

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 соняшника з удосконаленням
конструкції просапної сівалки»**

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи AI-20

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Остроухов Назар Вікторович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____ Ірина СИСОЛІНА

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____ Руслан КІРЧУК

м. Кропивницький

ЗМІСТ

1. Вступ	6
2. Аналіз типової технології вирощування соняшнику	7
3. Операційна технологія виконання посіву соняшнику	10
4. Інженерна частина	13
5. Охорона праці	39
6. Висновки	43
Список використаної літератури	44
Додатки	45

					МВС 00.000 ПЗ	рк.Ар
Змн.	рк.Ар	докум.№	дписПід	Дата		

1. Вступ

Соняшник – культура невибаглива, яка й у складних умовах має силу рости та розвиватися, а також одна з найбільш рентабельних для вирощування у більшості регіонів України.

Серед олійних культур виробництво соняшнику в світі займає майже 10%. Основними регіонами виробництва є Європа (64%), Америка (9%) та Азія (4%).

В Україні ця культура є головною олійною культурою. Насіння сучасних високо олійних сортів містить 50-55% олії (на масу насіння абсолютно сухо) й 16%білка.

Соняшникову олію відрізняють за цінністю як харчовий продукт, тому що у ній високий вміст ненасичених жирних кислот(до 90%), це і лінолева (50-60%), й олеїнова (30-35%). Біологічно найкорисливіша лінолева кислота (у нових сортів вона сягає 75-80%), оскільки сприяє холестериновому обміну у людини. Олія має у складі: фосфатиди, вітаміни, зокрема магній нормалізує діяльність серцево-судинної системи.

Соняшникову олію використовують також у лакофарбовій, миловарній, та ін. галузях.

Соняшник також цінний медонос.

Основними умовами одержання високих врожаїв є – освоєння науково обґрунтованих систем землеробства, забезпеченість господарства технікою, добривами, якісним насінням, високоефективними засобами захисту рослин від хвороб, бур'янів та шкідників.

					МВС 00.000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Остроухов			Механізація вирощування соняшника з удосконаленням конструкції просапної сівалки	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Сисоліна						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Мачок						
<i>Затверд.</i>		Лещенко						
						ЦНТУ, гр. АІ-20		

2. Аналіз технології вирощування соняшнику

Технологія вирощування соняшнику пов'язана з виконанням у певній послідовності ряду технологічних процесів, які об'єднують технологічні та допоміжні операції, а при потребі і транспортні.

Багаторічний досвід вирощування соняшнику в Україні показує, що в сівозміні він повинен повертатися на те саме поле не раніше, ніж через 8 років. Це дозволяє значно знизити поширення хвороб і шкідників, зменшити засміченість посівів бур'янами та суттєво покращити водний і поживний режим рослин. У структурі посівних площ соняшник не повинен займати більше 12%. За даними Інституту зернового господарства, при дотриманні цих рекомендацій сівозміни забезпечуються кращі умови для вирощування культури.

Після збирання попередника поле перший раз обробляють дисковими знаряддями. Другу обробку проводять через два тижні після першого лущення. Третю обробку здійснюють у міру проростання бур'янів, використовуючи культиватор (КПС-4) або важкі борони (БЗТС-1,0).

При розміщенні соняшнику після зернових, де переважають ранні (насіння проростає при 6-8⁰С) і середньоранні (проростає при 10-12⁰С) однорічні бур'яни лущать і через два тижні орють. Сходи бур'янів після оранки знищують осінніми поверхневими обробітками та весняними культиваціями, очищають верхній шар ґрунту від бур'янів. Такий напівпаровий обробіток особливо ефективний у зоні достатнього зволоження [1].

Зібравши попередників, проводять лущення ґрунту на 6-8 см глибину. Потім проводять глибоку оранку та ранневесняне боронування. А вже перед посівом . проводять передпосівну культивацію.

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

Рекомендується провести досходове боронування за допомогою посівних або середніх зубових борін, упоперек або по діагоналі поля.

Найбільш оптимальним часом для післясходового боронування є період, коли соняшник має 1-3 пари справжніх листків.

Під час вегетації зазвичай виконують два міжрядних розпушування культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6А, КРН-8,4.

