

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

_____Сергій ЛЕЩЕНКО

« ____ » _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

Механізація вирощування сорго з удосконаленням елементів секції
робочих органів сівалки УПС 8

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-20-ЗСК

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Куриленко Іван Сергійович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____Дмитро Артеменко

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документація загальна		
						Заново розроблена		
A4					MBC 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка		
						Документація по технологічній частині		
						Заново розроблена		
A1					MBC 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1	
A1					MBC 00.002 ТЧ	Операційна карта	1	
						Документація по складальним одиницям		
						Заново розроблена		
A1					MBC 00.000 СБ	Універсальна пневматична сівалка УПС 12	1	
A1					MBC 00.110 СБ	Секція	1	
A2					MBC 00.130 СБ	Борозний коток	1	
						MBC 00.000 ВП		
Изм./Лист		№ докум.		Подп.	Дата			
Разработ.		Куриленко						
Пров.		Артемченко						
Н.контр.		Мачок						
Утвр.		Лещенко						
Відомість кваліфікаційної роботи						Лит.	Лист	Листов
								1
						ЦНТУ гр. АІ20-ЗСК		

Копировал

Формат А4

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Аналіз типової технології вирощування сорго з визначенням шляхів її удосконалення	7
3. Операційна технологія виконання процесу посіву сорго.....	17
4. Інженерна частина	26
5. Охорона праці	45
Висновки.....	49
Список літератури.....	50
Додатки	

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

1. Вступ

Вирощування сорго, на сучасному етапі розвитку сільського господарства, має велике значення у загальному сільськогосподарському виробництві. Останніми роками спостерігається зростання інтересу до селекції нових сортів і гібридів, які мають достатню врожайність для забезпечення експортної спроможності нашої країни. Проте, самі високоефективні сорти, ймовірно, не вирішать всі проблеми. Для того, щоб сорти змогли розкрити свій справжній потенціал, необхідно дотримуватись високих стандартів агротехніки вирощування сорго. Відомо, що отримання ранніх і одночасних сходів є запорукою високих врожаїв, і це залежить не лише від посіву в межах встановлених термінів, але й від правильного виконання технологічних процесів, які впливають на швидкість проростання насіння сорго та інших просапних культур [1,2]. Основними факторами, які впливають на рівномірність росту рослин, є однакова глибина посіву насіння [3,4], а також якість роботи загортаючих робочих органів.

Один з найважливіших етапів вирощування сорго - це посів насіння. Посів повинен створити найсприятливіші умови для проростання насіння та подальшого розвитку рослин, що сприяє їх швидкій появі на поверхні ґрунту і, як результат, збільшує врожайність культури [5,6,7].

Загортання насіння в ґрунт є останнім етапом посіву, при якому створюються найсприятливіші умови для його проростання, що може значно впливати на швидкість росту рослин [6,7].

У зв'язку з цим, важливим завданням є покращення технології загортання насіння і конструкції загортаючих робочих органів секції сівалки УПС 8, з метою поліпшення умов проростання насіння.

					МВС 00.000 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка				Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Куриленко									
Перевір.		Артеменко								6	54
									ЦНТУ гр. АІ-20-ЗСК		
Н. Контр.		Мачок									
Затверд.		Лещенко									

2. Аналіз типової технології вирощування сорго

2.1 Опис і особливості вирощування сорго

Сорго одна з найбільш жаростійких культур. При вирощуванні сорго в помірно сухому кліматі, можливо без зрошення отримувати досить високі та стабільні врожаї в таких умовах, за яких зернова кукурудза та багато інших зернових та зернобобових культур не дають хорошого врожаю. За обсягами виробництва сорго посідає 5-те у світі серед злакових культур. Сорго вирощують на 40 мільйонах гектарів. Сорго вирощують на всіх континентах у зонах з тропічним та помірним кліматом. Трохи більше 40% цього обсягу виробництва використовується в раціоні людей у країнах Африки та Азії, де його вживають у вигляді цілих зерен (як рис), у вигляді крупи та борошна (не містить глютен), а також після деякої обробки у формі цукру або після солодування та ферментування у формі спиртних напоїв (пива, міцних алкогольних напоїв тощо) [8].

Цінність сорго полягає в тому, що дана культура має високу продуктивність, а також універсальність у використанні: для кормових, продовольчих та технічних цілей. Посівні площі сорго займають четверте місце у світі після пшениці, кукурудзи та рису. На протязі останніх 50 років площі посіву під сорго у світі збільшились на 60%.

Сорго - цінна теплолюбна яра культура. Характеризується високою посухо- та солестійкістю. Сорго одна з найбільш жаростійких культур. Транспіраційний коефіцієнт становить 150-200. Листя та стебла рослин сорго - вкриті восковим нальотом, що знижує випаровування. Сорго добре росте на засолених ґрунтах, при цьому виносить із ґрунту солі та переводить важкодоступні форми фосфору в більш доступні, а також підтягує легкодоступні фосфати з 1,5-2 м шару ґрунту в 30-50 см шар. За поживною цінністю зерно сорго не поступається зерну кукурудзи та ячменю. У 100 кг зерна сорго міститься 118-130 кормових одиниць, 12-15% сирого протеїну, 3,4-4,5% жиру, 70-80% вуглеводів [9].

					<i>MBC 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зернове сорго - порівняно низькорослі рослини, що використовуються для отримання продовольчих круп та фуражного зерна. Зернове сорго ділиться на жовто-насіннєве та біло-насіннєве (таке зерно користується найвищим попиту). Якщо порівнювати посухостійкість сорго, то степових посушливих умовах – кукурудза даватиме 1,0-1,2 т/га, а сорго у тих самих умовах – 4,0-4,5 т/га.

2.2 Попередники для сорго

Як і будь-яка інша культура, сорго вимогливе до попередників. І найкращими попередниками є не зернові культури, а будь-які широколисті культури (соняшник, олійні, зернобобові, овочі тощо). При виборі попередника слід підбирати чисті від бур'янів і падалиці соняшнику поля, оскільки сходи сорго в перші 30-35 днів вегетації, повільно ростуть і є слабким конкурентом по відношенню до бур'янів.

2.3 Основний обробіток ґрунту

Як основний обробіток пропонується проводити глибоку зяблеву оранку залежно від потужності орного шару на глибину від 25 до 30 см. Слід зазначити, що традиційна система підготовки ґрунту під сорго цілком виправдовує себе. Усі заходи, що проводяться на полях, призначених під посів сорго, мають бути спрямовані на знищення бур'янів, накопичення вологи та вирівнювання ґрунту. Найбільш поширеною системою обробки ґрунту під сорго є ранній зяб, яке передбачає ще ранньої осені провести оранку, потім знищити бур'яни і падалицю, вирівняти ґрунт з тим, щоб навесні до посіву сорго на підготовленому ґрунті зберегти у верхніх шарах достатньо вологи.

Напівпарова обробка ґрунту складається з кількох етапів [10,11]:

перший етап - пожнивне лушення одночасно з прибиранням колосового попередника або за ним. Глибину обробки визначають засміченістю ґрунту. На полях, чистих від бур'янів або засмічених однорічними бур'янами, пожнивне лушення проводять дисковими боронами на глибину 6-8 см. Якщо на полі є багаторічні або дворічні бур'яни – лушенням лемішними плугами без відвалів на глибину 10-12 см;

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

другий етап – оранка з передплужниками. Проводять не допускаючи переростання бур'янів, на глибину 25-27 см з боронуванням або прикочуванням в агрегаті;

третій етап – догляд за зябом, він приблизно такий самий, як за чистою парою: культивуація та вирівнювання після появи бур'янів і падалиці озимих, боронування після дощів. При напівпаровій обробці використовують комбінований орний агрегат.

На ділянках, засмічених кореневовідростковими та кореневищними бур'янами, чергування обробок напівпару. При появі після лушення на глибину 6-8 см розеток бур'янів ґрунт повторно лушать лемішними лушчильниками на глибину 10-12 см з одночасним боронуванням; при новій появі бур'янів застосовують глибоку оранку (25-27 см). Така обробка виснажує кореневідросткові бур'яни; їх гине в 2-3 рази більше, ніж при звичайній зяблевій обробці.

Пізню оранку зябу проводять тоді, коли поле сильно засмічене кореневищними бур'янами (осот, бодяк, гірчак, молочай, берізка), після дискування на глибину 8-10 см і одного лемішного лушення на глибину 12-14 см. У період появи розеток бур'янів, у середині вересня, проводять обприскування гербіцидом 2,4 Д із розрахунку 5-6 кг/га за препаратом, потім через 10-12 днів – глибоку зяблеву оранку (25-27 см) в агрегаті з катком. У середині жовтня проводять глибоку культивуацію зябу КПЕ-3,8 в агрегаті зі шлейфами з метою вирівнювання ґрунту, знищення бур'янів та падалиці озимих. Вказаний вище спосіб пізнього орання зябу є запасним. Його можна застосовувати тоді, коли посушлива осінь і немає таких високоефективних гербіцидів, як раундап або його аналоги.

Якщо господарство придбало раундап, підготовка проводиться наступним чином: лушення (на глибину 8-10 см) проводиться за прибиранням попередника. У міру відростання бур'янів щонайменше до стадії розетки проводиться обробка гербіцидом раундап у дозі 4-5 кг/га з витратою робочої рідини 200-300 л/га; через 21-25 днів - оранка на глибину 25-27 см в агрегаті з

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

катком. Для вирівнювання зябу досить провести восени (після випадання опадів) глибоку культивуацію КПЕ-3,8 в агрегаті зі шлейфами. Така підготовка ґрунту гарантує загибель 85-100% кореневищних і кореневідросткових бур'янів і 100% однорічних, що зійшли.

Результати досліджень [11] показують, що в початковий період вегетації безвідвальні обробки сприятливо впливають на водний та харчовий режим ґрунту. При цьому підвищується польова схожість та активізується зростання рослин сорго. Однак надалі відбувається вирівнювання до фази вимітування перевага за багатьма ознаками, у тому числі і урожайності, була вже за відвальною оранкою. Це пов'язано з тим, що засміченість посівів сорго на варіантах з поверхневим обробітком ґрунту була значно вищою (у 2-3 рази), ніж при відвальній оранці. Особливо варіанти значно відрізнялися за кількістю багаторічних бур'янів.

2.4 Підготовка ґрунту до посіву сорго

У разі використання технології No-Till або Strip-Till, бур'яни та покривну культуру потрібно підсушити за допомогою внесення гербіциду суцільної дії на основі гліфосату 1,5-2 л/га + 0,5 л/га 2,4-Д на основі ефіру.

Основна вимога при використанні традиційної технології вирощування сорго – створити ідеальне насіннєве ложе для дружного та рівномірного проростання насіння сорго [11].

Підготовка ділянки під посів сорго повинна починатися з осені і вестися по системі напівпара, включаючи такі операції: обробка поля дисковими лущильниками рослинних залишків на глибину 12-14 см, через 2-3 тижні - оранка плугом з передплужниками на глибину 22-27 см. Потім, після випадання опадів – вирівнююча культивуація з боронуванням.

Основною метою ранньовесняної обробки є боротьба з бур'янами та збереження вологи. Після весняного боронування слід провести вирівнюючу культивуацію на глибину 12-14 см, а при настанні оптимальних термінів посіву, коли температура ґрунту на глибині 5-10 см досягне 12-15°C і з'являться бур'яни – другу (передпосівну) культивуацію на глибину 5-7 см.

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

2.5 Посів

Сорго сіють в період, коли ризик ранніх заморозків вже пройшов, оскільки ця теплолюбна культура надзвичайно чутлива до навіть найлегших морозів, які можуть знищити посіви. При цьому температура ґрунту повинна складати $+8-9^{\circ}\text{C}$, оптимальна температура для проростання насіння $+12 - +15^{\circ}\text{C}$. Сівба, на глибину 5-6 см, важливо починати негайно і завершити його в стислий термін. Для запобігання плісняванню насіння, головневих захворювань та кореневих гнилів обов'язковим прийомом є передпосівна обробка насіння протруйниками (вітавакс, байтан та ін.) або біопрепаратами (ризоплан, разоагрин та ін). Широкорядний спосіб посіву (ширина міжрядь 45-60-70 см). При сівбі сорго слід побоюватися загущення посівів – такі посіви дають значно меншу врожайність. Це з тим, що сорго дуже добре кущиться. Одночасно з посівом вносяться добрива, норма яких розраховується на підставі аналізу ґрунту. Іноді при сівбі дають такі добрива: діаміфоску (10:26:26) нормою 100 кг/га [10,11].

