

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____ Сергій ЛЕЩЕНКО
“ ___ ” _____ 2024 р.

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

«Механізація вирощування вівса з модернізацією зернової сівалки»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи AI-21-3ск
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Канівець Олег Володимирович
« ___ » _____ 20__ р.

Керівник проекту
доцент, канд.техн.наук
_____ Дмитро АРТЕМЕНКО
« ___ » _____ 20__ р.
Рецензент _____ Ельчин АЛІЄВ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. примен.				Документація загальна		
				Заново розроблена		
Справ. №	A4		MBO 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка		
				Документація по технологічній частині		
				Заново розроблена		
	A1		MBO 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1	
	A1		MBO 00.002 ТЧ	Операційна карта	1	
Підп. і дата				Документація по складальним одиницям		
				Заново розроблена		
Інв. № дубл.	A1		MBO 00.000 СБ	Сівалка зернова Astra 6	1	
Взам. інв. №	A1		MBO 00.110 СБ	Секція	1	
Підп. і дата	A2		MBO 00.120 СБ	Коток	1	
Інв. № подл.				MBO 00.000 ВП		
	Изм./лист	№ док.м.	Подп.	Дата		
	Разр.б.	Канівець			Лит.	Лист
	Проб.	Артеменко				Листов
						1
	Н.контр.	Мачок			ЦНТУ	
	Ств.	Лещенко			гр. АІ-21-ЗСК	
Копіював				Формат А4		

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Аналіз сучасної технології вирощування овесу з визначенням шляхів її удосконалення.....	7
3. Операційна технологія процесу посіву овесу.....	28
4. Інженерна частина.....	43
5. Охорона праці.....	46
Висновки.....	49
Список використаної літератури.....	51
Додатки	

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

1. Вступ

Одним із основних напрямів для збільшення загальних врожаїв як продовольчого, так і фуражного зерна в Україні є підвищення врожайності злакових зернових культур, зокрема вівса. Ці цілі можна досягти шляхом впровадження в сільськогосподарське виробництво високопродуктивних сортів та гібридів, освоєння сучасних технологій вирощування культур, більш раціонального використання біологічного та кліматичного потенціалу зон вирощування. Посівний овес є однією з культур, зерно якої може відрізнятися високими кормовими та харчовими якостями. У сучасних інтенсивних умовах господарювання виникає потреба у впровадженні таких технологій вирощування посівного овесу, які не лише забезпечать підвищення його врожайності, а і забезпечать отримання якісного, екологічно безпечного зерна, яке буде придатним для виробництва продуктів, в тому числі для дитячого та дієтичного харчування [1,2].

Однією з важливих операцій при вирощуванні вівса є його посів, а вплив на ріст та розвиток рослин залежить від рівномірності глибини посіву насіння у борозні та якості роботи загортальних систем [3,4]. Посів насіння визначає успішність вирощування вівса, оскільки він забезпечує оптимальні умови для проростання насіння та подальшого розвитку рослин, що призводить до збільшення врожайності [5,6]. Укриття насіння ґрунтом на завершальному етапі посіву також відіграє важливу роль у створенні оптимальних умов для проростання, що може суттєво впливати на швидкість проростання насіння [7,8]. Таким чином, вдосконалення технології загортання насіння вівса та конструкції зернової сівалки Astra 6 New є актуальним завданням, оскільки це спрямовано на поліпшення умов проростання насіння, що безпосередньо впливає на отримані врожаї.

					МВО 00.000 ПЗ					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Пояснювальна записка					
<i>Розроб.</i>	<i>Канівець</i>							<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Артеменко</i>								6	53
<i>Н. Контр.</i>	<i>Мачок</i>							ЦНТУ		
<i>Затверд.</i>	<i>Лещенко</i>							гр. АІ-21-ЗСК		

2. Технологічна частина

2.1 Технологія вирощування овесу

Опис культури. Овес, культура схожа на ячмінь, відноситься до важливих культур, що вирощуються для виготовлення зернофуражу. Його зерно містить значні кількості білка (у середньому 13,26%), крохмалю (40,8%), жирів (4,67%), золи (4,05%) та цукру (2,35%), а також вітамінів В1 і В2. Тому овес є цінним кормом для великої рогатої худоби, коней, особливо для молодняку та домашньої птиці. Зерно овесу має високу поживність: 1 кг його відповідає одній кормовій одиниці, містить 85-92 г перефавного протеїну. Зерно овесу може бути використане для виготовлення різаних і шліфованих круп, зокрема для дитячого харчування, де воно особливо цінне за вмістом незамінних амінокислот. Також з вівсяного борошна виробляють галети, печиво та сурогат кави. Вівсяне борошно не містить клейковини і, зазвичай, не використовується для випікання хліба, хоча іноді його додають до житнього чи пшеничного борошна. Вівсяна солома, багата на білок і вуглеводи, є хорошим кормом для худоби, а вівсяна солома має ще більше цінності. Овес часто вирощують разом з ярою викою, горохом або чиною для отримання зеленого корму, сіна чи сінажу. Хоча за середньою врожайністю він трохи поступається ярому ячменю, але все ж має значний потенціал для збільшення врожайів зерна, як і багато інших сільськогосподарських культур [9].

У сільськогосподарському виробництві України найпоширеніший вид овесу – овес посівний (*Avena sativa* L), водночас зустрічається дуже рідко овес візантійський (*Avena vuzantina* C. Koch) та овес піщаний (*Avena syriagoza* Schreb).

Овес посівний відзначається високою холодостійкістю, здатністю до проростання при температурі 1-2°C та гарною стійкістю до весняних заморозків, які можуть сягати до мінус 3-5°C, а іноді і до мінус 7-10°C. Зимуючий овес виявляє ще більшу стійкість, витримуючи навіть морози до мінус 14°C. Навіть при морозі мінус 10°C листки можуть постраждати, але вузол куцнення залишається цілим, дозволяючи рослині відновитися з

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

настанням тепла та продовжити формування врожаю зерна. У вегетаційний період овес реагує негативно на високі температури (20°C і більше), що призводить до затримки росту кореневої системи та надземних органів. Оптимальною для вівса у період сходів – кушення є температура від 15 до 18°C.

Овес посівний вимогливий до вологості, особливо починаючи з моменту набухання зерна в ґрунті, коли оптимальною вважається вологість до 65% від маси насіння. Особливо велика потреба вологи відчутна під час трубкування – періоду викидання волотів, особливо за 10-15 днів до цього процесу, коли генеративні органи рослини активно формуються. Посуха в цей період може суттєво знизити врожайність зерна. У фазі цвітіння – наливання зерна овес стає дуже чутливим до повітряної посухи, що призводить до утворення недорозвинених насінин. Однак, дощова погода в цей період також може завдати шкоди, збільшуючи вегетативну масу рослин, що негативно впливає на формування зерна.

Овес невибагливий до типу ґрунту, добре росте на кислих ґрунтах з реакцією від рН 5,0 до 5,5, але відзначається позитивною реакцією на вапнування кислих ґрунтів. Найкращі урожаї вівса спостерігаються на легких піщаних і супіщаних ґрунтах, а також на окультурених болотистих ґрунтах та осушених торфовищах. Натомість, овес погано росте на солонцюватих ґрунтах.

Овес залежний щодо поживних речовин, з одного центнера зерна він бере із ґрунту приблизно 3 кг азоту, 1 кг фосфору та 5 кг калію. Найбільше з усіх елементів живлення овес потребує азоту та калію. Коренева система вівса добре розвинена та фізіологічно активна, вона ефективно використовує поживні речовини з важкорозчинних сполук ґрунту. Рослини вівса відрізняються підвищеною кущистістю і позитивно реагують на збільшення площі живлення. Проте це може призвести до перенасичення рослин елементами харчування та затягнення фази досягання зерна та його збирання.

					МВО 00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість вегетаційного періоду овесу залежить від регіону та сорту і коливається від 75 до 120 днів. Овес є самозапильною рослиною, але за високих температур під час цвітіння може відбуватися і перехресне запилення. Найбільш розповсюдженими в Україні є сорти: Візит, Бусол, Ірен, Закат, Скарб України, Спурт, Стерно та інші [9].

Сівозміна. У сівозміні, овес рекомендується висівати після зернових бобових культур, оскільки в таких умовах він демонструє найвищу продуктивність і формує високобілкове зерно. При такому підході до сівозміни, врожайність може зрости на 3-4 центнера на гектар і більше. Крім того, овес дає хороші результати, якщо висівається після кукурудзи, озимої пшениці, особливо в умовах підвищеної вологості, після цукрових буряків, а на Поліссі - після картоплі та льону-довгунця. Однак, у роки з недостатнім зволоженням, не рекомендується висівати овес у сівозміні після цукрових буряків, оскільки ці культури висушують ґрунт і можуть містити спільних шкідників з овесом, наприклад, бурякову нематоду [9].

Обробіток ґрунту. Для успішного вирощування овесу потрібно підготувати ґрунт, враховуючи попередника та стан ґрунту. Якщо овес сіють після стерньових культур, які заражені однорічними бур'янами, рекомендується ретельно обробити стерню на глибину 6-8 см дисковими луцильниками або навіть на 10-12 см у двох напрямках, якщо поле засмічене багаторічними кореневищними бур'янами. Для боротьби з коренепаростковими бур'янами проводять два етапи луцення: перший - на глибину 6-8 см дисковими луцильниками, а другий - на глибину 10-12 см полицевими луцильниками при появі розеток бур'янів. Зяблеву оранку рекомендується проводити на глибину 20-22 см на звичайних полях та на 25-27 см на полях, засмічених багаторічними бур'янами.

Весняний обробіток включає закриття вологи боронуванням та шлейфуванням, а також передпосівну культивуацію в 1-2 сліди на глибину, необхідну для загортання насіння.

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

Рекомендується вносити мінеральні добрива в залежності від типу ґрунту та попередника. Найчастіше використовують фосфор та калій під час основного обробітку ґрунту, азот - весною перед посівом і частину фосфору вносять в рядки (10-12 кг/га). На малородючих ґрунтах рекомендується внести складні мінеральні добрива у рядки (нітроамофоску по 10-15 кг/га). На кислих ґрунтах корисніше використовувати фосфоритне борошно замість суперфосфату, оскільки воно добре засвоюється рослинами та знижує кислотність ґрунту. На торфових ґрунтах рекомендується додатково внести мідні добрива (20-25 ц/га). У разі потреби можна застосувати додаткове підживлення рослин під час їх розвитку (NPK) 20-30 ц/га [9,10].

Посів. Для посіву овесу використовують велику фракцію насіння з високими показниками посівної якості (1-3 рівень рН). Наукові дослідження підтверджують, що висівання великим насінням дозволяє збільшити урожайність зерна вівса до 5-6 ц/га. Тому сортування насіння на трієрних блоках (БТ-20) з відбором великого насіння має велике значення для ефективного господарювання. Перед висіванням насіння піддають обробці вітаваксом та іншими препаратами. Щоб забезпечити кращу обробку насіння, воно може бути покрите препаратами з додаванням плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaКМН (0,2 кг/т).

Овес сіють зерновими сівалками СЗ-3,6А, СЗП-3.6А та інш. Найпоширеніший метод сівби - рядковий, а також вузькорядний та перехресний, що дозволяє рівномірніше розмістити насіння на полі. Норми висіву залежать від сорту, регіону вирощування та інших факторів. В степовій зоні норма висіву становить - 4,0-4,5 млн/га. Вагова норма насіння варіюється від 150 до 200-220 кг/га в залежності від якості та розміру насіння. Глибина висіву насіння залежить від типу ґрунту та кліматичних умов. На важких, вологих ґрунтах вона складає 3-4 см, на легких - 5-6 см, а в південних районах за сухої погоди може досягати 6-7 см [9].

