

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

\_\_\_\_\_ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
на тему:**

«Модернізація конструкції сівалки СЗ-3,6А»

Виконала здобувач вищої освіти 4 курсу,  
групи ГМ-21

ОПП «Галузеве машинобудування»

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

\_\_\_\_\_ Кучма Марина Олександрівна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник роботи

професор, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Рецензент

доцент, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ Щербина К.К.,

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

м. Кропивницький

**Центральноукраїнський національний технічний університет**

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти другий (магістерський) рівень

Галузь знань 13 механічна інженерія

Спеціальність 133 галузеве машинобудування

Освітньо-наукова програма галузеве машинобудування

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

«  »    2025 року

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

Кучми Марини Олександрівни  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) «Модернізація конструкції сівалки СЗ-3,6А»

2. Керівник роботи (проекту)  
Васильковський Олексій Михайлович, к.т.н., професор  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 15.05.2025

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи (проекту) Підвищення ефективності дозування насіння під час сівби зернових культур

5. Перелік графічного матеріалу: схема (загальний вигляд) сівалки, кінематика механізму підйому сошників, вал підйому сошників, деталювання

Всього: не менше 3 арк. А1 (масштабованих)

## 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
	О. Васильковський		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Пояснювальна записка	15.05.2025	
	Графічна частина	30.05.2025	
	Захист роботи	1-30.06.2025	

Дата видачі завдання

«11» березня 2025 р.

Підпис керівника

\_\_\_\_\_ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ  
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«11» березня 2025 р.

Підпис здобувача \_\_\_\_\_ Марина КУЧМА  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена вирішенню практичної задачі підвищення надійності механізму підйому сошників зернотукової сівалки СЗ-3,6А, спрямованої на уникнення аварійних ситуацій в процесі транспортування машини.

У роботі здійснено огляд будови і роботи сівалки, в ході якого визначені її переваги і недоліки. Розраховано основні конструкційні параметри робочих органів сівалки СЗ-3,6А. Запропоновано оригінальну конструкцію механізму підйому сошників із автоблокуванням у транспортному положенні без застосування додаткових елементів.

Елементи модернізованого механізму наведені у графічній частині проєкту.

**сівалка, механізм підйому сошників, автоблокування, надійність**

## ABSTRACT

The qualification work is dedicated to solving the practical problem of increasing the reliability of the seed drill coulter lifting mechanism of the SZ-3.6A grain-fertilizer seeder, aimed at avoiding emergency situations during machine transportation.

The work includes a review of the seeder's structure and operation, identifying its advantages and disadvantages. The main structural parameters of the working elements of the SZ-3.6A seeder have been calculated. An original design of the coulter lifting mechanism with auto-locking in the transport position without the use of additional elements is proposed.

The elements of the modernized mechanism are presented in the graphical part of the project.

**seeder, coulter lifting mechanism, auto-locking, reliability**



## ЗМІСТ

1. Вступ.....	7
2. Стан питання по машині СЗ-3,6А.....	9
3. Конструкторська частина.....	20
4. Висновок.....	3
Список використаної літератури.....	48
Додатки.....	51

					СЗ 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		6

## 1. ВСТУП

Сучасне сільськогосподарське виробництво України стоїть перед викликом забезпечення продовольчої безпеки в умовах зростаючого попиту на зернові культури та необхідності оптимізації витрат. Ефективність посівних робіт безпосередньо впливає на врожайність і рентабельність рослинництва, що робить модернізацію наявного парку посівної техніки одним із пріоритетних напрямків технічного переоснащення аграрних підприємств.

Зернотукова сівалка СЗ-3,6А залишається однією з найпоширеніших машин у господарствах України завдяки оптимальному співвідношенню ціни та продуктивності. Водночас, розроблена ще за радянських часів конструкція потребує вдосконалення відповідно до сучасних вимог точного землеробства, енергоефективності та безпеки експлуатації. Особливо гостро постає питання надійності механізмів управління робочими органами під час транспортування, оскільки відмови в цій системі призводять не лише до простоїв техніки, але й створюють загрозу дорожньо-транспортних пригод.

Аналіз експлуатаційних показників сівалок СЗ-3,6А у господарствах різних форм власності виявив систематичні проблеми з механізмом підйому сошників. Існуюча конструкція не забезпечує надійної фіксації робочих органів у транспортному положенні, що призводить до їх самовільного опускання під час руху по дорогах загального користування. Це створює небезпеку для учасників дорожнього руху та може спричинити пошкодження самої сівалки.