Для забезпечення кращого запилення насіння соняшнику рекомендується розмістити пасіку з однією-півтора бджолосім'ями на 1 гектар. Це значно підвищує врожайність насіння.

Збирання врожаю проводять через 35-40 днів після цвітіння, коли насіння досягає фази жовтої стиглості.

Практично встановлюють три фази стиглості соняшнику за зміною кольору корзинок. Жовта фаза характеризується листками і кошиками лимонно-жовтого кольору, вологість кошиків складає 85-88%, а вміст насіння - 30-40%. Буро-жовта фаза характеризується темно-бурими корзинами з вологістю 40-50% і насінням у 10-12%. Повна стиглість виявляється у корзинках з вологістю 18-20% і насінням – 7-8%.

Збирання соняшнику розпочинається при середній вологості насіння 12-14%, коли у 80-90% корзинки стають жовто-бурими, бурими або сухими, а у 10-20% залишаються лише жовті. Важливо враховувати, що для тривалого зберігання насіння повинно мати вологість не більше 7-8%.

Оптимальна тривалість збирання соняшнику становить 5-6 днів. Якщо збирання розпочати у фазі повної стиглості, то до п'ятого дня втрати від осипання збільшуються вдвічі, а до п'ятнадцятого – у 12 разів. Це підкреслює необхідність швидкого збирання для уникнення втрат насіння і зменшення витрат енергоносіїв на його сушіння.

Для прискорення збирання в Лісостепу застосовують десиканти, такі як баста (2 л/га), домгнатор (3 л/га), реглон (2-3 л/га), раундап (3 л/га), коли вологість насіння складає 25-30%. Десиканти найефективніше діють при середньодобовій температурі повітря (kras-dnz.org) 13-14 °С. Це дозволяє

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

припинити вегетацію, швидко досягнути стиглості і зберегти високу якість насіння. У Степу збирання соняшнику розпочинають при вологості насіння 12-14%, не використовуючи десиканти.

Збирання соняшнику відбувається зернозбиральними комбайнами (Дон-1500Б, Славутич, Лан, Домінатор-208, Бізон, Джон-Дір, К-Тукано 570) зі спеціальними пристроями (ПЗП-6, (kras-dnz.org) ПЗП-6-1Д, ПЗП-6-04) та подрібнювачами стебел.

3. Операційна технологія виконання посіву соняшнику

3.1. Агротехнічні вимоги до посіву соняшнику

Глибина посіву становить: 3-4 см з відхиленням $\pm 0,5$ см, 4-5 см $\pm 0,7$ см, 6-8 см ± 1 см. Сіяти треба пунктирним способом із заданим міжряддям. Між рядами ширина не повинна відхилятися від основного більш ніж на ± 5 см.

«Найдружніші сходи соняшника з'являються при загортанні насіння у вологий шар ґрунту на глибину 6-8 см (у сортів). Глибше загортання на (8-10 см) є виправданим лише за недостатньої вологості верхнього шару ґрунту, зазвичай – у разі запізнення з сівбою.

Відстань між рослинами в рядку має рівномірно становити від 41-36 см (35-40 тис./га) до 16-14 см (90-100 тис./га).

Швидкість руху агрегату під час» [1]. сівби – 7 км/год.

3.2. Регулювання сівалки на норму висіву насіння

Норму висіву насіння на погонний метр в штуках розраховують за формулою:

$$N = \frac{Z \cdot I}{3,14 \cdot D} \text{ шт./п.м,} \quad (3.1)$$

де N – норма висіву, шт./п.м;

Z – кількість отворів на диску;

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

I – передаточне число до висіваючого диска;

D – діаметр опорно-приводного колеса – 0,510 м

$$N = \frac{14 \cdot 0,5695}{3,14 \cdot 0,510} = 4,97 \text{ шт./пм.}$$

Розрахунок загального передавального числа від опорно-приводного колеса до диску висівного апарата для забезпечення заданої норми висіву розраховується за формулою:

$$I = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{cm} \cdot Q \cdot B}{10^4 \cdot Z \cdot \kappa}, \quad (3.2)$$

де R_{cm} – статистичний радіус опорно-приводного колеса, $R_{cm} = 0,241$ м;

Q – норма висіву, $Q = 70000$ шт/га;

B – ширина міжряддя, $B = 0,70$ м;

Z – кількість отворів в диску, $Z = 14$;

κ – коефіцієнт враховуючий проковзування пневматичної шини по ґрунті ($\kappa = 0,90 - 0,95$, приймаємо $\kappa = 0,93$).

$$I = \frac{2 \div 3,14 \cdot 0,241 \cdot 0,70}{10^4 \cdot 14 \cdot 0,93} = 0,5695$$

Для установки норми висіву користуються таблицю додатку 2 в залежності від вибраного диска.