2.6 Післяпосівна обробка

Обов'язковий прийом у технології обробітку – післяпосівне коткування, що забезпечує гарний контакт насіння з ґрунтом і швидшу появу сходів. Через 4-5 днів після посіву проводиться досходове боронування середніми (ЗБСС-1,0) боронами з метою знищення бур'янів, що знаходяться у фазі вилочки або білої ниточки. Якщо після посіву настає повернення холодів і сходи сорго на 8-10 день не з'явилися, а проростки сорго знаходяться на 2-3 см від поверхні ґрунту, боронування слід повторити. При цьому знищуються бур'яни після першого боронування до 60%, після другого – до 85%. Якщо боронування провести своєчасно і ретельно, це може замінити одну міжрядну культивуацію. Довсходове боронування проводять за 3-4 дні до виходу на поверхню проростків сорго, щоб не пошкодити їх зубами борони.

Після сходів сорго у фазі 5-6 листків можна проводити боронування, але дуже обережно і лише легкими боронами ЗБП-06 або спеціальними сітчастими БС-2, або дротяними БП-5,4, БПН-4,2, або ЗБПН-4,2 зі швидкістю агрегату 4-

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

5 км/год. Середніми, а тим більше важкими боронами, сходи сорго боронувати заборонено. Якщо боронування легкими боронами сприяє знищенню бур'янів на 60-65%, а пошкоджених рослин сорго залишається 14%, то середні борони, хоч і знищують бур'яни до 70%, знищують рослини сорго до 35%, а важкі – до 60%. В результаті сходи будуть сильно зрідженими, а врожайність сорго різко знизиться. Найбільш небезпечні для сорго щетинники, які загалом бур'янів іноді становлять 90-95%. Особливістю їх є те, що вони слабкі і легко «вичісуються» зубами борін лише у фазу проростків. Після виходу на поверхню і деякого укорінення, маючи лише одну пару листочків, вони стають стійкими як до боронування, так і до ряду гербіцидів. До того ж переміщені з грудками ґрунту молоді рослини щетинників швидко приживаються.

Після дощів на поверхні ґрунту утворюється кірка, яка перешкоджає нормальному розвитку сходів. Її потрібно негайно зруйнувати. Якщо кірка утворилася до появи сходів, то її руйнують боронуванням, якщо вона з'явилася в період початку сходів сорго, то її боронами руйнувати не можна, тому що при цьому сильно знищуватимуться молоді сходи сорго. Для ліквідації необхідно використовувати ротаційні мотижки ЗМБ-2,1, МБ-2,8 або МВН-2,8. Працювати вони повинні на підвищених швидкостях (7-9 км/год), бажано в агрегаті з гусеничними тракторами, після чого добре руйнується кірка та знищуються сходи бур'янів.

Можна провести букетування загущених посівів, особливо це рекомендується на загущених насінниках сорго. З цією метою використовують культиватор КРН-4,2 чи КРН-5,6, у яких розставляються робочі органи так щоб залежно від густоти рослин букети сорго залишалися довжиною 15-20 см, а таку ж кількість рослин вирізалось. З букетуванням не слід спізнюватися. Його проводять у фазі 3-4 листочків.

Подальший догляд посівами полягає у міжрядних обробках навісними культиваторами КРН-4,2 або КРН-5,6, які добре копіюють мікрорельєф ґрунту, з одночасним внесенням добрив. Завдання культивації – зберегти

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

якнайбільше вологи до періоду цвітіння та наливу зерна, знищити бур'яни, забезпечити доступ повітря до коріння сорго.

Знищення однорічних та багаторічних бур'янів у процесі вегетації можливе завдяки обприскуванню посівів одним із гербіцидів групи 2.4 Д+дікамба (Мікодін та ін.). Норма – 0,8 -1,0 кг/га по д.в., фаза – 4-6 листків у сорго. Міжрядові обробки проводяться культиваторами КРН – 4,2, КРН – 5,6. Першу - з використанням лап бритв, другу і третю - зі стрілчастими лапами і підгортачами. У разі масової появи злакової попелиці ефективним є застосування інсектицидів Бі 58, Шерп та деяких інших у дозі 0,2 -1,0 л/га.

2.7 Передприбиральна десикація сорго

Особливістю сорго і те, що це культура сильно кущиться, у результаті на основному стеблі зерно сорго може на дозріванні мати вологість 13- 15%, тоді як на його підгонах – високу, 25-35%. Прибране з такою вологістю зерно в буртах через добу пліснявіє і втрачає не тільки посівні, а й кормові якості. Перед збиранням його необхідно обробляти хімічними речовинами, щоб зерно підсихало на корені. Для цих цілей застосовують десиканти.

Десиканти - це препарати, що висушують рослини на корені. Вони прискорюють дозрівання рослин у передзбиральний період і створюють сприятливі передумови для механізованого збирання врожаю.

Результати досліджень свідчать [10,11], що ефективність десикантів більшою мірою залежить від температурного режиму, вологості повітря та ґрунту, від термінів та способу обприскування посівів та біологічних особливостей сорту сорго. Як десиканти найчастіше використовуються: хлорат магнію, реглон, сечовина, аміачна селітра та хлористий натрій. Дія їх заснована на порушенні водного режиму, руйнуванні хлорофілу, а отже, припинення фотосинтезу, вуглеводного та білкового обміну. В результаті з листя та стебел поступово переходить відтік пластичних речовин у зерно. Вони повільно всихають, прискорюючи процес дозрівання.

Для пізніше прибираємої культури сорго з тривалим вегетаційним періодом і високою вологістю листостеблової маси до моменту дозрівання

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

зерна десикація грає особливо важливу роль, особливо перед збиранням зернового сорго, що використовується на зернофураж, в насінницьких посівах. При своєчасному та правильному застосуванні десикантів урожайність та схожість сорго не зменшується, а в деяких випадках підвищується.

Таким чином, десикація сорго є ефективним прийомом прискореного дозрівання зерна. Оптимальні дози можуть бути: хлорату магнію – 5-10 кг/га, реглон – 2-3 л/га. Застосовувати їх необхідно за 13-16 днів до збирання врожаю зернового сорго. Вища ефективність десикації буде тоді, коли середньодобова температура повітря знаходиться в межах 15°C і вище.

Десикація не надає негативного впливу на формування врожаю насіння. У фазі воскової стиглості зерна найбільш ефективні хлорат магнію та сечовина, на початку повної стиглості всі препарати дещо підвищують урожайність насіння сортів. Таким чином, застосування десикантів сприяє більш швидкому підсиханню листостеблової маси та зерна сорго, що полегшує комбайнове збирання та подальшу обробку насіння.

2.8 Прибирання

На зерно здійснюється при досягненні фази повної стиглості (вологість 15-17%). Прибирання проводять прямим комбайнуванням. Оберти барабана не повинні перевищувати 600-700 об./хв. Зазор деки барабана комбайна на вході повинні становити 20-22 мм, на виході - 6-8 мм. Обмолочене зерно негайно очищається від рослинних залишків, у разі потреби підсушується (якщо на відкритому тоці, то шаром не більше 15-20см) і закладається на зберігання при вологості 14%.

2.9 Технологічна карта вирощування сорго за інтенсивною технологією

1. Лушення стерні на глибину 6 – 8 см: Т150+ЛДГ15, ЛДГ10 строк робіт до 2 днів.
2. Повторне лушення на глибину 10 – 12 см: К-701+ЛДГ20, Т150К+ЛДГ15 строк робіт до 2 днів.

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

3. Подрібнення, змішування і навантаження мінеральних добрив в транспортні засоби, 10 ц/га: ЮМЗ 6+ІСУ-4, ЮМЗ 6+ПФ-075 строк робіт до 3 днів.

4. Транспортування і внесення мінеральних добрив, 10 ц/га: Т150К+РУМ-8 строк робіт до 4 днів.

5. Завантаження і транспортування гербіцидів, 5 кг/га: МТЗ 80+ЛТ-10 строк робіт до 4 днів.

6. Транспортування води для приготування розчину, 400 л/га: ЮМЗ 6 + АЦ-4,2-53А строк робіт до 4 днів.

7. Приготування розчину гербіцидів, 400 л/га: ЮМЗ 6 + АПЖ – 12 строк робіт до 4 днів.

8. Внесення гербіцидів, 400л/га: ЮМЗ 6 + ПОУ-01 строк робіт до 5 днів.

9. Оранка на зяб з одночасним боронуванням, 27-30 см: Т150 + ППЛ-6-35; К-701 + ПЛН-8-35 строк робіт до 4 днів.

10. Розгортання звальних гребнів і роз'ємних борозн: МТЗ-82 + ПЛН-3-35 строк робіт до 8 днів.

11. Культивуація зябу з вирівнюванням, 8 – 10 см: Т-150 + СП-11, КПС-4(2), БЗСС-1(16); Т-150 + РВК-3,6; К-701 + СП-16, КПС-4(4), БЗСС-1(16) строк робіт до 5 днів.

12. Боронування у два сліди: Т-150 + БЗТС-1,0 (21), СГ-21 строк робіт до 3 днів.

13. Транспортування води для приготування розчину, 400 л/га: ЮМЗ 6 + АЦ-4,2-53А строк робіт до 4 днів.

14. Приготування розчину гербіцидів, 400 л/га: ЮМЗ 6 + АПЖ – 12 строк робіт до 4 днів.

15. Внесення гербіцидів, 400л/га: ЮМЗ 6 + ПОУ-01 строк робіт до 5 днів.

16. Загортання гербіцидів і передпосівна культивуація, 5-7 см: Т-150 + СП-11, КПС-4(2), БЗСС-1,0(8) строк робіт до 3 днів.

17. Передпосівне боронування: Т-150 + БЗТС-1,0(21), СТ-21 строк робіт до 4 днів.

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

18. Передпосівне прикочування: Т-150 + СГ-21, ЗКК6-6 строк робіт до 4 днів.

19. Доставка насіння і добрив з навантаженням і вивантаженням, 10 кг/га: ЮМЗ 6 строк робіт до 4 днів.

20. Посів з одночасним внесенням добрив: МТЗ-82 + СУПН 6, ЮМЗ-6 + СУПН-8, МТЗ-82 + СУПН-8, Т-150 + СУПН-8(2) строк робіт до 4 днів.

21. Прикочування посівів: Т-150 + СГ-21, ЗКК-6 строк робіт до 4 днів.

22. Боронування до сходів через 4-5 днів після посіву: Т-150 + СГ-21, БЗТС-1,0(21) строк робіт до 2 днів.

23. Теж саме через 8-9 днів після посіву: Т-150 + СГ-21, БЗТС-1,0(21), АЦ-4,2 строк робіт до 2 днів.

24. Боротьба зі шкідниками і хворобами сорго: транспортування води, 600 л/га; транспортування отрутохімikatів, 12 кг/га; обприскування посівів, 600 л/га: МТЗ-82 + АПЖ-12, ПОУ-01 строк робіт до 2 днів.

24. Міжрядна культивуація з окучуванням МТЗ-82 + КРН-5,6, Т-150 + КРН-4,2(3) строк робіт до 4 днів.

25. Скошування сорго з одночасним обмолотом: ДОН-1500+ПУН-5, John Deere + ПУН-5 строк робіт до 10 днів.

26. Транспортування зерна на тік: СЗАП-3517В.

З метою удосконалення технології вирощування сорго в господарстві була замінена сівалка СУПН-8 на більш нову УПС-8 та внесені зміни в її конструкцію для підвищення рівня якісних показників роботи на операції посів.

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

3. Операційна технологія виконання процесу посіву сорго

3.1. Умови роботи

Характеристика умов роботи агрегату:

операція – посів насіння сорго;

трактор – ЮМЗ 6;

площа посіву – 180 га;

гони – 900 м;

фон поля – під посів;

кут підйому – 2%.

3.2 Агротехнічні вимоги до посіву сорго

Необхідно здійснювати посів у найоптимальніший час, використовуючи протруєне насіння 1 класу. Тривалість процесу посіву не повинна перевищувати 3-6 днів, і перерва між передпосівною обробкою ґрунту та посівом не повинна перевищувати однієї доби [12].

Допускається невелике відхилення глибини загортання насіння та добрив - не більше $\pm 15\%$, а норм висіву насіння та добрив - не більше $\pm 3\%$ та $\pm 10\%$ відповідно. Також припустима нерівномірність висіву насіння та добрив окремими висівними апаратами - не більше $\pm 3\%$ та $\pm 10\%$. Відхилення міжрядь в суміжних сівалках не повинні перевищувати ± 2 см, а в суміжних проходах - ± 5 см. Важливо уникати наявності огріхів і незасіяних поворотних смуг на полі. У разі необхідності, засіяне поле може бути додатково оброблене кільчасто-шпоровими котками. При посіві на схилах рекомендується проводити його впоперек схилу. Для схилів з крутизною понад 6° допускається відхилення міжрядь в суміжних сівалках до ± 5 см, а в суміжних проходах агрегату - до ± 10 см.