Вирішення зазначеної проблеми шляхом розробки вдосконаленого механізму підйому сошників із системою самоблокування дозволить не лише підвищити безпеку транспортування, але й спростити експлуатацію машини,

					СЗ 00.000 ПЗ		
Зм	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Кучма				Кваліфікаційна робота		
Перевір.	Васильковський						
Н.контр.	Мачок						
Затв.	Васильковський						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
						7	38
					ЦНТУ, гр. ГМ-1		

знизити втомлюваність механізатора та скоротити час на переведення сівалки з робочого положення в транспортне. Впровадження такої модернізації не потребує значних капіталовкладень і може бути реалізоване силами ремонтних майстерень господарств, що особливо важливо в умовах обмежених фінансових ресурсів сільськогосподарських підприємств.

Актуальність даної роботи підтверджується статистикою аварійних ситуацій за участю сільськогосподарської техніки на дорогах України, де значну частку становлять інциденти, пов'язані з несправністю механізмів фіксації робочих органів. Модернізація сівалки СЗ-3,6А відповідає загальнодержавній стратегії технічного переоснащення АПК та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності вітчизняного сільськогосподарського виробництва.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		8









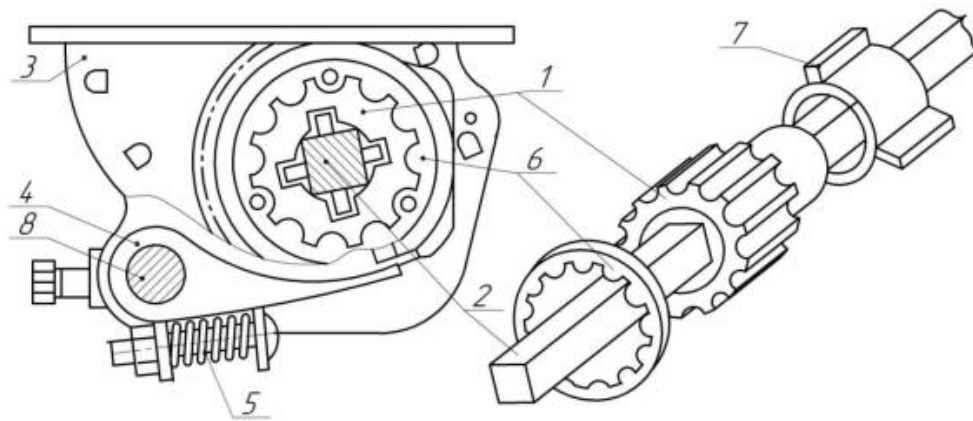


Рис. 2.3. Висівний апарат сівалки СЗ-3,6:

1- котушка, 2- вал, 3- щока, 4- клапан, 5- пружина, 6- розетка, 7- муфта, 8- вал клапана.