Догляд. Для досягнення рівномірних та дружних сходів овес потребує спеціального обробітку, зокрема, в умовах посушливої весни важливо

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

використовувати кільчасто-шпорові котки (ЗККШ-6). Після дощу, який може спричинити утворення ґрунтової кірки на посівах, використовують легкі зубові або голчасті борони (БИГ-3) у пасивному положенні.

Дозрівання зерна овесу відбувається нерівномірно: спочатку у верхній частині волоті, потім у середній і в кінці в нижній. Щоб уникнути втрат цінного зерна, збирання урожаю розпочинають тоді, коли зерно у верхній частині волоті досягає повної стиглості, а в середній - воскової.

Ефективним методом збирання є роздільний спосіб, особливо для високорослих та забур'янених посівів, де недостигле зерно може дозрівати у валках, мінімізуючи втрати від обсіпання. Пряме комбайнування застосовується для низькорослих, зріджених та чистих посівів, особливо якщо дозрівання зерна відбувається одночасно. Після обмолоту та застосування прямого комбайнування, зерно очищають, підсушують за потреби та зберігають з оптимальною вологістю 14-15% [9].

2.2 Технологічна карта вирощування овесу [8,11-14]:

1. Лущення стерні на глибину 6-8 см виконують за допомогою трактора ХТЗ-170, оснащеного лушчильником ЛДГ-15.
2. Навантаження мінеральних добрив за допомогою трактора Т-25М + навантажувача ПГ-0,3.
3. Транспортування мінеральних добрив за допомогою трактора Т-16М.
4. Внесення мінеральних добрив з дозою N40P40K30, агрегат у складі трактора ЮМЗ-6Л та розкидача добрив МВУ-900.
5. Дискування на глибину 12-14 см, агрегат у складі трактора ХТЗ-170 + БГН-6.
6. Ранньовесняне боронування агрегатом у складі трактора New Holland Т6050 Elite + СГ-21, БЗТС-1,0.
7. Передпосівна культивация на глибину загортання насіння 5-6 см агрегатом у складі трактора New Holland Т6050 Elite + С-11У КПСП-4.
8. Протруювання насіння Елект. ПС-10.

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

9. Навантаження насіння Елект. ЗП-60.
10. Транспортування насіння до 10 км та завантаження сівалок ГАЗ 3307 + УЗСА-40.
11. Навантаження мінеральних добрив.
12. Транспортування мінеральних добрив та завантаження сівалок трактором Т-16М.
13. Сівба звичайним рядковим способом із внесенням добрив Р10 агрегатом у складі New Holland Т6050 Elite + Astra 6 New.
14. Прикочування посівів агрегатом у складі трактора ЮМЗ 8042 + К-10.
15. Підвезення води для приготування робочого розчину агрегатом у складі трактора ХТЗ-170 + МЖ-10.
16. Приготування розчину та внесення гербіцидів агрегатом у складі трактора МТЗ-80 + ОП-2000-2-01.
17. Обстеження посівів і виявлення ураженості шкідниками та хворобами.
18. Підвезення води для приготування робочого розчину агрегатом у складі трактора ХТЗ-170 + МЖ-10.
19. Приготування розчину та внесення фунгіцидів агрегатом у складі трактора МТЗ-80 + ОП-2000-2-01.
20. Скошування у валки агрегатом у складі трактора ЮМЗ-6Л ЖВС-6.
21. Підбирання та обмолочування валків із подрібненням соломи на полі комбайном New Holland СХ 8.80.
22. Транспортування зерна від комбайну до 10 км, автомобіль КАМАЗ 5510.
23. Транспортування зерна до складу до 2 км, автомашина-самоскид.

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

3. Операційна технологія посіву овесу

Вихідні умови для розрахунку наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні умови

Показник	Значення показника
С/г операція	Посів овесу
Трактор	New Holland T6050 Elite
Зернова сівалка	Astra 6 New
Довжина гонів, L м	900
Площа посіву, га	100
Фон поля	Під посів
Кут підйому, %	2

3.1 Агротехнічні вимоги до посіву овесу [4-6]:

необхідно правильно обрати сорт овесу з продуктивністю від 2,5 до 4,0 тон зерна з гектара, в залежності від регіону вирощування;

перед посівом овесу здійснюється обробка ґрунту, важких – до 22 см, легких ґрунтів – 5-6 см;

відбір та обробка насіння перед посівом, включаючи покращення якості крупного насіння;

норма висіву на добре обробленому ґрунті складає від 4 до 6 мільйонів насінин на гектар; посів виконується сівалкою з розміром рядка 12-14 см та належним контролем глибини висіву – 3-4 см, посів насіння має бути однорідним; допустиме відхилення від встановленої норми сівби насіння не повинно перевищувати 3%, а для гранульованого добрива, яке висівається поруч з насінням у рядки, межа встановлена на рівні 10%; середнє відхилення висіву окремими апаратами не перевищує 3%; відхилення по глибині посіву не перевищує 10%;

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

необхідним є використання мінеральних добрив з відповідним вмістом азоту, фосфору та калію: 60-90 кг/га добрива;

під час посіву овесу важливо забезпечити достатню кількість вологи, особливо при висіві на сухих ґрунтах;

регулярний моніторинг за станом посівів, вчасне виявлення і боротьба з хворобами, шкідниками та бур'янами буде запорукою стабільного врожаю.

2.3.2 Комплектування і підготовка агрегату до посіву овесу

Перш за все, потрібно перевірити сівалку на наявність пошкоджень і визначити, чи потребує вона ремонту або заміни якихось деталей. Перед початком роботи необхідно ретельно очистити сівалку від залишків попередніх культур, бруду та інших забруднень. Перевірте рівень мастила в усіх мастильних підсистемах сівалки, змастіть точки мащення за потреби. Встановіть потрібну глибину висіву відповідно до агротехнічних вимог для овесу. Переконайтеся, що всі висівні апарати справні і налаштовані правильно. Перед початком посіву насіння повинно бути відкаліброваним, це дасть можливість забезпечити рівномірний розподіл насіння в посівній борозні. Необхідно перевірити всі електричні та гідравлічні системи сівалки, впевніться, що всі її компоненти працюють належним чином. Якщо одночасно з посівом сівалка використовується для внесення добрив, перевірте та підготуйте пристрій для внесення добрив. Здійсніть налаштування параметрів сівалки з урахуванням конкретних умов посіву овесу на полі. Переконайтеся, що всі заходи безпеки виконуються і всі пристрої захисту працюють належним чином.

Визначаємо номінальну силу тяги на гаку та теоретичну швидкість передачі (V_m) [15,16]:

$$V_m^{IV} = 7 \text{ км/год}$$

$$V_m^V = 9 \text{ км/год}$$

$$P_{н.гак}^{IV} = 48 \text{ кН}$$

$$P_{н.гак}^V = 37,3 \text{ кН}$$

Визначаємо, на 4 та 5 передачах, максимальну ширину захвату агрегату:

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

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

де K_o^V - величина питомого опору:

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

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

$$V_p^{IV} = 7 \cdot \left(1 - \frac{15}{100} \right) = 5,95 \text{ км/год};$$

$$V_p^V = 9 \cdot \left(1 - \frac{15}{100} \right) = 7,65 \text{ км/год};$$

$$K_o^{IV} = 1,5 \cdot (1 + 0,015 \cdot (5,95 - 5)) = 1,52 \text{ кН/м};$$

$$K_o^V = 1,5 \cdot (1 + 0,015 \cdot (7,65 - 5)) = 1,55 \text{ кН/м};$$

де при $V_o = 9$ км/год, $K_o = 1,5$ кН/м - питомий опір ґрунту;

$\Pi = 1,5\%$ - коефіцієнт приросту питомого опору;

V_p - робоча швидкість сівалки, км/год.

V_m - теоретична швидкість, км/год

$\delta = 15\%$ – коефіцієнт пробуксовування.

Додатковий опір, виникаючий коли агрегату рухається на підйом:

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

де G_m – маса машини ($G_m = 35$ кН)

B_k – конструктивна ширина захвату, ($B_k = 6$ м)

Тоді:

$$R_i = \frac{35}{6} \cdot 0,05 = 0,29 \text{ кН/м}$$

Максимально можлива ширина захвату агрегату:

$$B_{\max}^{IV} = \frac{48}{1,52 + 0,29} = 26,5 \text{ м}$$

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

$$B_{\max}^V = \frac{37,3}{1,52 + 0,29} = 20,4 \text{ м}$$

Максимальна кількість сівалок в агрегаті:

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

$$n_c^{IV} = \frac{26,5}{6} = 4,41 \text{ - приймаємо 4 сівалки}$$

$$n_c^V = \frac{20,4}{6} = 3,4 \text{ - приймаємо 3 сівалки}$$

Розрахунок тягового опору агрегату:

$$R_{agr} = K_o^V B_p n_c + R_{зч}$$

$$R_{agr}^{IV} = 1,52 \cdot 6 \cdot 4 + 1,3 = 37,78 \text{ Кн}$$

$$R_{agr}^V = 1,55 \cdot 6 \cdot 3 + 1,3 = 29,2 \text{ Кн}$$

Розрахуємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора [15,16]:

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

$$\eta_{ТЗ}^{IV} = \frac{37,78}{48} = 0,79,$$

$$\eta_{ТЗ}^V = \frac{29,2}{37,3} = 0,78.$$

Розраховуємо змінну продуктивність:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p V_p T_p,$$

$$B_p = B_k \beta,$$

β – коефіцієнт враховуючий використання ширини агрегату ($\beta = 1$)

$$B_p = 6 \cdot 1 = 6 \text{ м}$$

$$T_p = T_{зм} \tau$$

де T_p – робочий час зміни, год;

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

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

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

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

Продуктивність на протязі зміни:

$$W_{зм}^{IV} = 0,1 \cdot 6 \cdot 5,95 \cdot 5,74 = 20,5 \text{ га/зм}$$

$$W_{зм}^V = 0,1 \cdot 6 \cdot 7,65 \cdot 5,74 = 26,35 \text{ га/зм}$$

Витрати палива агрегату (кг/га) [12]:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}},$$

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

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

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

де Q_p, Q_x, Q_3 – годинні витрати палива при роботі агрегату за час робочих та холостих ходів і на зупинках коли двигун працює;

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

$$\eta_{ТЗ}^{IV} = 0,79; \quad Q_p = 17 \text{ кг/год}; \quad Q_x = 12 \text{ кг/год}; \quad Q_3 = 2 \text{ кг/год},$$

$$\eta_{ТЗ}^V = 0,78; \quad Q_p = 16,5 \text{ кг/год}; \quad Q_x = 11,5 \text{ кг/год}; \quad Q_3 = 2 \text{ кг/год}.$$

Тоді витрата палива на 1 га:

$$Q_{га}^{IV} = \frac{17 \cdot 5,74 + 12 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,63}{20,5} = 5,2 \text{ кг/га}$$

$$Q_{га}^V = \frac{16,5 \cdot 5,74 + 11,5 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,63}{26,35} = 4,1 \text{ кг/га}$$

3.3 Підготовка поля до роботи при посіві овесу

Перш ніж починати підготовку поля під посів овесу, важливо оглянути та очистити його від сторонніх елементів, що можуть перешкоджати роботі. Перед роботою огляньте всю площу поля, щоб виявити можливі перешкоди, такі як великі камені, пеньки, ями або будь-які інші елементи, які можуть завадити процесу посіву. Почистіть поле від сторонніх елементів, що можуть

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

перешкоджати роботі трактора або сівалки. Це може включати видалення великих каменів, гілок, пеньків та інших перешкод. Якщо є перешкоди, які неможливо усунути, такі як великі камені або стовбури, позначте їх межі, щоб уникнути пошкодження обладнання під час роботи.

