

Центральноукраїнський національний технічний університет

Міністерство освіти і науки України

Агротехнічний факультет

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., доцент

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

«___» _____ 2023 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за ступенем вищої освіти «Бакалавр»

на тему:

**«Механізація вирощування жита з модернізацією зернової
сівалки»**

Виконав студент IV курсу групи АІ-19
спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Валерій ЛАЗОРЕНКО

«___» _____ 2023 р.

Керівник проекту

професор, кандидат технічних наук

_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

«___» _____ 2023 р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет: АГРОТЕХНІЧНИЙ

Кафедра: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Рівень вищої освіти: БАКАЛАВР

Галузь знань: 20 АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

Освітньо-професійна програма: 208 АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

«__» _____ 2023 року

**ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ПЕРШИМ
(БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ
ОСВІТИ**

ЛАЗОРЕНКО ВАЛЕРІЙ ВІКТОРОВИЧ

1. Тема роботи: **«Механізація вирощування жита з модернізацією зернової сівалки»**
2. Керівник роботи: Васильковський О.М., к.т.н., професор
3. Строк подання студентом роботи до захисту: 15.06.2023 року
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту): Удосконалити технологію вирощування жита та підвищити ефективність роботи посівного агрегату.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
	Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	01.06.2023	
2	Графічна частина	05.06.2023	
3	Перевірка роботи на доброчесність	15.06.2023	
4	Захист роботи	20-30.06.2023	

Дата видачі завдання

«23» березня 2023 р.

Підпис керівника _____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

Завдання прийнято до виконання

«23» березня 2023 р.

Підпис здобувача _____ Валерій ЛАЗОРЕНКО

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
A4				Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація по</u>		
				<u>технологічній частині</u>		
A1			ДП 00.001 ТЧ	Карта операційно-технологічна	1	
				<u>Документація по</u>		
				<u>інженерній частині</u>		
A1			ДП 00.000 С2	Сівалка зернова	1	
A1			ДП 00.010 СБ	Диск маркера	1	
				<u>Деталі</u>		
A3			ДП 00.010.001	Диск	1	
A3			ДП 00.010.002	Корпус	1	
A3			ДП 00.010.003	Кришка	1	
A3			ДП 00.010.004	Кронштейн	1	

ЗМІСТ

1. ВСТУП.....	6
2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА....	7
3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ЖИТА.....	10
4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА.....	22
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	35
6. ВИСНОВОК.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	39
ДОДАТКИ.....	41

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		5

1. ВСТУП

Жито – одна з найбільш затребуваних зернових колосових культур, що вирощується в Україні з давніх давен.

Попит на зерно жита здебільш зумовлений на підприємствах харчової промисловості для забезпечення потреб людей, оскільки використовується для виготовлення житнього хліба та пряників, пива та віскі, горілки та деяких інших продуктів.

Вирощування жита має свою властиву специфіку. Вченими аграріями доведено, що на площах, де ґрунт має підвищену кислотність і урожайність переважної більшості злакових культур суттєво знижується, жито здатне показати вдвічі вищу урожайність, ніж пшениця [1].

Жито є відносно невибагливою культурою, однак, потребує якісної і продуктивної сівби у стислі агростроки, що неможливо без механізації технологічних процесів.

В сучасних умовах рівень механізації технологічних процесів є достатньо високим, тому агроінженерам необхідно щоразу здійснювати аналіз конкретної технології, виявляти її недоліки і пропонувати заходи щодо підвищення її ефективності, що дасть змогу отримати якісну продукцію у запланованій кількості з найменшими витратами матеріальних, технічних, фізичних та інших ресурсів.

В нашому дипломному проекті вдосконалено технологію вирощування жита шляхом застосування багатосівалочного посівного агрегату замість односівалочного. Це дозволить підвищити продуктивність сівби насіння, зменшить строки сівби, що покращить дружність сходів і забезпечить настання фази стиглості зерна з мінімальним розкидом.

					ДП 00. 000 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб.	Лазоренко				Пояснювальна записка		Літ.	Аркуш
Перевір.	Васильковський							
							6	40
Н.контр.	Мачок						ЦНТУ, гр. АІ-19	
Затв.	Лещенко							

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА

2.1. Опис основних операцій типової технологічної карти вирощування жита.

Найбільш поширеним в Україні є вирощування озимого жита, яке, як вважається дозволяє після осінніх дощів добре укорінитися, покущитися, загартуватися взимку і дати добрий урожай влітку.

Наведемо перелік основних технологічних операцій, що виконують під час вирощування озимого жита [2].

Після збирання культури-попередника зазвичай здійснюють лушення стерні. Це важлива операція дозволяє подрібнити пожнивні рештки, серед яких стерня основної культури та бур'янів, розрихлити верхній шар ґрунту глибиною до 10 сантиметрів і заробити в цей шар подрібнені рештки і насіння бур'янів, яке після можливого проростання буде заоране під час основного плужного обробітку.

Лушення стерні проводять агрегатом у складі трактора Т-150 і дискового широкозахватного луцильника типу ЛДГ10 (ЛДГ-15). Швидкість агрегату обирається залежно від стану поля і трактора. Вважають раціональною швидкість лушення – 8-10 км/год. При наявності вітру швидкість знижують для уникнення вітрової ерозії ґрунту – винесення легких і поживних фракцій ґрунту вітром.

Після здійснення лушення, вносять органічні добрива, найкращими з яких є перегній і компост. Органічні добрива, залежно від норм внесення підтримують, або підвищують родючість ґрунту. Сприяють утворенню і накопиченню гумусу.

Внесення органічних добрив здійснюють за допомогою агрегату у складі розкидача ПРТ-10 і трактора Т-150 К. Це продуктивний агрегат, робоча ширина розкидання якого становить до 8 м. При робочій швидкості розкидання 12 км/год, агрегат здатен забезпечити норми внесення 15, 30 і 45 т/га [3].

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		7

Після внесення органіки, вносить мінеральні добрива NPK 5-17-30. Згідно рекомендацій, під жито слід вносити 100-120 кг/га [2]. Їх вносять агрегатом у складі розкидача МВУ-5 і трактора МТЗ-80/82 зразу після органіки і безпосередньо перед оранкою.

Агрегат забезпечує розкидання добрив смугою 14 - 20 метрів. При робочій швидкості 12 км/год має продуктивність 14,8 га/год.

Основною вимогою до роботи агрегату є забезпечення відхилення рівномірності внесення добрив не більше ніж 15 % від заданої норми.

Наступною операцією, після внесення добрив, є оранка – основний плужний обробіток ґрунту, який проводять оборотними полицевими плугами PON 5–40+, які оснащені передплужниками для гладкої оранки.

Оборотні плуги дозволяють уникати розбивки поля на загінки, зменшити кількість холостих проїздів агрегату по полю за рахунок використання робочого руху човником. Плуги PON 5–40+ агрегують з тракторами тягового класу 3 т, здійснюючи оранку на глибину 22-25 см. При цьому всі добрива і рослинні рештки повинні бути загорнуті у орний шар. Робоча швидкість агрегату залежить від спроможності трактора і складає 7-10 км/год [4].

Перед сівбою озимого жита виконують передпосівну культивуацію на глибину до 10 см. Для цього використовують агрегат у складі культиватора КПС-4, оснащений середніми боронами БЗСС-1,0 і трактора МТЗ-80/82.

Робоча швидкість такого агрегату залежить від стану поля і може коливатися в межах 7-12 км/год. Після проходження агрегату поверхні поля має бути рівною, розпушеною, що є одним із вагомих чинників у забезпеченні якісної сівби насіння.

Сівба насіння озимого жита здійснюється рядковим способом агрегатом у складі сівалки СЗ-3,6 у агрегаті з трактором МТЗ-80/82. Під час сівби насіння інколи вносять гранульовані мінеральні добрива. Норма висіву насіння залежить від сорту і часто складає 70-100 кг/га. Для зниження енергії на проростання рекомендують глибину сівби насіння

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

встановлювати в межах 2 – 3 см. Однак, в певних випадках – у засушливу осінь, глибину збільшують до 5 – 6 см для укладання насіння у більш вологі шари.

Активний догляд за посівами починається після їх зимування і відновлення вегетації. Навесні вносять на посіви аміачну селітру, після чого виконують першу обробку гербіцидом, інсектицидом і селітрою [2].

Другу обробку обприскуванням виконують у фазу другого міжвузля [2]. Для цього використовують тебуконазол, 10 кг/га карбаміду, а також стимулятор [2]. Третє обприскування рекомендовано здійснювати під час фази прапорцевого листка шляхом обробки системним фунгіцидом «Амістар Екстра», а також інсектицидом зі стимулятором «Гумат». Крім того вносять карбамід [2]. Обприскування проводять машиною ОП-2000 у агрегаті з трактором МТЗ-80/82. Робочу швидкість призначають з огляду на норму внесення гербіцидів.

Збирання жита здійснюють прямим комбайнуванням при досягненні вологості зерна – 14 %. При затримці збирання виникають значні втрати врожаю. Збирають жито комбайном КЗС-9, який є самохідним і оснащений містким бункером-накопичувачем зерна. Робоча швидкість і продуктивність залежить від врожайності жита і ширини жатки. Збирання врожаю повинно супроводжуватися мінімальними втратами зерна, що досягається ретельністю регулювань робочих органів комбайну.