3.3 Підготовка агрегату до роботи і комплектування

Підготовка агрегату до роботи має низку кроків, таких як підготовка трактора і сівалки, складання агрегату, випробування його в роботі і проведення регулярного технічного обслуговування.

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

Важливо забезпечити раціональне завантаження трактора шляхом відповідності числа машин у складі агрегату його потужності, а також оброблюваної площі, яка повинна відповідати денній продуктивності агрегату.

Перед використанням, сівалку розміщують на спеціальному регульовальному майданчику, де перевіряють комплектність і правильну установку робочих органів, насіннєпроводів, механізму передач, поручнів і захисних пристроїв, технічний стан висівних апаратів, сошників, причіпного пристрою.

Важливим етапом є налаштування сівалки на правильну норму висіву насіння і добрив. Це включає визначення теоретичних швидкостей передач (V_m) і відповідних номінальних тягових зусиль на гаку для цих передач.

$$V_m^{IV} = 6,55 \text{ км/год}$$

$$V_m^V = 8,05 \text{ км/год}$$

$$P_{н.зак}^{IV} = 13,5 \text{ кН}$$

$$P_{н.зак}^V = 11 \text{ кН}$$

Для визначення максимальної ширини захвату агрегату на 4 та 5 передачах можна скористатися такою формулою:

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

Питомий опір K_o^V (кН/м) визначаємо як:

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

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

K_o - значення питомого опору ґрунту, при $V_o = 5$ км/год, ($K_o = 1,5$ кН/м);

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

V_p - робоча швидкість агрегату, км/год.

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

де V_m - швидкість теоретична, км/год

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

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

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:

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

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

Визначаємо додатковий опір (кН/м), який виникає під час переміщення агрегату під схил, за допомогою залежності:

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

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

B_k - ширина захвату сівалки (конструктивна), ($B_k = 5,6$ м)

Отже:

$$R_i = \frac{12,53}{5,6} \cdot 0,05 = 0,11 \text{ кН/м}$$

Максимальний захват агрегату:

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

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

Кількість сівалок в агрегаті:

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

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

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

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

Тяговий опір агрегату:

$$R_{aep} = K_o^V B_p n_c + R_{зч}$$

$$R_{aep}^{IV} = 1,51 \cdot 5,6 \cdot 2 + 1,3 = 18,21 \text{ Кн}$$

$$R_{aep}^V = 1,54 \cdot 5,6 \cdot 1 + 1,3 = 9,92 \text{ Кн}$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

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

$$\eta_{TЗ}^{IV} = \frac{18,21}{13,5} = 1,35,$$

$$\eta_{TЗ}^V = \frac{9,92}{11} = 0,9.$$

Змінна продуктивність, га/зм:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p V_p T_p,$$

де B_p – ширина захвату, м:

$$B_p = B_k \beta,$$

де β - коефіцієнт використання ширини агрегату ($\beta = 1$).

$$B_p = 5,6 \cdot 1 = 5,6 \text{ м}$$

V_p – робоча швидкість, км/год;

T_p – час зміни (робочий), год:

$$T_p = T_{зм} \tau$$

де $T_{зм}$ - продовжуваність зміни, год ($T_{зм} = 7$ год);

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

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

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

Розрахункова змінна продуктивність:

$$W_{3M}^{IV} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 5,57 \cdot 5,74 = 17,9 \text{ га/зм}$$

$$W_{3M}^V = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 6,84 \cdot 5,74 = 22 \text{ га/зм}$$

Витрату палива (кг/га) визначаємо за:

$$Q_{га} = \frac{Q_{3M}}{W_{3M}},$$

де Q_{3M} – витрати палива (змінна), кг;

W_{3M} – продуктивність агрегату (змінна), га/зм.

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

де Q_p, Q_x, Q_3 – величини годинних витрат палива під час робочих та холостих ходів, а також з працюючим двигуном на зупинках, (кг/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 $\eta_{ТЗ}^V = 0,87$; $Q_p = 15 \text{ кг/год}$; $Q_x = 9 \text{ кг/год}$; $Q_3 = 2 \text{ кг/год}$.

Тоді на 1 га витрата палива:

$$Q_{га}^{IV} = \frac{16,7 \cdot 5,74 + 11,4 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,63}{17,9} = 5,9 \text{ кг/га}$$

$$Q_{га}^V = \frac{15,5 \cdot 5,74 + 9,0 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,63}{22} = 4,6 \text{ кг/га}$$

3.4 Підготовка поля до роботи

Перед початком робіт, необхідно провести огляд поля і видалити будь-які сторонні предмети. Якщо є перешкоди, які не можна усунути, їх слід позначити. Також потрібно визначити спосіб та напрямок руху агрегату.

3.5 Організація роботи агрегату в загінці

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

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

Далі, для визначення кінематичної довжини агрегату, ми скористаємося формулою:

$$L_k = l_m + l_{зч} + l_{\text{м}},$$

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

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

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

Для визначення ширини поворотної смуги агрегату при петльовому способі повороту використовується така залежність:

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

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

$$R_{\min} = 1,2B_p = 1,2 \cdot 5,6 = 6,7 \text{ м},$$

e – виїзд агрегату, м.

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

$$E_p = 3 \cdot 6,7 + 4,74 = 24,8 \text{ м}$$

Вибираємо кратну ширині захвату

$$E_p = K \cdot B_p,$$

де K – значення кратності заокруглюється до цілого числа.

$$K = \frac{E_p}{B_p} = \frac{24,2}{5,6} = 4,32$$

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

Ширина загінки:

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

де $W_{зм}$ – продуктивність агрегату (за зміну), га/зм;

L – значення довжини загінки, м.

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 17,9}{900} = 597 \text{ м}$$

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

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 22}{900} = 733 \text{ м}$$

Кількість загінок:

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

де F – площа посіву, га.

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 180}{900 \cdot 597} = 2,23$$

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 180}{900 \cdot 733} = 1,82$$

Приймаємо за гінку на 4 передачі 450м і 900м.

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

3.6 Контроль якості роботи

На основі проведених розрахунків формується операційна технологічна карта для посіву насіння сорго просапною сівалкою, а також виконуються додаткові розрахунки показників організації виконання операцій. Одним з таких розрахунків є визначення тривалості циклу, хв.

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

де L_p – довжина загінки (робоча), м;

V_p – швидкість агрегату (робоча), км/год;

t_n – час повороту на кінці загінки, ($t_n = 2$ 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).

Робоча довжину загінки:

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

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

Технічна продуктивність за цикл, га/ц:

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

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 6,84 \cdot 0,29 \cdot 0,82 = 0,91 \text{ га/ц}.$$

Циклів за зміну:

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

$$n_{\text{ц}} = \frac{17,9}{0,92} = 19,6 \text{ ц/зм},$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{22}{0,91} = 24,2 \text{ ц/зм}.$$

Змінні витрати палива:

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

$$Q_{\text{зм}} = 5,8 \cdot 19,6 = 113,7 \text{ кг/зм}$$

$$Q_{\text{зм}} = 4,2 \cdot 24,2 = 101,6 \text{ кг/зм}$$

На основі проведених розрахунків, умов роботи, агротехнічних вимог на посів заповнюється операційна технологічна карта (рис. 3.1).

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

Операційна карта на посів сорго

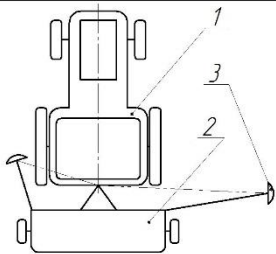
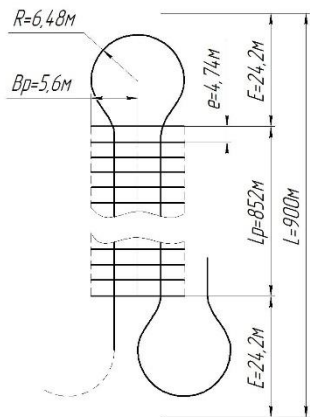
Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 180 га, довжина гонів – 900 м, величина підйому – 0,02, питомий опір з поправкою на швидкість – 1,5 кН/м, глибина посіву – 6 см.	Схема поля 
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини посіву ± 2 см. Не допускаються незародлене 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 8, робоча ширина захвату 5,6 м, мінімальний радіус повороту – 6,48 м, кінематична довжина агрегату – 7,9 м. Підготовка агрегату: 1. провести щозмінне ТО трактора і сівалки; 2. відрегулювати на задану норму висіву; 3. встановити маркери	 1 – трактор ЮМЗ 6 2 – сівалка УПС-8 3 – маркер
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 24,2 м.	
Спосіб руху	Спосіб руху гонівий човниковий, спосіб повороту петльовий зрушоподібний	
Швидкість руху	Робоча передача V, враховуючи буксування, робоча швидкість 7 км/год	L – довжина гонів, L_p – робоча довжина загінки, E – ширина поворотної смуги, e – довжина візду агрегату, B_p – ширина захвату агрегату.
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу 17,9 хв, технічна продуктивність за цикл 0,91 га/ц; змінна продуктивність агрегату 22 га/зм, кількість циклів за зміну 23 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше ± 5 мм. Норма висіву становить 9–10 насінин на 1 м рядка (2–3 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; глибину посіву – відкрити насіння і заміряти глибину їх загортання; точність висіву насіння – легкими руками поперек рядка відкрити 1 м рядка і заміряти відстань між насіннями; прямолінійність рядків – на довжині 50 м відбити базову лінію і через 0,5 м заміряти відхилення.

Рис. 3.1 Операційна карта

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВС 00.000 ПЗ

Арк.

25

4. Інженерна частина

4.1. Обґрунтування напрямку вдосконалення посівної секції сівалки УПС 8

Посівні секції просапних сівалок значно відрізняються від робочих органів сівалок іншого призначення. Специфічність їх полягає в найбільш прискіпливих вимогах до загортання насіння просапних культур: воно повинно бути розміщене в рядку на наперед заданих інтервалах одне від одного, на одній і тій же глибині, загорнуте у вологий шар ґрунту і ущільнене ґрунтом з усіх боків. Неуможливлення виконання однієї з цих вимог призводить до розрідженого неоднострокового проростання окремих насінин через слабкість їх ростків.

Тому майже всі типи сучасних просапних сівалок мають посівну секцію, укомплектовану робочими органами, які виконують технологічний процес посіву і загортання насіння (рис. 4.1).

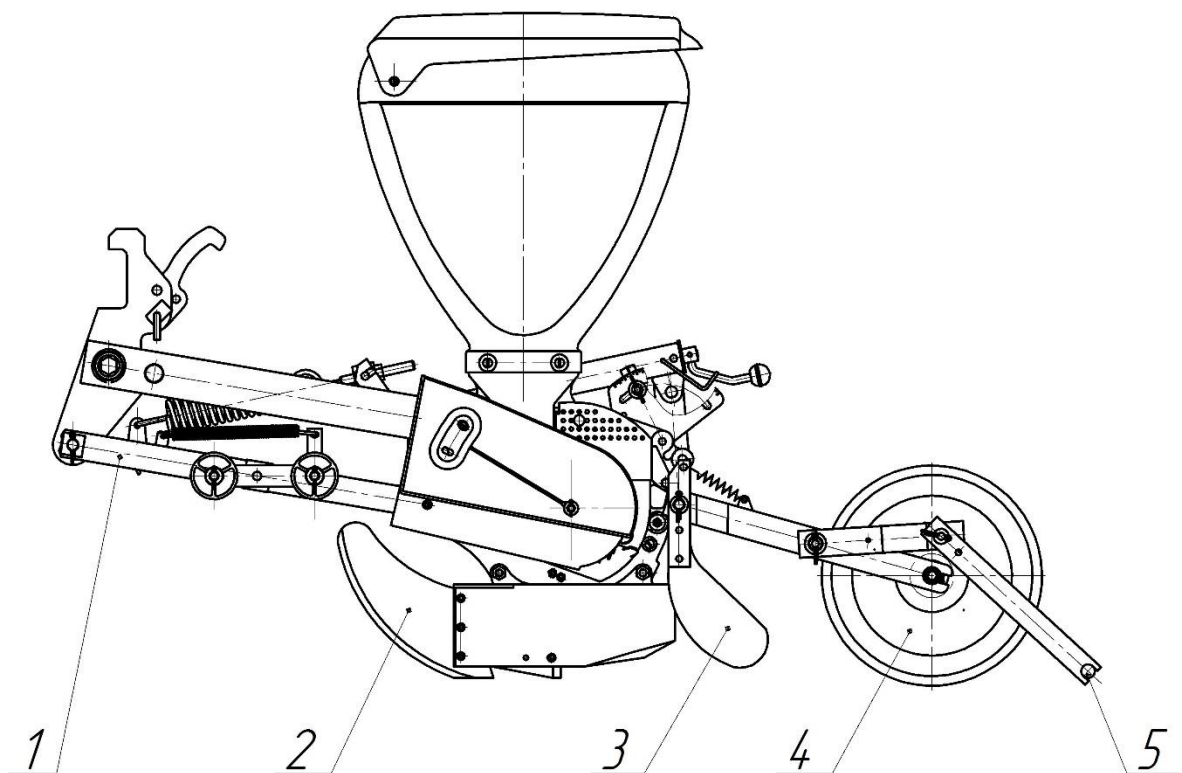


Рис. 4.1 Схема секції просапної сівалки:

1 – поводкова група, 2 – сошник, 3 – загортачі, 4 – гумовий коток, 5 - шлейф

Розглянемо функції окремих робочих органів більш детально по важливості виконуваного ними технологічного процесу.