Після того як поле очищено і перешкоди позначено, виберіть оптимальний спосіб та напрямок руху сівалки. Зазвичай сівалка рухається вздовж польових меж або вздовж рядів, щоб забезпечити рівномірний розподіл насіння. Під час вибору напрямку руху сівалки слід обходити великі камені або перешкоди, якщо це можливо. Це допоможе уникнути пошкодження обладнання та забезпечить рівномірний посів на всій площі поля.

2.4 Робота агрегату в загінці при посіві овесу

Для вибору напрямку руху агрегату вздовж гонової сторони з довжиною $L = 900$ м та способу переміщення - човниковий, потрібно врахувати кілька факторів, щоб забезпечити оптимальний рух сівалки та покращений посів на всій площі поля: перед тим, як вибирати напрямок руху, переконайтеся, що ваша сівалка може працювати вздовж гонової сторони та мати можливість використовувати човниковий спосіб переміщення; у разі, якщо поле має нерівності або великі вирівняні зони, це може вплинути на вибір напрямку руху, вибирайте напрямок, який мінімізує круті схили або інші перешкоди; якщо є вітер, керуйтеся напрямком вітру при виборі напрямку руху - це може допомогти уникнути перерозподілу насіння та забезпечити рівномірний посів; перевірте, чи ваш агрегат може працювати безперервно на відстані $L = 900$ м без необхідності зупинок або розворотів.

Розрахуємо кінематичну довжину агрегату [15]:

$$L_k = l_m + l_{зч} + l_m,$$

де $l_m + l_{зч} + l_m$ – кінематична довжина трактора New Holland T6050 Elite, зчіпки та сівалки Astra 6 New, м.

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

$$l_m = 4,1\text{м}, l_{3ч} = 1,3\text{м}, l_M = 5,2\text{м}.$$

Тоді:

$$L_k = 4,1 + 1,3 + 5,2 = 10,6\text{м}.$$

При петльовому способі повороту ширина поворотної смуги агрегату:

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

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту

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

e – довжина виїзду.

$$e = (0,50 \dots 0,70) \cdot L_k = 0,6 \cdot 10,6 = 6,4\text{м}.$$

$$E_p = 3 \cdot 7,2 + 6,4 = 28\text{м}$$

Беремо кратну ширині захвату

$$E_p = K \cdot B_p,$$

де K – число кратності, заокруглюємо до цілого числа.

$$K = \frac{E_p}{B_p} = \frac{28}{6} = 4,7$$

$$E_p = 4,7 \cdot 6 = 28,2$$

Розрахунок ширини загінки [15]:

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

де $W_{3м}$ – продуктивність агрегату на протязі зміни;

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 20,5}{900} = 683 \text{ м}$$

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 26,35}{900} = 878 \text{ м}$$

Кількість загінок визначається за формулою:

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot F}{LC}$$

де F – площа посіву;

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

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 100}{900 \cdot 683} = 1,63$$

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 100}{900 \cdot 878} = 1,27$$

2.5 Контроль якості роботи

Науково обґрунтований підхід до вибору напрямку руху та методу переміщення агрегату відіграє важливу роль у максимізації результативності сільськогосподарських операцій, зокрема в процесі посіву насіння овесу. Здійснені розрахунки, враховуючи фізичні та технічні характеристики поля, дозволяють розробити операційну технологічну карту. Крім того, виконуються додаткові розрахунки основних показників організації виконання операцій.

Визначаємо тривалість циклу [15].

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

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

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

де $L = 900$ м;

$$E_p = 28,2 \text{ м.}$$

Визначаємо робочу довжину загінки:

$$L_p = 900 - 2 \cdot 28,2 = 844 \text{ м}$$

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 844}{10^2 \cdot 9} + 2 \cdot 1,5 = 14,25 \text{ хв} = 0,24 \text{ год}$$

Визначаємо циклову технічну продуктивність:

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

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 6 \cdot 9 \cdot 0,24 \cdot 0,82 = 1,1 \text{ га/ц.}$$

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

Кількість циклів за зміну:

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

$$n_{\text{ц}} = \frac{20,5}{1,1} = 18,6 \text{ ц / зм},$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{26,35}{1,1} = 23,9 \text{ ц / зм}.$$

Змінні витрати палива:

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

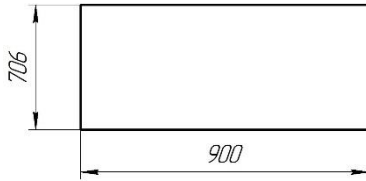
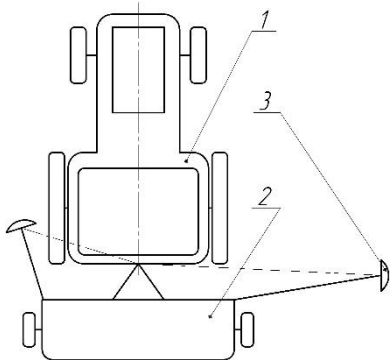
$$Q_{\text{зм}} = 5,2 \cdot 18,6 = 96,72 \text{ кг / зм}$$

$$Q_{\text{зм}} = 4,1 \cdot 23,9 = 98 \text{ кг / зм}$$

На основі проведених розрахунків, умов роботи, агротехнічних вимог на посів, заповнюється операційна технологічна карта таблиця 3.2.

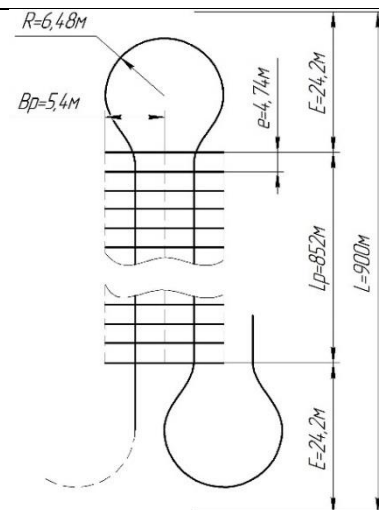
					МВО 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Операційно–технологічна карта на посів овесу

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
1	2	3
Умови роботи	Площа – 100 га, довжина гонів – 900м, ширина гонів – 878м, 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 посіву ± 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 New Holland T6050 Elite, сівалка Astra 6 New, робоча ширина захвату – 6 м, мінімальний радіус повороту – 7,2м, кінематична довжина агрегату – 10,6м. Підготовка агрегату: провести щозмінне ТО трактора і сівалки; відрегулювати на задану норму висіву; встановити маркери	 1 – трактор; 2 – сівалка; 3 - маркер
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 28,2м.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Спосіб руху	Спосіб руху – гоновий човниковий, спосіб повороту – петльовий грушоподібний
Швидкість руху	Робоча передача – V, враховуючи буксування, робоча швидкість 9 км/год
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу – 14,25хв, технічна продуктивність за цикл – 1,1 га/ц; змінна продуктивність агрегату – 18,6 га/зм, кількість циклів за зміну 23,9 ц/зм



L - довжина гонів,
 L_p - робоча довжина заїмки,
E - ширина поворотної смуги, e - довжина виїзду агрегату, B_p - ширина захвату агрегату.

Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше $\pm 0,5$ см. Норма висіву становить (2,0-3,0 кг/га) або 1,5-2,0 посівні одиниці.
-----------------------------------	---

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

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

4. Інженерна частина

4.1 Обґрунтування напрямку модернізації зернової сівалки

На сьогоднішній день на території України використовуються зернові сівалки не тільки вітчизняних виробників Elvorti, Фаворит, Ремсинтез та інш., а також відомих закордонних фірм Amazone, John Deere, Vednar та багато інших. Для посіву зернових культур моделі сівалок які мають прикочуючий коток володіють деякими перевагами, окрім ущільнення ґрунту над насінням і покращенням контакту між насінням і вологим ґрунтом забезпечуючи більш ранні і дружні сходи, ще є і додатковою точкою опори, висота якої може регулюватись по висоті. Прикочуючий коток забезпечує більш рівномірне заглиблення сошника в ґрунт і підвищує точність висіву [17,18].

Для можливості модернізації прикочуючого котка зернової сівалки необхідно визначити переваги і недоліки вже існуючих конструкцій тому проведемо огляд систем прикочування продуктів вище перелічених фірм.

Сівалка для посіву зернових культур Astra 6 New (рис. 4.1) виробництва Elvorti [19] призначена для посіву широкого спектра сільськогосподарських культур. Для забезпечення утворення оптимальних умов для росту насіння сівалка має секцію робочих органів, яка складається із дводискового сошника, підвіски з натискною пружиною та прикочуючого котка.



Рис. 4.1 Сівалка Astra 6 New

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

Прикочуючі котки на сівалці Astra 6 New можуть бути з різною шириною робочої поверхні 50 і 70 мм (рис. 4.2). Ширина поверхні залежить від культури, що висівається. Сама робоча поверхня має циліндричну форму із радіальними заокругленнями з обох боків. Коток оснащений гумовим суцільним ободом за допомогою якого і відбувається процес ущільнення ґрунту.



Рис. 4.2 Варіанти котків сівалки Astra 6 New

Основним недоліком таких котків є їх циліндрична поверхня яка не дає можливість рівномірно розподілити ущільнення ґрунту по ширині борозни, що в свою чергу зменшує ймовірність стрімкого проростання насіння.

Всесвітньо відомим виробником сільськогосподарської техніки John Deere [20] пропонується зернова сівалка прямого посіву моделі 1590 (рис. 4.3), вона призначена для посіву в любых умовах зернових культур, з можливістю використання як на не підготовлених так і на підготовлених ґрунтах. Посівна секція сівалки має однодисковий сошник із опорним котком який забезпечують точне копіювання поверхні поля забезпечуючи рівномірне укладання насіння по глибині. Формування сприятливих умов проростання насіння покладено на конусний похилий, металевий коток (рис. 4.4). Оскільки сівалка прямого посіву то саме загортання насіння вже виконується опорним котком тому він знаходиться трохи позаду самого сошника. А функція котка в такому

технологічному процесі полягає в боковому притисненні розрізаної стінки борозни до насіння і ущільнення самого дна борозни.



Рис. 4.3 Сівалка фірми John Deere

Коток жорстко закріплений на підвісці секції під визначеним виробником кутом, причому кут нахилу котка змінюється по вісі сівалки в інший бік.



Рис. 4.4 Прикочуючий коток сівалки John Deere

Головним недоліком такої конструкції прикочувальної системи є цільна металева поверхня котка, що може мати негативні наслідки при підвищенні вологості ґрунту і налипанні його на поверхню котка. Незмінний кут установки котка не дає можливості тонкого налаштування під окрему культуру. Конструкція всієї системи прикочування більше на правлена на загортання насіння ніж на класичне прикочування.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Вітчизняний виробник Favorit [21] пропонує сівалку зернову СЗФ-5400-V (рис. 4.5). Сівалка призначена для висіву усього спектру зернових культур і трав. Комплектується аналогічно іншим вітчизняним виробникам секцією робочих органів у складі: дводискового сошника, підвіски і котка.



Рис. 4.5 Зернова сівалка СЗФ-5400-V

Коток (рис. 4.6) яким оснащена секція робочих органів представляє собою класичну конструкцію циліндричного профілю із гумовим ободом. Повністю повторює конструкцію конкурентів.



Рис. 4.6 Коток секції сівалки СЗФ-5400-V

Основним недоліком таких котків є їх циліндрична поверхня яка не дає можливість рівномірно розподілити ущільнення ґрунту по ширині борозни, що в свою чергу зменшує ймовірність стрімкого проростання насіння.

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

Відомий виробник в Україні, фірма Amazone [22] пропонує зернову сівалку D9 6000-ТС "Combi" (рис. 4.7). Сівалка забезпечує посів як зернових так і трав'яних культур, має ширину захвату 6 м. Для самого процесу укладання насіння сівалка має секцію робочих органів, яка по класичній схемі має дисковий сошник, підвіску та прикочувальну систему.