Розглянувши типову технологію вирощування озимого жита ми прийшли до висновку, основні технологічні операції є достатньо обґрунтованими і забезпечують отримання високого врожаю культури. Удосконалення технології для зменшення питомих витрат на виробництво зерна озимого жита, на нашу думку, можна досягти шляхом підвищення продуктивності посівного агрегату, замінивши односівалочний агрегат багатосівалочним – у складі трьох сівалок СЗ-3,6, з'єднаних зчіпкою у агрегаті з трактором Т-150К.

Обґрунтування удосконалення наведемо у розрахунків основних показників у наступному розділі.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ЖИТА

Проведемо розрахунки основних показників роботи запропонованого агрегату у складі трьох сівалок СЗ-3,6 і колісного трактора Т-150 К і порівняємо їх з показниками роботи базового агрегату у складі трактора МТЗ-82 і однієї сівалки СЗ-3,6.

Обираємо розрахункові робочі характеристики базового і модернізованого агрегатів [5,6].

У базовому варіанті: трактор МТЗ-82 з однією сівалкою СЗ-3,6 може рухатися зі теоретичною швидкістю на четвертій передачі $v_6 = 8,9$ км/год (не враховуючи пробуксовку коліс. При цьому сила тяги на гаку становить $P_{гак\ б} = 14$ кН і агрегат гарантовано є працездатним.

Для модернізованого агрегату у складі трактора Т-150К найбільш оптимальними є показники роботи на третій передачі, при яких забезпечуються: розрахункова швидкість $v_м = 11,4$ км/год і сила тяги на гаку $P_{гак\ м} = 28,4$ кН.

Визначимо тягове зусилля трактора Т-150К з урахуванням можливого нахилу поля:

$$P = P_{гак} - G_{тр} \cdot i \quad (3.1)$$

де $P_{гак\ м} = 28,4$ кН, – тягове зусилля трактора Т-150К;

$G_{тр} = 76,0$ кН – вага трактора,

$i = 0,03$ – величина нахилу поля (3%).

Тож тягове зусилля трактора з урахуванням нахилу поля буде:

$$P_м = 28,4 - 76,0 \cdot 0,03 = 26,1 \text{ кН.}$$

Для з'єднання кількох сівалок у багатосівалочний агрегат використовують гідрофіковану зчіпку СП-16А.

Можлива ширина захвату багатосівалочного агрегату з урахуванням наявності зчіпки розраховується за формулою

$$B_a = \frac{(P_m \cdot \kappa - P_c)}{x_m} \quad (3.2)$$

де $P = 26,1$ кН – сила тяги на гаку трактора Т-150К;

$\kappa = 0,85$ – орієнтовний коефіцієнт використання тягового зусилля трактора;

$P_c = 4,7$ кН – тяговий опір зчіпки СП-16А;

$x_m = 1,75$ кН/м – питомий тяговий опір сівалки.

$$B_a = \frac{(26,1 \cdot 0,85 - 4,7)}{1,75} = 9,9 \text{ м}$$

Можлива кількість сівалок у агрегаті:

$$z = \frac{B_a}{B} = \frac{9,9}{3,6} = 2,75.$$

де $B = 3,6$ м – ширина захвату сівалки СЗ-3,6.

Прийmemo $z = 3$. При цьому ширина агрегату становитиме

$$B_a = B \cdot z = 3,6 \cdot 3 = 10,8 \text{ м}$$

Перевіримо коефіцієнт використання тягового опору трактора:

$$\kappa = \frac{B_a \cdot x_m + P_c}{P_m} = \frac{10,8 \cdot 1,75 + 4,7}{26,1} = 0,9,$$

що є допустимим.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		11

Змінну продуктивність базового і запропонованого агрегатів визначимо за відомою формулою [5,6]:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B \cdot V \cdot T, \quad (3.3)$$

V – робочі швидкості агрегатів, км/год.

T_p – тривалість чистого робочого часу без врахування зупинок, розворотів тощо, год.

Оскільки робоча швидкість агрегату відрізняється від теоретичної (табличної) [5,6], оскільки в реальних умовах відбувається його пробуксовування, то з урахування пробуксовування, орієнтовні робочі швидкості визначають за формулою

$$V = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (3.4)$$

де $V_{T\delta}=8,9$ км/год – таблична швидкість руху базового агрегату (з трактором МТЗ-82);

$V_{Tm}=11,4$ км/год – таблична швидкість руху запропонованого агрегату (з трактором Т-150К);

$\delta=5...10$ % – коефіцієнт пробуксовування (прийmemo середнє значення $\delta=7,5$ %).

Таким чином

$$V_{\delta} = 8,9 \left(1 - \frac{7,5}{100} \right) = 8,2 \text{ км/год};$$

$$V_m = 11,4 \cdot \left(1 - \frac{7,5}{100} \right) = 10,5 \text{ км/год}.$$

Тривалість чистого робочого часу без врахування зупинок, розворотів тощо визначають як

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (3.5)$$

де $T_{зм}=8$ год – повний загальний час зміни;

$\tau=0,75-0,85$ – теоретичний коефіцієнт використання часу зміни при роботі посівних агрегатів. Прийmemo $\tau=0,75$ – для модернізованого багатосівалочного агрегату, і $\tau=0,85$ – для базового.

Тривалість чистого робочого часу буде

$$T_{pb} = 8 \cdot 0,85 = 6,8 \text{ год.}$$

$$T_{pm} = 8 \cdot 0,75 = 6,0 \text{ год.}$$

З врахуванням розрахованих значень, змінна продуктивність буде

$$W_{зmb} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 8,2 \cdot 6,8 = 20 \text{ га/зм};$$

$$W_{змм} = 0,1 \cdot 10,8 \cdot 10,5 \cdot 6,0 = 68 \text{ га/зм.}$$

Питомі витрати палива для агрегатів складуть:

$$Q_{ga} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \quad (3.6)$$

де $Q_{зм}$ – змінна витрата дизельного палива, кг/зм;

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

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Змінна витрата дизельного палива розраховується за формулою [5,6]:

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot t_x + Q_z \cdot t_z, \quad (3.7)$$

де Q_p – годинні витрати дизельного палива тракторами при виконанні основної операції протягом чистого робочого часу зміни T_p ;

Q_x – годинні витрати дизельного палива тракторами при виконанні холостих рухів, протягом часу холостих рухів – t_x ;

Q_z – годинні витрати дизельного палива тракторами при зупинках, протягом часу зупинок – t_z .

Годинні витрати дизельного палива тракторами наведено в таблиці 3.1.

Загальна тривалість холостих рухів агрегатів і час зупинок корелюються за виразом [5,6].

$$t_x = t_z = \frac{T_{зм} - T_p}{2}, \quad (3.7)$$

Таким чином, для базового і модернізованого агрегатів тривалість холостих рухів і зупинок становитиме:

$$t_{xб} = t_{зб} = \frac{8 - 6,8}{2} = 0,6 \text{ год.};$$

$$t_{xm} = t_{zm} = \frac{8 - 6,0}{2} = 1 \text{ год.}$$

З врахуванням знайдених величин, розрахункові орієнтовні змінні витрати дизельного палива базового і запропонованого агрегатів становитимуть

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Q_{з\text{мб}} = 16 \cdot 6,8 + 10,5 \cdot 0,6 + 2,2 \cdot 0,6 = 116 \text{ кг/з\text{м}};$$

$$Q_{з\text{мпр}} = 35 \cdot 6,0 + 20 \cdot 1,0 + 6 \cdot 1,0 = 236 \text{ кг/з\text{м}}.$$

Таблиця 3.1

Годинні витрати дизельного палива тракторами [5,6].

Марка трактора	Годинні витрати дизельного палива під час виконання робіт, кг/год		
	Q_p	Q_x	Q_z
МТЗ-82	15,4-16,7	9,7-11,4	1,9-2,6
Т-150 К	30–36,7	17,5–21,9	4,1–6,7

Тепер визначимо питомі витрати палива:

$$Q_{з\text{аб}} = \frac{116}{20} = 5,8 \text{ кг/га};$$

$$Q_{з\text{анр}} = \frac{236}{68} = 3,5 \text{ кг/га}.$$

На основі розрахунків можна констатувати, що запропонована модернізована технологія дозволяє втричі збільшити продуктивність, підвищуючи дружність сходів жита, а також зменшити орієнтовні розрахункові витрати дизельного палива на проведення робіт більш ніж у 1,65 рази.

Таким чином, при застосування запропонованої технології буде забезпечено основну мету нашої роботи – підвищення ефективності вирощування жита.

Розробка операційно-технологічної карти на сівбу жита.

Призначаємо рух посівного агрегату як гоновий човником, оскільки посівний агрегат є симетричним. Поворот агрегату приймемо петльовим грушовидним, оскільки саме він забезпечить розворот широкозахватної машини із подальшим забезпеченням потрібних стикових міжрядь.

Визначимо ширину поворотної смуги для нашого агрегату за формулою [5,6].

$$E = 3R_{min} + L_a, \quad (3.8)$$

де R_{min} – мінімальний радіус повороту агрегату.

L_a – кінематична довжина агрегату.