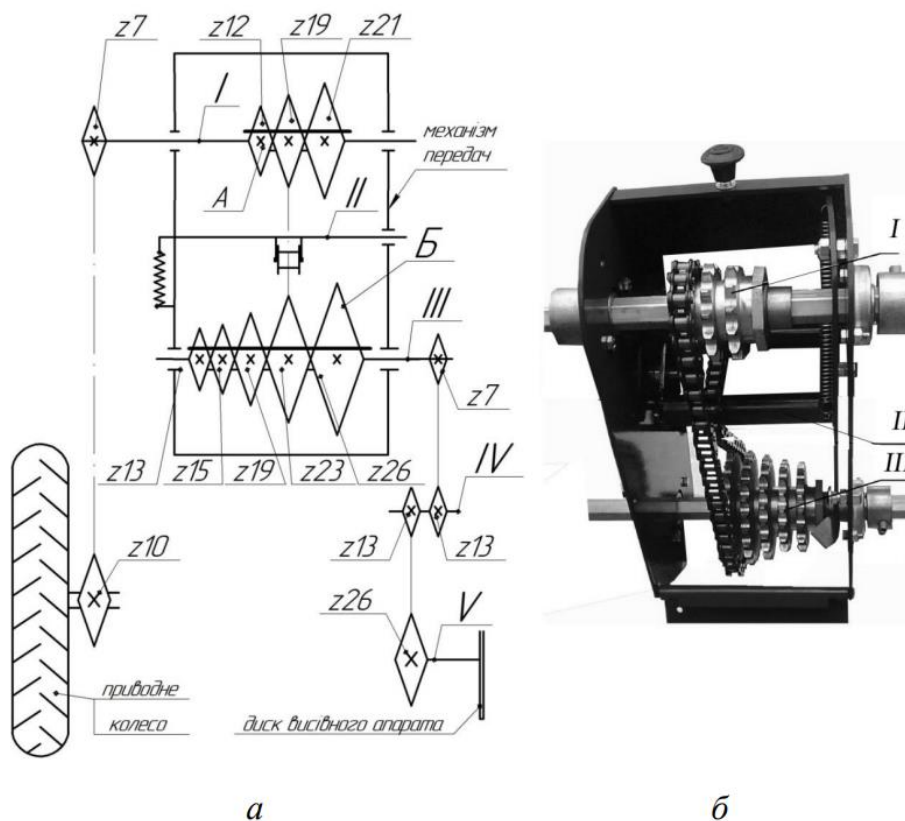


Рис. 2.4. Коробка зміни передач СЗ-3,6А

Конструкція катушки дозволяє регулювати норму висіву шляхом зміни довжини робочої частини від 12 до 45 мм. Це забезпечує діапазон норм висіву від 50 до 400 кг/га для різних культур - від дрібнонасінневих (люцерна, конюшина) до крупнонасінневих (кукурудза, соя).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата





Глибина загорання насіння регулюється гвинтовою тягою, встановленою перед гідроциліндром. Крім того, кожен сошник має індивідуальне регулювання пружиною, встановленою на натискній штанзі, що дозволяє адаптуватися до нерівностей поля.

Контроль глибини сівби здійснюється візуально по слідах сошників та періодичною перевіркою розкопуванням рядків на різних ділянках поля. Рівномірність глибини контролюється вимірюванням в 10-15 точках на кожних 100 м шляху.

Туковисівні апарати (рис. 2.6) регулюються незалежно від зернових висівних апаратів. Норма внесення добрив встановлюється зміною передаточного відношення приводу тукових апаратів та регулюванням прохідного перетину дозуючих отворів.

Калібрування системи внесення добрив проводиться аналогічно до налаштування висівних апаратів, але з урахуванням фізичних властивостей конкретного виду добрив (насіпна маса, текучість, гранулометричний склад).

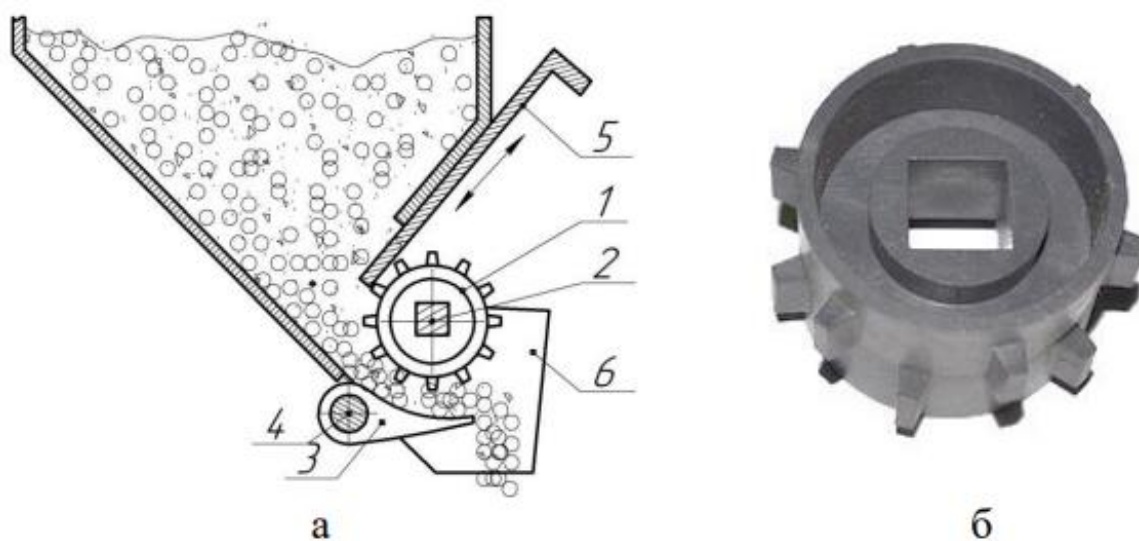


Рис. 2.6. Туковисівний апарат:

а- схема, б- загальний вигляд штифтової котушки;

1- котушка, 2- вал, 3- клапан, 4- вал клапана, 5- заслінка, 6- лійка

Сівалка обладнана лівим і правим маркерами (рис. 2.6), за допомогою яких забезпечуються стикові міжряддя заданої ширини.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата











Кут прямолінійних твірних поверхні жолобка:

$$\alpha_0 = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{b_{\text{ж}}}{d_k}\right),$$

де  $b_{\text{ж}} = 11$  мм – прийнятна ширина жолобка.