Рис. 4.7 Зернова сівалка D9 6000-ТС "Combi"

Прикочувальна система зернової сівалки D9 6000-ТС "Combi" складається із пружинної підвіски і самого котка (рис. 4.8). Пружинна підвіска виконує функцію додаткового навантаження на коток та сприяє його коливальному руху, що може забезпечувати самоочищення поверхні котка.



Рис. 4.8 Прикочувальна система Amazone

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВО 00.000 ПЗ

Арк.

28

Сам коток сівалки має класичну конструкцію із циліндричним гумовим ободом і відрізняється від конкурентів трохи більшою шириною. Тому всі вище перелічені недоліки відносяться і до цього котка.

Один із нових гравців на ринку України компанія Bednar [23] пропонує посівний комплекс OMEGA OO_L (рис. 4.9). Сівалка BEDNAR OMEGA OO_L це багатофункціональний агрегат який поєднує в собі як операції підготовки ґрунту до посіву, так і безпосередній посів зернових культур. Посів цією сівалкою може проводитись як у непідготовлений так і у підготовлений ґрунт, що підвищує її універсальність.



Рис. 4.9 Посівний комплекс Bednar OMEGA OO_L

Посівний комплекс оснащений секцією робочих органів (рис. 4.10) для укладання і загортання насіння у складі підвіски, дводискового сошника, прикочуючого котка і пружинних загортачів, які виконують також функцію гряділя. По суті секція має класичну компоновку і своїм складом практично не відрізняється від пропозицій конкурентів.

Недоліком можна вважати оснащення робочої поверхні котка гумовим ободом циліндричної форми, а перевагою наявність пружинних загортачів, які не тільки покращують загортання насіння, а планують поверхню рядка мульчуючи ґрунт.



Рис. 4.10 Посівна секція Vednar

З метою усунення вказаних недоліків нами була розроблена модернізована конструкція котка зернової сівалки оснащеного шиною атмосферного тиску. Поставлена задача вирішується тим, що модернізована конструкція котка виконана у вигляді шини атмосферного тиску, поперечний профіль якої утворений в поперечному напрямку бочкоподібним із радіусом в два рази більшим діаметра робочої поверхні котка, бічні стінки профілю шини в вертикальній площині мають товщину в три рази меншу ніж товщина бочкоподібної частини, вертикальний тиск на шину передається рівномірно за допомогою металевих дисків, які утворюють каркас котка.

На рис. 4.11 показана конструкція модернізовано котка зернової сівалки який має такі складові частини: 1 – шина атмосферного тиску з бочкоподібним профілем; 2 – вісь; 3 – підшипниковий вузол; 4 – металеві диски каркасу котка.

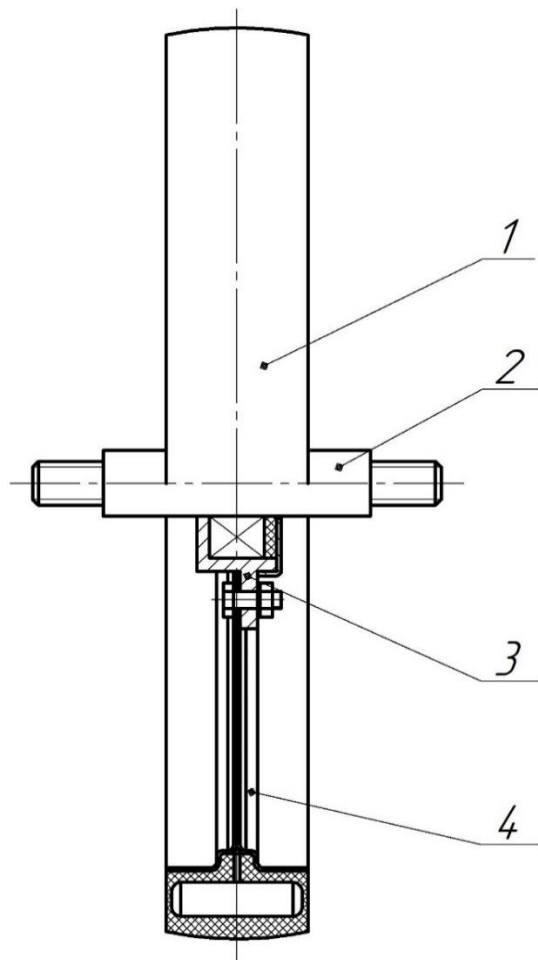


Рис. 4.11 Розроблений коток зернової сівалки:

1 – шина; 2 – вісь; 3 – підшипниковий вузол; 4 – металеві диски

Процес роботи модернізованого робочого органу наступний: робоча поверхня котка яка виконана у вигляді шини атмосферного тиску і має бочкоподібний профіль 1 плавно по ширині захвату ущільнює ґрунт над насінням формуючи рівномірне розподілення тиску по дну борозни. Тиск формується завдяки дії вертикального навантаження яке передається за рахунок металевих ободів котка які утворюють каркас 4. Під час роботи котка при наїзді на дуже сухі грудки які коток зруйнувати не може виникає зворотна реакція на робочу поверхню яка при досягненні максимальних значень за рахунок більш тонких стінок шини в вертикальній площині, викликає її деформування, причому деформуються лише бічні стінки шини, робоча частина шини не деформується і не змінює свого профілю за рахунок більшої товщини. Таким чином при роботі і доланні перешкод шина здійснює

					МВО 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

демпфування, а зайвий тиск в середині шини компенсується через отвір. За рахунок бочкоподібної поверхні котка ґрунт ущільнюється рівномірно в зоні залягання насіння, що буде сприяти підтягуванню вологи до нього, таким чином буде досягнуто підвищення швидкості проростання насіння. При підвищенні вологості за рахунок демпфування шини котка відбувається самоочищення робочої поверхні від налиплого ґрунту.

Ефективність модернізованої конструкції прикочуючого котка зернової сівалки забезпечується:

1. Потрібною, згідно агроимог, щільністю ґрунту в зоні розміщення насіння, що сприяє підтягуванню капілярної вологи до насіння зернових культур та формуванню сприятливих умов його схожості.

2. Рівномірністю розподілення щільності ґрунту завдяки бочкоподібній робочій частині шини котка. Завдяки зменшеним стінкам бічного профілю шини відбувається їх деформування і ефект демпфування, що сприяє самоочищенню робочої поверхні котка.

На основі проведеного аналізу існуючих конструкцій коткових систем сучасних зернових сівалок можна зробити висновок, що для забезпечення рівномірності загортання насіння зернових культур, а також утворення шару ґрунту оптимальної щільності робоча поверхня котка повинна мати профіль який забезпечить рівномірний розподіл навантаження по ширині борозни. В роботі [24] наголошується, що найбільш раціональним буде використання бочкоподібного профілю робочої частини котка. Але в той же час, найбільш ефективним буде використання замість звичайного гумового ободу – шини атмосферного тиску, переваги якої очевидні [25,26]. Це і можливість демпфування під час наїзду на дуже сухі грудки через які коток може перекочуватись не втискуючи їх в шар ґрунту де знаходиться насіння, а також зменшення налипання ґрунту за рахунок самоочищення котка. Тому далі необхідно розглянути взаємодію котка з ґрунтом і розробити шину атмосферного тиску для використання на ньому.

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

4.2 Обґрунтування конструктивних параметрів модернізованого котка

Прикочуючий коток зернової сівалки входить в секцію робочих органів, яка складається із сошника, підвіски і самого котка (рис. 4.12)

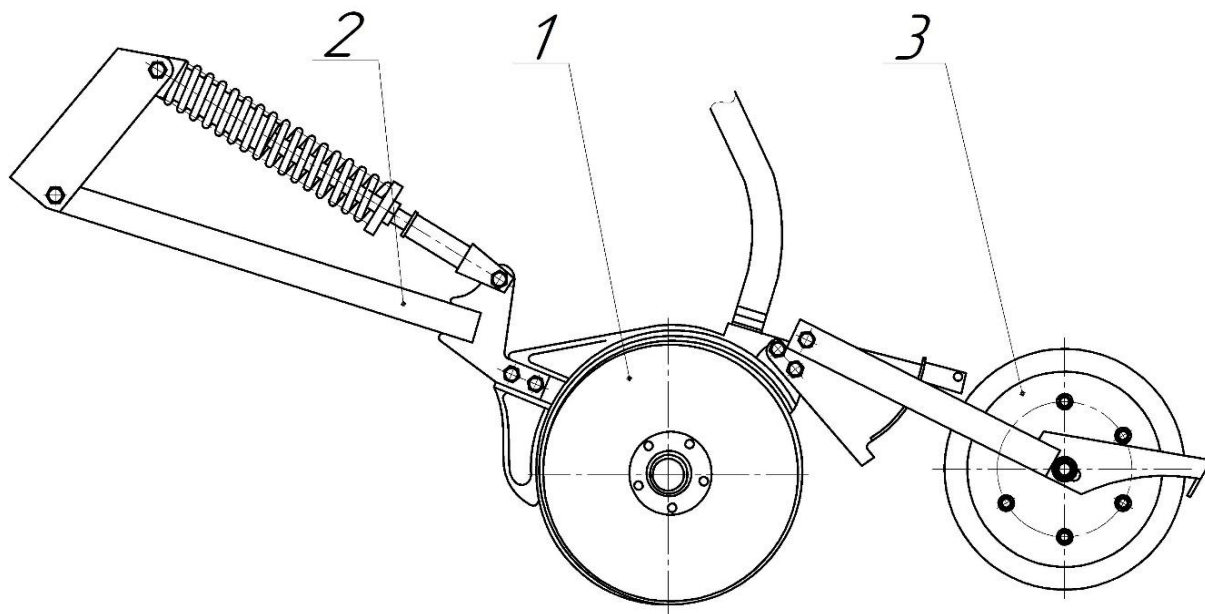


Рис. 4.12 Секція зернової сівалки:

1 – сошник; 2 – підвіска; 3 - коток

Прикочуючий коток зернової сівалки призначений для ущільнення ґрунту, покращення контакту насіння з ним, а також покращення підтягування вологи до насіння із нижніх шарів. Котки можуть характеризуватись наступними конструктивними параметрами: діаметром і шириною робочої частини, які є основними при визначенні ефективності їх роботи. Діаметр котка повинен забезпечувати руйнування або перекочування частки ґрунту у вигляді грудок, що залишились після передпосівного обробітку, а не штовхання їх попереду. При перекочуванні тиск від робочої поверхні котка концентрується на самій грудці яка повинна зруйнуватись чи втиснутись в ґрунт. В іншому випадку коток буде штовхати ґрунтові агрегати поперед себе, що може призвести до формування ґрунтового валка. Для нормальної роботи прикочуючого котка необхідне защемлення ґрунтових агрегатів [27-30] рис. 4.13.