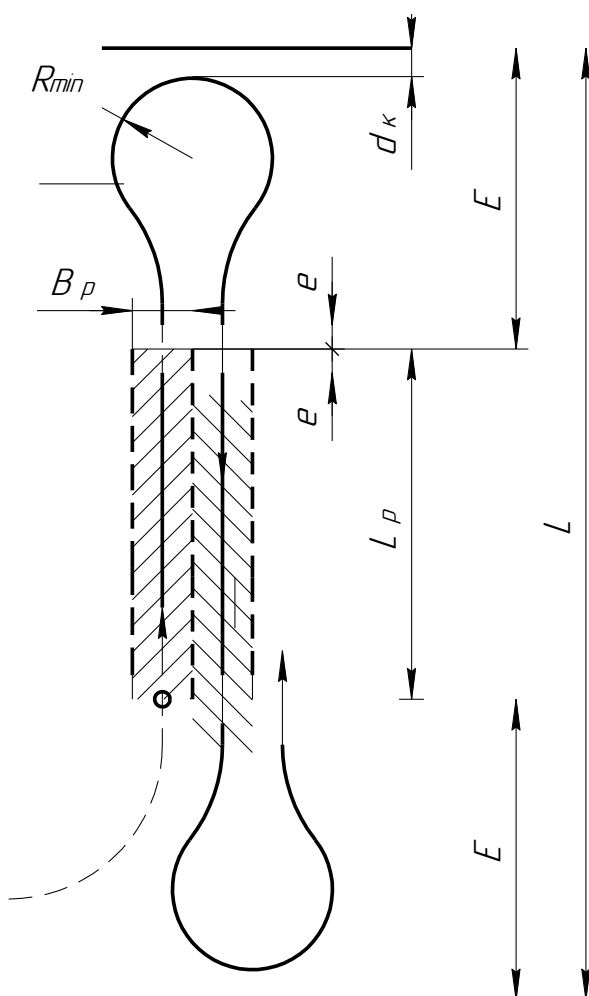


Рис. 3.1. Схема руху широкозахватного посівного агрегату по полю

Мінімальний радіус повороту для посівного агрегату з трьома машинами визначають за формулою [5,6]:

$$R_{min}=0,9 \cdot B_p=0,9 \cdot 10,8=9,72 \text{ м} \quad (3.9)$$

Кінематична довжина для складеного агрегату [5,6]:

$$L_a = L_{mp} + L_3 + L_M, \quad (3.9)$$

де $L_{mp}=0,87$ м – кінематична довжина трактора [5,6];

$L_3=6,8$ м – кінематична довжина зчіпки [5,6];

$L_M=3,23$ м – кінематична довжина сівалки СЗ-3,6 [5,6].

Кінематична довжина агрегату

$$L_a = 0,87 + 6,8 + 3,23 = 10,9 \text{ м.}$$

Ширина поворотної смуги для нашого агрегату:

$$E = 3 \cdot 9,72 + 10,9 = 40,1 \text{ м.}$$

Поворотну смугу, після основної сівби також засівають, застосовуючи рух уперек основної сівби. При цьому ширина поворотної смуги повинна бути кратною цілому числу по відношенню до ширини агрегату.

Таким чином, уточнимо ширину поворотної смуги за відомою формулою [5,6]

$$K = \frac{E}{B_p}. \quad (3.10)$$

$$K = \frac{40,1}{10,8} = 3,7$$

Прийmemo кpатність: $K=4$.

Пepepaxуемо шипину повоpотної смуги:

$$E = 4 \cdot 10,8 = 43,2 \text{ м.}$$

Визначимо коефіцієнт робочих ходів за формулою [5,6]:

$$K_p = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (3.11)$$

де L_p – довжина гону;

L_x – довжина холостого руху агрегату.

Для гонового руху агрегату довжину гону знаходять за формулою [5,6]:

$$L_p = L - 2 \cdot E; \quad (3.12)$$

де $L = 900$ м – прийнята середня довжина загінки.

Отже, довжина гону:

$$L_p = 900 - 2 \cdot 43,2 = 813,6 \text{ м;}$$

Довжина холостого руху агрегату розраховується як

$$L_x = 6R + 2 \cdot l, \quad (3.13)$$

де l – виїзд посівного агрегату.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		18

Вийзд посівного агрегату визначають за рівнянням [5,6]:

$$l = 0,5 \cdot L_a \quad (3.14)$$

$$l = 0,5 \cdot 10,6 = 5,3 \text{ м.}$$

Тоді довжина холостого руху агрегату буде рівна:

$$L_x = 6 \cdot 9,72 + 2 \cdot 5,3 = 68,92 \text{ м.}$$

Отже, коефіцієнт робочих ходів:

$$K_p = \frac{813,6}{813,2 + 68,92} = 0,922,$$

що свідчить про достатньо високе використання робочого часу зміни запропонованим посівним агрегатом.

Для складання операційно-технологічної карти сівби жита розрахуємо решт показників.

Тривалість одного циклу:

$$T_u = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot V_p} + 2 \cdot t_n, \quad (3.15)$$

де $t_n=1,5$ хв. – орієнтовний час повороту в кінці поля із підйомом-опусканням маркерів і заходом на стикові міжряддя [5,6].

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		19

Розрахункова тривалість одного циклу становить

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 813,6}{10^2 \cdot 10,5} + 2 \cdot 1,5 = 12,3 \text{ хв} \approx 0,2 \text{ год.}$$

Технічна продуктивність за цикл [5,6]:

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \quad (3.16)$$

де $\tau=0,8$ – приблизний коефіцієнт використання робочого часу.

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 10,8 \cdot 10,5 \cdot 0,2 \cdot 0,75 = 1,7 \text{ га/цикл.}$$

Кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}, \quad (3.17)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{68}{1,7} = 39,97 \text{ цикл/зм.}$$

Приймаємо $n_{\text{ц}} = 40$ цикл/зм.

Організація роботи посівного агрегату в полі.

При перших проходах посівного агрегату здійснюють корекцію глибини ходу сошників, забезпечуючи мінімальні відхилення від заданої. Проводять перевірку ширини стикових міжрядь між двома суміжними проходами. Крім того, визначають правильність встановлення сівалки на задану норму висіву насіння – розраховують потрібну кількість за один цикл, після чого засипають до бункера насіння з невеликим запасом (1,2 – 1,4).

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Після проходження одного циклу перевіряють кількість насіння, що залишилася у висівних ящиках. Якщо залишки більші «запасної» кількості, висів насіння менше норми, в іншому випадку – навпаки. Після проведеного аналізу коригують норму висіву груповим, або індивідуальним способом.

Контроль якості виконання операції сівби.

Контроль якості сівби є стандартною процедурою [5,6].

Норму сівби насіння контролюють 2...3 рази протягом робочої зміни. Глибину загортання насіння контролюють розкопуванням борозн впоперек і вимірюванням глибини залягання насіння 10 раз за зміну. Для цього вирівнюють ґрунт, розкривають борозни на довжині 10...20 см і знаходять насіння на їх дні. Поперек розкритих борозн кладуть лінійку, а іншою вимірюють відстань від насіння до нижньої сторони першої лінійки. Якщо відхилення середнього значення глибини посіву від заданої більше ± 1 см, здійснюють регулювання глибини ходу сошників груповим способом, або індивідуальним.

Ширину стикових міжрядь двох суміжних проходів агрегату перевіряють шляхом розкриття борозн крайніх сошників двох суміжних проходів, знаходячи насіння. Після чого вимірюють відстань між рядами у 10 різних місцях, розраховуючи середнє значення. Якщо відхилення стикових міжрядь перевищує допустиме, здійснюють регулювання довжин маркерів.

Наявність огріхів, незасіяних, або пересіяних ділянок поля, а також якість засівання поворотних смуг визначають візуально – оглядом після проходження посівного агрегату, а також, як один з найбільш дієвих варіантів – після появи сходів.

Розраховані показники виконання сівби запропонованим трьохсівалочним агрегатом занесемо до операційно-технологічної карти.

Операційно-технологічна карта виконання операції сівби озимого жита наведена у графічній частині дипломного проекту.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		21

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Опис об'єкту розробки.

Сівалка зернотукова універсальна СЗ-3,6 [7-9] є напівпричіпною машиною, яка призначена для рядової сівби насіння зернових, зернобобових культур з внесенням гранульованих мінеральних добрив на швидкостях роботи до 15 км/год. Крім того, сівалка може бути використана для висіву малосипкого насіння трав та інших культур, близьких до зернових по розмірам і нормам висіву.

Будову сівалки СЗ-3,6 наведено на рис. 4.1.

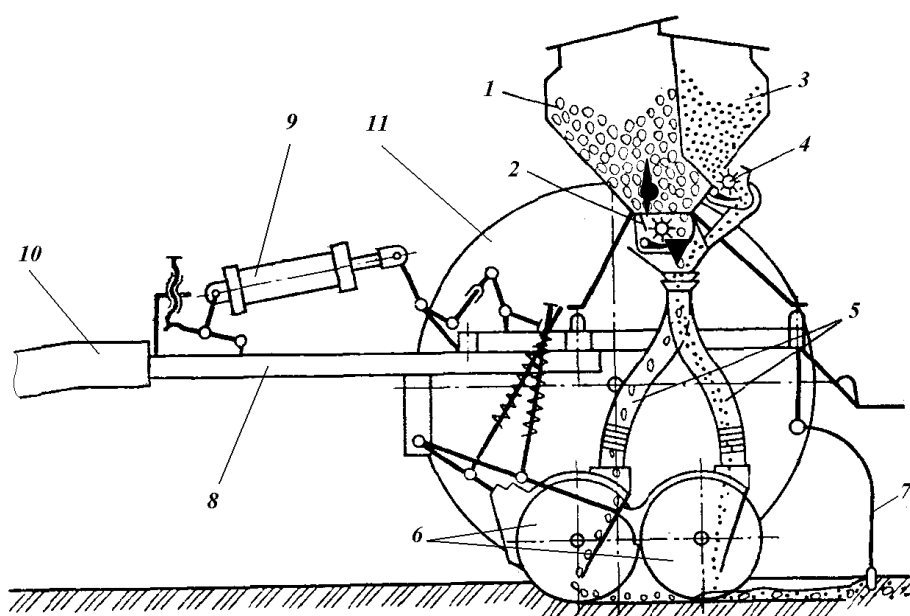


Рис. 4.1. Функціональна схема сівалки СЗ-3,6А:

1- зерновий бункер, 2- котушковий зерновий висівний апарат, 3- туковий бункер, 4- штифтовий туковисівний апарат; 5- насінне-тукопроводи, 6- дводискові сошники, 7- загортачі, 8- рама сівалки, 9- механізм переведення сошників у транспортне положення, 10- причіпний пристрій (сниця), 11- опорно-приводні колеса.