Кут прямолінійних твірних поверхні жолобка

$$\alpha_0 = 2 \cdot \arcsin\left(\frac{11}{50}\right) = 25,42^\circ = 0,443$$

Початковий кут циліндричної твірної жолобка:

$$\alpha_1 = 2 \cdot (0,5 \cdot d \cdot \alpha_0 + \beta);$$

де  $\beta = 5 \dots 8^\circ$  – кут між твірними.

Початковий кут циліндричної твірної жолобка:

$$\alpha_1 = 2 \cdot (0,5 \cdot 25,42 + 5) = 35,42^\circ = 0,62 \text{ рад.}$$

Підставивши розраховані значення кутів, визначимо характерні площі:

Площа внутрішня:

$$S_1 = 0,5 \cdot 4^2 (3,14 - 0,62 - \sin(3,14 - 0,62)) = 15,51 \text{ мм}^2;$$

Площа центральної частини жолобка:

$$S_2 = 0,125 \cdot 50^2 \cdot (0,443 - \sin 0,443) = 4,48 \text{ мм}^2$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		22

Площа зовнішня:

$$S_3 = \frac{11^2 - 4 \cdot 4^2 \cos^2(0,5 \cdot 0,62)}{4 \cdot \operatorname{tg}(0,5 \cdot 0,62)} = 49,13 \text{ мм}^2$$

Сумарна площа перерізу жолобка:

$$S = 15,51 + 4,48 + 49,13 = 69,12 \text{ мм}^2$$

Тож маса насіння за оберт катушки:

$$g_o = 10^{-6} \left[ 69,12 \cdot 12 \cdot 0,75 + \frac{\pi \cdot 50 \cdot (1 - e^{-0,328})}{0,32} \right] \cdot 35 \cdot 800 = 32,6 \text{ г/об.}$$

Результати розрахунків для інших зернових культур зводимо до таблиці 2.

Таблиця 2.

Маса насіння основних зернових культур, що висіваються  
за оберт катушки

Культура	Об'ємна маса (натура), г/л	Подача, г/об
Горох	820	33,4
Гречка	630	25,7
Жито	730	29,7
Овес, рис	540	22,0
Просо	760	31,0
Соя	740	30,1
Ячмінь	650	26,5



Товщина активного шару:

$$C_{\text{пр}} = \frac{1 - L^{-\mu \cdot \delta}}{0,25}$$

де  $L = 35$  мм – робоча довжина котушки;

$\delta = 10$  мм – зазор між котушкою і днищем.

Товщина активного шару:

$$C_{\text{пр}} = \frac{1 - 35^{-0,32 \cdot 10}}{0,25} = 3,99 \text{ мм.}$$

Маса туків за оберт котушки:

$$g_o = \left[ \left( \frac{3,14 \cdot (55^2 - 45^2) \cdot 35}{4} - 220 \cdot 12 \right) \cdot 0,55 + 3,14 \cdot 55 \cdot 35 \cdot 3,99 \right] \cdot 10^{-3} = 28,4 \text{ г.}$$

*Розрахунок об'ємів висівних ящиків*

Об'єми зернового і тукового висівних ящиків будемо розраховувати за умов роботи сівалки від заправки до заправки на одній стороні поля, а також дотримання умови оптимальної маси посівної машини [15,16].

Об'єм розраховують за загальною формулою:

$$V_{\text{з/д}} = \frac{(1,1 \dots 1,15) \cdot L \cdot B \cdot Q}{10^4 \cdot \gamma_c}$$

де  $B = 3,6$  м – технологічна ширина сівалки,

$L$  – шлях, що проходить сівалка між заправками, м,

$Q$  – норма висіву насіння/добрив, кг/га;

$\gamma_c$  – об'ємна маса (натура) насіння/добрив, г/см<sup>3</sup>.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		25

Шлях , що проходить сівалка між заправками:

$$L=L_r \cdot m$$

де  $L_r=600\dots 1000$  м – довжина гону,

$m$  – кількість гонів.

Щоб забезпечити заправку висівних ящиків сівалки з одного боку поля, приймемо парним число  $m=4$ .