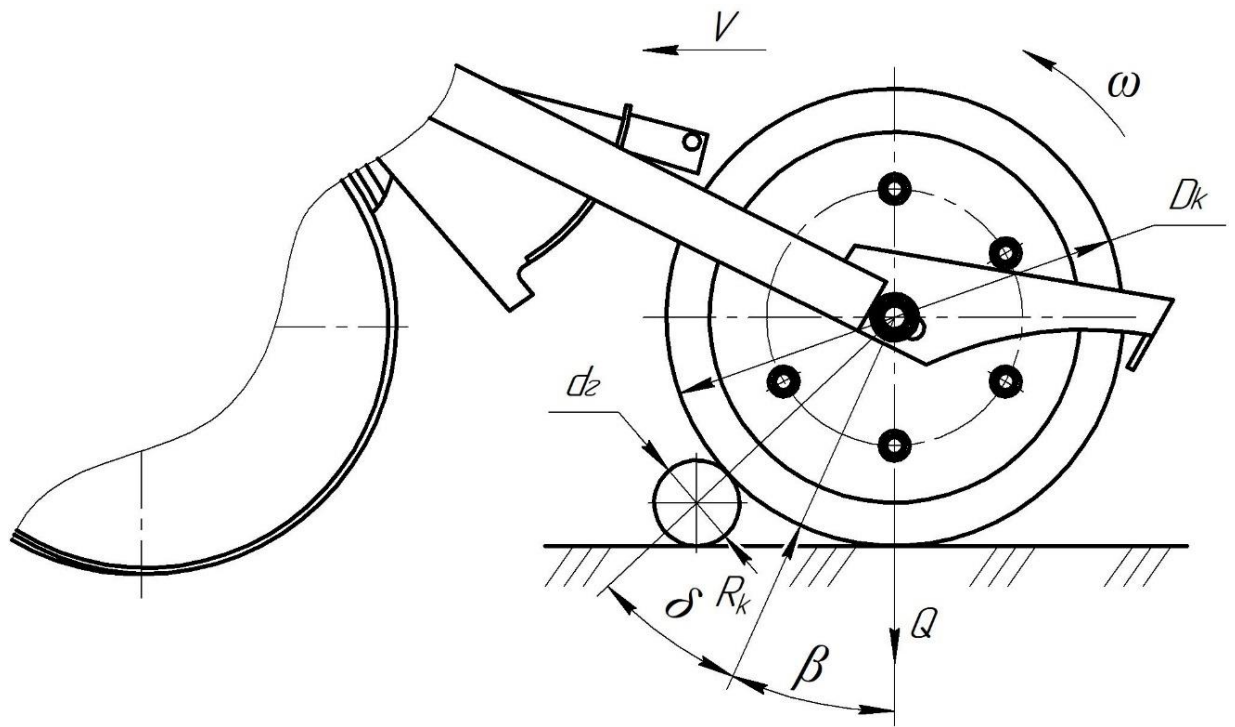


Рис. 4.13 Схема роботи котка зернової сівалки

Ця взаємодія характеризується кутом защемлення δ і може бути визначена як:

$$\delta \leq \varphi_1 + \varphi_2, \quad (4.1)$$

де δ - кут защемлення;

φ_1 - кут тертя грудки об робочу поверхню котка;

φ_2 - кут тертя грудки об ґрунт.

Кут тертя ґрунту об сталь φ_1 для різних ґрунтів може коливатись від 14° для піщаних ґрунтів і до 42° для звичайного чорнозему [28, 30]. Тоді діаметр прикочуючого котка можна визначити за залежністю:

$$D_k = d_2 \cdot \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \quad (4.2)$$

де D_k - діаметр робочої поверхні котка;

d_2 - діаметр ґрунтових агрегатів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Після підстановки в залежність 4.2 реальних значень величин отримали графічну залежність (рис. 4.14) для визначення параметрів котка.

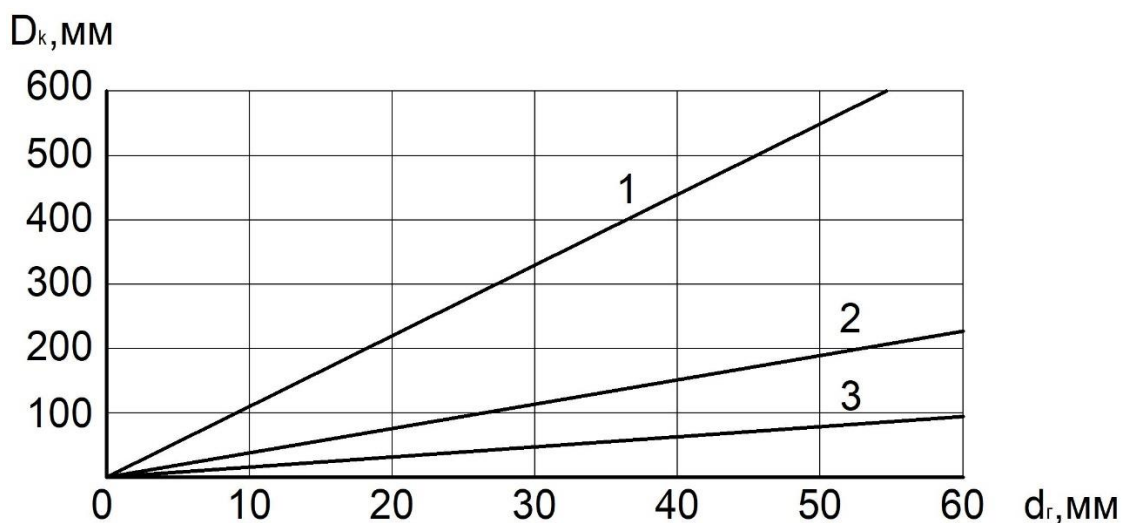


Рис. 4.14 Залежність діаметра прикочуючого котка від діаметра агрегатного складу ґрунту при різних кутах тертя:

1 - $\varphi_1 = 15^\circ$, $\varphi_2 = 20^\circ$; 2 - $\varphi_1 = 15^\circ$, $\varphi_2 = 30^\circ$; 3 - $\varphi_1 = 40^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$

Представлена залежність діаметра котка від діаметра ґрунтових агрегатів при різних кутах тертя носить лінійний характер і показує, що із збільшенням ґрунтових агрегатів відповідно зростає величина розміру робочої поверхні котка. При збільшенні кутів тертя φ_1 , φ_2 знижується потрібний діаметр прикочуючого котка. Згідно агрономічного [9,27,30] в ґрунті який підготовлений під посів максимальний розмір ґрунтових агрегатів не повинен перевищувати 3 см, у цьому випадку діаметр прикочуючого котка зернової сівалки повинен складати в межах від 300 до 350 мм. Що приблизно відповідає розміру серійних котків існуючих сівалок, що дає можливість без проблем і зміни конструкції підвіски інтегрувати новий коток в конструкцію сівалки Astra 6 New.

На рис. 4.15 показано залежності діаметрів котка від кутів тертя при різних значеннях діаметрів ґрунтових агрегатів. Аналіз наведених залежностей показав, що із збільшенням кутів тертя ґрунту об ґрунт і об матеріал робочої поверхні котка величина діаметра котка зменшується, а

максимальне значення діаметра котка досягається при куті тертя 16° , а мінімальне значення при куті тертя 44° .

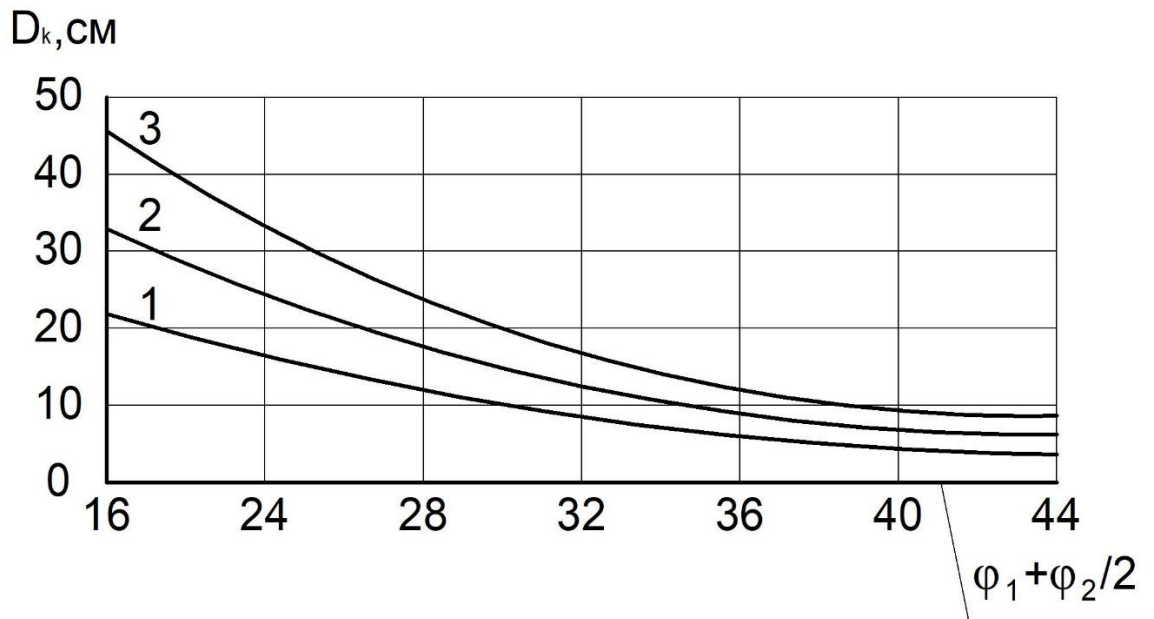


Рис. 4.15 Залежність діаметрів котка від кутів тертя при різних значеннях діаметрів ґрунтових агрегатів:

1 - $d_2 = 2$ см; 2 - $d_2 = 3$ см; 3 - $d_2 = 4$ см

Таким чином проаналізувавши рис. 4. і рис. 4 можна зробити висновок, що діаметр котка, який виключає формування ґрунтового валка перед котком не повинен перевищувати 320 мм.

Діаметр прикочуючого котка зернової сівалки також можна визначити із наступного виразу:

$$D_k \leq \frac{2h}{1 - \cos \alpha}, \quad (4.3)$$

де h - глибина колії після проходу котка;

α - кут обхвату котка ґрунтом, $\alpha = 15 - 20^\circ$.

Тиск на ґрунт прикочуючим котком зернової сівалки можна визначити згідно виразу [27,30]:

$$q = \frac{2Q}{b \cdot l}, \quad (4.4)$$

де Q - зусилля тиску котка на ґрунт, кН;

b - ширина робочої поверхні котка, м;

l - ширина відтиску робочої поверхні котка в ґрунті, м.

Оптимальним тиском для прикочування ґрунту при посіві зернових культур можна вважати 3-5 Н/см² [28]:

Тиск котка на ґрунт можна визначити за виразом:

$$Q = R \cdot \cos \beta \quad (4.5)$$

де β - кут між Q і R .

Ширина відтиску робочої поверхні котка в ґрунті [29]:

$$l = 2\sqrt{h \cdot (D_k - h)}, \quad (4.6)$$

де h - глибина загортання насіння.

Використовуючи вирази (4.4), (4.5), (4.6) можемо отримати залежність для визначення ширини робочої поверхні прикочуючого котка:

$$b = \frac{R \cdot \cos \beta}{q \cdot \sqrt{h \cdot (D_k - h)}}. \quad (4.7)$$

Ширина робочої поверхні прикочуючого котка залежить від величини тиску на коток R , діаметра котка D_k і глибини загортання насіння h . На рис. 4. Наведено залежність ширини робочої поверхні котка від глибини загортання насіння при різних значеннях діаметра робочої поверхні котка при оптимальній щільності ґрунту q . Аналіз виразу (4.7) і рис. 4.16 показує, що ширина робочої поверхні котка збільшується при збільшенні глибини загортання насіння, при максимальній глибині загортання зернових культур до 6 см вона повинна складати не менше 50 мм.