Сівалка оснащена гофрованими гумовими насіннєтукопроводами, по яким матеріал поступає від висівних апаратів у борозни, загортачами і підніжкою для заправлення і обслуговування сівалки.

Технологічний процес роботи сівалки полягає у наступному. При русі агрегату з опущеними сошниками обертання від опорно-приводних коліс

					ДП 00. 000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			22

передається на вали висівних апаратів через вали контрприводу (рис. 4.2) і механізму передач. Насіння та мінеральні добрива дозуються котушками, і спрямовуються крізь насіннєтукопроводи до сошників, і далі до борозни.

Загортання посівного матеріалу за допомогою загортачів.

Задовільна робота сівалки забезпечується при вологості ґрунту не більш ніж 15 -25% для глибини до 5 см і до 30% для глибини 5 -10 см.

Сівалка гідрофікована і агрегується з тракторами класу 0,9 і 1,4 т.

Сівалка агрегується в широкозахватних агрегатах з гідрофікованими зчіпками СП-16А, СП-11А, у парі тракторами класу 3 т і вище.

Ширина міжрядь – 15 см. Для забезпечення стикових міжрядь використовуються маркери, або системи GPS.

Рама сівалки замкнена, прямокутна, зварена з труб. В косинках задньої рами встановлені поворотні вали для підйому і опускання сошників. В косинках бруса задньої рами встановлено вал контрприводу (рис. 3.1) з обгінними муфтами і вимикачем. Обгінні муфти дозволяють передавати обертання на вали висівних апаратів від обох коліс сівалки. При цьому вимикач вимикає механізм передач при піднятті сошників у транспортне положення.

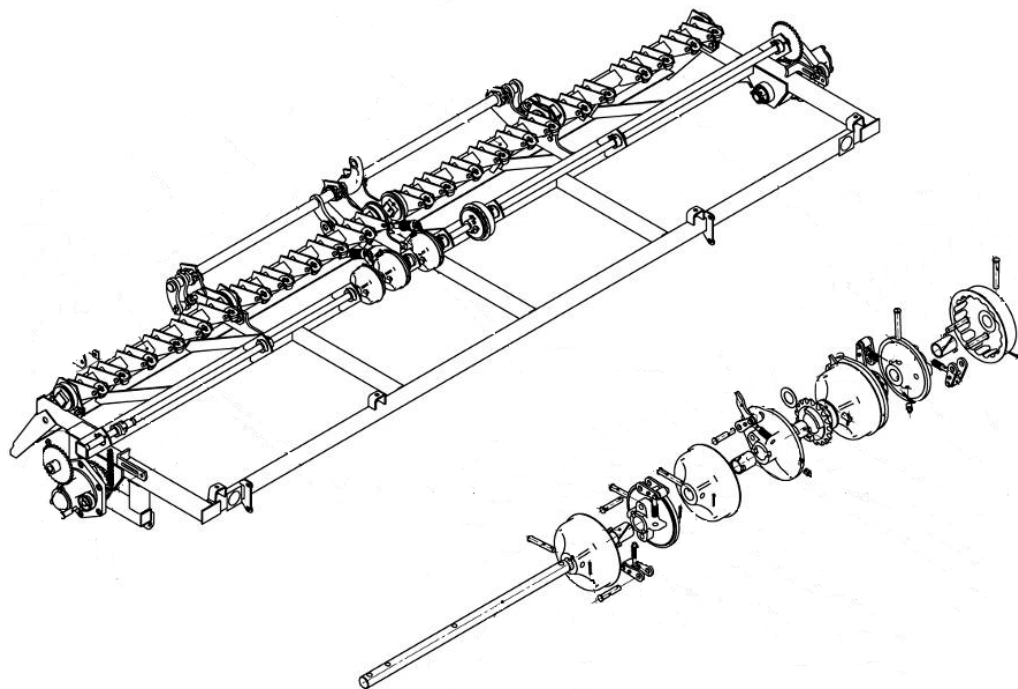


Рис. 4.2. Вал контрприводу привода висівних апаратів

Зернотуковий ящик (рис. 4.3) складається з зернового і тукового бункерів, жорстко з'єднаних між собою.

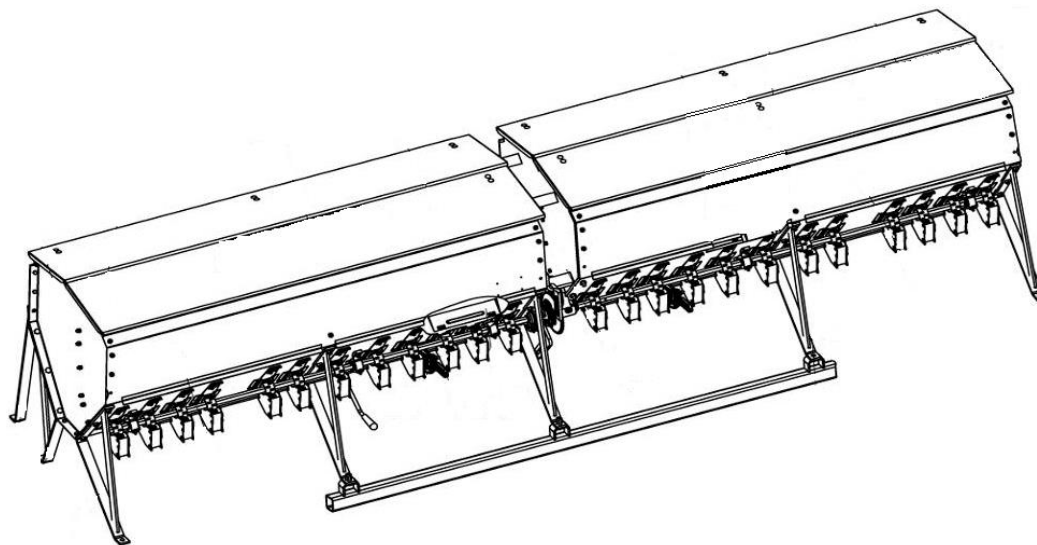


Рис. 4.3. Ящик зернотуковий сівалки СЗ-3,6

На дні зернового бункера встановлені катушкові висівні апарати з можливістю групового спорожнювання і групового регулювання норм висіву насіння. Висівні апарати мають регулювальні клапани для забезпечення висіву дрібного і великого насіння. В задній стінці ящика (у туковому бункері) встановлені штифтові висівні апарати. В разі відсутності необхідності висіву туків, штифтові апарати перекривають і відкривають отвори між центральною перегородкою, збільшуючи об'єм для насіння на величину тукового відділення.

Механізм передач (рис. 4.4, 4.5) служить для передачі крутного моменту від опорно-приводних коліс до висівних апаратів. Він забезпечує по шість частот обертання (передач) на вали зернових і тукових апаратів для зміни норм висіву.

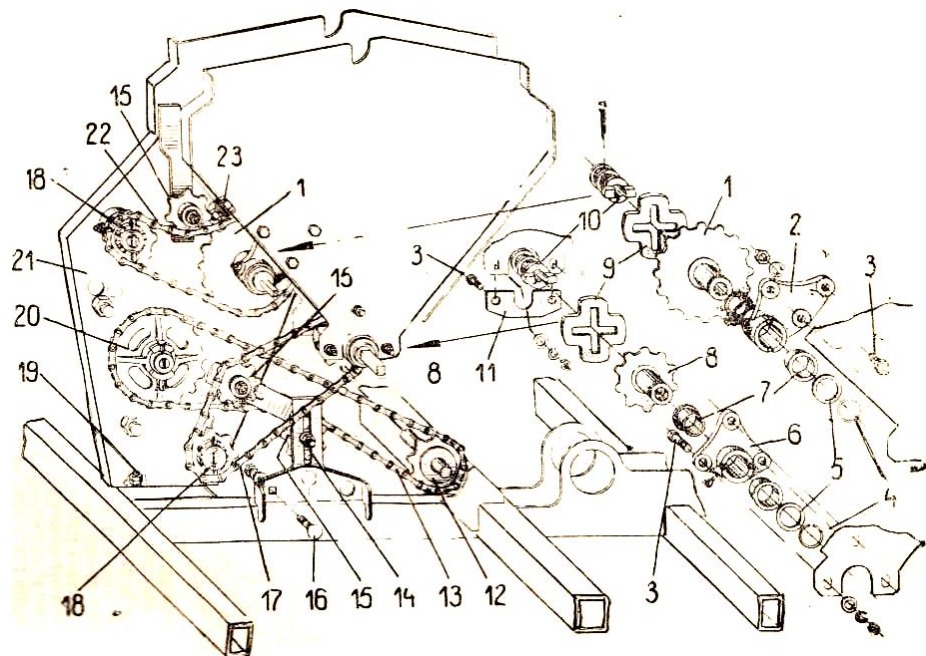


Рис. 4.4. Механізм передач на вали зернових та тукових апаратів

1,8,12,15,18,20 – зірочка, 2,6 – підшипник, 3,16,19,23 – гвинт, 4 – запірне кільце, 5 – шайба, 7,10 – втулка, 9 – хрестовина, 11 – накладка, 13,17,22 – ланцюг, 14 – кронштейн