Насіннєві сошники – призначені для утворення борозни і укладання насіння, а також для створення сприятливих умов проростання насіння цукрових буряків. З цією метою сконструйовані різні варіанти сошників – полозкові та наральникові, з гострим або тупим кутом входження в ґрунт [13] (рис. 4.2).



1

2

Рис. 4.2 Сошники просапних сівалок:

1 – з гострим кутом, 2 – з тупим кутом

Сошники з гострим кутом входження в ґрунт утворюють борозну переміщуючи ґрунт знизу вгору, внаслідок чого дно борозни є пухким. Вони добре працюють при більшій вологості ґрунту. Сошники з тупим кутом входження в ґрунт, навпаки, формуючи борозну, здійснюють тиск на ґрунт зверху вниз, в результаті дно борозни є ущільненим (твердим), що дає можливість підтягувати вологу до насінини. На сучасних сівалках вони знайшли найбільше використання. Такі сошники створюють профіль борозни, який не дозволяє насініні перекочуватись вздовж рядка після посіву, якщо воно чітко потрапляє на дно борозни. Але дослідженням [14] показано, що так відбувається не завжди, тому роботу над покращанням розміщення насіння в борозні необхідно продовжувати. Найбільш раціональним профілем борозни є клиноподібний [15], де забезпечується менше розкочування насіння порівняно з плоским або овальним дном. Причому рекомендується кут між

стілками борозни 50° , ще краще $30-35^{\circ}$. Недоліком сошників є швидке зношення нижньої частини п'яти. Так, за даними випробувань вже через 3-4 години роботи сівалки цей кут збільшується до $60-70^{\circ}$, що приводить до перерозподілення насіння вздовж і поперек борозни.

Сошники просапних сівалок для запобігання засипання борозни до укладання насіння мають звичайні або подовжені щоки, які стримують ґрунт в процесі укладання насіння в борозну. Для підвищення рівномірності розміщення насіння у борозні, а також його сходження, на щоках сошників можуть виконуватись додаткові загортаючі елементи. Прикладом може бути сошник сівалки УПС 8 [16] (рис. 4.2).



Рис. 4.3 Сошники з загортаючим елементом

В процесі руху загортаючі елементи зрушують нижні вологі шари ґрунту і укривають ним висіяне насіння, що підвищує його польову схожість. Але основним недоліком сошників такої конструкції є неможливість їх використання при підвищеній вологості ґрунту в зв'язку з залипанням останніх і як наслідок, порушення рівномірності посіву.

У випадку посіву в зонах недостатньої вологості або при запливанні ґрунтів оптимальним буде використання борозеного котка, який використовується на багатьох секціях просапних сівалок іноземного виробництва [17] (рис. 4.4) і дає можливість прикочувати насінину до дна борозни одразу після висіву, що сприятиме підтягуванню до неї води, а також ущільнює ґрунт навколо насінини. Вони бувають гладкі металеві та оснащені шиною атмосферного тиску (плоского та радіального типу).

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

Основним недоліком борозених котків є те, що при збільшенні вологості ґрунту вони залипають, а також існує ймовірність налипання насіння на поверхню котка.



Рис. 4.4 Секція робочих органів укомплектована борозним котком

Не останню роль в процесі загортання насіння відіграють загортачі посівної секції просапної сівалки, існують різні конструкції, що дозволяють укривати рядки пухким шаром ґрунту, запобігаючи утворенню ґрунтової кірки. Залежно від своєї конструкції, вони можуть бути прутковими, пластинчастими, дисковими або котковими.

Існують два типи пруткових загортачів: регульовані з прямими і криволінійними прутками та нерегульовані, що працюють за принципом пружин [18,19] (рис. 4.5). Регульовані загортачі можуть мати прямі або криволінійні прутки і використовуються для різної глибини обробки. Нерегульовані загортачі, які працюють на основі пружин, здійснюють рух нижніх вологих шарів ґрунту підповерхнево і можуть бути виконані як прямі, так і загнуті у поперечному напрямку.

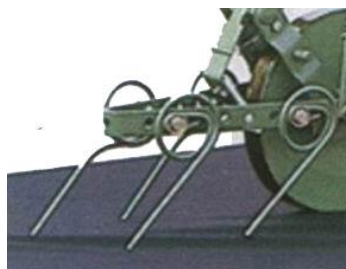
Пластинчасті загортачі складаються з плоских або криволінійних полиць, які встановлюються під кутом до напрямку руху сівалки з обох боків борозни. Їх завданням є укриття насіння ґрунтом у борозні. Пластинчасті загортачі видаляють поверхневий шар ґрунту на глибину до 3 см і спрямовують його у центр рядка. За своєю конструкцією пластинчасті

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

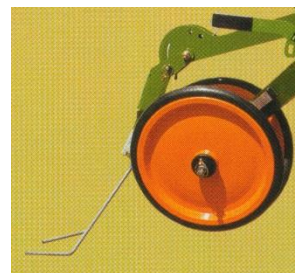
загортачі можуть бути регульованими або нерегульованими [16,20,21] (рис. 4.6).



1



2



3

Рис. 4.5 Загортачі пруткового типу:

1 - з прямими прутками, 2 - пружиний прямий; 3 – пружиний загнутий

Пластинчасті регульовані загортачі дозволяють створювати ґрунтовий валок над рядком, що допомагає уникнути утворення поверхневої кірки. Однак, результати досліджень показують, що механізми регулювання кута атаки у пластинчастих загортачах є ненадійними і швидко зношуються. Крім того, такі загортачі перемішують шари ґрунту, розташовуючи вологі шари над рядком, що може спричинити їх висихання. Нерегульовані загортачі здійснюють загортання насіння безпосередньо в рядку після висіву, але якість такого загортання може бути незадовільною.



1



2



3

Рис. 4.6 Загортачі пластинчастого типу:

1 - регульовані по тиску і куту атаки, 2 - ложечного типу; 3 – г подібні

Дискові загортачі можуть мати суцільні металеві диски або пруткові конструкції [17,19]. Загортачі з суцільними металевими дисками поділяються на три типи: з гладкими дисками, з конусними пальцями та з дисками у вигляді

зірочок (рис. 4.7). Ці типи загортачів дозволяють створювати ґрунтовий валок над рядком, а також мульчувати та подрібнювати ґрунт.



1



2

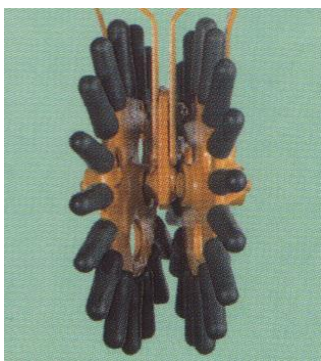


3

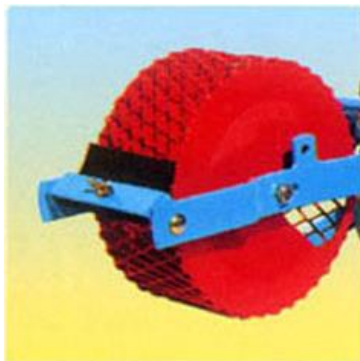
Рис. 4.7 Загортачі дискового типу:

1 - з суцільними дисками, 2 - з пальцями, 3 - у вигляді зірочок

Пруткові загортачі мають конструкцію у вигляді диска з прутками відповідного профілю розміщеними на ньому (рис. 4.8). Це дозволяє не лише загортати рядок, але й прикочувувати його. Коткові загортачі бувають двох типів: сітчасті і пруткові [17,19] (рис. 4.8). Такі загортачі можуть використовуватись як альтернатива прикочуючим коткам і сприяють не тільки ущільненню ґрунту, але й його мульчуванню. Однак, мульчування з використанням таких котків призводить до змішування шарів ґрунту, що може негативно вплинути на швидкість проростання насіння.



1



2



3

Рис. 4.8 Загортачі коткового типу:

1 - дисковий прутковий, 2 – сітчастий, 3 - прутковий

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MBC 00.000 ПЗ

Арк.

31

Закривання і поверхневе ущільнення висіяного насіння в борозні проводиться задніми прикочуючими котками. Післяпосівне прикочування впливає на забезпечення насіння вологою і збереження її в ґрунті. Мета прикочування зводиться до відновлення ґрунтових капілярів, завдяки яким підтягується волога і покращуються умови проростання насіння. Тому конструкція прикочуючого котка набуває особливого значення. По конструкції прикочуючі котки бувають: гладкі металеві, оснащені шиною атмосферного тиску та V – подібні.

Гладкі металеві колеса бувають циліндричними та V – подібними. Циліндричні колеса бувають одинарні, парні та такі, що складаються з конусних частин [19] (рис. 4.9). Одинарне колесо проводить прикочування рядка по всій його ширині і ущільнює ґрунт над насіниною, парне колесо ущільнює ґрунт з обох боків від насінини залишаючи над нею шар пухкого ґрунту на ширину проміжку між колесами. Колеса, що складаються з двох конусних частин можуть бути з і без проміжку між конусними частинами. Такий проміжок передбачений для того щоб залишати над насіниною неущільнений шар ґрунту, для вільного її розвитку.

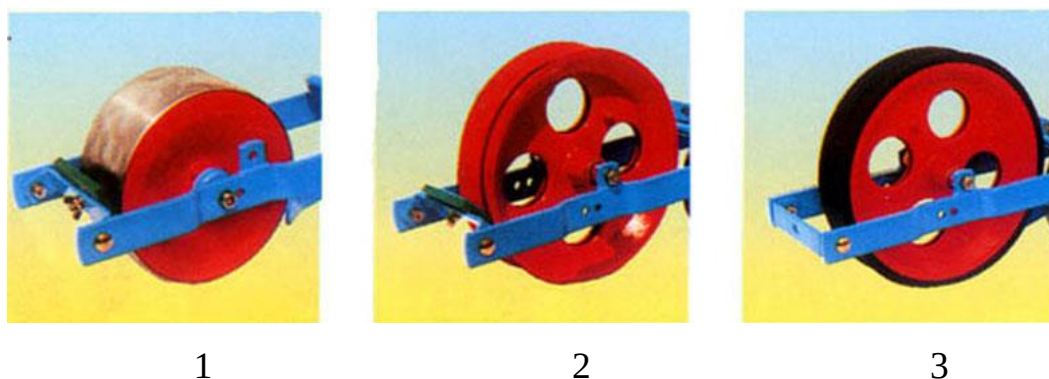


Рис. 4.9 Циліндричні котки:

1 – гладкий, 2 – конусний, 3 - спарений

Основними недоліками гладких металевих коліс є налипання вологого ґрунту на поверхні котків, а також утворення ґрунтової кірки після прикочування через, що в останніх конструкціях сівалок вони майже не використовуються.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

V – подібні котки бувають: вузького та широкого радіального чи конусного профіля [21] (рис. 4.10), які в процесі прикочування утворюють над рядком ґрунтовий валок.



Рис. 4.10 V – подібні котки

1 – вузький, 2 - широкий радіальний, 3 - конусний

Для усунення явища налипання ґрунту колеса оснащують шинами атмосферного тиску, які бувають: радіального, спеціального профіля та V – подібні. При прикочуванні колесами з шиною атмосферного тиску налипання ґрунту не відбувається внаслідок пружної деформації шини.

Шини спеціального профіля [18,20] (рис. 4.11) мають конструкцію поверхні, яка прагне задовольнити якісне загортання насіння з утворенням над насіниною оптимальної для вільного росту рослини щільності ґрунту.



