника в передній його частині та довжину щік сошника, що підвищують якість виконання технологічного процесу розподілення насіння і ефективність його роботи.

3.1 Аналіз напрямків вдосконалення конструкції насінневого сошника сівалки УПС 12

На сьогоднішній день, все більше уваги приділяється забезпеченню максимальної ефективності виконання технологічного процесу за рахунок удосконалення конструкцій робочих органів посівних машин [13,14]. На основі досліджень [15-17] було встановлено, що розміщення насіння по глибині і довжині рядка напряму впливає на швидкість його проростання і, як наслідок, на врожайність культури. Висівні апарати, які використовуються на сучасних просапних сівалках, забезпечують висів насіння із задовільною точністю [15-17]. Але ж все таки при посіві насіння розміщується в борозні невідповідно. Рівномірне розміщення насіння по дну борозни в більшості випадків залежить від конструкції сошника [15-17].

Оскільки більшість просапних культур згідно агротехнічних вимог висіваються на невелику глибину і в гарно підготовлений ґрунт то найбільшого розповсюдження, для встановлення на просапні сівалки, набули наральникові сошники. Наральник і щіки є основними елементами сошника просапної сівалки які забезпечують формування борозни і її загортання, а конструкція цих елементів напряму впливає на якість виконання технологічного процесу [18].

Технологічний процес роботи наральника сошника просапної сівалки складається із декількох етапів: розсування верхнього шару ґрунту та формування борозни із ущільненим дном [17,18]. Кожен етап в свою чергу

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значною мірою впливає на якість утворення умов для стрімкого проростання насіння. Так, рух наральника сошника в ґрунті пов'язаний з переміщенням часток ґрунту в передній та його деформацією в задній нижній частині. В результаті переміщення та деформації ґрунту наральником сошника здійснюється утворення борозни, в свою чергу профіль борозни впливає не тільки на розміщення насіння вздовж рядка, а і на розміщення по глибині [18].

Технологічний процес роботи щік сошника полягає в зрушуванні шарів ґрунту на дно борозни після потрапляння на неї висіяного насіння. Оскільки ґрунт на глибині посіву має значно більшу вологість ніж на поверхні, то зрушування шарів відбувається під кутом природного укосу, тобто закриття борозни відбувається за рахунок верхніх більш сухих шарів ґрунту [15-17], а це може негативно впливати не тільки на розміщення насіння по довжині і глибині рядка, а і на його схожість.

В зв'язку з цим актуальною є проблема удосконалення технології укладання насіння і конструкції сошника сівалки УПС 12, яка направлена на покращення формування борозни і умов проростання насіння.

Для визначення переваг і недоліків в існуючих конструкціях сошників просапних сівалок необхідно провести їх огляд.

Дослідженнями конструкції наральників сошників займалися такі вчені як Пронько Л.Ю., Будагов О.А., Петунін А.Ф., Глуховський В.С., Данченко В.Н., Фалола О.І., Морозов І.В., Голозубов О.М., Картамишев М.І., Берзиньш Е.Р. і ін.

Пронько Л.Ю. [19], досліджуючи процес посіву насіння цукрових буряків і загортання його сошниками, робить висновок, що наральники існуючих сошників не сприяють обмеженню розкочування висіяного насіння після потрапляння його в борозну. А тому обґрунтовуючи форму нового наральника сошника бурякової сівалки (рис. 3.1), він рекомендує використовувати сошники, які утворюють борозенки клиновидної форми з кутом між стінками $\alpha \leq 45^\circ$ і насінневим ложем, ширина котрого повинна бути рівна або трохи менша діаметра висіяного насіння (3 – 4 мм).

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

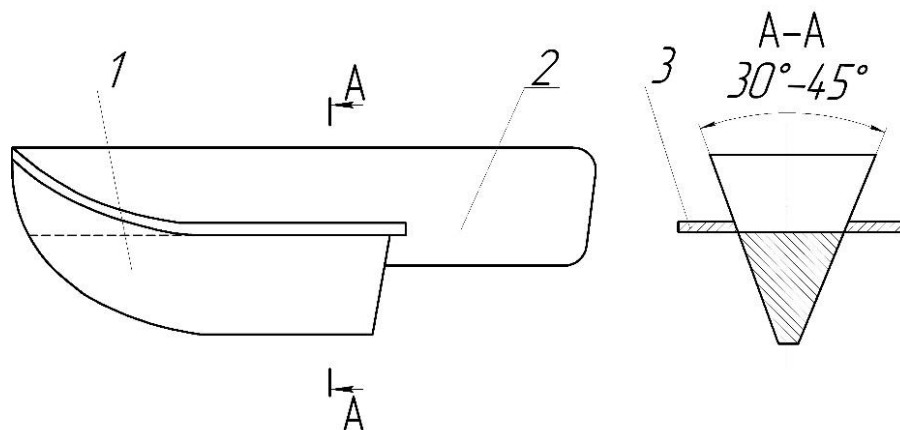


Рис. 3.1 Сошник конструкції Пронько Л.Ю.:

1 – наральник; 2 – щока; 3 – обмежувач

Для рівномірного загортання насіння по глибині сошники просапних сівалок необхідно оснащувати обмежувачами глибини ходу в ґрунті. На його думку, використання таких сошників дозволить не тільки покращити розподілення насіння в борозні, але і підвищити продуктивність сівалки в цілому.

Будагов О.А. і Петунін А.Ф. [20] розробили сошник (рис. 3.2), який має утворювач борозни з кутом розхилу 30^0 , що дозволило отримати непогані показники по рівномірності розподілення насіння вздовж борозни. Були проведені дослід з насінням кукурудзи, цукрових буряків, соняшника та ін. при їх вертикальному і похилому падінні в ґрунтовому каналі. При висіві насіння в борозну з кутом розхилу 30^0 точність висіву і рівномірність вздовж борозни у всіх випадках були кращими.

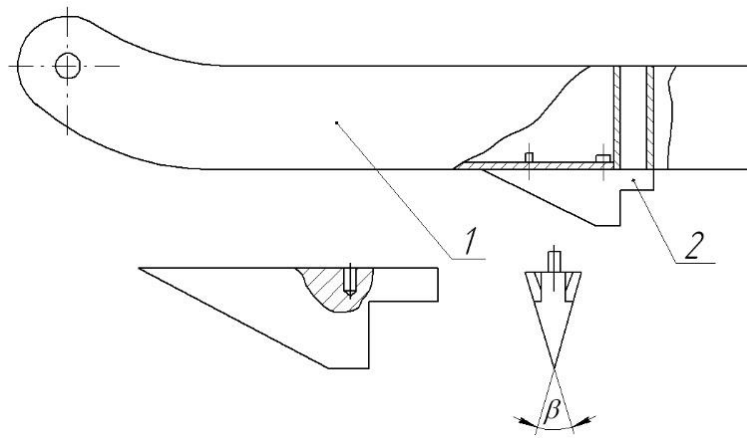


Рис. 3.2 Сошник з вузькоклиновим утворювачем борозни:

1 – полоз; 2 - вузькоклиновий утворювач борозни

Рекомендований сошник, обладнаний утворювачем борозни з таким кутом, придатний для роботи не тільки на звичайних, але і на підвищених (більше 2,0 м/с) швидкостях руху агрегату. Однак практичного значення така конструкція не мала – вже через 2 – 3 години роботи наральник сошника зношується і втрачає свої якості.