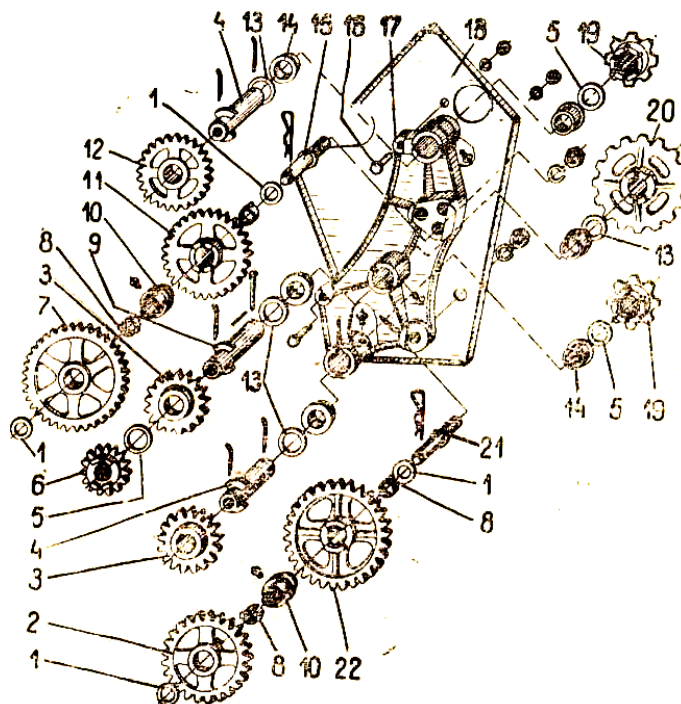


Рис. 4.5. Редуктор

1,5 ,13 – шайба; 2,3,6,11,12,22 – колесо зубчате, 4,8,9,10,14 – втулка, 10 – зубчатка 36 зубців, 15,21 – вісь, 16 – гвинт, 17 – рамка, 18 – косинка, 19,20 – зірочка

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ДП 00. 000 ПЗ

Арк.

25

Сошники сівалки СЗ-3,6 дводискові і складаються з двох дисків, які закріплені до чавунних маточин і обертаються у закритих підшипниках відносно осей, запресованих у корпус.

Насіннєпроводи гофровані, виготовлені з гуми, або пластику.

Загортачі на сівалці пальцевого типу. Для покращення заробки насіння і вирівнювання поверхні поля, позаду сівалки додатково може приєднуватися ланцюговий шлейф.

Розрахунок котушкового висівного апарата

Для висіву насіння на сівалці встановлені котушкові висівні апарати з різновеликими жолобками (рис. 4.6).

Розміри жолобків котушки вибирають за умови, щоб глибина жолобків $h_{\text{ж}}$ була не меншою ніж половина товщини насінини h_c . При цьому кут нахилу передньої грані жолоба до радіуса котушки має бути менше кута тертя насіння по робочій поверхні котушки.

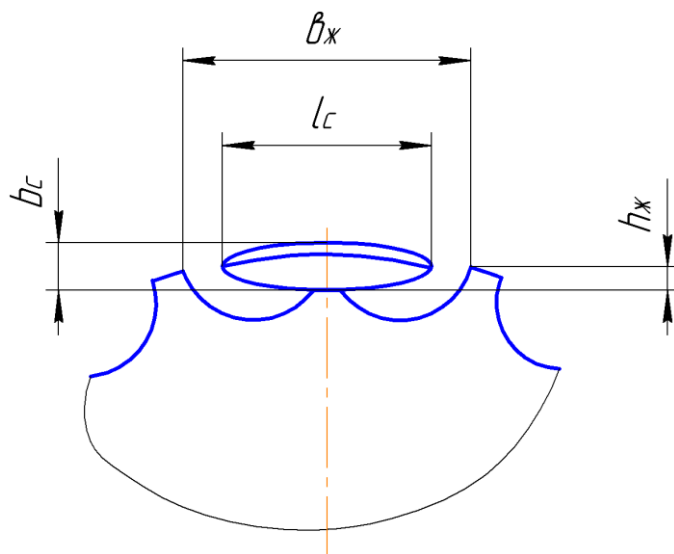


Рис. 4.6. Розрахункова схема жолобка котушки

Згідно довідкових даних, характеристики насіння жита наступні [10]:

- довжина зерна – $l_c = 5-10$ мм;
- ширина зерна – $b_c = 1,5-3,5$ мм;
- товщина зерна – $h_c = 1,5-3,0$ мм;
- коефіцієнт тертя $f=0,37$.

Визначимо основні параметри жолобків котушки

$$h_{жс} \geq \frac{e_c}{2} = \frac{3,5}{2} = 1,75;$$

$$e_{жс} \geq l_c = 10 \text{ мм.}$$

Приймаємо конструктивно: $h_{жс} = 2,5 \text{ мм}$; $e_{жс} = 12 \text{ мм}$

Виконуємо подальший розрахунок котушки у відповідності до рекомендацій [8].

Кількість жолобків котушки

$$Z = 2\pi / (L + \Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2),$$

де кути:

$$\Delta\varphi_1 = 2 \Delta e / d_k = 2 \cdot 1,7 / 50 \approx 0,07^\circ;$$

$$\Delta\varphi_2 = 2 \Delta e / d_1 = 2 \cdot 1,7 / 45 \approx 0,075^\circ;$$

$\Delta e = 1,7 \text{ мм}$ – величина центральної перетинки [8].

$$\alpha = 2 \arcsin (e_{жс} / d_k) = 2 \arcsin (12 / 50) = 27,7^\circ;$$

$d_k = 50 \text{ мм}$ – рекомендований діаметр котушки [8].

Таким чином кількість жолобків буде

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Z = \frac{2 \cdot 3,14}{0,07 + 0,075 + 0,456} = 10,4$$

Кількість жолобків приймаємо $Z=10$.

Довжину катушки приймаємо рівною $L_k=39$ мм з конструктивних міркувань.

Визначаємо площу перерізу одного жолобка

$$F = f_1 + 2f_2,$$

де

$$f_1 = \frac{\alpha_1 \pi}{360} \left(\frac{C_k^2}{4} - R_1^2 \right).$$

$$L_1 = 4 \arctg[2R_k \cos(L/2) - 2L] / b_m$$

$$L_1 = 4 \arctg[2 \cdot 25 \cos(37/2) - 2 \cdot 3,14] / 11 = 75^0$$

де $L = 14$ мм – прийнято конструктивно.

$$F_1 = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\alpha_2 \pi}{180} - \sin(\alpha - \Delta f_1) \right),$$

$$\alpha_2 = 2 \arcsin[a/2r],$$

$$\alpha_2 = 2 \arcsin \frac{6}{2 \cdot 3,7} = 107^0,$$

де конструктивно прийнято $a=6$ мм.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$t_2 = \frac{3,7^2}{2} \left(\frac{107 \cdot 3,14}{180} - \sin(37 - 4,2) \right) = 9,3 \text{ мм}^2$$

Кількість насіння, висіяних за один оберт котушки визначають як

$$G_o = 10^{-3} j_c L_k F_c$$

j_c – об’ємна маса насіння $j_c = 745 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3$ [8];

F_c – площа поздовжнього перерізу рухомого шару насіння.

$$F_c = f_{z\mu} + \pi d k C_{np.},$$

де F – площа поперечного перерізу жолоба

$$F = f_1 + 2f_2 = 63,7 + 2 \cdot 9,2 = 82 \text{ мм}^2,$$

де $\mu = 0,7 \dots 0,8$ - коефіцієнт заповнення жолобків насінням.

C_{np} – приведена товщина активного шару насіння:

$$C_{np} = \frac{1 - L^{b_o C_o}}{b_o} = \frac{1 - L^{-0,3 \cdot 8}}{0,3} = 3,03$$

де L – основа натурального логарифму.

C_o – зазор на виході між котушкою та дотиком.

Приймаємо $C_o = 8 \text{ мм}$,

B_o – коефіцієнт пропорційності для жита ($B_o = 0,3 \dots 0,35$).

$$F_c = 82 \cdot 10 \cdot 0,7 + 3,14 \cdot 50 \cdot 3,09 = 1047,7 \text{ мм}^2.$$

Розрахунок туковисівного апарата

Розрахуємо туковисівні штифтові апарати сівалки (рис. 4.7).