Сорти. В Україні зареєстровано більше 90 сортів і гібридів. Серед найкращих сортів придатних для використання в Україні: Арена ПР, Анонс, Ант, Балкан, Віталія, Байда, Гена, Гетьман F1, Донбас, Запорізький26, Запорізький 32, Злата, Одеський 123, Чумак.

Частіш за все сіють наступними сівалками: СУПН-8/6А, УПС-12, Оптіма, СТВТ-12/8М, Джон Дір 1760, Monoair 80 Fähse (4-18 рядних модифікацій), Planter II KUHN, Super Walter W630 (що призначена для посіву по no-till), Preci-sem Kongoskilde.

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

ніж 6 см може призвести до нерівномірного висходження рослин. На важких вологих ґрунтах також рекомендується сіяти на глибину 4-5 см.

Важливо забезпечити рівномірне загортання насіння на однакову глибину й однакову відстань між ними. Це допомагає забезпечити рівномірний висхід сходів і однаковий розвиток рослин протягом всієї вегетаційного періоду в полі.

Норма висіву становить 40-80 тис. рослин на 1 га. Згідно з даними академіка В.С.Пустовойта площа живлення однієї рослини повинна становити 2000 см^2 , тобто орієнтовано 50 тис. рослин/га.

4. Інженерна частина

4.1. Опис об'єкту розробки

4.1.1. Будова і робота сівалки СУПН-8А

Сівалка СУПН-8А (рис. 4.1.) являє собою навісну машину, яка складається з таких основних складальних одиниць:

- рами з замком автозчіпки;
- двох опорно-приводних коліс з механізмом передач на насінневі та туковисівні апарати;
- восьми посівних секцій з насінневими сошниками, пневматичними висівними апаратами, бункерами, прикочуючими котками, загортачами, шлейфами, або механізмами регулювання заглиблення сошників;
- чотирьох туковисівних апаратів;
- пристосування для висіву насіння сої;
- пристрою для вичісування дрібних бур'янів;
- вентилятора;
- маркерів;
- транспортного пристрою;
- уніфікованої системи контролю.

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

Насіння присмоктується до отворів обертаючогося диска, які знаходяться в зоні розрідження та транспортуються із забірної камери до місця скиду.

Видалення „зайвих” насінин, які присмокталися до отворів, назад у забірну камеру апарата відбувається скидачем „зайвих” насінин, який встановлений у забірній камері.

У нижній частині висівного апарата, при переході отворів з насінинами із зони розрідження у зону атмосферного тиску, насіння по одному відпадають від отворів та спрямовуються на дно борозни, створене п'яткою сошника.

Одночасно з висівом насіння відбувається висів мінеральних добрив. Пружинні шнеки туковисівного апарата з лівою та правою навивкою виносять добрива з бункера у воронки, де розсіювачі коливальними рухами вихідних вікон воронок забезпечують рівномірний потік туків в борозни, створені туковими сошниками.

При повному входженні рамки в замок собачка зацібається на скошеному виступі регулювальної планки, фіксуючи рамку у замку. Положення регулювальної планки, необхідне для надійної фіксації рамки, досягається шляхом повороту ексцентриків, які знаходяться в овальних отворах планки. Рукоятка та канат призначені для роз'єднання рамки з замком при від'єднанні сівалки від трактора.

4.2. Технологічні розрахунки

4.2.1. Визначення об'єму насінневого бункера

Висівні апарати сівалки СУПН–8А можуть висівати насіння різних сільськогосподарських культур. Згідно завдання розрахунок місткості бункера проводимо для насіння кукурудзи сорту ВІР-42 першої фракції. Абсолютна вага 1000 штук насіння дорівнює 220 г.