Вивчаючи рівномірність розміщення насіння цукрових буряків в рядку Голозубов О.М. та Картамишев М.І. [21] зробили висновок, що вона в багатьох випадках залежить від конструкції наральника сошника. На основі проведеної роботи ними було запропоновано більш досконалу конструкцію сошника (рис. 3.3).

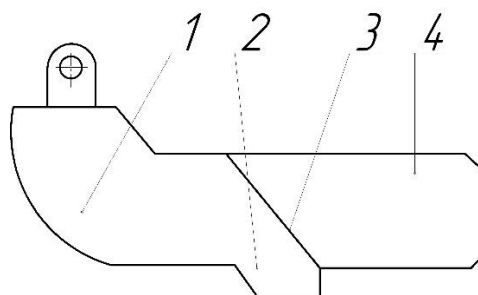


Рис. 3.3 Сошник для точного посіву насіння:

1 – наральник; 2 – ложеутворювач; 3 – корегуюча площа; 4 – щока

Сошник складається із наральника, який закінчується кілеподібним ложеутворювачем. Для зменшення варіювання траєкторій польоту насіння в конструкцію сошника була введена похила площа, кут якої вибирався в

залежності від підібраних параметрів роботи висівного апарата, які забезпечують мінімальне розкидання насіння.

Принцип роботи сошника полягає в наступному: наральник зміщує сухий шар ґрунту вбік, ущільнює насіннєве ложе, а розміщений позаду наральника кіль виконує вузький розріз ґрунту, куди і вкладається висіяне насіння. На думку авторів, такий процес роботи сошника може значно підвищити якість посіву насіння цукрових буряків.

Берзиньш Е.Р. та Пронько Л.Ю. [22], досліджуючи рівномірність розподілення насіння по дну борозни, з'ясували, що існуючі сошники не забезпечують фіксації висіяного насіння в точці падіння. З цією метою в конструкцію сошника був введений наральник (рис. 3.4) з рифленим ложеутворювачем.

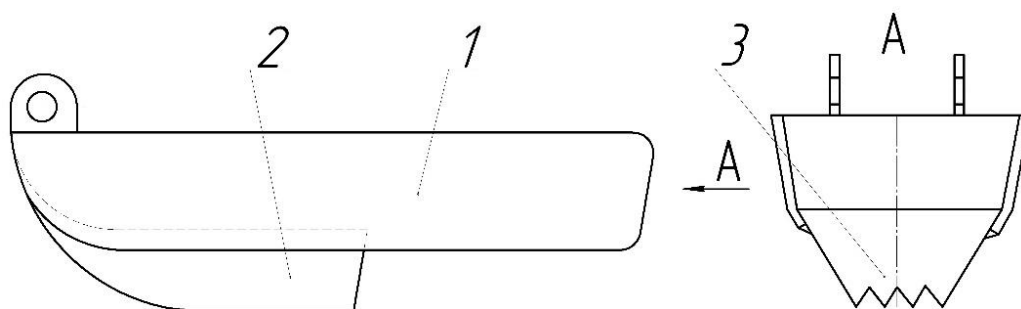


Рис. 3.4 Сошник з рифленим ложеутворювачем:

1 – щок; 2 – наральник; 3 – ложеутворювач

В процесі роботи наральник розкриває борозну, а його ложеутворювач рифами готує ущільнене насіннєве ложе. Насіння, яке потрапляє в борозну, в точках падіння фіксується в її впадинах. Такий технологічний процес може поліпшувати якість посіву насіння.

Як видно із проведеного огляду, на сьогоднішній день не існує чіткої думки яка конструкція наральника є більш досконалою. Із вже відомих конструкцій сошників необхідно взяти всі переваги і поєднати в одному рішенні. Перспективним напрямом є конструкція з розділенням операцій на підготовку борозни і утворення насіннєвого ложе. Цей напрям буде нами використаний при розробці удосконаленої конструкції сошника сівалки УПС 12.

3.2 Аналіз конструкції серійного сошника і розробка удосконаленої конструкції сошника сівалки УПС 12

Для можливості проведення дослідних робіт по вдосконаленню конструкції насінневого сошника необхідно провести огляд його конструкції і технологічного процесу який він виконує.

Насінневий сошник для посіву цукрових буряків сівалки УПС 12 (рис. 3.5) складається з двох щік 1 і 2, наральника 3 та кронштейнів його кріплення 4 [23].

Сошник призначений для утворення відкритої борозни шляхом розрізання та відкидання на необхідну глибину верхнього шару ґрунту, утримуючи борозну відкритою деякий час, щоб забезпечити необхідні умови для укладання насіння у ґрунт, ущільнення насінневого ложа, загортання борозни ґрунтом. Процес борозноутворення значною мірою залежить від конструкції передньої частини сошника, функція якої полягає в безпосередньому розрізанні шару ґрунту, та процесу ущільнення насінневого ложа від конструкції п'яти наральника.

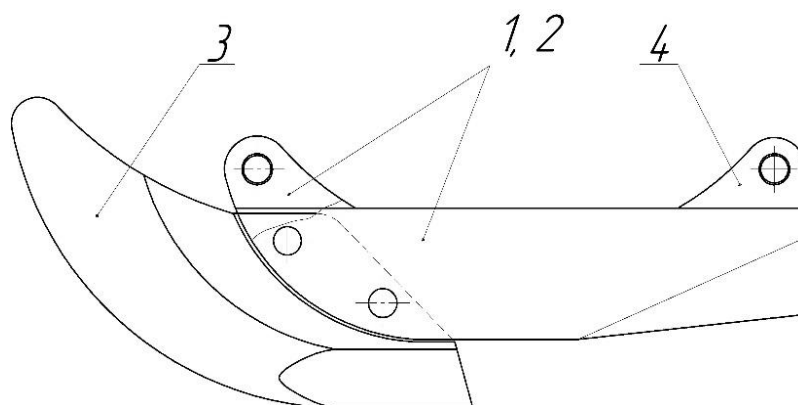


Рис. 3.5 Насінневий сошник базової сівалки:

1, 2 – щоки; 3 – наральник; 4 – кронштейн кріплення

Проведені дослідження в [24] дали можливість з'ясувати, що недоліком такої конструкції є те, що при русі наральник сошника який має тупий кут входження в ґрунт, може втрачати рівномірність ходу по глибині борозни, а це негативно впливає на якість розподілу насіння. П'ята наральника завдяки

своїй конструкції не формує клинове насіннєве ложе, що погіршує розподіл насіння по довжині і глибині рядка.

Для усунення вказаних недоліків нами був розроблений удосконалений сошник який має комбінований наральник і щоки, в передній частині наральник виконаний клиновим із тупим кутом входження в ґрунт, в середній нижній частині наральник має плоску основу в горизонтальній площині, а в задній нижній частині наральник має клинову п'яту з тупим кутом входження в ґрунт, причому в вертикальній площині робочі поверхні передньої частини наральника і п'яти нахилені під кутом меншим кута тертя ґрунту по сталі. Для усунення передсошникового пагорбу під час роботи сошника, верхня частина наральника в горизонтальній площині загострена під кутом меншим за кут тертя ґрунту по сталі, що дає можливість відводити його в обидва боки від борозни, щоки захищають борозну від осипання.