Шлях , що проходить сівалка між заправками:

$$L=800 \cdot 6=4800 \text{ м.}$$

При середній нормі висіву насіння:  $Q_c=200$  кг/га (для пшениці з  $\gamma_c=0,8$ г/см<sup>3</sup>) і добрив  $Q_T=120$  кг/га (для суперфосфату з об'ємною масою  $\gamma_T=1,03$  г/см<sup>3</sup>), об'єми висівних ящиків будуть:

- зерновий:

$$V_z = \frac{1,1 \cdot 4800 \cdot 3,6 \cdot 200}{10^4 \cdot 0,8} = 475 \text{ дм}^3;$$

- туковий:

$$V_d = \frac{1,1 \cdot 4800 \cdot 3,6 \cdot 170}{10^4 \cdot 1,03} = 221,4 \text{ дм}^3$$

### *Зернотукопроводи*

Правильний вибір насінне-тукопроводів для сівалки СЗ-3,6А забезпечує якісне виконання технологічного процесу сівби, мінімізує втрати посівного матеріалу та сприяє отриманню дружних сходів. При виборі слід

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26



### Розрахунки вильоту маркерів

Розрізняють лівий і правий маркери, величини вильоту яких відрізняються. Це пов'язано з водінням агрегату «по правому колесу» трактора.

Виліт маркерів (рис.3.3) визначимо за формулами [15].

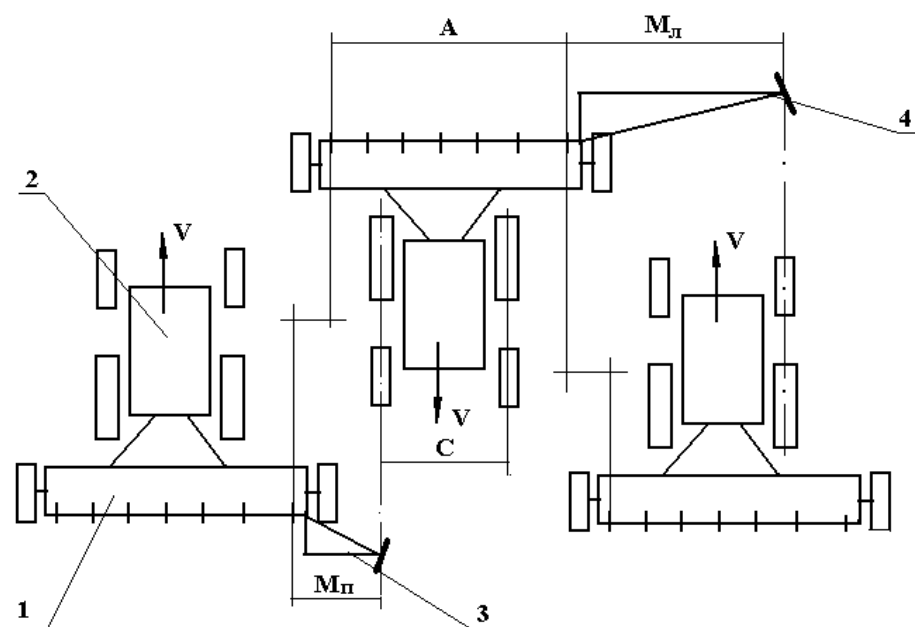


Рис. 3.3. Схема для визначення вильоту маркерів:

1- сівалка; 2- трактор; 3- правий маркер, 4- лівий маркер.

Виліт правого маркера:

$$M_{\text{п}} = \frac{(A - C)}{2} + B_{\text{ст}}$$

де  $A = 3,6$  м – відстань між крайніми сошниками сівалки,

$C = 1,4 \dots 1,6$  м – ширина колії передніх коліс трактора МТЗ-80,

$B_{\text{ст}} = 0,15$  м – ширина стикового міжряддя.

Виліт правого маркера:

$$M_{\text{п}} = \frac{(3,6 - 1,6)}{2} + 0,15 = 1,15 \text{ м.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

Виліт лівого маркера:

$$M_{л} = \frac{(A + C)}{2} + B_{ст},$$

де значення складових наведено вище.

Виліт лівого маркера:

$$M_{л} = \frac{(3,6 + 1,6)}{2} + 0,15 = 2,75 \text{ м.}$$

### 3.2. Кінематичний розрахунок механізму приводу робочих органів

Схему приводу висівних апаратів наведено на рис. 3.4.