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

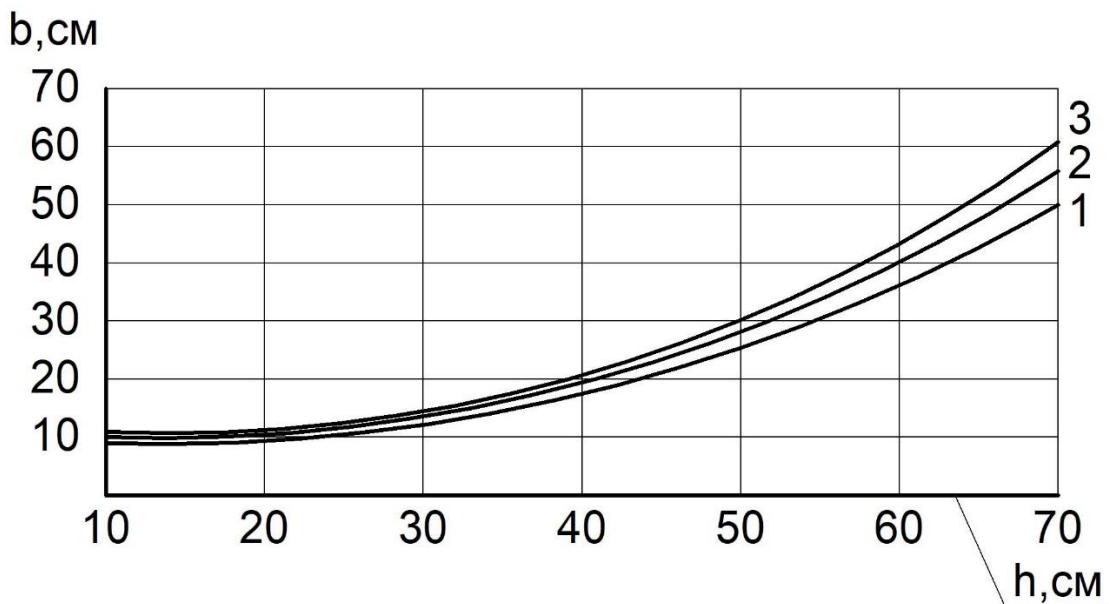


Рис. 4.16 Залежність ширини робочої поверхні котка від глибини загортання насіння:

1 - $D_k = 270$ мм ; 2 - $D_k = 320$ мм ; 3 - $D_k = 350$ мм

Таким чином шляхом розрахунків встановлено, що для забезпечення оптимальної щільності, високої рівномірності загортання і забезпечення щільного контакту насіння з ґрунтом діаметр нового котка повинен складати $D_k = 320$ мм , а його ширина $b = 50$ мм . Що і було враховано при розробці креслення модернізованого котка для прикочування насіння зернових культур.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВО 00.000 ПЗ

Арк.

38

5. Охорона праці

5.1 Аналіз небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати під час роботи зернової сівалки [32-37]

1. Механічні фактори:

рухомі частини та механізми - елементи сівалки, такі як шестерні, ведучі колеса, ланцюгові передачі, можуть спричинити травми кінцівок при недотриманні правил безпеки.

підвищена запиленість, часто робота сівалки супроводжується підвищеною запиленістю робочої зони, особливо під час сівби та при глибокому проникненні у ґрунт дискових сошників, пил може подразнювати дихальні шляхи і слизові оболонки.

2. Фізичні фактори:

шум і вібрація - підвищений рівень шуму від двигуна трактора та роботи сівалки може призвести до зниження слуху або спричинити стрес, вібрація, що передається через сидіння трактора, може негативно впливати на здоров'я оператора;

погана видимість - робота під час туману, пилових бурь або вночі може спричинити зниження видимості та підвищити ризик аварій.

3. Хімічні фактори:

отруйні речовини - пил від обробленого насіння та мінеральних добрив, які засипаються в бункер, може викликати отруєння та подразнення шкіри, дихальних шляхів;

пестициди, що використовуються для обробки насіння, можуть негативно впливати на здоров'я оператора, викликаючи гострі або хронічні інтоксикації.

4. Ергономічні фактори:

невдало спроектоване робоче місце оператора може спричинити фізичне перенапруження, біль у спині, шиї та кінцівках;

					МВО 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

тривала монотонна робота призводить до нервово-психологічного перевантаження, що може знижувати увагу і підвищувати ризик помилок.

5. Психологічні фактори:

стрес - високий рівень відповідальності та постійне перебування в умовах підвищеної небезпеки можуть викликати стресові ситуації, що негативно впливають на психічне здоров'я оператора;

перевтома - тривала робота без належного відпочинку може призвести до фізичної та психічної перевтоми.

Заходи щодо зменшення впливу небезпечних і шкідливих факторів:

забезпечення операторів спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту, використання захисних окулярів, респіраторів, рукавичок та іншого спеціалізованого одягу;

регулярний технічний огляд та обслуговування сівалок, своєчасний ремонт та заміна зношених частин для уникнення поломок і аварійних ситуацій;

оснащення кабіни трактора системами пиловловлювання та шумоізоляції, використання вентиляторів з пиловловлювачами, звукоізолюючих матеріалів, встановлення двигуна та кабіни на гумових подушках для зменшення вібрації.

Організація робочого місця оператора - забезпечення зручного та безпечного доступу до всіх елементів управління, наявність регульованого сидіння з амортизацією.

Навчання та інструктаж працівників - регулярне проведення навчання з техніки безпеки та правильного використання обладнання.

Моніторинг стану здоров'я операторів - регулярні медичні огляди та контроль за станом здоров'я працівників для виявлення професійних захворювань на ранніх стадіях.

Організація режиму праці та відпочинку - забезпечення регулярних перерв під час роботи для відпочинку та відновлення працездатності операторів.

					МВО 00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Заходи покращення умов роботи працівників при вирощуванні овесу [32-37]

1. Механізація та автоматизація робочих процесів: використання сучасної техніки, застосування тракторів, комбайнів, сівалок, культиваторів та іншої сільськогосподарської техніки з високим ступенем автоматизації для зменшення фізичних навантажень на працівників;

системи точного землеробства - використання GPS-навігації та інших технологій точного землеробства для оптимізації посіву, догляду за рослинами та збору врожаю, що знижує потребу в ручній праці.

2. Поліпшення умов праці: забезпечення робочих місць з урахуванням ергономічних вимог, таких як регульовані сидіння, зручне розташування елементів управління, наявність амортизаційних систем для зменшення вібрації;

постачання працівників засобами індивідуального захисту, такими як респіратори, захисні окуляри, рукавички, спеціалізовані костюми для захисту від пилу та хімічних речовин.

3. Підвищення безпеки: регулярні інструктажі та тренінги з техніки безпеки, використання засобів захисту та правильного поводження з обладнанням;

своєчасне технічне обслуговування та ремонт обладнання для запобігання аварійним ситуаціям.

4. Організація робочого процесу: встановлення чіткого робочого графіка з перервами для відпочинку, забезпечення працівників комфортними умовами для відпочинку під час робочого дня;

запровадження системи ротації для уникнення монотонної праці, що знижує ризик нервово-психологічного перевантаження.

5. Зниження шкідливих впливів: використання технологій для зменшення пилу під час роботи, таких як пиловловлювачі, системи зволоження ґрунту, закриті системи транспортування зерна;

					МВО 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

дотримання регламенту застосування пестицидів та інших хімічних речовин, забезпечення працівників інструкціями та засобами захисту від впливу хімічних речовин.

6. Медичне забезпечення: проведення періодичних медичних оглядів для раннього виявлення професійних захворювань та інших проблем зі здоров'ям.

наявність першої медичної допомоги та швидкого доступу до медичних послуг у разі нещасних випадків чи погіршення стану здоров'я працівників.

7. Психологічна підтримка: надання можливості працівникам звертатися за психологічною допомогою у випадку стресу або нервового перенапруження;

сприяння створенню сприятливого психологічного клімату в колективі, заохочення до командної роботи та взаємо підтримки.

Впровадження цих заходів дозволить значно покращити умови праці працівників при виконанні сільськогосподарських робіт, зменшити ризики виробничих травм та захворювань, підвищити продуктивність та якість праці, а також забезпечити високу врожайність овесу.

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

Висновки

Проведений аналіз технології вирощування овесу дозволив отримати наступні результати:

1. На відміну від традиційної агротехніки, індустріальна технологія вирощування овесу відзначається своєчасним та якісним виконанням усіх технологічних операцій. Вона характеризується високим рівнем механізації та хімізації виробничих процесів, що дає змогу досягати високих врожаїв при мінімальних затратах праці та коштів на одиницю продукції.

2. Аналіз сучасних технологій вирощування овесу показав, що значне зниження собівартості вирощування можна досягти шляхом покращення якості процесу посіву, зокрема прикочування. Оптимізація цього процесу сприяє забезпеченню рівномірності та дружності сходів, що є важливим фактором для підвищення врожайності.

3. Теоретично обґрунтовано та розраховано геометричні параметри робочої поверхні котка секції робочих органів зернової сівалки та показано вплив на виконання процесу ущільнення конструкції поперечного перерізу профілю котка.

4. В процесі модернізації зернової сівалки Astra 6 New була розроблена удосконалена конструкція котка яка виконана у вигляді шини атмосферного тиску, поперечний профіль якої утворений в поперечному напрямку бочкоподібним із радіусом в два рази більшим діаметра робочої поверхні котка, бічні стінки профілю шини в вертикальній площині мають товщину в три рази меншу ніж товщина бочкоподібної частини, вертикальний тиск на шину передається рівномірно за допомогою металевих дисків, які утворюють каркас котка.

5. Розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час сівби овесу.

8. Розроблена конструкція котка сівалки Astra 6 New, дає можливість значно покращити процес загортання насіння овесу і збільшити його врожайність.

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

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591с.
2. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Підручник. – К.: Вища шк., 1995. – 271с.
3. Лісовий М.В. Ячмінь / М.В. Лісовий. – К.: Урожай, 1977. – 296 с.
4. Марухняк А.Я. Нові сорти вівса / А.Я Марухняк. Г.І. Марухняк, А.О. Дацько // Селекція і насінництво. – Х. - 2004. – Вип. 89. – С. 186-191.
5. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
6. Міносянчик В.В. Овес – важлива зернофуражна культура / В.В. Міносянчик, М.П. Гнатюк // В бр.: Високі врожаї ячменю і вівса. – К.: Урожай, 1982. – С. 22-24.
7. Артеменко Д.Ю. Теоретичне дослідження процесу взаємодії конусного котка просапної сівалки з ґрунтом. Вісник аграрної науки Причорномор'я: науково-теоретичний фаховий журнал / В. С. Шибанін (гол. ред.) та ін. – Миколаїв, 2012. Вип. 1 (65). – С. 171 – 177.
8. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
9. Матрос О. П. Овес / О. П. Матрос, А. С. Малиновський // Наукове видання. – Житомир, 2005. – 221 с.
10. Господаренко Г.М. Агрохімія: Підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУПІ Україна», 2015. 376 с.
11. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням /за ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. Харків: ХНТУСГ. 2006. 725 с.

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

12. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України /за ред П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнєва. 2-е вид., доп. К.: ННЦ ІАЕ, 2008. 720 с.

13. Петров П.В., Посполітак Т.Є., Юркевич Є.О. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. К.: Аграрна освіта, 2009. 268 с.

14. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенко /Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 273 с. – https://khntusg.com.ua/wp-content/uploads/2020/01/2015_tchkart.pdf

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

16. 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.

17. Артеменко Д.Ю. Прикочувальні котки сівалок: конструкційні переваги, недоліки та перспективи розвитку. Пропозиція. Машини та обладнання: (257) 1/17, С. 54 - 58

18. Артеменко Д.Ю., Настоящий В.А. Обґрунтування робочої поверхні конусного прикочуючого котка просапної сівалки. Scientific Journal «ScienceRise» №5/2(34)2017 – С. 18-22.

19. Elvorti. Astra-6-new. URL: <https://elvorti.com/catalog/seyalka/astra-6-new.html?lang=ua>

20. John Deere, зернова сівалка прямого посіву моделі 1590. URL: <https://www.deere.ua/uk/%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B2/>

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

21. Favorit. Сівалка зернова СЗФ-5400-V (варіаторна). URL: <https://favorit.ltd/products/sivalka-zernova-sz-szf-5400-v-variatorna-sivalka-variatorna>

22. Amazone. Seed drill D9 6000-TC "Combi". URL: https://amazone.co.uk/en-gb/products-digital-solutions/agricultural-technology/seeding/conventional-seed-drills/d9-6000-tc-trailed-seed-drill-99378?_gl=1*_glqaem*_ga*MTc2Mzk4MjAwOC4xNzE2NjE0MDcy*_ga_W7Z1C227BJ*MTcxNjYxNDEyOS4xLjEuMTcxNjYxNDI3MC42MC4wLjA

23. Bednar. Пневматична сівалка OMEGA OO_L. URL: https://www.bednar.com/uk/omega-oo_l/

24. Кушнар'ов А.С. Механіко – технологічні основи обробітку ґрунту / А.С. Кушнар'ов, В.І. Кочев. – К.: Урожай, 1989. – 144 с.