На рис. 3.6 показано дві проекції удосконаленого сошника. Запропонований сошник складається із комбінованого наральника 1, п'яти 2, щік 3.

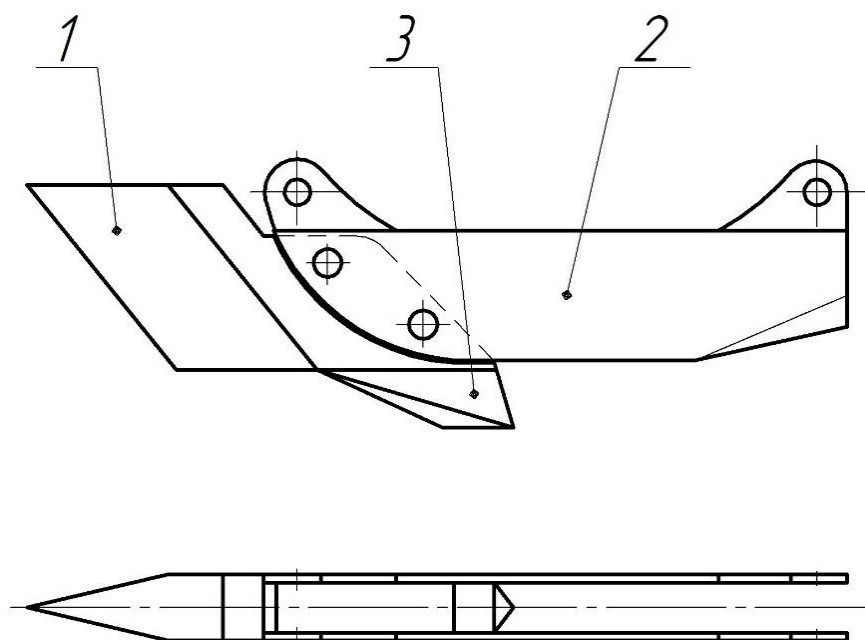


Рис. 3.6 Удосконалений насіннєвий сошник сівалки УПС 12:

1 – комбінований наральник, 2 – щоки; 3 – п'ята

Запропонований сошник працює наступним чином: рухаючись на глибині посіву передня частина наральника сошника 1 з тупим кутом входження в ґрунт розрізає шар ґрунту в вертикальній площині полегшуючи рух сошника, за рахунок клинової поверхні проводиться відгортання ґрунту в обидва боки від борозни, що усуває утворення перед сошникового пагорбу. Середня частина наральника сошника за рахунок плоскої поверхні в нижній частині, проводить ущільнення нижніх шарів ґрунту та попередньо готує рядок до утворення борозни. Розміщена в задній частині наральника п'ята 3 із тупим кутом входження в ґрунт формує клинове насінневе ложе для рівномірного розміщення насіння по глибині. При підвищенні вологості ґрунту та забур'яненості конструкція сошника сприяє його самоочищенню.

Ефективність роботи сошника забезпечується такими факторами:

1. Завдяки комбінованій поверхні наральника опір сошника мінімальний, а рух в вертикальній площині рівномірний. Розміщена в задній частині наральника п'ята із тупим кутом входження ґрунт забезпечує формування клинового насінневого ложа для рівномірного розміщення насіння по глибині.

2. Запропонований сошник забезпечує рівномірний рух по глибині рядка, а при потраплянні на перешкоди і ущільнені ділянки ґрунту руйнує їх або відведе в бік за рахунок клинової поверхні його елементів. При цьому при підвищенні вологості ґрунту та забур'яненості конструкція сошника сприяє його самоочищенню.

3.3 Обґрунтування параметрів удосконаленого сошника сівалки УПС 12

Оскільки основними елементами сошника є наральник і щокі то важливим фактором, який впливає на якісні показники його роботи, є узгодження розмірів наральника і щік в залежності від параметрів процесу посіву.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Для визначенні параметрів сошника виконуємо теоретичні дослідження на основі відомих положень теорії борозноутворення [25,26] з урахуванням наступних припущень:

- сошник переміщується рівномірно та прямолінійно, тобто $V_c = const$;
- ґрунт має однорідну дрібногрудкувату структуру, що дозволяє розглядати його як сипуче середовище.

Для визначення довжини щік сошника необхідно дослідити рух насіння по стінках борозни. Оскільки профіль борозни утворений двома похилими площинами, то розглянемо «граничний випадок» падіння насіння у верхню точку стінки борозни. Для отримання мінімального розсіювання по глибині загортання довжина бічних стінок повинна бути такою, щоб насіння, що впало в борозну, встигло скотитися на дно до того моменту, поки його не закрило ґрунтом, що обсипався зі стінок борозни.

Розглянемо рух насіння по стінці борозни і визначимо час, протягом якого вона досягне дна борозни (рис. 3.7). Насіння потрапляючи на стінку борозни має швидкість V_n падіння. При цьому на неї впливають сили тяжіння mg , тертя $mg \cdot \operatorname{tg} \varphi$ та реакції N ґрунту. Складемо рівняння руху насіння по стінці борозни в осях координат $\tau - N$ [27,28]:

$$m \frac{d^2}{dt^2} = mg \cdot \cos \gamma - mg \cdot \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3.1)$$

Рішення диференціального рівняння (3.1) має вигляд:

$$V_\tau = g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot t + C_1 \quad (3.2)$$

де γ - кут при вершині наральника сошника, град,

C_1 - постійна інтегрування,

t - час ковзання насіння по стінці борозни, с,

φ - кут тертя частинок ґрунту об бічну грань сошника, град.

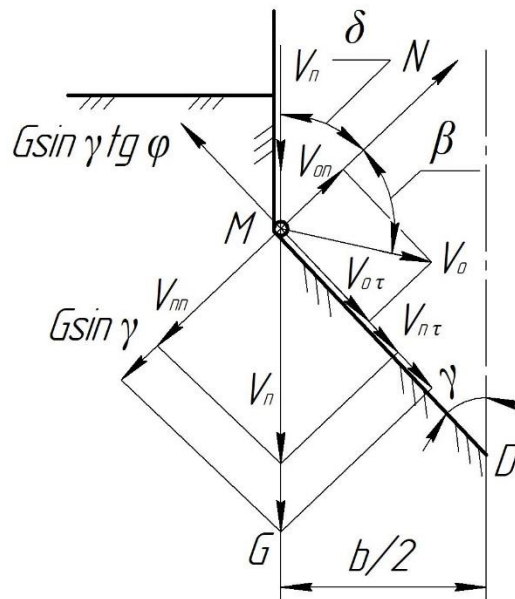


Рис. 3.7 Схема руху насіння по стінці борозни

При цьому треба враховувати характер руху насіння по стінці борозни, який багато в чому визначає форма поперечного профілю борозни, що безпосередньо залежить від величини кута при вершині наральника сошника у вертикально-поперечній площині.