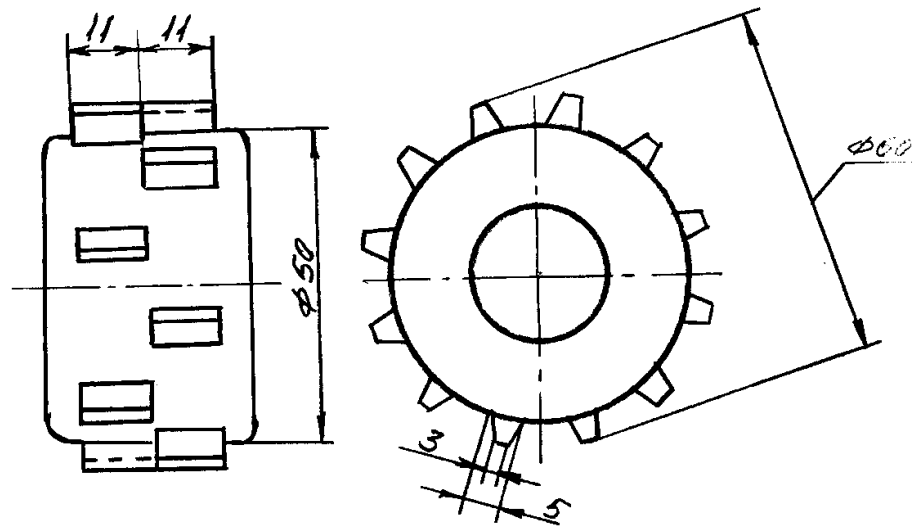


Рис.4.7. Котушка туковисівного апарата

Висів туків за один оберт котушкою визначаємо за формулою:

$$q_o = \gamma_T \left[\left(\frac{\pi(d_1^2 - d_2^2)L_k}{4} - V_{um} \cdot Z \right) \cdot \mu + \pi \cdot d_1 \cdot L_k \cdot C_{np} \right] \cdot 10^{-3},$$

де γ_m – об’ємна маса гранульованого суперфосфату, $\gamma_m=1,03$ г/см³;

d_1 – зовнішній діаметр котушки, $d_1=60$ мм;

d_2 – діаметр котушки по впадинам, $d_2=50$ мм;

L_k – робоча довжина котушки, $L_k=34$ мм;

V_{um} – об’єм штифта, мм³;

Об’єм штифта визначимо за формулою

$$V_{um} = \frac{3+5}{2} \cdot 5 \cdot 11 = 220 \text{ мм}^3;$$

Z – кількість штифтів на котушці, $Z=12$ шт;

μ – коефіцієнт заповнення жолобків, $\mu=0,5$;

C_{np} – приведена товщина активного шару, мм.

Приведена товщина активного шару визначаємо як

$$C_{np} = \frac{1 - L^{-0,25 \cdot 10}}{0,25} = 3,7 \text{ мм.}$$

Тоді висів туків за один оберт катушкою буде

$$q_o = 1,03 \left[\left(\frac{3,14(60^2 - 50^2) \cdot 22}{4} - 220 \cdot 12 \right) \cdot 0,5 + 3,14 \cdot 60 \cdot 22 \cdot 3,7 \right] \cdot 10^{-3} = 24 \text{ г/об.}$$

Розрахунки насінневого і тукового бункерів

Об'єми бункерів розраховуємо за формулою

$$V_{\delta} = \frac{(11...115) \cdot L \cdot B \cdot Q}{10^4 \cdot \gamma_c}$$

де B – ширина захвату сівалки, м;

L – шлях сівалки від заправки до заправки, м;

Q – норма висіву насіння (добрив), кг/га;

γ_c – об'ємна маса насіння (добрив), г/см³.

Шлях сівалки від заправки до заправки визначаємо за формулою

$$L = L_r \cdot m,$$

де L_r – довжина гону, м;

m – кількість гонів.

Приймаємо середню довжину гонів $L_r = 900$ м.

Для того, щоб заправка проводилась з одного боку поля число m повинно бути парним.

Приймаємо: $m = 4$;

- норма висіву насіння $Q_c=200$ кг/га (жито);
- добрив $Q_m=150$ кг/га;
- об'ємна маса насіння (жито) $\gamma_c=0,78$ г/см³
- об'ємна маса туків $\gamma_m=1,03$ г/см³ [10].

Об'єм насіннєвого бункера:

$$V_{\delta c} = \frac{1,15 \cdot 900 \cdot 4 \cdot 3,6 \cdot 200}{10^4 \cdot 0,78} = 380 \text{ дм}^3.$$

Збільшимо на 5% об'єм зернового бункера конструктивно. Отримаємо $V_{\delta c}=400$ дм³.

Об'єм тукового бункера:

$$V_{\delta T} = \frac{1,15 \cdot 900 \cdot 4 \cdot 3,6 \cdot 150}{10^4 \cdot 1,03} = 217 \text{ дм}^3.$$

Збільшимо на 5% об'єм тукового бункера конструктивно. Отримаємо $V_{\delta T}=230$ дм³.

Розрахунок вильоту маркерів

Для забезпечення стикових міжрядь і правильного водіння агрегату по полю (рис. 4.8) використовують маркери.

За допомогою маркерів на поверхні поля створюється борозна на деякій відстані від попереднього проходу. Під час наступного проходу агрегату трактор спрямовується правим колесом по створеній борозні, при цьому буде забезпечуватися потрібне стикове міжряддя.

Очевидно, що при водінні агрегату по правому колесу трактора, довжини лівого і правого маркерів будуть не однакові. Крім того, у нашому випадку, коли використовується трьохсівалочний агрегат, розрахунок вильоту маркерів є необхідним для правильного забезпечення стиків.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		32

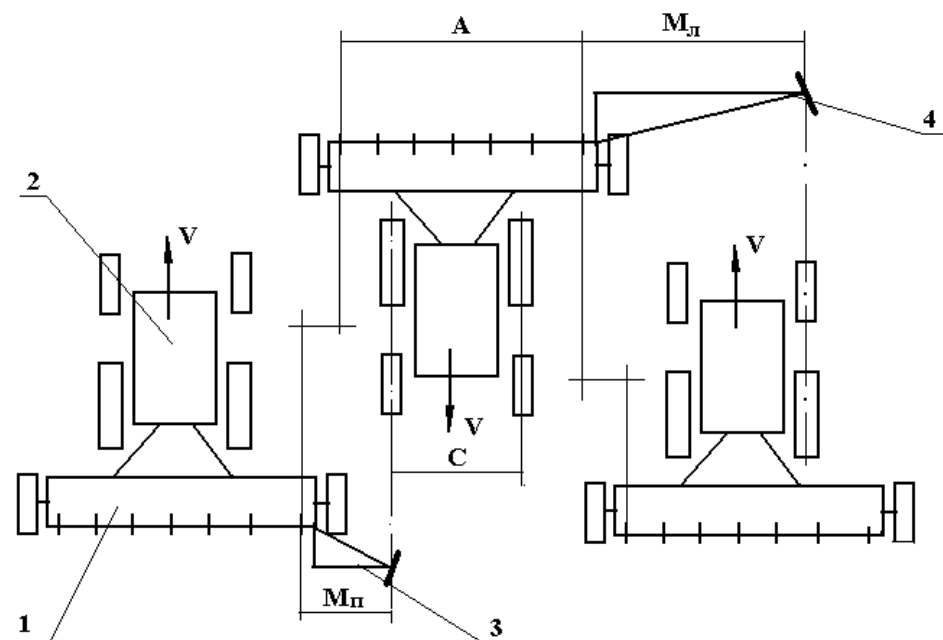


Рис.4.8. Схема визначення вильоту маркерів:

1- сівалка; 2- трактор; 3 і 4- відповідно правий та лівий маркери.

Маркер являє собою пристрій - штангу, прикріплену до крайньої сівалки у зчипці, на кінці якої закріплено сферичний диск під кутом атаки до руху 15-20°.

Змінюючи кут атаки диска можна регулювати чіткість маркерної лінії, оскільки при цьому змінюється її глибина і ширина. Крім того, для підвищення чіткості маркерної лінії можна застосовувати зубчастий сферичний диск, який підвищує силу взаємодії з ґрунтом і, при тому ж куті атаки, зубчастий диск створює більш глибоку борозну.

Виліт маркерів розраховується за відомими формулами [10].

Виліт правого маркера:

$$M_n = \frac{(A - C)}{2} + v_{cm},$$

де $A = 10,8$ м - відстань між крайніми сошниками зчипки,

$C = 1,6$ м - ширина колії передніх коліс трактора Т-150К;

$v_{cm} = 0,15$ м - ширина стикового міжряддя.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

Таким чином, виліт правого маркера:

$$M_n = \frac{10,8 - 1,86}{2} + 0,15 = 4,62 \text{ м.}$$

Виліт лівого маркера розраховується за формулою

$$M_{\text{л}} = \frac{(A + C)}{2} + e_{\text{см}};$$

Підставивши відомі величини, виліт лівого маркера буде рівним

$$M_{\text{л}} = \frac{10,8 + 1,86}{2} + 0,15 = 6,33 \text{ м.}$$

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при роботі з посівним агрегатом.

При експлуатації посівного широкозахватного агрегату з сівалками СЗ-3,6 можливі нещасні випадки:

- наїзд агрегату на людей у полі та при переїздах;
- попадання одягу, кінцівок тіла механізатора або інших робітників у механізми які обертаються, або та рухаються;
- попадання мастила під значним тиском із гідравлічної системи в обличчя механізатора, обслуговуючого персоналу тощо під час приєднування або від'єднання сівалки;
- пошкодження кінцівок гострими частинами елементів трактора, або сівалки;
- опіки при контакті з гарячими частинами працюючого двигуна трактора;
- травмування в наслідок перебування між трактором і сівалкою під час зчеплення сівалки і трактора, або перебування персоналу у іншій небезпечній зоні;
- травмування в наслідок перевертання агрегату;
- травмування в наслідок падіння з підніжки сівалки під час її заправки насінням, добривом, або в наслідок перебування на підніжці сівалки під час сівби;
- травмування в наслідок зіткнення агрегату з іншим транспортом, або іншими рухомими і нерухомими перешкодами при переміщенні дорогами загального призначення.