Рис. 4.11 Котки з шиною спеціального профілю

Оскільки основна мета агротехніки посіву просапних культур – це створення оптимальних умов для проростання насіння і появи дружних сходів, при яких вони забезпечуються необхідною кількістю тепла, вологи і повітря

то комплектація секції робочими органами для загортання насіння постає першочерговим завданням. Набір елементів може бути різним в залежності від ґрунтово-кліматичних умов. Тенденція універсалізації загортаючих робочих органів набула розвитку в створенні універсальних сівалок зі змінними робочими органами: Monosem фірми Ribouleau, Optima фірми Accord, Pneumasem – II фірми Nodet Gougis, Planter – 2 фірми Kuhn, Amazone ED, Multicorn фірми F.Kleine, сімейства сівалок Aeromat фірми K.Becker, Gaspardo та ін.

Деякі секції робочих органів, за допомогою змінних елементів, можуть виконувати два-три різних технологічних процеси, що дозволяє використовувати їх у різних умовах. В конструкціях секцій просапних сівалок використовуються як традиційні робочі органи, так і оригінальні, які мають свої особливості.

Наприклад, для утворення дрібногрудкуватої структури ґрунту можна використовувати спеціальні грудкоподрібнювачі, які розбивають грудки на менші частинки, або грудковідвідники, які видаляють найбільші грудки. Щоб насіння було укладене на ущільнене ложе, важливо ущільнити стінки борозни і запобігти засипанню борозни до висіву насіння. Для ущільнення стінок борозни використовуються клиновидні наральники, які встановлюють на сучасні просапні сівалки. Щоб запобігти засипанню борозни, виконують передсошникове прикочування за допомогою спеціальних котків і утримують ґрунт від самоосипання за допомогою подовжених щік сошника.

Технологічні процеси, які можуть виконувати просапні сівалки:

відгортання грудок, ущільнення ґрунту перед сошником, відкриття борозни, укладання насіння, загортання насіння, формування гребеня з ущільненням - Monosem 502, Monosem PN, Multikorn;

ущільнення ґрунту перед сошником, відкриття борозни, укладання насіння, закриття борозни (плоске), ущільнення поверхневе (плоске) - Stanhay 870, Webb 5;

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

відгортання грудок перед сошником, відкриття борозни, укладання насіння, ущільнення поверхневе (плоске), мульчування ґрунту після проходу секції - Exakta, Unikorn 3, Contour;

відгортання грудок, ущільнення ґрунту перед сошником, відкриття борозни, укладання насіння, загортання насіння, ущільнення поверхневе, мульчування ґрунту після проходу секції - Optima, Multikorn, УПС-8;

відгортання грудок, відкриття борозни, укладання насіння, ущільнення насіння в борозні, загортання борозни - Monopill S, Monocentra SP;

відгортання грудок, ущільнення ґрунту перед сошником, відкриття борозни, укладання насіння, ущільнення ґрунту над насінням, мульчування ґрунту після проходу секції - Betasem, Pneumasem II;

відгортання грудок, ущільнення ґрунту перед сошником, відкриття борозни, укладання насіння, ущільнення насіння в борозні, ущільнення поверхневе, формування гребеня з ущільненням, формування гребеня без ущільнення - Pneumasem II, Planter 2, Monosem PN, SP Dorada.

Для забезпечення контакту насіння з ґрунтом виконуються дві операції: укриття насіння вологим шаром і ущільнення ґрунту в зоні насіння. Загортання борозни поверхневими загортачами не досягає ефекту укриття насіння вологим ґрунтом, оскільки ґрунтові шари перемішуються.

За способом ущільнення ґрунту можна виділити дві групи процесів. Перша група включає поверхневе ущільнення борозни, яке просте у використанні. Робочі органи таких сівалок мають меншу здатність до залипання, але після проходу котка потрібне додаткове рихлення поверхні. Котки можуть бути гладкими циліндричними металевими, вкритими гумою, з різними діаметрами та шириною, а також зубчастими чи пальцевими.

Друга група включає ущільнення насіння в борозні, що рівномірно розміщує насіння по глибині, укладаючи його на ущільнене насіннєве ложе. Цей спосіб дозволяє ущільнити ґрунт навколо насіння без ущільнення поверхневого шару. Однак, вологий і в'язкий ґрунт ускладнює виконання цього прийому, оскільки ущільнюючий коток може залипати.

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

Найпоширеніші просапні сівалки мають змінні робочі органи, які можуть виконувати процеси обох груп. Секції таких сівалок комплектуються різними варіантами котків і загортачів. Конструкції котків для борозних і поверхневих прикочувань відрізняються, зокрема, використанням шин, які запобігають налипанню ґрунту на їх поверхню.

Основним недоліком борозних котків є те, що їх поверхня хоча і відповідає ширині борозни але в процесі дії на ґрунт руйнує її стінки фактично вирівнюючи по дну. В результаті нівелюється важливий етап утворення ущільнених стінок і дна борозни, що повинно сприяти пришвидшенню проростання насіння.

Для забезпечення умов оптимального розміщення насіння по дну борозни та зменшення недоліків в роботі борозного котка оснащеного гумовою шиною нами була розроблена удосконалена його конструкція.

Борозний коток має комбінований обод який складається із двох робочих частин в нижній частині для виключення налипання насіння на поверхню ободу розміщений укладач насіння який повторює форму насінневого ложа і виконаний у формі камери атмосферного тиску, верхня частина виконана жорсткішою і має радіальну форму, причому ширина котка менша за ширину наральника сошника.

На рис. 4.12 показано дві проекції удосконаленої конструкції борозного котка. Запропонований борозний коток складається із ступиці 1, підшипникового вузла 2, обода 3.

Удосконалений коток працює наступним чином, під час руху в борозні укладач насіння обода 3 втискує насіння в дно борозни вирівнюючи його положення по глибині рядка, розміщена вище укладача радіальна поверхня котка ущільнює ґрунт навколо насіння формуючи умови для підтягування капілярної вологи до нього. Після проходження борозного котка рядок закривається ґрунтом за допомогою прикочуючого котка що йде по сліду сошника і вирівнюється шлейфом.

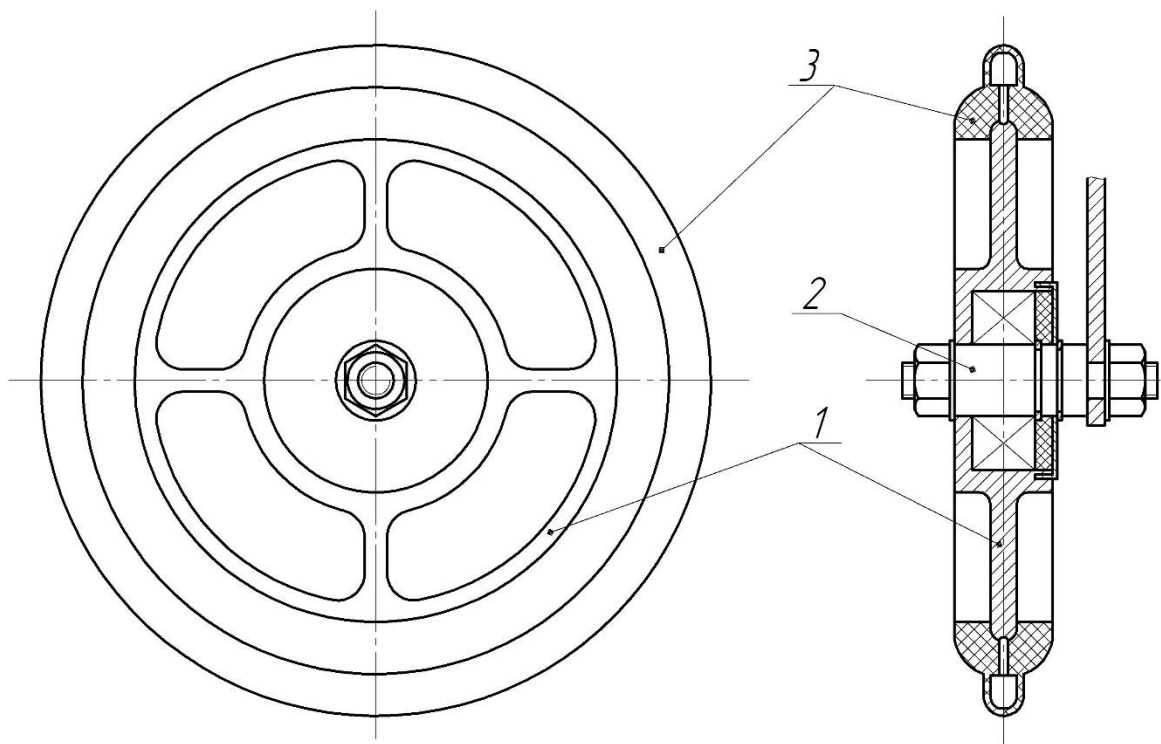


Рис. 4.12 Борозний коток удосконаленої конструкції:

1 - ступиця, 2 – підшипниковий вузол, 3 - обод

Перевагами удосконаленого робочого органу є: насіння розміщується рівномірно по глибині рядка за рахунок втискування його в дно борозни; зменшення налипання насіння на поверхню борозного котка за рахунок виконання в середині ущільнювача насіння камери атмосферного тиску; утворення кращих умов для проростання насіння за рахунок ущільнення ґрунту навколо насінини і підтягування капілярної вологи; за рахунок наявності камери атмосферного тиску також покращується самоочищення поверхні борозного котка.

4.2 Технологічний розрахунок

Під час посіву насіння яке потрапляє в борозну не завжди розміщується на її дні, а може перерозподілятися по ній [15,22,23] утворюючи таке поняття, як розсіювання насіння. Існують кілька способів гасіння розсіювання насіння в момент падіння їх у борозну. Наприклад, відомі рекомендації щодо зменшення кута нахилу стінок борозни [15]; безпосередньому вдавлюванню насіння котком, що йде за сошником по дну борозни [22]; покриттю дна борозни мульчуючим шаром і т.д.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВС 00.000 ПЗ

Арк.

37

Потрібно мати на увазі наступну особливість процесу розсіювання. По-перше, насіння при падінні з висівного апарату до дна борозни має певний розкид - радіус розкиду. По-друге, профіль борозни має стінки та дно, утворене двома похилими площинами. Це зумовлює характер розсіювання внаслідок падіння насіння на похилі стінки дна борозни.

Було встановлено [23], що проміжна довжина гнізда мінімальна, коли швидкість викиду насіння дорівнює швидкості руху сівалки, але має зворотний напрямок. Ця умова справедлива і для зменшення розсіювання не стільки через необхідність дотримуватися цієї рівності, скільки з вимог мінімального значення енергії падаючого насіння.

Визначальними початковими умовами викиду насіння на дно борозни з погляду розсіювання є геометричне місце точки викиду щодо обрізу щік сошника, модуль та напрямок швидкості насіння, їх форма.

Чим більша висота падіння, тим більша потенційна енергія насіння, яка при ударі насіння об ґрунт переходить у кінетичну і витрачається на розсіювання. Тому, чим менша початкова абсолютна швидкість викиду, тим менша здатність, до розсіювання. Форма насіння має при цьому важливе значення.

Розглянемо падіння насіння, яке має форму еліпсоїда [23] тому, що більшість насіння просапних культур їй відповідає. Позначимо швидкість падіння через V_n та кут падіння через α . Контакт насіння з площиною відбувається у точці М (рис. 4.13). Напрямок швидкості відскоку V_0 визначається кутом β . Слід відзначити незалежність спрямування цього кута від спрямування швидкості падіння.

Абсолютне значення швидкості відскоку:

$$V_0 = k \sqrt{V_{nn}^2 + V_{n\tau}^2 \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{\operatorname{tg}^2 \beta}}$$

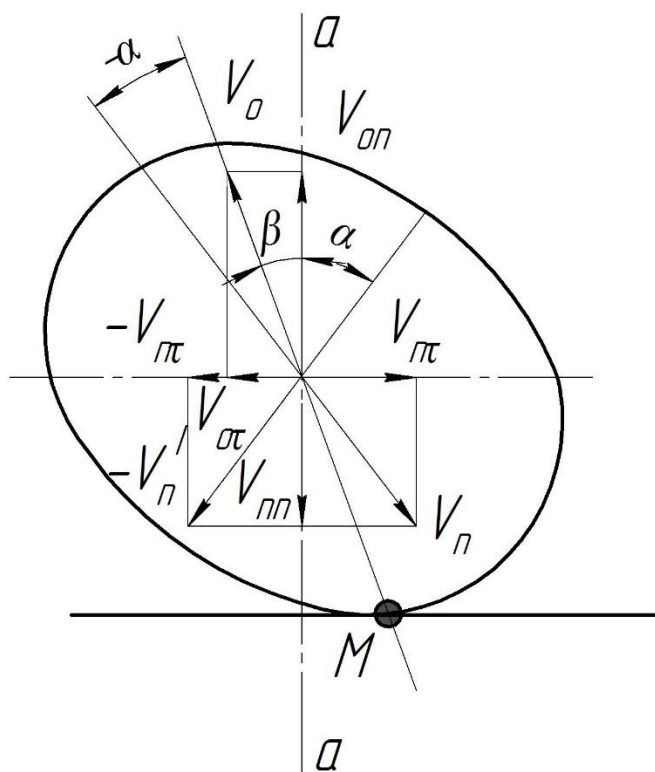


Рис. 4.13 Схема насінини яка має форму еліпса

Нехай швидкість падіння має те саме абсолютне значення, а кут падіння дорівнює - α і контакт насіння з площиною відбувається в тій же точці M . У цьому випадку кут відбивання β має ту ж величину і напрямок. Однак при падінні насіння контакт із площиною відбувається у різних точках його поверхні. Кут відбиття β при цьому має різну величину і спрямованість, викликаючи велику здатність до розсіювання. Щоб уникнути цей негативний ефект, можна рекомендувати штучне надання насінню круглої форми шляхом дражування, яке має самостійне значення, а в даному випадку і сприяє поліпшенню рівномірності розміщення насіння.