Мають місце два види руху насіння в борозні: з відбиванням від стінки борозни та з ковзанням по ній. При проектуванні сошника найбільш прийнятним є другий варіант. У цьому випадку для повного усунення відбивання необхідно, щоб сила відновлення удару не перевищувала складової ваги насіння на нормаль N або її нормальне прискорення дорівнювало $a_{\Pi} \leq g \cdot \sin \gamma$. Тоді, у момент падіння насіння на стінку борозни при $t = 0$ її початкова швидкість дорівнює $V_{\tau} = V_{\Pi} \cdot \sin \delta$ і рівняння швидкості руху насіння по стінці борозни з врахуванням початкових умов можна визначити наступним виразом:

$$V_{\tau} = g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot t + V_{\Pi} \cdot \sin \delta \quad (3.3)$$

де δ - кут падіння насіння, град.

Аналіз рівняння (3.3) показує, що швидкість руху насіння по стінці борозни залежить від початкової швидкості V_{Π} падіння, коефіцієнта $\operatorname{tg} \varphi$ тертя насіння об ґрунт, а також від значень кута при вершині сошника у

вертикально-поперечній площині, який визначає формування поперечного профілю борозни, і кута падіння δ насіння.

Проінтегрувавши рівняння (3.3) відносно часу t , знайдемо рівняння руху частинки по похилій поверхні стінки борозни:

$$\tau = \frac{g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi)}{2} \cdot t + V_{II} \cdot \sin \delta \cdot t + C_2 \quad (3.4)$$

Початкові умови для C_2 мають вигляд:

при $t = 0$ с, $\tau_{1=0} = 0$ м.

Остаточне рівняння руху насінини по похилій стінці борозни з врахуванням початкових умов:

$$\tau = g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) \frac{t^2}{2} + V_{II} \cdot \sin \delta \cdot t \quad (3.5)$$

В той же час відстань, пройдена насінням до моменту сповзання його на дно борозни після часу t , можна визначити:

$$\tau_t = \frac{b}{2 \sin \gamma} \quad (3.6)$$

де b – ширина сошника, м.

Для визначення довжини щок сошника розрахуємо час t руху насіння площиною стінки борозни, за яке воно досягне дна, використовуючи вирази (3.5) і (3.6):

$$\frac{g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi)}{2} \cdot t^2 + V_{II} \cdot \sin \delta \cdot t - \frac{b}{\sin \gamma} = 0 \quad (3.7)$$

Вирішуючи степеневе рівняння другого порядку (3.7), можна визначити час t , необхідний для переміщення насінини на дно борозни. У цьому випадку розрахункова довжина щік сошника визначиться:

$$A = V_c \cdot t \quad (3.8)$$

Виходячи із умови повного укриття насіння ґрунтом, що осипається зі стінок борозни, визначимо відносну швидкість руху частинок ґрунту, що межують із бічними гранями сошника.

Розкладемо силу N на складові P_{xv} і P_{xt} , що діють за напрямом швидкості V_c руху сошника та його робочої поверхні. Частка ґрунту ковзатиме по поверхні клину під дією сили:

$$P_{x\tau} > F_{mp} + F_{un\tau} \quad (3.9)$$

Сила динамічного тиску ґрунту F_{in} на бічну грань сошника визначається виразом:

$$F_{un} = \frac{2m}{S} \cdot V_c^2 \cdot \sin \frac{\Delta}{2} \quad (3.10)$$

где m - масса ґрунту, що відкидається бічною гранню сошника, кг,
 Δ – кут при вершині наральника сошника, град.

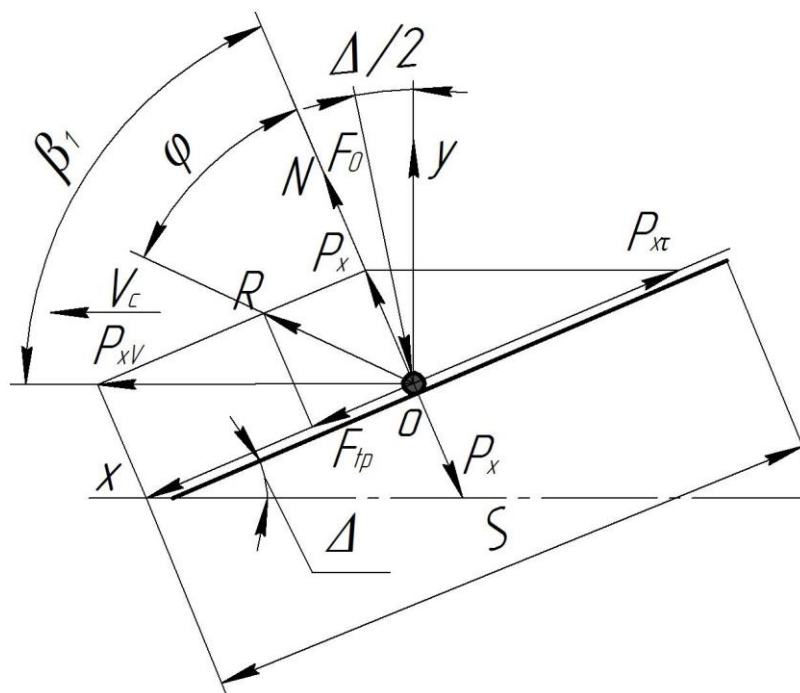


Рис. 3.8 Схема переміщення ґрунту по бічній поверхні наральника сошника в горизонтальній площині

Диференційне рівняння руху частки ґрунту по похилій грані сошника матиме вигляд [27,28]:

$$\frac{md^2x}{dt^2} = \frac{mg}{2tg\alpha} \cdot tg\beta - \frac{mg}{2tg\alpha} tg\varphi - \frac{2mV_c^2}{S} \cdot \sin \frac{\Delta}{2} \quad (3.11)$$

де $\frac{mg}{2tg\alpha} = P_x$ - зусилля з боку ґрунту на бічну грань сошника, Н;

V_c – поступальна швидкість сошника, м/с;

α – кут укладання часток, град;

β – кут між напрямом швидкості сошника та нормаллю, град.

Інтегруючи вираз (3.11), знайдемо рівняння швидкості руху ґрунтових частинок по похилій поверхні наральника сошника з урахуванням того, що час руху частинок по похилій грані становить $t = S \cdot \frac{\cos \Delta}{V_c}$:

$$V_x = \frac{gS \cos \Delta}{2tg\alpha \cdot V_c} (tg\beta - tg\varphi) - 2V_c \cdot \cos \Delta \cdot \sin \frac{\Delta}{2} \quad (3.12)$$

Після того, як частка ґрунту досягне точки переходу на бічній грані наральника, вона почне рухатися вздовж щік сошника (рис. 3.9), де на неї діють сили F_1 – сила тертя між ґрунтовими частинками і бічною гранню сошника, що відкидається убік, швидкості сошника V_c , і сила тертя F_2 – між ґрунтовими частинками.

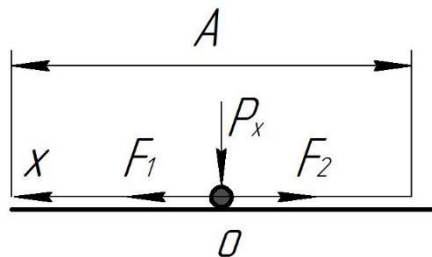


Рис. 3.9 Схема переміщення ґрунту по бічній поверхні щіки сошника в горизонтальній площині

Рівняння руху частинки по щогі сошника після інтегрування має вигляд (вісь OX у цьому випадку спрямована вздовж щік сошника):

$$V_x = \frac{gt}{2tg\alpha} [tg\varphi - tg\varphi_1] + C_1 \quad (3.13)$$

де φ_1 - кут тертя між ґрунтовими частинками, град.