Для запобігання виникнення нещасних випадків та інших небезпек, в конструкції сівалки потрібно передбачати на етапі проектування наступне:

- конструкції вузлів сівалки мають забезпечувати безпеку для персоналу при монтажі, демонтажі, регулюванні та експлуатації;

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- рухомі частини мають бути надійно закриті захисними кожухами позначені контрастним кольором, який суттєво відрізняється від кольору сівалки;
- гідросистема має бути позбавлена можливості випадкового, або самовільного переведення сошників сівалки у робоче положення;
- при їх забиванні сошників, сівалка повинна комплектуватися чистиком для їх очищення;
- механізм передач повинен мати запобіжними пристроями, які при збільшенні навантаження на передачі зрізаються, або руйнуються в інший спосіб;
- при транспортуванні сівалки, навантаження на керуючі колеса трактора не повинні бути більше 20% від маси агрегату;
- кут поперечної стійкості – не менше 30°;
- причеплена до трактора сівалка повинна забезпечувати повний огляд з кабіни трактора для виконання операції. Крім того, повинен бути передбачений вільний доступ для обслуговування механізмів сівалки;
- роботи, пов'язані з ремонтом і обслуговуванням, потрібно виконувати виключно при відчепленому, або опущеному на землю агрегаті. Крім того, двигун трактора повинен бути обов'язково заглушений;
- транспортна швидкість посівного агрегата шляхами з твердим покриттям – не більше 30 км/год;
- транспортування посівного агрегату по поганим дорогам, мостам тощо потребує особливої уваги тракториста. На них рух дозволено зі швидкістю не більш ніж 8 км/год;
- перевантаження зібраного агрегату на автотранспорт, або на залізничну платформу можна виконувати виключно за зазначені місця для стропування «МІСЦЕ СТРОПУВАННЯ»;
- готовність посівного агрегату до роботи в полі має бути перевіреною відповідною комісією за участю пожежної охорони.

6. ВИСНОВОК

У дипломному проекті нами удосконалено технологію вирощування жита. Зокрема, здійснено заміну односівалочного посівного агрегату, що складався з трактора МТЗ-82 та сівалки СЗ-3,6, широкозахватним агрегатом в складі трактора Т-150К і трьох сівалок СЗ-3,6, з'єднаних за допомогою зчіпки СП-16А.

В технологічній частині дипломного проекту обґрунтовано заходи по удосконаленню технології вирощування жита: перевірено можливість створення трьохсівалочного агрегату з трактором Т-150К з позиції балансу потужності останнього. Розраховано склад широкозахватного агрегату, складено операційно-технологічну карту на сівбу насіння жита.

В ході технологічних розрахунків виявлено, що завдяки використанню запропонованого агрегату збільшується продуктивність з 20 до 68 гектарів за зміну, що більш ніж втричі зменшує час на виконання операції посіву. Попри економічного ефекту, ефект зменшення часу сівби дозволить ще й підвищити дружність сходів, а значить і рівномірність настання стиглості зерна.

Також розрахунки показали, що використання запропонованого агрегату дозволяє в 1,65 раз зменшити питомі витрати палива – з 5,8 кг/га до 3,5 кг/га у порівнянні з базовим - односівалочним. Розроблену операційно-технологічну карту сівби наведено в графічній частині проекту.

В інженерному розділі нами розраховані основні технологічні параметри сівалки – дозуючі системи зерна і добрив, об'єми зернового і тукового бункерів.

Оскільки нами запропоновано використовувати трьохсівалочний агрегат, то виконані розрахунки дозволили визначити величини вильоту лівого і правого маркерів. Крім того, для підвищення чіткості створення маркерного сліду, нами запропоновано використати зубчастий диск маркера.

У графічній частині дипломного проекту наведені креслення удосконаленого диску маркера та його деталювання.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

У розділі «Охорона праці» проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів, що можуть негативно діяти на робітників під час роботи посівного агрегату, ремонту та обслуговування. Розроблено заходи зі створення безпечних умов робіт, ремонту та обслуговування запропонованого посівного агрегату.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		38

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://superagronom.com/news/684-na-kislih-gruntah-jito-rodit-vdvichi-krasche-vid-pshenitsi>.
2. <https://superagronom.com/articles/378-jito-ozime-tehnologiya-viroschuvannya-obrobitok-gruntu-dobriva-nasinnya-zahist-ta-zbirannya>
3. https://haschuk-dd.com.ua/p541962038-navozorazbrasyvatel-prt.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQJw4s-kBhDqARIsAN-ipH3SqCrPBBjvHQAsOdOEwIjku3CuSdOfG0SAUQLbb1eiHn73tV7tISlaAookEALw_wcB/
4. <https://www.velesagro.com/products/ploughs-oborotnyje-otvalnyje/199/>
5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Розділ “Експлуатація сільськогосподарських машин”. Кіровоград, 1996.
6. Методичні вказівки по виконанню практичних робіт з курсу “Механізація, електрифікація, автоматизація с.-г. виробництва”. Розділ “Експлуатація машино-тракторного парку”. КДТУ, 1999.
7. https://elvorti.com/upload/ua_KATALOG_2020.pdf
8. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи конструкція, проектування. –К, Урожай, 2001. -381с.
9. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
10. https://uk.wikipedia.org/wiki/Жито_посівне#:~:text=Довжина%20його%20—%205–10%20мм,тетраплоїдного%20—%2035–50%20г.
11. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / Укл.: В.М. Сало, Д.І. Петренко, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 58 с.
12. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. - К.: Каравела, 2004. - 552 с.

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		39

13. Бендера І. М. Проектування сільськогосподарських машин : навч.-метод. посіб. для викон. курс. проектів з розробки с.-г. техніки при підготов. фахівців напряму «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / І. М. Бендера, А. В. Рудь, Я. В. Козій, Д. Г. Войтюк, П. В. Сисолін; Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т, Борщів. аграр. коледж. - Кам'янець-Поділ. : Сисин О.В. : Абетка, 2011. - 639 с.
14. Целинских В.П., Охорона праці в рослинництві. К.: - Урожай, 1998. – 364 с.
15. <https://oppb.com.ua/articles/vymogy-ohorony-praci-pry-provedenni-posivnyh-robit>
16. <https://pro-op.com.ua/article/15888-yak-bezpechno-vikonuvati-polovi-roboti>

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		40

ДОДАТКИ

					ДП 00. 000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

[illegible]

Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет агротехнічний
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Механізація вирощування жита з модернізацією зернової сівалки»