Як відомо [22], падіння насіння відбувається на профільовану борозну і через це його параметри впливають на процес розсіювання.

Як правило, профіль борозни має трикутну форму. Для зниження ефекту відскакування кут між стінками борозни повинен задовольняти умові заклинювання насіння при падінні на його вершину. Інакше насіння

відбиватиметься від стінки борозни. На рис. 4.14 схематично показана картина падіння та відбивання насіння від стінок борозни.

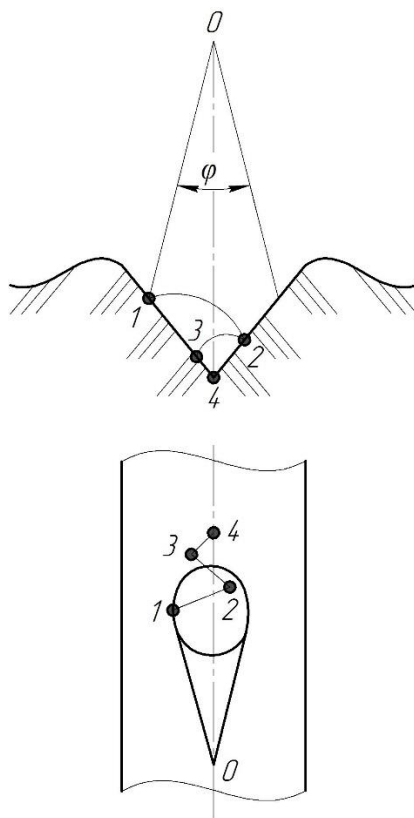


Рис. 4.14 Схема відбивання насіння

Насіння викидається з точки O , маючи конус розсіювання з кутом при вершині φ і основою, яка в плані може мати форму кола або еліпса з напрямком великої півосі вздовж і впоперек рядка. Після падіння насіння може відбиватися багаторазово, здійснюючи, як показано на рис. 4.14 шлях 1-2, 2-3, 3-4, поки повністю не буде витрачена енергія падаючого насіння.

Час на заспокоєння насіння у борозні:

$$t = t_{1-2} + t_{2-3} + \dots + t_{k-n}$$

Кількість відбивання насіння від стінки, дна борозни залежить від пружних властивостей насіння та щільності, а також стану поверхні стінок, дна борозни та швидкості падіння.

Умова одностороннього відскоку визначається з таких міркувань. Після відскоку насіння має енергію, завдяки якій воно може переміститися на

відстань меншу або рівну відстані від точки M до вершини A кута (рис. 4.15), тобто на величину b .

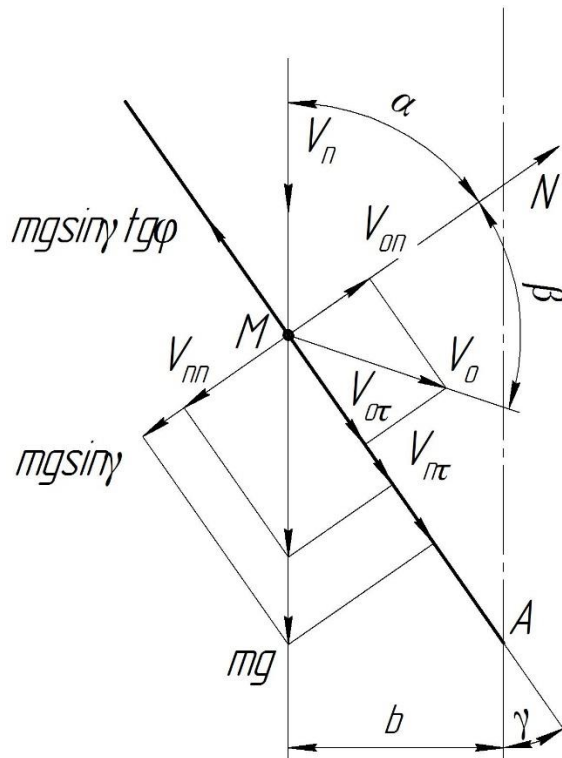


Рис. 4.15 Схема гасіння розсіювання насіння об стінку борозни

В аналітичному вигляді ця умова запишеться так:

$$mV_{0n}^2 \geq mg \cdot \sin \gamma b$$

Тобто енергія відбитого насіння повинна дорівнювати роботі сили $mg \cdot \sin \gamma$ на шляху b [24].

Після перетворення цього виразу отримаємо:

$$V_{0n}^2 \geq gb \cdot \sin \gamma$$

звідки знайдемо

$$\gamma \leq \arcsin \frac{V_{0n}^2}{2gb}$$

Для повного усунення відскакування необхідно, щоб сила відновлення удару була меншою або дорівнює складовій ваги насіння на нормаль N , або нормальне прискорення

$$a_n \leq g \cdot \sin \gamma$$

В цьому випадку насіння буде ковзати по похилій стінці борозни під дією сили $mg \cdot \cos \gamma$ з початковою швидкістю

$$V_{n\tau} = V_{\Pi} \cdot \sin \alpha$$

За отриманими початковими даними можна визначити характеристики руху насіння. Відносно координатних осей $\tau - N$ рівняння руху [24] насіння матиме вигляд:

$$m \frac{d^2 \tau}{dt^2} = mg \cos \gamma - mg \cdot \sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi ,$$

або

$$dV_x = \cos \gamma (1 - \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) g dt ,$$

звідки

$$V_{\tau} = gt \cdot \cos \gamma \cdot (1 - \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) + C .$$

Із початкових умов (при $t = 0$) знайдемо:

$$C = V_{n\tau} = V_{\Pi} \cdot \sin \alpha$$

Тоді

$$V_{\tau} = gt \cdot \cos \gamma \cdot (1 - \operatorname{tg} \gamma \cdot \operatorname{tg} \varphi) + V_{\Pi} \cdot \sin \alpha$$

Установка загортаючих робочих органів, які ідуть по дну борозни впливає на рівномірність розподілу насіння як по довжині, так і по ширині. Якщо робочі органи встановлені так, що діють на загортання насіння ґрунтом після їх повного заспокоєння в борозні, то вплив їх на якість загортання незначне. Але практично загортачі і котки встановлюють на досить різні відстані від сошників. Вище була наведена картина відбивання насіння при ударі від стінки борозни, із якої видно, що рівномірність розподілення насіння мінімальна, якщо насіння загортати ґрунтом в момент їх приземлення на дно борозни. Для такого фіксування насіння потрібно знати установочний розмір L , відстані від точки викиду насіння до центра загортаючого органу B (рис. 4.15)

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

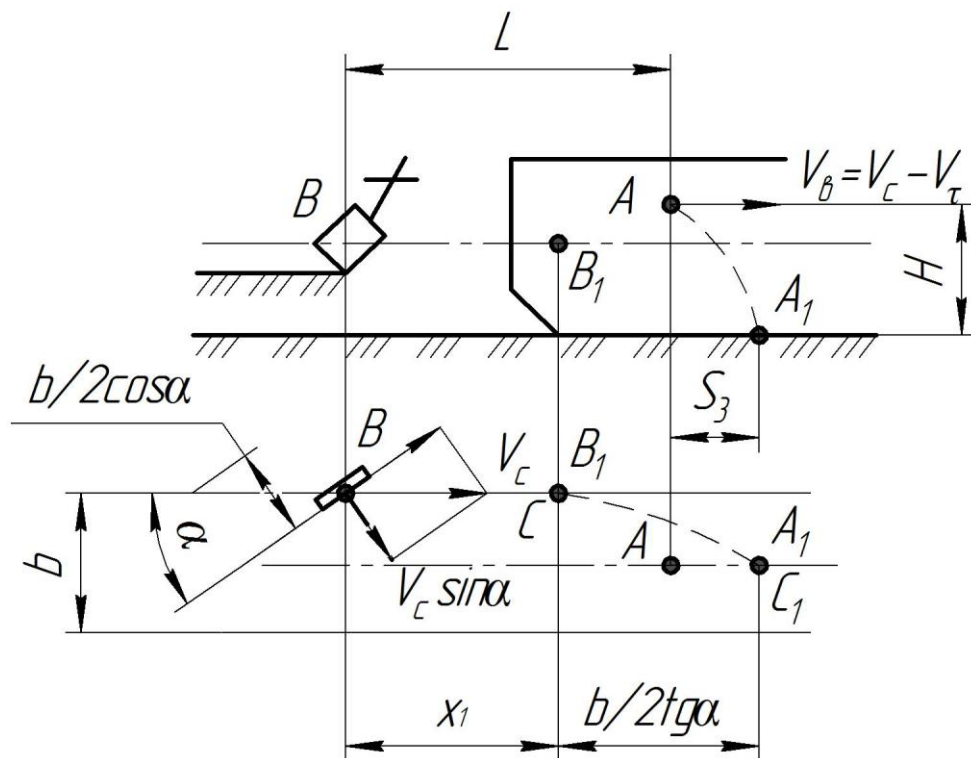


Рис. 4.15 Схема фіксування насіння в момент потрапляння на дно борозни

За час t падіння насіння з точки A в точку A_1 загортач повинен переміститись із точки B в точку B_1 (за час t_1) і частки ґрунту із точки C повинні потрапити в точку C_1 (за час t_2) і накрити насіння в точці A_1 , тобто

$$t = t_1 + t_2$$

За час t насіння падає і проходить шлях $S_3 = V_g \sqrt{2H/g}$, а за час t_1 загортач проходить шлях

$$x_1 = V_c t_1$$

Частки ґрунту під дією загортального робочого органу падають в борозну з початковою швидкістю $V_c \sin \alpha$ і за час t_2 проходять шлях $b/2 \cos \alpha$. Якщо t , t_1 , t_2 виразити через їх значення, отримаємо:

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}, \quad t_1 = \frac{x_1}{V_c}, \quad t_2 = \frac{b}{2V_c \sin \alpha \cdot \cos \alpha} = \frac{b}{V_c \cdot \sin 2\alpha}$$

Підставляючи отримані значення у вираз $t = t_1 + t_2$, приведемо його до вигляду

$$\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{x_1}{V_c} + \frac{b}{V_c \sin 2\alpha}$$

Із отриманого виразу знайдемо

$$x_1 = V_c \sqrt{\frac{2H}{g}} - \frac{b}{\sin 2\alpha}$$

Визначимо установочний розмір, виходячи із рис. 4.15:

$$\begin{aligned} L &= x_1 + \frac{b}{2} \operatorname{tg} \alpha - S_3 = V_c \sqrt{\frac{2H}{g}} - \frac{b}{\sin 2\alpha} + \frac{b}{2} \operatorname{tg} \alpha - V_e \sqrt{\frac{2H}{g}} = \\ &= \sqrt{\frac{2H}{g}} (V_c - V_e) + b \left(\frac{\operatorname{tg} \alpha}{2} - \frac{1}{\sin 2\alpha} \right) \end{aligned}$$

При роботі прикочуючого котка вісь колеса за час падіння насіння із точки A в точку A_1 повинна пройти шлях $L + S_3$, тобто

$$L + S_3 = V_c \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

тоді

$$L = \sqrt{\frac{2H}{g}} (V_c - V_e)$$

Таким чином, установка робочих органів для фіксації насіння в момент їх падіння в борозну залежить від швидкості сівалки і горизонтальної складової швидкості викиду насіння, а також його висоти падіння. В зв'язку з цим кріплення загортаючих робочих органів на сівалці повинно забезпечувати плавне регулювання для можливості посіву на різних швидкостях.