При початкових умовах $t = 0$ швидкість частинок ґрунту при попаданні на бічну грань сошника розраховується відповідно до рівняння (3.13):

$$V_x = \frac{gt}{2tg\alpha} [tg\varphi - tg\varphi_1] + \frac{g \cos \Delta}{2tg\alpha \cdot V_c} (tg\beta - tg\varphi) - 2V_c \cdot \cos \Delta \cdot \sin \frac{\Delta}{2} \quad (3.14)$$

Рівняння (3.14) дозволяє визначити швидкість ґрунтових частинок при сходженні з грані сошника. Її величина залежить від поступальної швидкості V_c сошника та його геометричних параметрів: кута при вершині наральника і довжини S похилої поверхні наральника. Після проходу сошника іде осипання граничного з бічними стінками сошника шару ґрунту під дією сили тяжіння.

Час t_1 закриття борозни після проходу сошника дорівнює:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (3.15)$$

де h - глибина ходу сошника, м.

Внаслідок невеликої ширини сошника прийнято, що падіння граничного із бічними стінками шару ґрунту забезпечує закриття борозни. При цьому відстань, яку проходить частка ґрунту при осипанні, становитиме $B = V_{xo} \cdot t_1$, а величина шляху, який проходить секція сівалки, за цей час дорівнює $B_1 = V_{xo} \cdot t_1$.

Таким чином, довжина щогі сошника визначається із умови гарантованого переміщення насіння на дно борозни до того моменту, поки їх не укриє ґрунтом, який обсіпався зі стінок борозни.

Варіюючи значеннями інших параметрів сошника, такими як кут γ при вершині наральника сошника у вертикально-поперечній площині і ширина b сошника, а також технологічними параметрами процесу посіву, можна знайти раціональні значення аналізованих параметрів стосовно умов роботи сошника і характеристик висіву.

Для вивчення впливу основних параметрів та режимів роботи сошника на довжину щок сошника побудовано графічні рішення рівняння (3.8), які розраховані для наступних значень $\varphi = 30^\circ$, $\gamma = 30^\circ$, $\delta = 45^\circ$ для двох значень швидкості V_n падіння насіння: 1,5 та 4,5 м/с, які відповідають її вільному падінню з висоти h_n , що дорівнює 0,125 і 0,5 м (рис. 3.10, 3.11).

Аналіз рівнянь (3.7) і (3.8) показав, що на час ковзання насіння по похилій стінці борозни, яка утворена наральником сошника, впливають такі параметри робочого процесу посіву, як швидкість V_n падіння насіння, кут падіння δ , а також геометричні параметри сошника: кут γ при вершині наральника у вертикально-поперечній площині та ширина b сошника. Величина кута $\gamma = 30^\circ$ вибрано за умови повного усунення відбиття насіння від стінки борозни.

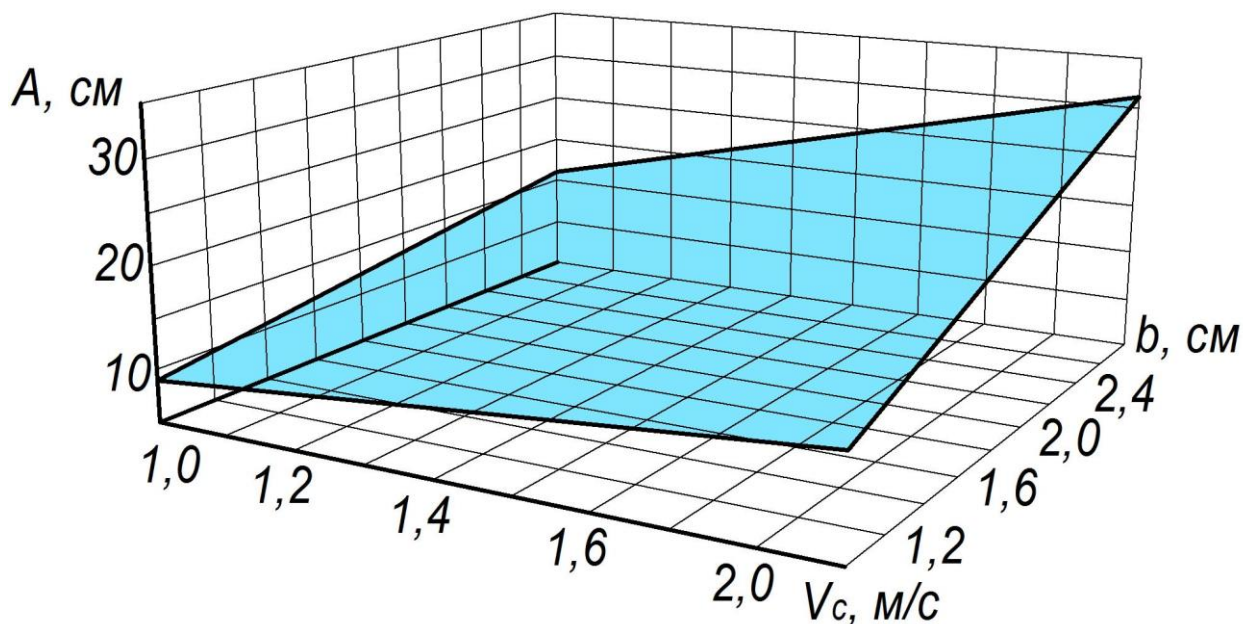


Рис. 3.10 Вплив швидкості V_c (м/с) і ширини сошника b (м) на довжину A (м) щік сошника при швидкості падіння насіння $V_n = 1,5$ м/с