25. Артеменко Д.Ю., Магопець 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.

26. Артеменко Д.Ю., Онопа В.А., Скриннік С.С. Обґрунтування конструкції комбінованого прикочуючого котка просапної сівалки. Scientific Journal «ScienceRise» №11 (28) 2016. – С. 25-29. <http://journals.uran.ua/sciencerrise/article/view/80814>

27. Сільськогосподарські машини: підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.

28. Сисолін П.В. та інші. 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.

29. Бендера І.М. Проектування сільськогосподарських машин / за ред. І.М. Бендери. - Кам'янець-Подільський: Абетка, 2011, 640 с.

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

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

32. ДСТУ 7239:2011. Засоби індивідуального захисту. http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2011/09/dstu_7239_2011.pdf

33. ДСТУ 2867-94. Державний стандарт України. Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. https://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_2867-94.pdf

34. СП 4282-87. Санітарні правила по устрою тракторів та сільськогосподарських машин. https://dnaop.com/html/57502/doc-%D0%A1%D0%9F_4282-87

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

36. ГОСТ 25942-90. Трактори і сільськогосподарські машини. Пристрої швидковідєднуючі. Вимоги до конструкції. http://www.leonorm.lviv.ua/p/DG/CND2015_2.HTM

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

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

Додатки

Технологічна карта вирощування овесу

МВО 00.001 Т4

Культура – овес
Площа – 100 га
Урожайність – 24 ц/га

Назва технологічних операцій	Обсяг робіт	Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Змінна норма виробітку	Витрати праці люд.год
		трактор	с.-г. машини знаряддя	трактористи			робітники ручної праці				
				кількість	разряд	тарифна ставка	кількість	разряд	тарифна ставка		
Лущення стерні (двакратне)	100 га	ХТ3-170	ЛДГ-15	1	IV	46,06	-	-	-	58 га	9,6
Навантаження органічних добрив	1500 т	ХТ3-170	ПФП-2	1	IV	46,06	-	-	-	405 т	20,74
Транспортування органічних добрив у бурти до 7 км	1500 т	МТ3-80	2ПТС-4	1	II	44,01	-	-	-	23 т	365,2
Буртівка органічних добрив	1500 т	ХТ3-170	Д3-110А	1	IV	46,06	-	-	-	280 т	29,9
Навантаження органічних добрив із буртів	1500 т	ХТ3-170	ПФП-2	1	IV	46,06	-	-	-	405 т	20,4
Внесення органічних добрив	1500 т	ХТ3-170	ПРТ-10	1	V	46,32	-	-	-	7,75 т	52
Оранка на глибину 25-27 см	100 га	ХТ3-170	ПЛН-5-35	1	V	46,32	-	-	-	6,9 га	81,2
Ранньовесняне боронювання	100 га	New Holland T5060E	БЗТС-1,0	1	V	46,32	-	-	-	511 га	5,6
Культивація з боронюванням на глибину 10-12 см	100 га	New Holland T5060E	КПК-4, БЗТС-1,0	1	IV	46,06	-	-	-	35 га	7,99
Передпосівна культивація, 4-6 см	100 га	New Holland T5060E	КПК-4	1	IV	46,06	-	-	-	30 га	9,33
Боронювання	100 га	New Holland T5060E	БЗТС-1,0	1	IV	46,06	-	-	-	80 га	10,5
Протруєння насіння	22 т	-	ПС-10А	-	-	-	2	IV	44,29	40 т	4,40
Транспортування насіння в поле, до 10 км	22 т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Підготовка мінеральних добрив	4 т	вручну		-	-	-	1	III	43,79	3,5 т	4,99
Транспортування мінеральних добрив у поле, до 10 км	4 т	МТ3-82	2ПТС-4	1	III	44,42	-	-	-	10 т	2,60
Завантаження насіння у сівалку	22 т	автозавантажувач		-	-	-	-	-	-	-	-
Завантаження добрив у сівалку	4 т	вручну		-	-	-	1	III	43,79	4,5 га	4,44
Сілка з внесенням добрив	100 га	New Holland T5060E	Astra 6 New	1	V	45,7	1	III	43,79	68,8 га	4,99
Каткування посівів	100 га	МТ3-8042	ЗККШ-6	1	III	44,42	-	-	-	76 га	3,21
Підживлення посівів добривами	100 га	МТ3-82	СЗ-36	1	IV	44,97	1	III	43,79	24 га	23,33
Обробіток посівів від хвороб, бур'янів та шкідників	100 га	МТ3-82	ОП-2000	1	V	45,7	-	-	-	30 га	9,33
Обжарювання і прожарювання	10 га	New Holland CX 8.80		1	IV	46,06	-	-	-	29,12 га	0,96
Пряме комбайнування	90 га	New Holland CX 8.80		1	V	46,06	-	-	-	29,12 га	7,3
Транспортування зерна до 10 км	240 т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Попереднє очищення зерна на току	240 т	-	ОВС-25	-	-	-	3	III	46,75	200 т	90
Первинне очищення зерна	240 т	-	СМ-4	-	-	-	3	III	46,75	42 т	21
Навантаження насіння	240 т	-	ЗМ-30	-	-	-	2	III	44,79	60 т	173
Транспортування насіння в склад	240 т	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Развантаження насіння в складі	240 т	вручну		-	-	-	1	II	43,44	30 т	2,60

Люд.коч.

Склад К

Люд.т.робіт, Лід.т.вироб., Лід.т.п.вироб., Лід.т.п.вироб., Лід.т.п.вироб.

МВО 00.001 Т4													
Люд.т.робіт	Лід.т.вироб.	Лід.т.п.вироб.	Лід.т.п.вироб.	Лід.т.п.вироб.	Лід.т.п.вироб.	Технологічна карта					Люд.т.робіт	Лід.т.вироб.	Лід.т.п.вироб.
-											КПТ4		
-											дп. АН-21-30К		
-											Строчка: А1		

Операційна карта вирощування овесу

МВО 00.002 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 100 га, довжина гонів – 900м, ширина гонів – 878м, величина підйому – 0,02, питамий опір з поправкою на швидкість – 1,5 кН/м, глибина заробляння насіння – 3 см.	<p>Схема поля</p>
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини посіву ± 1 см. Не допускаються незароблене насіння на поверхні поля. Число пропусків не повинно перевищувати 2% від числа висіяного насіння.	<p>1 – трактор 2 – сівалка 3 – маркер</p>
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор New Holland T6050 Elite, сівалка Astra 6 New, робоча ширина захвату 6 м, мінімальний радіус повороту – 7,2 м, кінематична довжина агрегату – 10,6 м. Підготовка агрегату: 1. провести щозмінне ТО трактора і сівалки; 2. відрегулювати на задану норму висіву; 3. встановити маркери	
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, переешкоди усунути, ширина поворотної смуги 28,2м.	
Спосіб руху	Спосіб руху гонів човниковий, спосіб повороту петльовий грушоподібний	<p>$R=7,2\text{м}$ $Vr=6\text{ м}$ $e=6,4\text{ м}$ $E=28,2\text{ м}$ $Lp=878\text{ м}$ $L=900\text{ м}$ $E=28,2\text{ м}$</p> <p>L – довжина гонів Lp – робоча довжина заглибки E – ширина поворотної смуги e – довжина висіву агрегату Vr – ширина захвату агрегату.</p>
Швидкість руху	Робоча передача V, враховуючи буксування, робоча швидкість 9 км/год	
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу 24 хв, технічна продуктивність за цикл 1,1 га/ц; змінна продуктивність агрегату 26,35 га/зм, кількість циклів за зміну 23,9 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше ± 5 мм. Норма висіву становить (200–220 кг/га) або 1,0–1,2 посівних 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 його загорання; точність висіву насіння – легкими руками поперек рядка відкрити 1 м рядка і заміряти відстань між насіннями; прямолінійність рядків – на довжині 50 м відкрити базову лінію і через 0,5 м заміряти відхилення.

Лист 1 з 1

МВО 00.002 Т4			
Лист	Всього	Листів	Всього
Лист	Всього	Листів	Всього
Лист	Всього	Листів	Всього

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			MBO 00.000 CB	Складальне креслення		
<i>Складальні одиниці</i>						
		1	MBO 00.000.01	Рама	1	
		2	MBO 00.000.02	Гідросистема	1	
A1		3	MBO 00.000.03	Секція	39	
		4	MBO 00.000.04	Опорно привідні колеса	2	
		5	MBO 00.000.05	Бункер	2	
		6	MBO 00.000.06	Варіатор	1	
		7	MBO 00.000.07	Маркер	2	
		8	MBO 00.000.08	Транспортні колеса	2	
		9	MBO 00.000.09	Насіннепроводи	78	
		10	MBO 00.000.10	Гряділь	1	
		11	MBO 00.000.11	Механізм переведення в транспортне положення	2	
			MBO 00.000			
			Сівалка зернова Astra 6			
			ЦНТУ гр. АІ-21-ЗСК			
			Формат А4			
<i>Капірвал</i>						

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № докл.

Взам инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

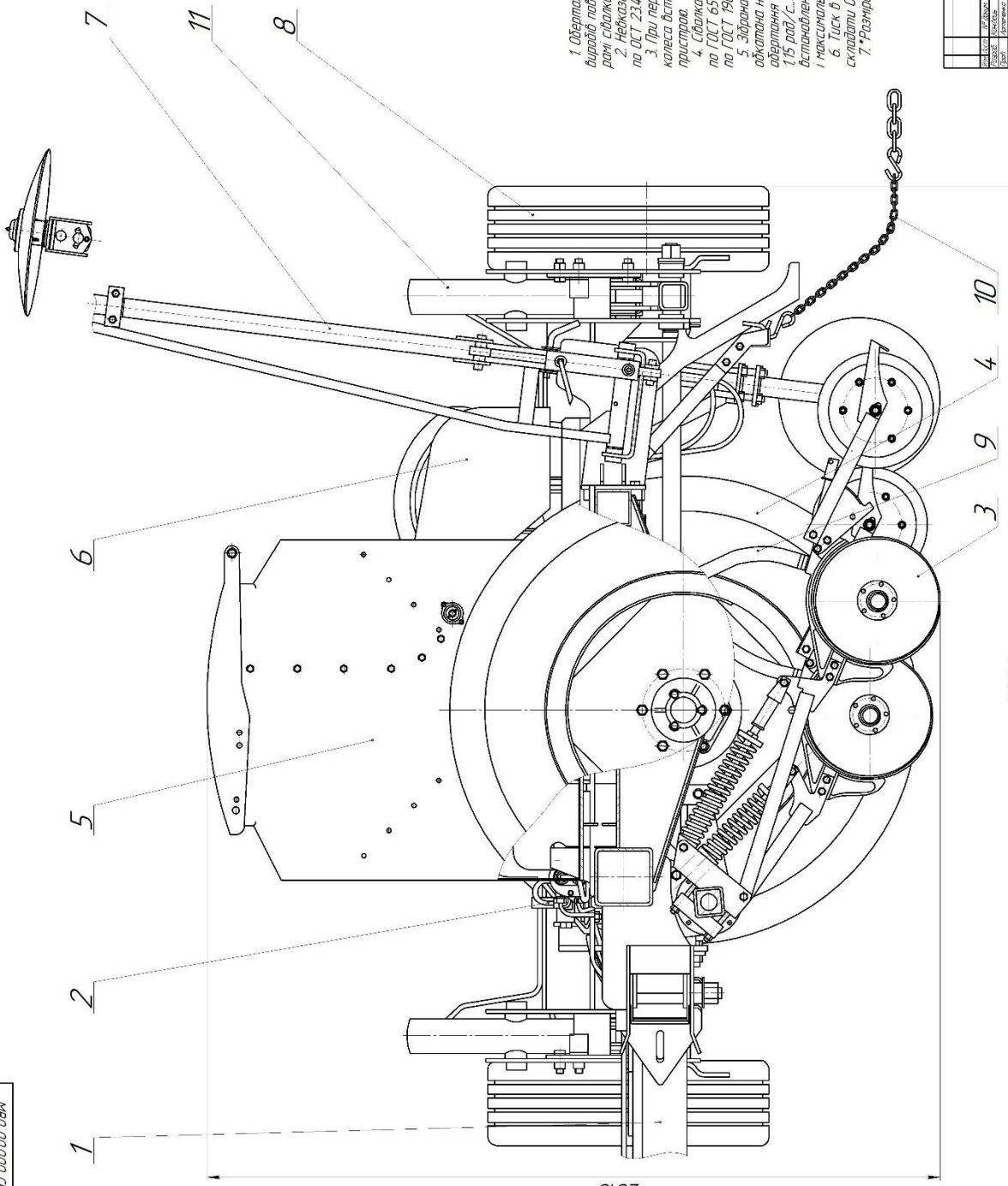
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разр.	Канівець			
Проб.	Артеменко			
Н.контр.	Мачок			
Утв.	Лещенко			