5. Охорона праці

5.1 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що виникають при використанні модернізованої сівалки УПС 8

Під час використання сівалки в складі агрегату для посіву сорго можуть виникати різні небезпечні та шкідливі фактори [25-28]. Рухомі частини та механізми, такі як передачі, колеса та ланцюгові механізми, можуть призвести до травмування кінцівок, якщо не дотримуються правила безпеки. Під час процесу сівби сівалкою спостерігається підвищена рівень запиленості повітря в робочій зоні. Також може виникати шум та вібрація, пов'язані з роботою тракторного двигуна та самої сівалки. Використання хімічних речовин може впливати на організм людини, спричиняючи отруєння та подразнення шкіри. Пил, що утворюється при насінні та застосуванні мінеральних добрив, може бути причиною цього. Крім того, монотонність процесу сівби може спричиняти нервові та психічне перевантаження працівників.

5.2 Заходи по створенню нешкідливих умов праці

Для захисту механізатора від пилу, що потрапляє в кабінку під час сівби, використовується вентилятор з пилевідокремлювачем. Відповідно до рекомендацій [25-28], захист від шуму та вібрації забезпечується за допомогою використання шумопоглинаючих пристроїв, таких як звукопоглинаючий матеріал для ізоляції кабіни трактора та встановлення двигуна та кабіни на гумові подушки.

Для захисту працівників від шкідливої дії отрутохімікатів та мінеральних добрив рекомендується використовувати протруєне насіння при заправці сівалки, виконувати внесення добрив механізованим методом зі швидкістю не більше 3 м/с, а якщо це неможливо, то забезпечувати працівників захисними окулярами та респіраторами, такими як марка ШБ-1 або протимарлевими масками типу ПТМ-1.

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри вібрації в горизонтальному та вертикальному напрямках на робочій ділянці оператора та сидінні відповідають вимогам ДСТУ 2189-93. Робоче місце оператора також захищене від викидання ґрунту з під робочих органів та коліс і повинно відповідати санітарним правилам, встановленим в СП 4282.

5.3 Заходи безпечних умов праці та їх забезпечення

Для забезпечення безпечних умов праці на сільськогосподарських машинах важливо створити відповідні санітарно-гігієнічні умови для обслуговуючого персоналу. Дослідження показують [25-28], що більшість нещасних випадків трапляються через низький технічний рівень машин, відсутність або несправність огорожувальних пристроїв, недостатній ремонт, регулювання, очищення та змащення машин під час руху, неузгоджену роботу трактора і прицепників, невідповідність або несправність інструментів, відсутність або непридатність спецодягу, недостатні знання механізаторів про правила техніки безпеки та відсутність технічного нагляду.

Було розроблено такі заходи безпеки для забезпечення безпечних умов праці на сівалці УПС 8:

- конструкція машини передбачає автоматичне навішування до енергетичного засобу за допомогою автозчіпки;
- механічними фіксаторами обладнані робочі органи сівалки, які утримують їх у транспортному положенні;
- елементи конструкції сівалки забезпечують безпечний та зручний доступ до них під час монтажу, технічного обслуговування та ремонту;
- на видних місцях сівалки та елементів конструкції розміщені написи з правилами техніки безпеки і символи;
- з робочого місця оператора під час руху здійснюється регулювання робочих органів та інших механізмів сівалки;
- сівалка має швидкоз'єднувальні зчіпні пристрої (ШЗП) відповідно до ГОСТ 25942-81, які дозволяють швидко і безпечно з'єднувати і від'єднувати машину від трактора;

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-зовнішні поверхні всіх захисних засобів приводів фарбуються у сигнальний колір (червоний або жовтий), що забезпечує підвищену видимість та попереджує про небезпеку;

-сівалка має висоту завантажувальних бункерів, яка не перевищує 1,0 м від опорної поверхні землі. Це забезпечує зручний доступ і запобігає надмірному підйому при завантаженні;

-механізм передачі обладнаний шплінтами, які при збільшенні навантаження на валу, більше допустимого, зрізуються, що призводить до припинення передачі крутного моменту.

Робочі органи сівалки, які можуть бути забиті (висівні апарати, повітропроводи, вихідні отвори бункерів) і представляють небезпеку для обслуговуючого персоналу, обладнані пристроєм автоматичного керування УСК. Цей пристрій забезпечує автоматичне відключення робочих органів у разі перешкоди або небезпеки.

5.4 Заходи для покращання умов праці робітників при вирощуванні сорго

Запропоновані заходи для поліпшення умов праці робітників під час вирощування сорго є важливими для забезпечення їх безпеки та здоров'я. Нижче наведено опис запропонованих заходів:

встановлення повітряних охолоджувачів-обігрівачів на кабінах тракторів і комбайнів для підтримання оптимальної температури і вологості повітря. Це допомагає регулювати умови в кабіні, забезпечувати комфорт та запобігати перегріву або переохолодженню оператора;

застосування вентиляції для захисту механізаторів від пилу. Вентиляційні системи можуть бути встановлені на сільськогосподарській техніці, що допомагає знизити рівень пилу в кабіні та поліпшує якість повітря, яким дихає оператор;

використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), якщо вентиляція не забезпечує достатніх комфортних умов. Спецодяг, окуляри та респіратори є

					<i>MBC 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

важливими ЗІЗ, що допомагають захистити працівників від потенційно шкідливих речовин, пилу та інших виробничих факторів.

Ці заходи допомагають зменшити вплив шкідливих виробничих факторів на здоров'я робітників, знизити ризик виникнення захворювань та покращити загальні умови праці під час вирощування сорго.

Для захисту органів слуху від шуму, рекомендується використовувати протишумові навушники, такі як ВЦНПОТ-1. Вони допомагають знизити рівень шуму, що потрапляє до вух.

Для зниження негативного впливу шуму і вібрацій на працівників, важливо вживати організаційно-технічні заходи:

чергування робочого часу і відпочинку, а також проведення медичних обстежень. Розподіл робочого часу та регулярні перерви допомагають знизити навантаження на працівників і дозволяють їм відновлюватись від негативних впливів шуму та вібрацій. Медичні обстеження дозволяють вчасно виявляти можливі проблеми зі здоров'ям, пов'язані з шумом та вібраціями;

періодичні експлуатаційні перевірки рівня вібрацій. Регулярне вимірювання рівня вібрацій на робочих місцях дозволяє контролювати їх вплив на працівників і вживати заходи для зниження цього впливу до безпечних норм;

своєчасні планові та запобіжні ремонти машин. Регулярне обслуговування та ремонт техніки дозволяють уникнути несправностей, які можуть призвести до збільшення шуму та вібрацій. Розумне планування ремонтів допомагає підтримувати машини у гарному робочому стані та знижує ризик негативного впливу на працівників.

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

Висновки

1. Аналіз методів вирощування сорго показав, що індустріальна технологія цієї культури відрізняється від звичайної агротехніки в тому, що вона використовує високий рівень механізації та хімізації у виробничих процесах. Ця технологія дозволяє проводити всі технологічні операції своєчасно і з високою якістю, що сприяє отриманню високих врожаїв при мінімальних витратах праці та витрат на одиницю продукції.

2. За результатами аналізу наявних методів вирощування сорго встановлено, що покращення якості посівного процесу який впливає на рівномірність та одночасний початок росту рослин, є ключовим фактором для значного зниження витрат на вирощування цієї культури.

3. В процесі модернізації сівалки УПС 8 нами був розроблений удосконалений борозний коток і має комбінований обод який складається із двох робочих частин в нижній частині для виключення налипання насіння на поверхню ободу розміщений укладач насіння який повторює форму насінневого ложа і виконаний у формі камери атмосферного тиску, верхня частина виконана жорсткішою і має радіальну форму, причому ширина котка менша за ширину наральника сошника. Виконане теоретичне обґрунтування місця установки борозного котка на секції робочих органів сівалки УПС 8.

4. Розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час сівби насіння сорго.

5. Розроблена конструкція борозного котка сівалки УПС 8, дає можливість значно покращити процес посіву насіння сорго і збільшити врожайність до 12%, за рахунок біль кращих умов утворених для насіння у вегетаційний період.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверчев О. В., Осінній О.А. Науково-виробничі рекомендації з технології вирощування сорго, проса і гречки в агроеліоративному полі рисової сівозміни. М-во аграрної політики та продовольства України, Ін-т післядипломної освіти та дорадництва, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний ун-т». Херсон : Видавець Грінь Д. С., 2015. 98 с.
2. Лапа О.М., Свиридов А.М., Щербаков В.Я. та ін. Вирощування зернового сорго в умовах України (практичні рекомендації) / Під ред. В.Я. Щербакова. Київ: ТОВ «Глобус-Принт», 2008. 36 с.
3. Бойко М.О. Вплив густоти посіву та строків сівби на продуктивність гібридів сорго зернового в умовах Півдня України / Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип.3 (91). С.96-104.
4. Бойко М.О. Обґрунтування агротехнічних прийомів вирощування сорго зернового в умовах Півдня України / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія» / Редкол.: С. М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. К. : ВЦНУБіП України, 2016. Вип. 235. С.33-39.
5. Артеменко Д.Ю., Магопєць О.С., Ауліна Т.М., Семенова Д.А. Результати експериментальних досліджень розподілу полів деформацій в ґрунті від дії прикочуючих котків бурякових сівалок. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин / КНТУ, 2007, випуск 37, 1 – С. 286 – 290.
6. Артеменко Д.Ю. Теоретичне дослідження процесу взаємодії конусного котка просапної сівалки з ґрунтом. Вісник аграрної науки Причорномор'я: науково-теоретичний фаховий журнал / В. С. Шєбанін (гол. ред.) та ін. – Миколаїв, 2012. Вип. 1 (65). – С. 171 – 177.
7. Артеменко Д.Ю., Магопєць О.С. Теоретичне дослідження основного технологічного параметра удосконаленої конструкції пружинного загортача просапної сівалки. Вісник аграрної науки Причорномор'я: науково-

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

теоретичний фаховий журнал / В.С. Шебанін (гол. ред.) та ін. – Миколаїв, 2011. Вип. 4 (61), Т.1. – С. 244 – 250.

8. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М. Сорго – перспективи вирощування. Агроном. 2006. № 4 (14). С.82–83

9. Безручко О. Сорго набуває популярності. Agroexpert. 2012. № 5. С.36–38.

10. Макаров Л. Х., Скорий М.В. Сорго (технологія, селекція, насінництво, переробка): монографія. Херсон: Айлант, 2009. 224 с

11. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія. Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.

12. Калашник Н.С., Олексенко Ю.Ф., Пустовар А.В. Сорго. К.: Урожай, 1978. 73 с.

13. Artemenko, D., S. Leshchenko, V. Onopa, V. Majara, and V. Deikun. Analysis of the combined coulter point of the precision seed drill. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 24(4), 2022: 57-71. <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/7435/3947>

14. Бакум М.В., Бобрусь І.С., Михайлов А.О. Сільськогосподарські машини. Харківський національний технічний ун-т сільського господарства ім. Петра Василенка. – Х.: ХНТУСГ, 2005. Ч.3: Посівні машини. – 332с.

15. Артеменко Д.Ю., Магопєць О.С., Соломашенко П.М. Дослідження і розробка удосконаленої конструкції сошника просапної сівалки. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2010. - Вип. 40, ч.1. - С. 136-142. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/1795/1/26.pdf>

16. Product Catalog Elvorti - Chervona zirka. 2016. Technology in harmony with the nature. Kropyvnytskyi / Ukraine. URL: https://www.elvorti.com/content/pdf/2016/KATALOG_2016_EN_SITE.pdf

17. Prospect of the Kverneland Company. 2017. Monopill - Mechanische Einzelkornsämaschine. Präzise Vereinzelung - nicht nur bei Rüben. Kverneland Group Deutschland. GmbH/Germany. URL:

					<i>MBC 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

<https://www.kverneland.de/Saetechnik/Einzelkornsaemaschinen/Kverneland-Monopill-Monopill-e-drive-II>

18. Operating manual Amazone. 2017. Precision airplanter. Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG. Germany. URL: <http://et.amazone.de/files/pdf/mg5226.pdf>

19. Prospect of the Ribouleau Company. 2018. The precision Planter specialist. MECA V4. Ribouleau MONOSEM – FRANCE. URL: <https://www.monosem.com/Range/Planter-range/MECA-V4>

20. Prospect of the Kuhn Company. 2015. Planter 3. Precision seed drills. Kuhn farm machinery (UK). URL: <http://www.kuhn.co.uk/uk/range/seeding/pneumatic-precision-seed-drills/planter-3-m-single-bar.html>

21. Prospect of the Gaspardo Company. 2017. SP Range. Pneumatic precision seed drills. Italy. URL: <https://www.maschio.com/assets/Uploads/Leaflet-SP-RANGE-17-2017-09-W00230043R-EN.pdf>

22. Сисолін П.В. та інш. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; за ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.

23. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1, частина 2. Машини для сівби та садіння. – Харків: Око, 2002. – 452 с.