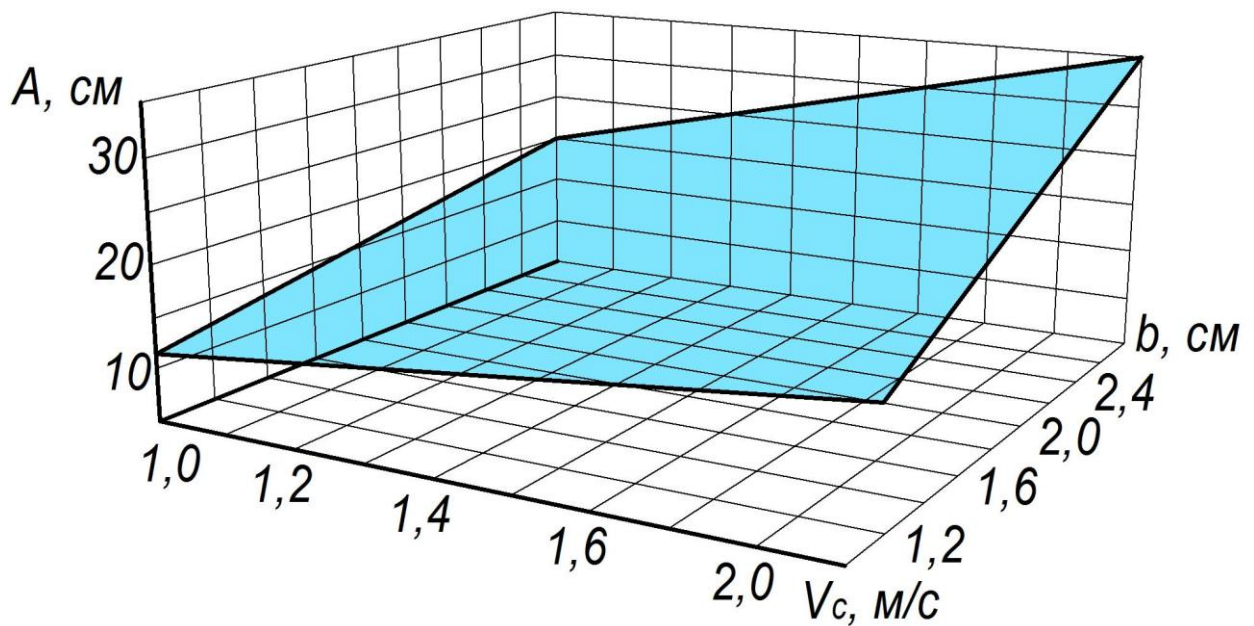


Рис. 3.11 Вплив швидкості V_c (м/с) і ширини сошника b (м) на довжину A (м) щік сошника при швидкості падіння насіння $V_n = 4,5$ м/с

Аналіз поверхонь (рис. 3.10, 3.11) виявив, що підвищення ширини b сошника та його поступальної швидкості V_c , незалежно від початкової швидкості V_n падіння насіння, зумовлюють збільшення необхідної довжини щік сошника. Так, зміна ширини сошника b з 1 до 3 см при фіксованій швидкості $V_c = 2,0$ м/с вимагає подовження щік сошника з 8 до 23 см у разі падіння насіння з висоти $h_n = 0,5$ м ($V_n = 4,5$ м/с) та з 22 до 58 см при $h_n = 0,125$ м ($V_n = 1,5$ м/с) для гарантованого виконання умови розміщення насіння на дні борозни до обсіпання ґрунту з його стінок. Збільшення кута при вершині наральника, що зумовлює форму поперечного перерізу борозни, більше 20° , а також висоти падіння h_n насіння, що визначає її потенційну енергію, може змінити характер руху насіння по стінках борозни, перейшовши від ковзання до багаторазового відбиття їх від стінок, при якому значно зросте час t , необхідний для переміщення насіння на дно борозни. Відповідно це спричинить збільшення довжини конструкції сошника і в цілому є недоцільним.

На основі проведених досліджень теоретично обґрунтовано конструктивно-технологічну схему сошника сівалки УПС 12. Отримані

математичні залежності дозволяють обчислити параметри та режими роботи сошника, що забезпечує мінімальний розподіл насіння по глибині загортання та стабільність величини шару ґрунту над насінням. Для діапазону робочих швидкостей сівалки розраховані раціональні параметри сошника: кут при вершині наральника сошника у поперечно-горизонтальній площині $\Delta = 15-20^\circ$, довжина щок сошника 20 - 25 см, ширина сошника $b = 2 - 2,5$ см

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

4. Охорона праці

4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають під час роботи модернізованої сівалки

Під час роботи посівного агрегату можуть виникнути такі небезпечні та шкідливі фактори: рухомі частини та механізми, до яких входять редукторний механізм, ланцюгові передачі, ведучі колеса, при недотриманні правил безпеки можуть спричинити травмування кінцівок; підвищена запиленість повітря робочої зони спостерігається при посіві сівалкою, при заглибленні сошників у ґрунт підвищений шум, вібрація, виникає через гучну роботу двигуна трактора, роботи сівалки; хімічні речовини впливають на організм людини, викликаючи отруєння, роздратування шкіри і т. д. Причина – пил, що відокремлюється від мінеральних добрив, обробленого насіння, що засипається в бункер; нервово-психічні навантаження робітників зумовлюють монотонність процесу посіву [29].

4.2 Заходи створення нешкідливих умов праці

Захист механізатора від пилу, що потрапляє в кабінку під час сівби, здійснюється за допомогою вентилятора з пиловловлювачем.

Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003 [30] захист від шуму та вібрації здійснюється шляхом застосування вібропоглинаючих і шумопоглинаючих пристроїв: розміщення в кабіні трактора звукопоглинаючих матеріалів; двигун і кабіна трактора встановлені на гумових подушках.

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

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

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

оператора захищене від потрапляння ґрунту з-під коліс і робочих органів і відповідає вимогам санітарних правил СП 4282 [33].

4.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці

Складність обслуговування сільськогосподарської техніки вимагає підготовки обслуговуючого персоналу і відповідних санітарно-гігієнічних та безпечних умов праці [34]. Здебільшого аварії трапляються у разі неналежного технічного рівня машин, несправності або відсутності огорожувальних пристроїв, регулювання, ремонту, змащення та чищення машин під час руху, неузгодженої роботи тракторів і причепів, невідповідності чи несправності інструменту; відсутності або невідповідності спецодягу, незадовільний рівень знань механіками правил техніки безпеки та відсутність технічного огляду.

Для забезпечення безпечних умов роботи сівалки передбачено такі заходи безпеки:

- конструкція агрегату передбачає його автоматичне кріплення до силових засобів, за допомогою автозчеплення;
- робочі органи сівалки УПС 12 обладнані механічними затискачами, які утримують її у транспортному положенні;
- елементи конструкції сівалки забезпечують безпечний і зручний підхід до них під час монтажу, ремонту та обслуговування;
- на видних місцях конструкції елементів сівалки розміщені символи та написи з техніки безпеки;
- регулювання робочих органів та інших механізмів сівалки під час їзди виконується з робочого місця оператора;
- сівалка в відчепленому стані зберігає стійкість при дії до неї зусиль не менше 200 Н;
- сівалка має швидкозчіпні пристрої (БСП) за ГОСТ 25942 - 81 [33];
- зовнішні поверхні всіх захисних засобів, приводів пофарбовані в сигнальний колір (жовтий або червоний);

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

- механізм трансмісії оснащений шплінтами, які при навантаженні на вал, більш ніж допустимому, відсікаються і передача крутного моменту припиняється;

- робочі органи сівалки, які можуть бути забиті (апарати, повітропроводи, вихідні отвори бункерів) і становлять небезпеку для обслуговуючого персоналу, обладнані автоматичним пристроєм управління УСК.

4.4 Заходи покращення умов праці працівників при вирощуванні просапних культур

Для покращення умов праці працівників на вирощуванні цукрових буряків пропонуються заходи, які спрямовані на усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникати під час сільськогосподарських робіт. Під час польових робіт для підтримки оптимальної температури в кабінах тракторів і комбайнів встановлювати повітроохолоджувачі - обігрівачі, що регулюють температуру і вологість. Для захисту механізаторів від пилу використовується вентиляція. Якщо вентиляція не забезпечує комфортних умов, слід використовувати засоби індивідуального захисту: окуляри, спецодяг, респіратори [34].