Об'єм бункера вибираємо, по-перше, з умови достатньої тривалості роботи сівалки від заправки до заправки, по-друге, з умови оптимальної

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

технологічної маси сівалки. Це обумовлюється тим, що чим більші бункера, тим вище матеріалоемність сівалки.

Об'єм бункера визначаємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{(1,1 \dots 1,5)L \cdot B \cdot Q}{10^4 \gamma_c}, \quad (4.1)$$

де Q – норма висіву, кг/га

$Q = 60$ тис.шт/га = 13,2 кг/га = 13200 г/га;

B – ширина захвату сівалки, м, 5,6 м;

γ_c – об'ємна вага насіння; $\gamma_c = 730 - 870$ г/дм³, приймаємо 870 г/дм³;

L – довжина гону, $L = 800 \cdot 4 = 3200$ м.

Об'єм одного насінневого бункера дорівнює:

$$V_{\text{б}} = \frac{1,2 \cdot 3200 \cdot 5,6 \cdot 13200}{10^4 \cdot 870} = 32,5 \text{ дм}^3.$$

Загальний об'єм бункерів становить: $32,5 \cdot 8 = 260$ дм³.

Визначаємо об'єм бункерів для туків:

$$V_{\text{т}} = V_{\text{б}} \cdot 2 = 65 \text{ дм}^3.$$

Визначаємо фактичну довжину гону, на якій можна працювати без дозаправки сівалки СУПН–8А:

$$L = \frac{10^4 \cdot V_{\text{б}} \cdot \gamma_c}{1,2 \cdot B \cdot Q}, \quad (4.2)$$

$$L = \frac{10^4 \cdot 32,5 \cdot 870}{1,2 \cdot 5,6 \cdot 13200} = 3188 \approx 3200 \text{ м.}$$

З метою зручності обслуговування машини, заправку сівалки проводять з однієї сторони поля. Таким чином, довжина поля, яка засівається становить:

$$\frac{L}{2} = \frac{3200}{2} = 1600 \text{ м.}$$

Така довжина гону являється задовільною, так як фактична довжина гону в основних зерносіючих районах знаходиться в межах 1,5 км.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МВС 00.000 ПЗ

4.2.2. Розрахунок висівного апарата

Пневмомеханічний висівний апарат оснований на здатності насіння присмоктуватись до отворів висівного диска під дією втягуючого повітряного струменя. При проходженні висівного диска через масу насіння на деякі з них діє аеродинамічна сила струменя повітря, яке втягується через отвори диска у вакуумну камеру. Насіння буде притягнуто до отвору диска і винесено із забірної камери до місця скиду. Для захвату насіння отворами диска необхідно створити достатнє розрідження у вакуумній камері висівного апарата.

Розглянемо деякі передумови щодо забезпечення умов захоплення та винесення поодинокі насінини отвором. Вважають, що насінину, яка присмокталася до отвору, діють три основні сили:

- присмоктувальна сила повітряного потоку:

$$P = 0.5 \cdot c \cdot \rho \cdot S \cdot V^2;$$

- сила тяжіння, mg ;
- сила тертя збоку маси насіння:

$$F = P_y \cdot \operatorname{tg}\varphi,$$

де c – безрозмірний коефіцієнт;

ρ – густина повітря;

S – площа проекції насінини на площину, перпендикулярну до напрямку руху;

V – швидкість повітряного потоку;

P_y – осьовий тиск у масі насіння;

φ – кут внутрішнього тертя.

Тоді загальною умовою надійного присмоктування насіння буде:

$$0,5 \cdot c \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \geq mg + P_y \operatorname{tg}\varphi. \quad (4.3)$$

Аналізуючи цю умову, можна зазначити, що сила опору насіння P буде значно менша в зоні виходу отвору з шару насіння, ніж у глибині шару

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

$$S = 3,14 \cdot 6^2/4 = 28,26 \text{ мм}^2 = 0,028 \text{ м}^2,$$

φ – коефіцієнт тертя руху насіння об поверхню диску;

τ_d – радіус кола, по якому розміщені присмоктуючі отвори;

v_d – колова швидкість диску за радіусом $> d_1$, яка не повинна перевищувати 0,5 м/с, $v_d = 0,35$ м/с;