24. Павловський М.А. Теоретична механіка. Київ «Техніка», 2002. – 511 с.

25. Шелюк Л.Ю. Організація і планування діяльності аграрних формувань: Підручник / Л.Ю. Шелюк – К.: Аграрна освіта, 2011. – 324.

26. Безпека життєдіяльності / Я.І. Бердій, В.С. Джигрей, А.І. Кидисюк та ін. – Львів, 1997. – 275 с

27. 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.

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

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

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Додатки

MBC 00.001 T4

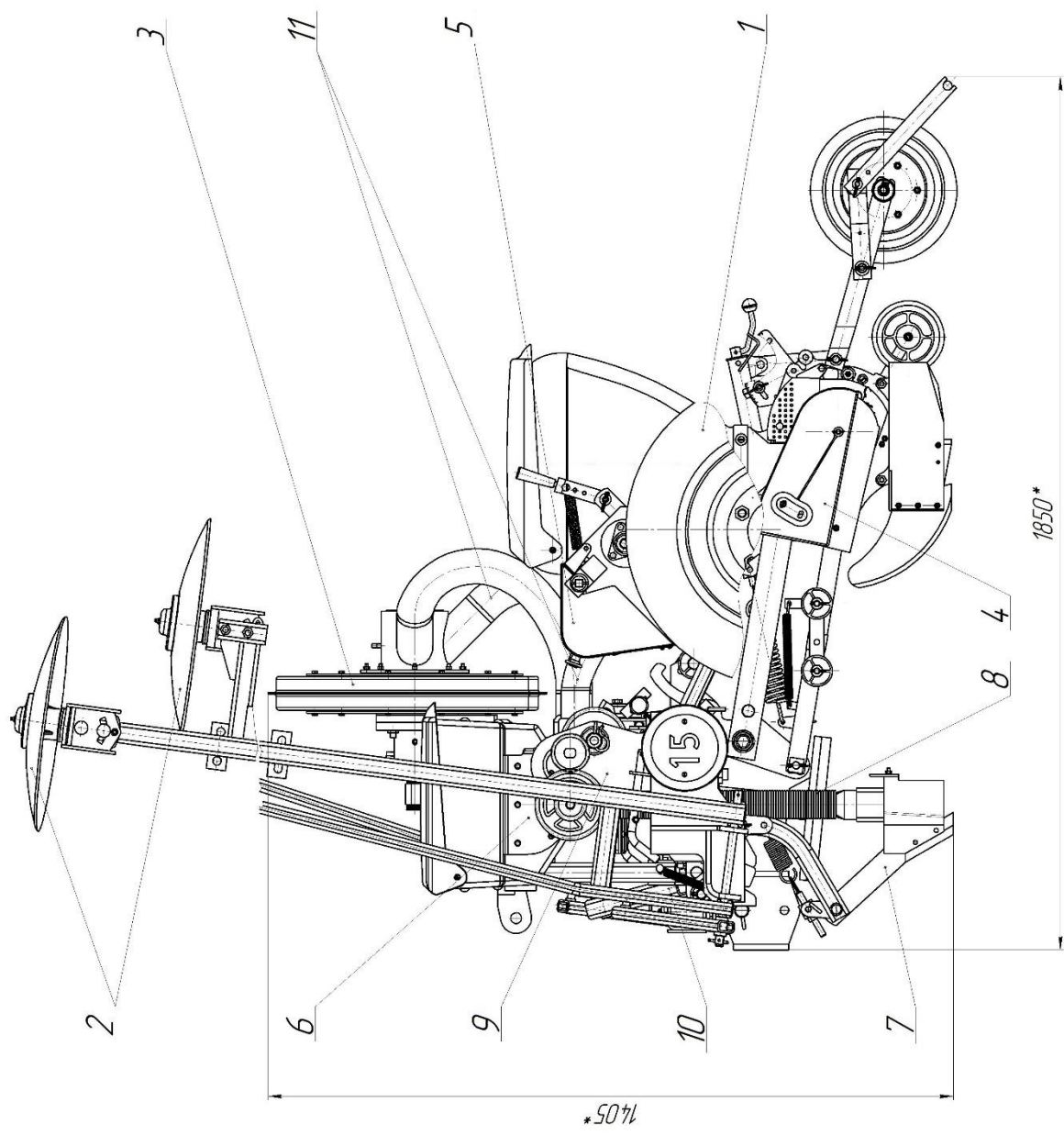
[illegible]

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	АО			МВС 00.000 СБ	Документація		
					Складальне креслення		
					Складальні одиниці		
		1		МВС 00.000.01	Опорно приводне колесо	2	
		2		МВС 00.000.02	Маркери	2	
		3		МВС 00.000.03	Вентилятор	1	
		4		МВС 00.000.04	Секція робочих органів	12	
		5		МВС 00.000.05	Коробка зміни передач	2	
		6		МВС 00.000.06	Туковисівний апарат	3	
		7		МВС 00.000.07	Сошник туковий	12	
		8		МВС 00.000.08	Система трубопроводів	12	
Взам. інв. №				9 МВС 00.000.09	Механізм передач	2	
				10 МВС 00.000.10	Механізм навіски	1	
				11 МВС 00.000.11	Повітряпровід	2	
Подп. и дата				МВС 00.000			
	Изм./лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Куриленко			Сівалка УПС-8	Лист	Лист
	Проб.	Артеменко					Листов
	И.контр.	Мачок				ЦНТУ	
	Утв.	Лещенко				гр. А120-ЗСК	

Копировал

Формат А4

МВС 00.000.000.000



- 1. Невказані граничні відхилення розмірів по ГОСТ 234.209 - 82
- 2. Сідалка ладина дуги пофарбована по ГОСТ 6572 - 91 емаліями АС - 182 по ГОСТ 19024 - 79
- 3. Збрана і пофарбована сідалка ладина дуги адекватна на стенді на протязі 15 хб. при частоті адекватності опорно-пробудних коліс 115 рад/с. 0,167 рад/с (72 об/хб ± 10 об/хб) з встановленням механізмів передачі на середнє і максимальне передаточне відношення.
- 4. Тиск в шинах опорно-пробудних коліс ладина складає 0,157 мПа.
- 5. *Розміри для довідок.

МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	
МВС 00.000.000.000		Сідалка		УПС-8		20 А102-3К	

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A1			MBC 00.110 СБ	Складальне креслення		
					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	
Подп. и дата	A2	28		MBC 00.140	Сошник	1	
	A4	33		509.046.4720	Винт регулювальний	1	
	A2	36		509.046.4750A	Каток передній	1	
	A2	38		MBC 00.130	Борозний коток	1	
Взам. инв. №	Инв. №	Инв. №	Инв. №	Инв. №	Инв. №	Инв. №	Инв. №
	A0	40		MBC 00.150	Апарат висівний	1	
Подп. и дата							
Инв. № подл.	Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	MBC 00.110		
	Разраб.	Куриленко			Секція робочих органів		
	Проб.	Артеменко					
	Н.контр.	Мачок				Лит.	Лист
Утв.	Лещенко						1
					ЦНТУ гр. А120-ЗСК		

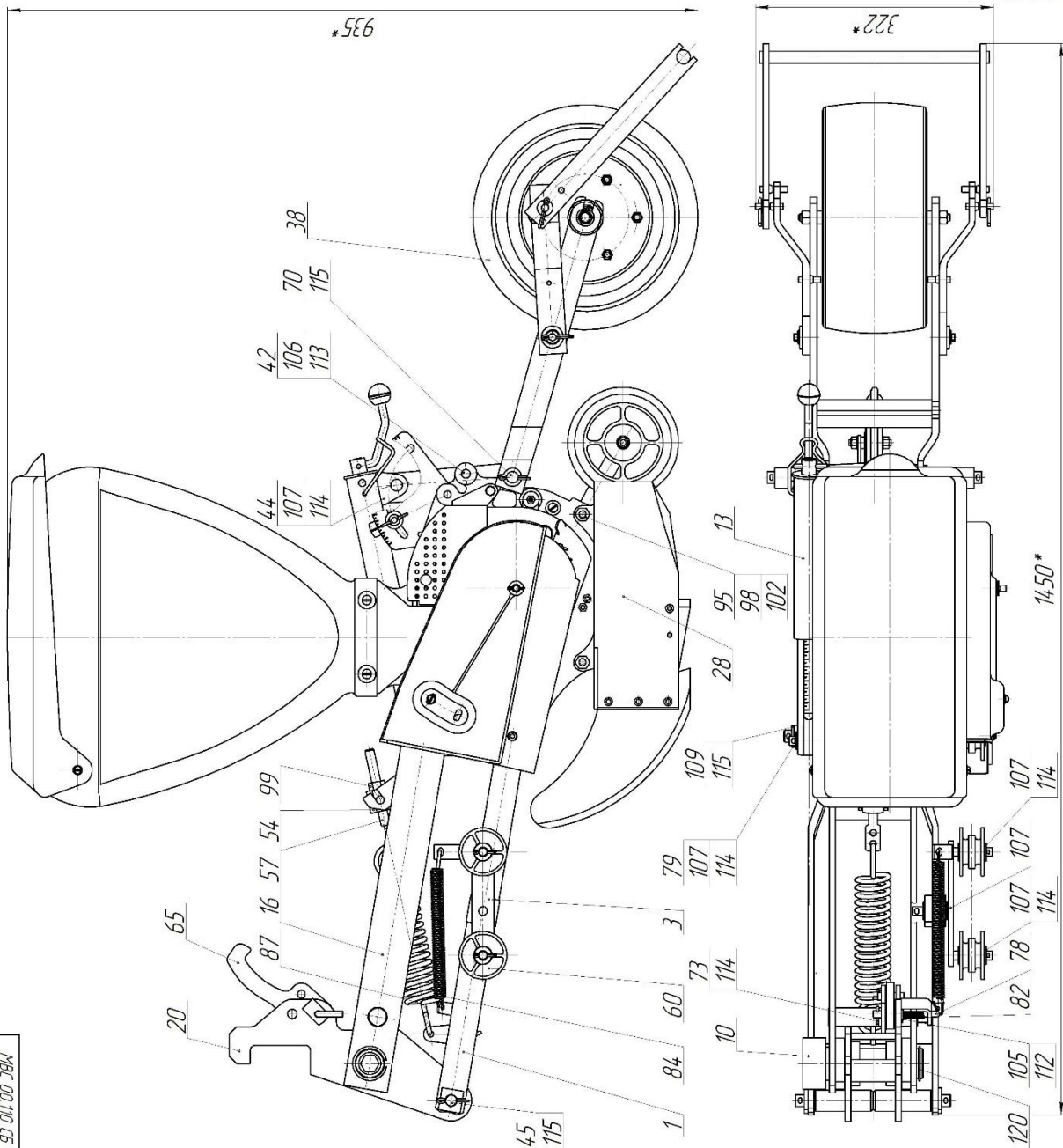
Копіював
Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Деталі</u>		
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	
MBC 00.110						
Лист						
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата		

Копировал

Формат A4

97 011 00 394



- 1. Купити момент затягування деталей поз. 95 і поз. 98 - 19,23 Нм (19,23 кгс.м).
- 2. Всі шарніри стражені деталі повинні вільно рухатись одна відносно одної без заїдань і перекосів.
- 3. * Розміри для довідок.
- 4. Інші технічні вимоги згідно ТУ У 2933-05784.37-255.2005

МВС 00.110 СБ		Зем.	Зем.	Зем.	Зем.
Секція		52,50	12,5	0,030	0,030
		2,00	0,030	0,030	0,030
		20	4,02	3,00	3,00
		20	4,02	3,00	3,00

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №		A2			MBC 00.130 СБ	Складальне креслення			
						Деталі			
		A3	1	MBC 00.301	Обод	1			
		A3	2	MBC 00.130.02	Диск	1			
			3	MBC 00.130.03	Підшипник	1			
Подп. и дата		A3	4	MBC 00.130.04	Ось	1			
			5	MBC 00.130.05	Кронштейн	1			
			6	MBC 00.130.06	Кришка	1			
			7	MBC 00.130.07	Ущільнювач	1			
			8		Стандартні вироби Гайка М8-6Н.6.019 ГОСТ 5915-70	2			
			9		Шайба 8 65Г 019 ГОСТ 6402-70	2			
			10		Кільце ГОСТ 13943-86				
			11		16x1 16x1,5	1 1			
						MBC 00.130			
		Инв. № подл.		Изм./лист		№ док-м.		Подп.	
Разраб.		Кириленко							
Проб.		Артеменко							
Н.контр.		Мачок							
Утв.		Лещенко							
Борозний коток						Лит.		Лист	
								Листов	
								1	
						ЦНТУ гр. АІ20-ЗСК			

Копировал

Формат А4