Для захисту від постійного шуму органів слуху, необхідно використовувати протишумні навушники ВЦНПОТ-1. Для зменшення шкідливого впливу шуму та вібрації на механізатора необхідно передбачити організаційно-технічні заходи [30]:

- чергування часу праці та відпочинку, медичний огляд;
- періодичні експлуатаційні перевірки рівня вібрації;
- своєчасний плановий та профілактичний ремонт машин.

При роботі з отруйними речовинами необхідно використовувати спецодяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту.

5. Економічна частина

5.1 Економічна ефективність модернізованої сівалки

Економічна ефективність нової конструкції робочого органу була розрахована на основі:

аналізу відповідності запропонованої конструкції сошника агротехнічним вимогам до посіву насіння цукрових буряків;

оцінка переваг дослідного робочого органу перед серійним;

визначення розміру економічного ефекту від впровадження в роботу.

Економічна ефективність підвищення якості нового робочого органу визначалася на основі прогнозування результатів потенційної врожайності сільськогосподарських культур в господарстві від його використання.

Порівняння ефективності технологічного процесу з удосконаленням робочим органом та основним показало, що врожай цукрових буряків при використанні нового технологічного процесу може підвищити врожайність на 20 ц/га порівняно з використанням базового сошника.

Оскільки економічний ефект від нового технологічного процесу є результатом підвищення врожайності цукрових буряків, можна зафіксувати вигоду споживача від отримання додаткових економічних переваг від впровадження однієї модернізованої 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:

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

де B – ширина захвата сівалки, м;

V_p – швидкість руху сівалки, км/год;

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_{ez} – коефіцієнт використання експлуатаційного часу зміни;

T_3 – 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 [35]; значення нормативних величин [36]; технічних характеристик модернізованої машини [23]. В результаті підстановки отриманих даних в залежності (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) отримали наступні значення показників економічної ефективності:

$$D_{ek} = 20 \cdot 85,9 \cdot 119,34 = 205026,1 \text{ грн}$$

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

$$E_p = 205026,1 - 0,15 \cdot 100 = 204876,1 \text{ грн}$$

$$E_n = 204876,1 / 119,34 = 1716,74 \text{ грн/га}$$

Результати розрахунку економічної ефективності зведені в таблицю 5.1

Таблиця 5.1

Показники економічної ефективності впровадження удосконаленої 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	400	420
Очікуваний річний економічний ефект споживача	грн	—	204876,1
Економічна ефективність	грн/га	—	1716,74

Висновки

1. Проведений аналіз агротехніки вирощування цукрових буряків дав можливість зробити наступні висновки. На відміну від класичної агротехніки, індустріальна технологія вирощування цукрових буряків характеризується високим ступенем механізації і хімізації виробництва, високою якістю виконання технологічних операцій, це дозволяє вирощувати високі врожаї з мінімальними затратами коштів на одиницю продукції та праці.

2. Огляд технологій вирощування цукрових буряків свідчить про те, що значного зниження собівартості їх вирощування можна досягти, якщо покращити якість процесу посіву, це впливає на рівномірність і дружність сходів.

3. Встановлено теоретично, що переміщення насіння в посівній борозні під час його укладання на насіннєве ложе, обумовлюється величиною кута між стінками борозни та початковими параметрами висіву.

4. Отримані рівняння дозволяють визначити закономірності переміщення насіння в посівній борозні в залежності від початкових параметрів висіву та під час укладання насіння на насіннєве ложе посівної борозни, а також фізико – механічних властивостей насіння і ґрунту.

5. Для підвищення рівномірності розподілення насіння цукрових буряків на сівалці УПС 12 потрібно використовувати сошник з комбінованим клиновим наральником і подовженими щоками для максимального забезпечення якості виконання технологічного процесу.

6. Під час модернізації сівалки УПС 12 нами був розроблений удосконалений сошник який має комбінований наральник і щоки, в передній частині наральник виконаний клиновим із тупим кутом входження в ґрунт, в середній нижній частині наральник має плоску основу в горизонтальній площині, а в задній нижній частині наральник має клинову п'яту з тупим кутом входження в ґрунт, причому в вертикальній площині робочі поверхні передньої частини наральника і п'яти нахилені під кутом меншим кута тертя ґрунту по сталі. Для усунення передсошникового пагорбу під час роботи

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

сошника, верхня частина наральника в горизонтальній площині загострена під кутом меншим за кут тертя ґрунту по сталі, що дає можливість відводити його в обидва боки від борозни, щоки захищають борозну від осипання.

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

8. Розроблена удосконалена конструкція сошника сівалки УПС 12, дає можливість значно покращити процес посіву насіння цукрових буряків і збільшити врожайність до 12%, за рахунок більш якісного виконання процесу посіву за рахунок чого покращуються умови для насіння у початковий період вегетації.

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
						51
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. Теорія проектування та розрахунки посівних машин: Навч. Посібник /П.В. Сисолін.-К.: ІСДО, 1994.-148с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Ластівка М.М. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти аграрних технікумів і коледжів денної і

					МВЦБ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія. Ладизинський коледж, ВНАУ, 2019. – 374 с.

12. 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.

13. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Высшая школа, 1977. – 328 с.

14. Босой Е.С. Теория и расчет с/х машин / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов – М.: Машиностроение, 1978.

15. Будагов А.А. Точный посев на высоких скоростях / А.А. Будагов – Краснодар, 1971. – 140 с.

16. Пронько Л.Ю. Исследование работы сошников свекловичных сеялок точного высева. – В сб.: Механизация и электрификация сельского хозяйства. вып. 12., Мн., “Ураджай”, 1973. – С. 102 – 110.

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

18. Artemenko, D., Sviren, M., Onopa, V., Deikun, V., Majara, V. Grounding of Design and Technology Parameters of Combined Coulter Furrow Opener of Precision Seed Drill. Alinteri Journal of Agriculture Sciences – 2021, 36(2): pp. 53-61. doi: 10.47059/alinteri/V36I2/AJAS21114

19. А.с. 852219 СССР, М. Кл.3 А 01С 7/20. Сошник / Э.Р. Берзиньш и Л.Ю. Пронько (СССР). – № 2788074/30-15; Заявл. 28.06.79; Опубл., 07.08.81, Бюл. №29. – 2 с.

20. Будагов А.А., Петунин А.Ф. Сошник для точного размещения семян пропашных культур // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1965. – №6. – С. 4 – 6.

21. Голозубов А.Н., Картамышев Н.И. Сошник для точного высева семян // Сахарная свекла. – 1977. – №4. – С. 31 – 32.

22. А.с. 852219 СССР, М. Кл.3 А 01С 7/20. Сошник / Э.Р. Берзиньш и Л.Ю. Пронько (СССР). – № 2788074/30-15; Заявл. 28.06.79; Оpubл., 07.08.81, Бюл. №29. – 2 с.

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

24. Артеменко, Д.Ю., Магопечь, О.С., Соломашенко, П.М. Дослідження і розробка удосконаленої конструкції сошника просапної сівалки // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кировоград: КНТУ, 2010. - Вип. 40, ч.1. - С. 136-142.

<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/1795/1/26.pdf>

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

26. 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.

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

29. 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.