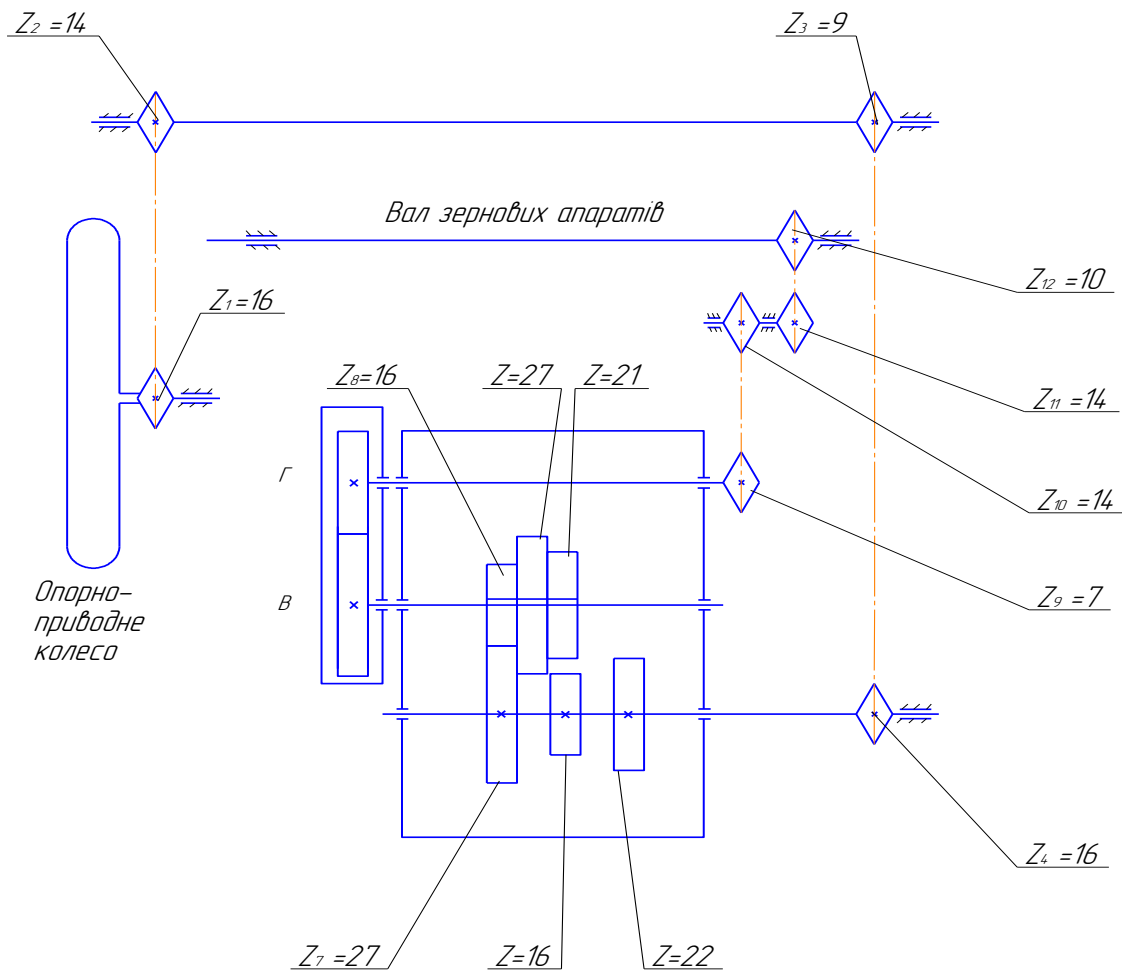


Рис. 3.4. Кінематична схема приводу висівних апаратів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



Загальне передаточне число приводу зернових висівних апаратів для мінімальної норми висіву і мінімальної довжини котушки:

$$i = \frac{3,14 \cdot 1,245 \cdot 15 \cdot 50}{635,8 \cdot 0,8 \cdot 7 \cdot (1 - 0,1)} = 0,914.$$

Перевіримо діапазон норм висіву при знайденому значенні і для максимальної робочої довжини котушки:

$$Q_1 = \frac{0,914 \cdot 635,8 \cdot 0,8 \cdot 35 \cdot (1 - 0,1)}{3,14 \cdot 1,245 \cdot 15} = 249,6 \text{ кг/га},$$

що практично збігається з регламентованою максимальною нормою висіву пшениці ( $Q = 250 \text{ кг/га}$ )

Розрахуємо кількості зубців зубчастих коліс В і Г, потрібні для забезпечення загального передавального відношення (рис. 3.4):

$$i = \frac{z_1 \cdot z_3 \cdot z_5 \cdot z_B \cdot z_9 \cdot z_{11}}{z_2 \cdot z_4 \cdot z_6 \cdot z_\Gamma \cdot z_{10} \cdot z_{12}},$$

де  $z_1 \dots z_{12}$  –кількість зубців на відповідних елементах механізму передач.

Прийmemo базові для СЗ-3,6А числа зубців у елементів механізму приводу, одержимо:

$$\frac{z_\Gamma}{z_B} = \frac{16 \cdot 9 \cdot 27 \cdot 7 \cdot 14}{0,914 \cdot 14 \cdot 16 \cdot 21 \cdot 14 \cdot 10} = 0,633.$$

Прийнявши значення  $z_\Gamma$ , розрахуємо  $z_B$ :

$$z_B = \frac{z_\Gamma}{0,633}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		31

де  $z_{\Gamma} = 12$  – прийнято конструктивно.