Лит.	Лист	Листов
		1

Лит.	Лист	Листов
		1

Капірвал

Формат А4



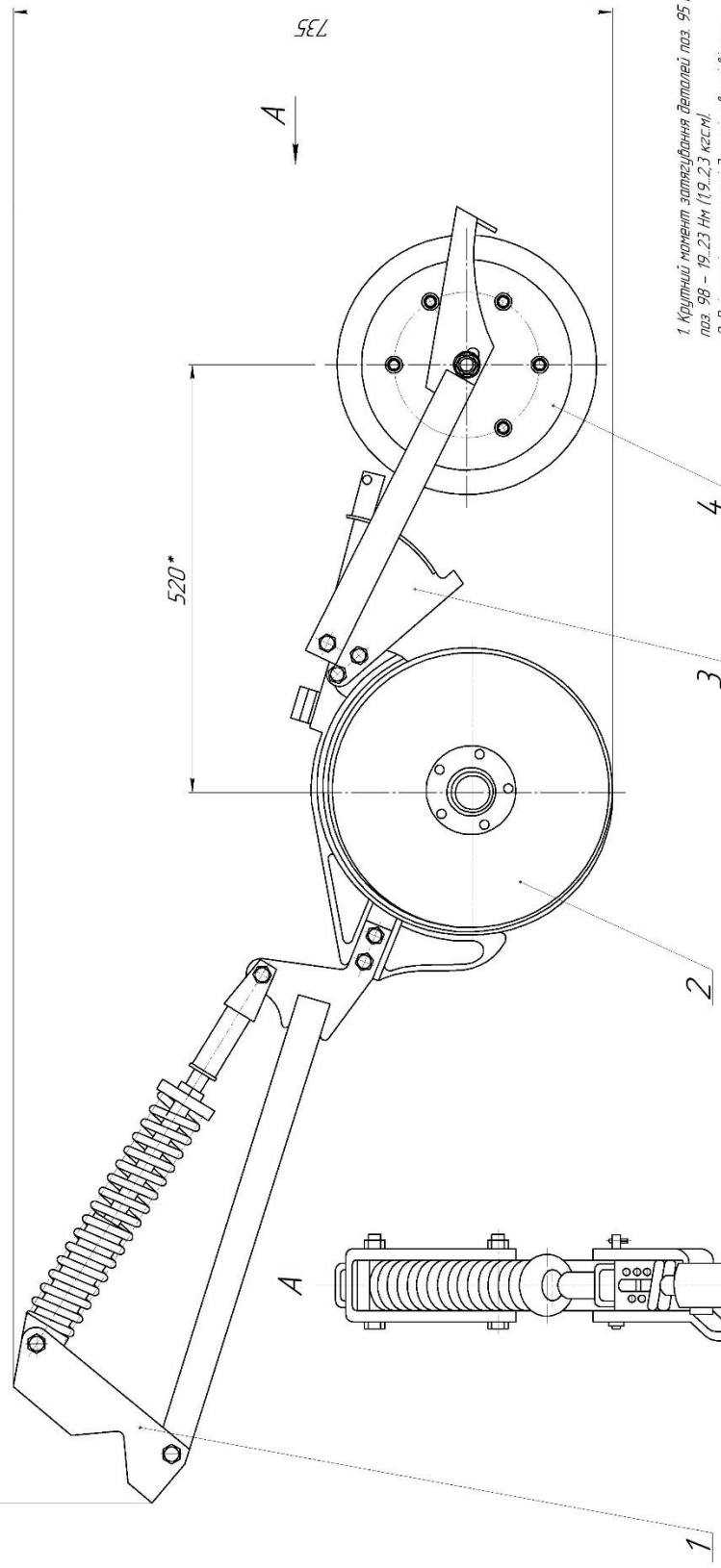
1. Обертовальні моменти затягування кріпильних виробів повинні відповідати таблиці, яка наклеєна на рачі сідалки.
2. Нейказані граничні відхилення розмірів по ГОСТ 234.2019 - 82.
3. При передачі сідалки в транспортне положення колеса встановлюються на стійки транспортного пристрою.
4. Сідалка повинна бути вироблена по ГОСТ 6572 - 91 еквівалентні АС - 182 по ГОСТ 19024 - 79.
5. Зібрана і вироблена сідалка повинна бути одягнена на стелю на протязі 15 хв. при частоті обертання опорно-привідних коліс 115 рад./с (0,167 рад./с (172 об./хв. ± 10 об./хв.) з встановленими механічними передачами на середньому і максимальному передаліччі обертання.
6. Тиск в шинах опорно-привідних коліс повинен складатися 0,157 МПа.
7. *Розміри для довідки.

МВЗ 00000 СБ			
Сідалка зернова		Астра 6	
Діаметр	15	Діаметр	1
Довжина	4,300	Довжина	1
Ширина		Ширина	
Глибина		Глибина	
Маса		Маса	
Об'єм		Об'єм	
Категорія		Категорія	
Рівень		Рівень	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			MBO 00.110 СБ	Складальне креслення		
<i>Складальні одиниці</i>						
		1	MBO 00.110.01	Механізм навіски	1	
		2	MBO 00.110.02	Дисковий сошник	1	
		3	MBO 00.110.03	Механізм навантаження	1	
		4	MBO 00.110.04	Коток	1	
<i>МВО 00.110</i>						
Изм./лист		№ докум.		Подп.		Дата
Разраб.		Канівець				
Проб.		Артеменко				
Н.контр.		Мачок				
Утв.		Лещенко				
Секція				Лит.		Лист
						Листов
						1
				ЦНТУ		
				гр. АІ-21-ЗСК		
<i>Копіював</i>				<i>Формат А4</i>		

МВ0 00.110.05

1600



A →

A

- 1. Кривий момент затягування деталей поз. 95 і поз. 98 – 19,23 Нм (19,23 кгсм).
- 2. Всі шарніри спряжені деталі повинні вільно рухатись одна відносно одної без заїдань і перекосів.
- 3. *Размери для довідок
- 4. Останні технічні вимоги заїдено ТУ У 293-057844.37-255-2005

МВ0 00.110.05		СЕКЦІЯ		МВ0 00.110.05	
№	Поз.	Вид	Вид	Вид	Вид
1	95	1	1	1	1
2	98	1	1	1	1
3	95	1	1	1	1
4	98	1	1	1	1
5	95	1	1	1	1
6	98	1	1	1	1
7	95	1	1	1	1
8	98	1	1	1	1
9	95	1	1	1	1
10	98	1	1	1	1
11	95	1	1	1	1
12	98	1	1	1	1
13	95	1	1	1	1
14	98	1	1	1	1
15	95	1	1	1	1
16	98	1	1	1	1
17	95	1	1	1	1
18	98	1	1	1	1
19	95	1	1	1	1
20	98	1	1	1	1
21	95	1	1	1	1
22	98	1	1	1	1
23	95	1	1	1	1
24	98	1	1	1	1
25	95	1	1	1	1
26	98	1	1	1	1
27	95	1	1	1	1
28	98	1	1	1	1
29	95	1	1	1	1
30	98	1	1	1	1
31	95	1	1	1	1
32	98	1	1	1	1
33	95	1	1	1	1
34	98	1	1	1	1
35	95	1	1	1	1
36	98	1	1	1	1
37	95	1	1	1	1
38	98	1	1	1	1
39	95	1	1	1	1
40	98	1	1	1	1
41	95	1	1	1	1
42	98	1	1	1	1
43	95	1	1	1	1
44	98	1	1	1	1
45	95	1	1	1	1
46	98	1	1	1	1
47	95	1	1	1	1
48	98	1	1	1	1
49	95	1	1	1	1
50	98	1	1	1	1
51	95	1	1	1	1
52	98	1	1	1	1
53	95	1	1	1	1
54	98	1	1	1	1
55	95	1	1	1	1
56	98	1	1	1	1
57	95	1	1	1	1
58	98	1	1	1	1
59	95	1	1	1	1
60	98	1	1	1	1
61	95	1	1	1	1
62	98	1	1	1	1
63	95	1	1	1	1
64	98	1	1	1	1
65	95	1	1	1	1
66	98	1	1	1	1
67	95	1	1	1	1
68	98	1	1	1	1
69	95	1	1	1	1
70	98	1	1	1	1
71	95	1	1	1	1
72	98	1	1	1	1
73	95	1	1	1	1
74	98	1	1	1	1
75	95	1	1	1	1
76	98	1	1	1	1
77	95	1	1	1	1
78	98	1	1	1	1
79	95	1	1	1	1
80	98	1	1	1	1
81	95	1	1	1	1
82	98	1	1	1	1
83	95	1	1	1	1
84	98	1	1	1	1
85	95	1	1	1	1
86	98	1	1	1	1
87	95	1	1	1	1
88	98	1	1	1	1
89	95	1	1	1	1
90	98	1	1	1	1
91	95	1	1	1	1
92	98	1	1	1	1
93	95	1	1	1	1
94	98	1	1	1	1
95	95	1	1	1	1
96	98	1	1	1	1
97	95	1	1	1	1
98	98	1	1	1	1
99	95	1	1	1	1
100	98	1	1	1	1

МВ0 00.110.05

Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
								Перв. примен.		
					<u>Документація</u>					
A2				MBO 00.120 СБ	Складальне креслення					
					<u>Деталі</u>					
Спроб. №			1	MBO 00.120.01	Шина	1				
			2	MBO 00.120.02	Вісь	1				
			3	MBO 00.120.03	Корпус	1				
			4	MBO 00.120.04	Диск	2				
			5	MBO 00.120.05	Кришка	2				
			6	MBO 00.120.06	Ущільнювач	1				
		Підп. і дата				<u>Стандартні вироби</u>				
					7	Болт М6 ГОСТ 15589-78	4			
					8	Гайка М6-6Н.6.019 ГОСТ 5915-70	4			
					9	Кільце 12х1,5 ГОСТ 13940-80	1			
					10	Підшипник 12 ГОСТ 23179-78	1			
Взам. інв. №			11	Шайба 6 65Г.019 ГОСТ 6402-70	4					
		Підп. і дата								
Інв. №				MBO 00.120						
		Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата				
Інв. № подл.		Разроб.	Канівець	Коток				Лист	Лист	Листов
		Проб.	Артеменко							
Інв. № подл.		Н.контр.	Мачок	ЦНТУ зр. АІ-21-ЗСК						
		Утв.	Леценко					Копіював		