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

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

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

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

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

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

36. 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		55

Додатки

MBЦБ 00.001 Т4

					МВЦБ 00.001 Т4			
Авт. экз.	№ докум.	Изд.	Вид	Операционная карта		Авт.	Мех.	Мануал?
Экз.	Экз. от	Экз.	Экз.			-	-	-
Изд.	Изд.	Изд.	Изд.			Авт.	Авт.	?
Изд.	Изд.	Изд.	Изд.	-		ИДТ зр. А-20М(14)-1		
				Копирован		Прочитан А1		

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.	Зінов'єв			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	Зача	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		509.046.1490А-1	Поводок	1	
	A4	20		509.046.2050А	Кронштейн	1	
	A2	28		МВЦБ 00.120	Сошник	1	
	A4	33		509.046.4720	Винт регулювальний	1	
Взам. инв. №	A2	36		509.046.4750А	Каток передній	1	
	A2	38		МВЦБ 00.140	Прикочуючий каток	1	
	А0	40		МВЦБ 00.150	Апарат висівний	1	
Подп. и дата							
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	МВЦБ 00.110	
	Разраб.	Зінов'єв				Лит.	Лист
	Пров.	Артеменко					Листов
	Н.контр.	Мачок				1	
	Утв.	Свірень				ЦНТУ	
						зр. АІ-20М(14)-1	
						Формат А4	

Секція робочих органів

Копіював
Формат А4

Формат	Знач	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Деталі		
A4		42	С 4.602	Штир	1	
A3		45	С 48.601-09	Вісь	1	
A4		54	ССГ 00.121	Вкладиш	1	
A4		57	ССГ 00.647	Винт	1	
A3		60	СУПА 00.016	Ролик	1	
A4		63	509.046.0023	Шкала	1	
A4		65	509.046.4107A	Зацеп	1	
A4		70	509.046.669-01	Ось	1	
A4		73	509.046.6026	Штир	1	
A4		78	509.046.6108	Штир	1	
A4		79	509.046.6201	Штир	1	
A4		82	552.6.008	Пружина	1	
A3		84	552.7.005	Пружина	1	
A3		87	552.7.016	Пружина	1	
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						
Инв. № подл. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Подп. и дата						

- 1 Крайній момент затоплювання деталей поз. 95 і поз. 98 – 19.23 тн (19.23 кгсм).
2. Всі шарнири спряжені деталі повинні діятино дукаються одна відносно одної без заїздів і перекасів.
3. *Розміри для надбавок.
4. Остатні технічні вимого зазідно 19 у 293-05784437-255 2005

[illegible]

Перв. примен.	Формат	Зача	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №					Документація		
	A2			МВЦБ 00.150 СБ	Складальне креслення		
					Деталі		
	A2	1		МВЦБ 00.150.02	Наральник	1	
	A3	2		МВЦБ 00.150.03	Щока	1	
	A3	3		МВЦБ 00.150.04	Щока	1	
	A4	4		МВЦБ 00.150.05	Заклепка	2	
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
				МВЦБ 00.120			
Изм./Лист		№ докум.		Подп.	Дата		
Разрад.		Зінов'єв					
Пров.		Артеменко					
Н.контр.		Мачок					
Утв.		Свірень					
Сошник насінневий						Лит.	Лист
							Листов
						1	
						ЦНТУ	
						зр. АІ-20М(14)-1	
Копировав						Формат А4	

[illegible]

MB115 00001 H4

MB115 00001 H4

MB115 00001 H4

MB115 00001 H4

MB115 00001 H4

MB115 00001 H4

MB115 00001 H4



MB115 00001 H4

MB115 00001 H4

Обґрунтування параметрів удосконаленого сошника сівалки УПС 12

МВЦБ 00.002 НЧ

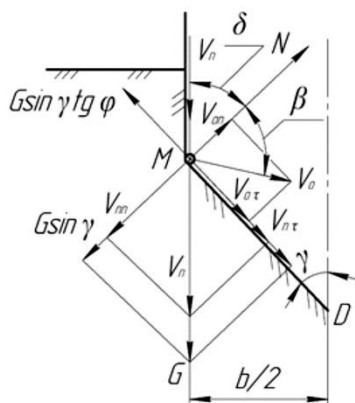


Схема руху насіння по стінці борозни

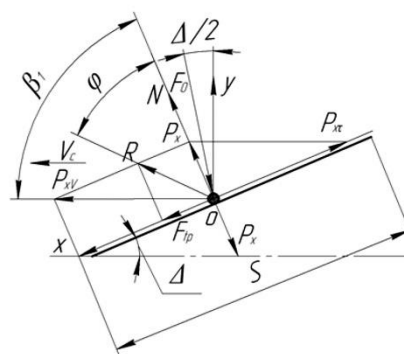


Схема переміщення ґрунту по бічній поверхні наральника

Рівняння руху насінини по стінці борозни

$$\tau = g \cdot (\cos \gamma - \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) \frac{t^2}{2} + V_i \cdot \sin \delta \cdot t \quad (1)$$

Рівняння швидкості руху ґрунтових частинок по похилій поверхні наральника

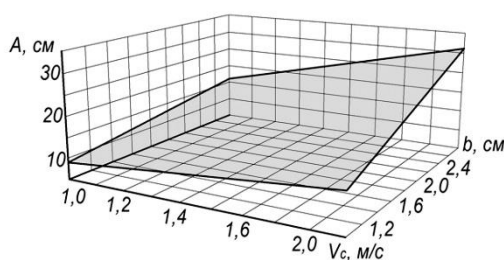
$$V_x = \frac{gS \cos \Delta}{2 \operatorname{tg} \alpha \cdot V_c} (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \varphi) - 2V_c \cdot \cos \Delta \cdot \sin \frac{\Delta}{2} \quad (2)$$

Швидкість частинок ґрунту при попаданні на бічну грань сошника

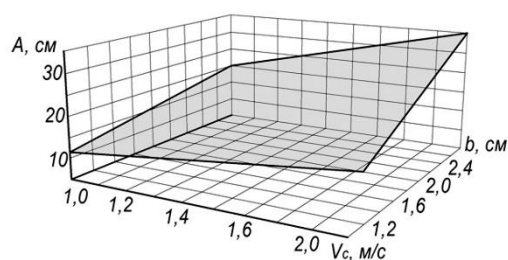
$$V_x = \frac{gt}{2 \operatorname{tg} \alpha} [\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_1] + \frac{g \cos \Delta}{2 \operatorname{tg} \alpha \cdot V_c} (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \varphi) - 2V_c \cdot \cos \Delta \cdot \sin \frac{\Delta}{2} \quad (3)$$

Час закриття борозни після проходження сошника

$$t_1 = \sqrt{2h/g} \quad (4)$$



Вплив швидкості V_c (м/с) і ширини сошника b (м) на довжину A (м) щік сошника при швидкості падіння насіння $V_p = 1,5$ м/с



Вплив швидкості V_c (м/с) і ширини сошника b (м) на довжину A (м) щік сошника при швидкості падіння насіння $V_p = 4,5$ м/с

МВЦБ 00.002 НЧ			
Відомості	№ документації	Вид	Вид
Розробник	Значення	Використання	
Виконав	Місце	Вид	Вид
Значення	Вид	Вид	Вид
Теоретичні дослідження			
—			
ЦНТУ			
гр. АІ-20М(14)-1			
Варіант А1			