Отже кількість зубців шестерні в:

$$z_B = \frac{12}{0,633} = 18,95$$

Округлимо до найбільш близького цілого значення  $z_B = 19$ .

Перерахуємо загальне передавальне відношення:

$$i = \frac{16 \cdot 9 \cdot 27 \cdot 19 \cdot 7 \cdot 14}{14 \cdot 16 \cdot 21 \cdot 12 \cdot 14 \cdot 10} = 0,916,$$

що достатньо близько до розрахункового значення – 0,914

Максимальна частота обертання опорно-приводного колеса:

$$n_K = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D_K} = \frac{60 \cdot 4,2}{3,14 \cdot 1,245} = 64,5 \text{ об/хв.}$$

де  $V = 4,2$  м/с – максимальна робоча швидкість сівалки.

Максимальна частота обертання валу контрприводу:

$$n_{II} = n_K \cdot \frac{z_1}{z_2} = 64,5 \cdot \frac{16}{14} = 73,7 \text{ об/хв.}$$

Аналогічно знаходимо частоти обертання кожного валу:

$$n_{III} = n_{II} \cdot \frac{z_3}{z_4} = 73,7 \cdot \frac{9}{16} = 41,5 \text{ об/хв}$$

$$n_{IV} = n_{III} \cdot \frac{z_5}{z_6} = 41,5 \cdot \frac{27}{16} = 70 \text{ об/хв}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		32

$$n_{\text{V}} = n_{\text{IV}} \cdot \frac{z_7}{z_8} = 70 \cdot \frac{19}{12} = 110,8 \text{ об/хв}$$

$$n_{\text{VI}} = n_{\text{V}} \cdot \frac{z_9}{z_{10}} = 110,8 \cdot \frac{7}{14} = 55,4 \text{ об/хв}$$

$$n_{\text{VII}} = n_{\text{VI}} \cdot \frac{z_{11}}{z_{12}} = 55,4 \cdot \frac{14}{10} = 77,5 \text{ об/хв}$$

### 3.4. Енергетичний розрахунок

Максимальна ширина захвату посівного агрегату:

$$B_a = \frac{(P_T \cdot k - P_c)}{x_M}$$

де  $P = 14 \text{ кН}$  – сила тяги на гаку трактора МТЗ-80,

$k = 0,85$  – коефіцієнт використання тягового зусилля трактора;

$x_M = 2,2 \text{ кН/м}$  – питомий опір.

Максимальна ширина захвату посівного агрегату:

$$B_a = \frac{(14,0 \cdot 0,85)}{2,2} = 5,4 \text{ м}$$

При сівбі машиною СЗ-3,6А коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$k = \frac{2,2 \cdot 3,6}{14,0} = 0,56,$$

що задовольняє умовам роботи.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		33

### 3.5. Розрахунок на міцність ланцюгової передачі

Проведемо розрахунок на міцність найбільш навантаженої передачі - від опорно-приводного колеса до валу контрпривода.

Вихідні дані:

- частота обертання ведучого валу –  $n_k = 64,5$  об/хв.
- частота обертання веденого валу –  $n_{II} = 73,7$  об/хв.

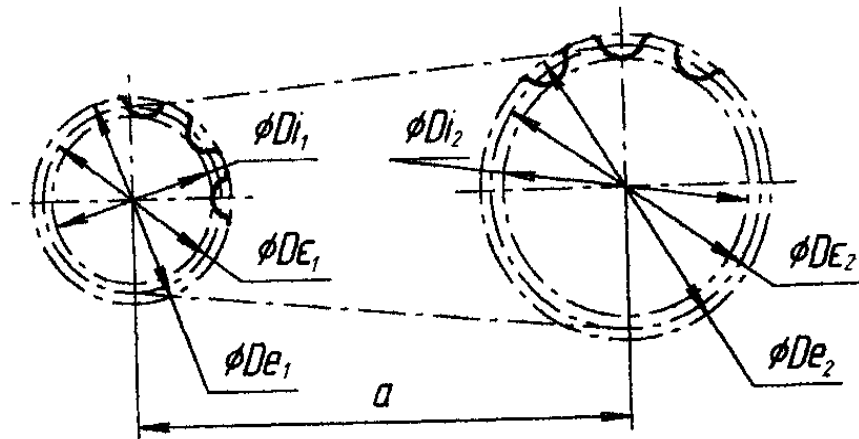


Рис. 3.5. Розрахункова схема ланцюгової передачі

Потужність, що передає ланцюг:

$$N_{\text{хк}} = \frac{M_k \cdot n_k}{9550},$$

де  $M_k$  – крутний момент на колесі, Н·м.