Виконав:
студент групи АІ-19
Валерій ЛАЗОРЕНКО

Кропивницький 2023

£3 00.00 TH

Поле №1

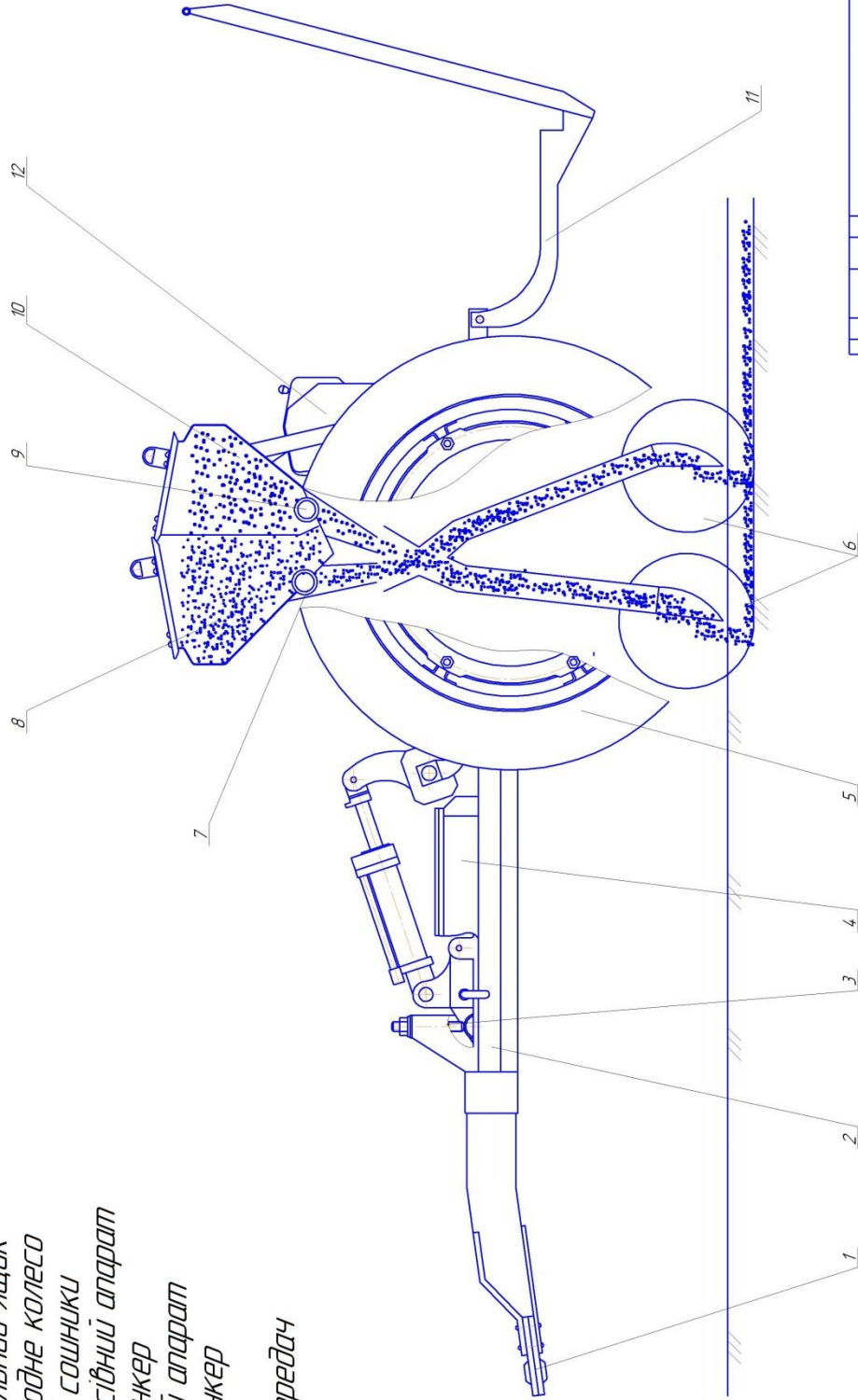
Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа поля №1 – 4,7 га, довжина гонів – 900 м; довжина підйому (найбільша) – 3°.	Схема поля
Агротехнічні вимоги	Ширина мікрорядів 15 см. Глибина загортання 20–30 см. Норма висіву насіння жита 70–100 кг/га. Несмієвість висіву насіння до 2,5%. Нерівномірність висіву не більше 4%. Подвійнення насіння не більше 0,2%. Всє насіння повинне бути загорнутим.	Склад агрегату
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор Т-150К+зчіпка СП-16А-3 сідалки СЗ-3,6. Радіоча ширина захвату – 10,8 м; мінімальний радіус повороту – 9,72 м; кінематична довжина агрегату – 10,9 м. Підготовка агрегату: 1. Профести шазмінний технічний огляд агрегату. 2. Відрегулювати норму висіву насіння. 3. Відрегулювати норму висіву мінеральних добрив. 4. Відрегулювати глибину заробки насіння. 5. Перебрати працюєдатність маркєрів. 6. Перебрати працюєдатність гідравлічної системи.	Схема руку одного циклу
Підготовка поля	Перед початком оброблїтку огнєнути поле; вїдїленї перехайдїтї усунїти. Ширина поворотної стїгуї – 4,3, 2 м;	
Спосіб руку	Спосіб руку – гонадїї, чадїїком	
Швїдкїсть руку	Робоча передчїа – III; теоретична швїдкїсть – 114 км/год, фактична робоча швїдкїсть – $V_f=10,5$ км/год.	
Показники організації процесу	1. Продуктивність агрегату 8,5 га/год. 2. Технїчна продуктивність за цикл – 1,7 га/цикл. 3. Змїнна продуктивність агрегату – 68 га/зм. 4. Кїлькїсть циклїв за змїну – 40 циклїв/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 3,5 кг/га. 6. Витрати палива за змїну – 236 кг/зм.	
Контроль за якїстю	1. Вїконати 10–15 замїрів глибини оброблїтку по діагоналї загїєнї. Вїдїлення середнього значення глибини не повинно перевищувати ± 1 см. 2. Середнє значення висоти гребенїв і глибин фїналїн не повинно перевищувати 1 см. 3. На поверхнї обробленого поля повинно заплїтатися незагорнуте насїння. 4. Непопсїкатися озїрки і несудїїльність ґрунту. 5. Поворотні стїгуї мають бути засїяними в останню чергїу. 6. Пошкїдження зерна вїзначуватї хїмїналїзом.	Перевїрка глибини загортання насїння

[illegible]

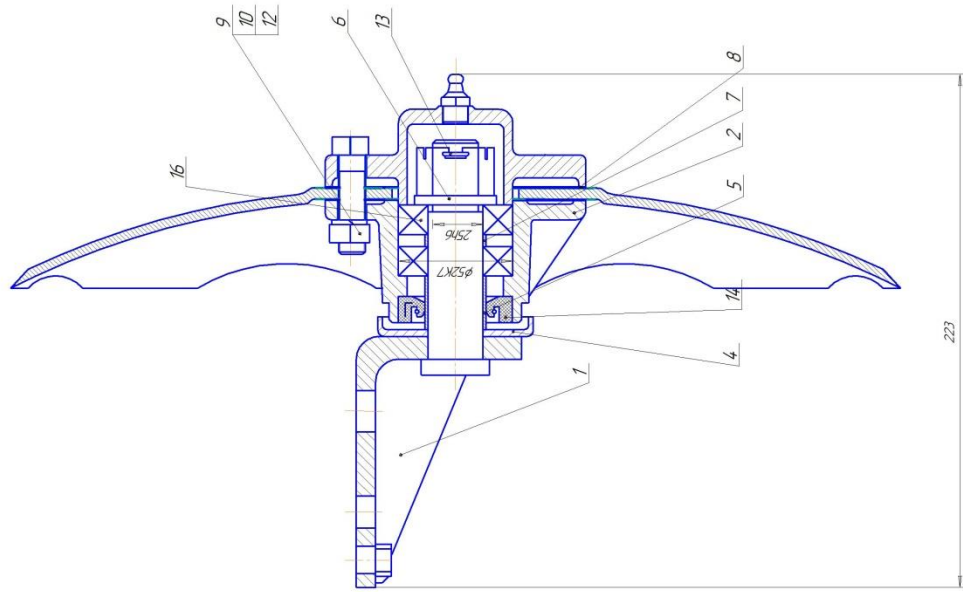
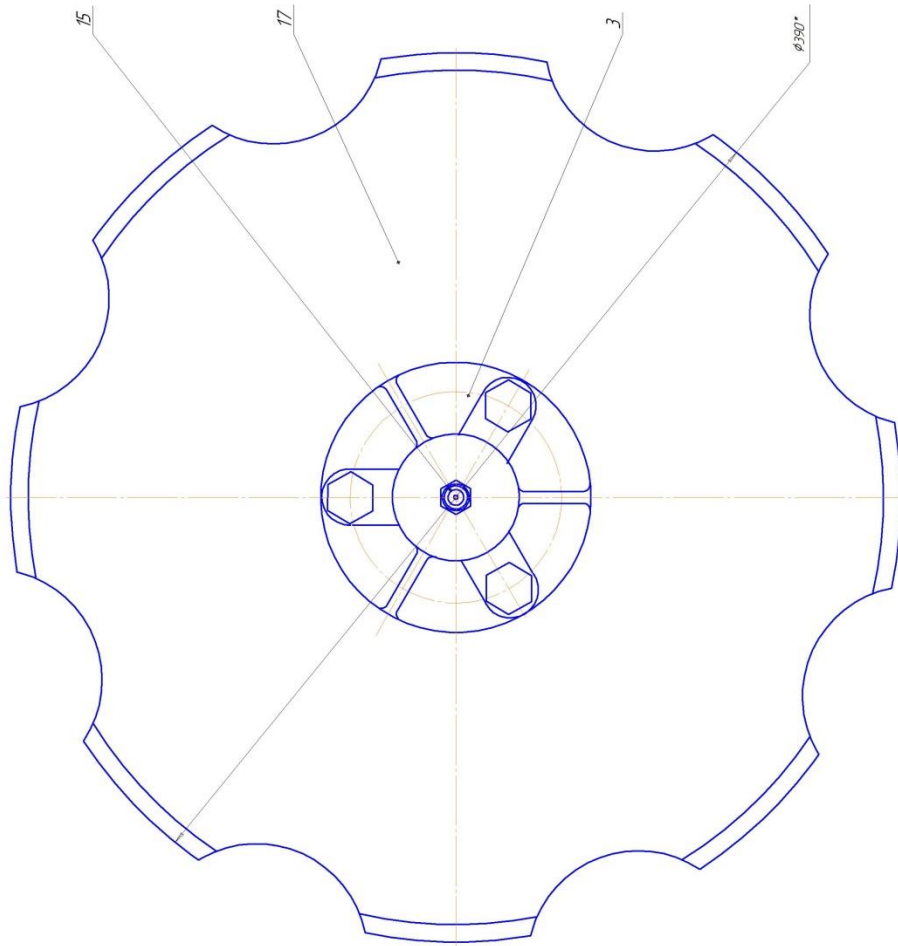
Позначення

- 1- Пристрій причіпний
- 2- Рама
- 3- Механізм регулювання глибини ходу сошників
- 4- Інструментальний ящик
- 5- Опорно-приводне колесо
- 6- Зернотуковий сошник
- 7- Зерновий висівний апарат
- 8- Зерновий дункер
- 9- Туковисівний апарат
- 10- Туковий дункер
- 11- Підніжка
- 12 - Кородка передач

 - Зерно
 - Туки



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



1 При складанні порожнини А заповнити солідолом Ж або прес-солідолом Ж ГОСТ 1033-79.

2. Після складання диск (роз. 17) повинен обертатись вільно від руки.

[illegible]