Крутний момент на колесі:

$$M = \frac{f \cdot G \cdot D_k}{2 \cdot K}$$

де  $f$  – коефіцієнт зчеплення  $f=0,4 \dots 0,6$ ;

$G$  – частина сили ваги сівалки, що припадає на колеса, Н;

$K$  – кількість опорних і опорно-приводних коліс на сівалці.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

Сила ваги сівалки, що припадає на колеса:

$$G = G_c \cdot n \cdot (R_H + G_1),$$

де  $G_c$  – вага заправленої сівалки,

$n=24$  – кількість сошників,

$R_H \approx 300$  Н – сила реакції пружини дводискових сошників,

$G_1 \approx 150$  Н – вага одного сошника, Н.

Вага заправленої сівалки:

$$G_c = G_M + G_3 + G_D$$

де  $G_M = 13538$  Н – вага сівалки СЗ-3,6А,

$G_3$  – вага зерна у зерновому висівному ящику, Н,

$G_D$  – вага добрив у туковому ящику, Н.

Вага зерна у зерновому висівному ящику:

$$G_3 = (V_3 \cdot \gamma_c) \cdot g,$$

де  $V_3 = 475$  дм<sup>3</sup> – об'єм зернового ящика,

$\gamma_c = 0,8$  кг/дм<sup>3</sup> – натура насіння (для пшениці).

Вага добрив у туковому ящику:

$$G_D = (V_T \cdot \gamma_T) \cdot g,$$

$V_T = 221,4$  дм<sup>3</sup> – об'єм тукового ящика,

$\gamma_T = 1,03$  кг/дм<sup>3</sup> – натура добрив (для гранульованого суперфосфату).

Вага матеріалів у висівних ящиках:

- у зерновому:

$$G_3 = (475 \cdot 0,8) \cdot 9,81 = 3727,8 \text{ Н},$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		35



Колова швидкість ланцюга:

$$V = \frac{16 \cdot 64,5 \cdot 31,75}{60 \cdot 100} = 5,5 \text{ м/с}$$

Колове зусилля:

$$F_t = \frac{1000 \cdot N}{V} = \frac{1000 \cdot 8,6}{5,5} = 1564 \text{ Н.}$$

Середній питомий тиск в шарнірах:

$$P = \frac{F_t}{S_{cm}} = \frac{1564}{262,2} = 6,0 \text{ МПа,}$$

Розрахунковий строк служби ланцюга:

$$T = 5200 \frac{\Delta t \cdot K_c \sqrt{Z} \cdot \sqrt[3]{a_t \cdot i}}{p^3 \cdot \sqrt{V} \cdot K}$$

де  $\Delta t=3\%$  – допустима величина збільшення кроку,

$K_c$  – коефіцієнт змащення,

$a_t$  – міжосьова відстань у кроках,

$K=1$  – коефіцієнт експлуатації передачі,

Коефіцієнт змащення:

$$K_c = \frac{K_{сп}}{\sqrt{V}}$$

де  $K_{сп}=1,4$  – коефіцієнт способу змащення ланцюга.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		37

Коефіцієнт змащення ланцюга:

$$K_c = \frac{1,4}{\sqrt{5,5}} = 0,6.$$

Міжосьова відстань у кроках:

$$a_t = a/t = \frac{1200}{31,75} = 37,8$$

Розрахунковий строк служби ланцюга:

$$T = \frac{5200 \cdot 3 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{16 \cdot \sqrt[3]{37,8 \cdot 0,875}}}{8,95 \cdot \sqrt[3]{5,5} \cdot 1} = 10114 \text{ год.},$$

що вище прогнозованого строку служби.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		38





13. Кочев В.І., Кушнарьов А.С. та ін. Довідник по регулюванню сільськогосподарських машин. – К.: Урожай, 1993. – 262 с.
14. Сільськогосподарські машини: Посібник / М.В. Бакум та ін.; за ред. М.В. Бакума. – Х.: ХНТУСГ, 2008. – 284 с.
15. В. Сало, С. Лещенко, П. Лузан, Л. Сало Машини для сівби, садіння та догляду за посівами: навчальний посібник. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 220 с.: іл.
16. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 1: Машини для рільництва. Київ: Урожай, 2018. 384 с.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		41

**ДОДАТКИ**

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		42