α – кут повороту диску з насінням, що присмокталося (критичним положенням насінини, в разі його транспортування до кінця скидання у насіннепровід або борозну, є точка, де $\alpha = 3/2\pi = 270^\circ$);

d – діаметр присмоктуючого отвору.

$$H_1 \geq \left(\frac{261}{0,028 \cdot 0,25 \cdot 0,8} \right) \left(\sqrt{1 + \left(\frac{0,35^2}{9,81 \cdot 0,06} \right)^2} - 2 \cdot 0,35^2 \cdot \frac{\sin 270^\circ}{9,81 \cdot 0,06} + \frac{0,35^2}{9,81 \cdot 0,0055} \right) =$$

$$= 385,7 \cdot 1,208 + 2,27 = 486,1956 \text{ Н} \approx 4682 \text{ Па};$$

$$H_2 \geq \left(\frac{261}{0,028 \cdot 0,25 \cdot 0,8} \right) \left(\sqrt{1 + \left(\frac{0,35^2}{9,81 \cdot 0,06} \right)^2} - 2 \cdot 0,35^2 \cdot \frac{\sin 270^\circ}{9,81 \cdot 0,06} \right) =$$

$$= 385,7 \cdot 1,208 = 485,9 \text{ Н} \approx 4660 \text{ Па}.$$

Розрідження 4660 Па достатньо для роботи висівного апарата при висіві насіння кукурудзи.

Знаючи величину розрідження у вакуумній камері, визначаємо витрати повітря висівною системою сівалки за формулою:

$$Q = \frac{1}{4} \eta \cdot \pi d^2 k \cdot z \sqrt{\frac{2gH}{\gamma}}, \quad (4.6)$$

де η – коефіцієнт опору, $\eta = 0,65 \dots 0,75$;

γ – питома вага повітря, 11,4 Н/м³;

k – кількість висівних апаратів, 8 шт;

z – кількість отворів на висівному диску, які знаходяться в зоні дії вакуумної камери, $z = 12$;

H – величина розрідження у вакуумній камері, 4660 Па.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МВС 00.000 ПЗ

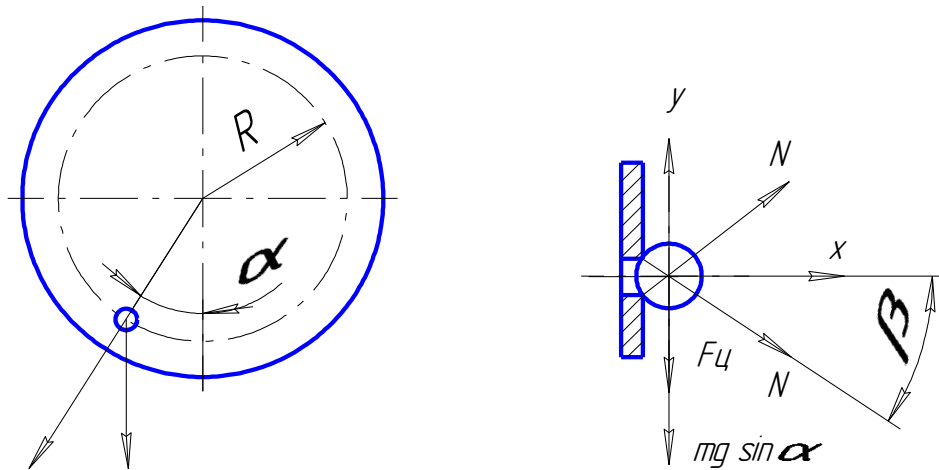


Рис. 4.1. Схема сил, діючих на насіння, що присмоктане до отвору

З метою підвищення рівномірності висіву насіння за рахунок підбору з боку вирізного диска насінина краще опирається дії насіння, що знаходиться в забірній камері. Співвісне розміщення отворів висівного диска і впадин забезпечує високу вірогідність одинарного присмокткування їх до висівного диску і виключення забивання отворів уламками насінин пропонуємо виконати висівний диск (згідно а.с. №6052), який по колу відбору насіння має різні за діаметром отвори, що попарно чергуються, та вирізним диском, який може бути встановлений в два положення – з закриттям виступами менших отворів для висіву насіння крупної фракції і друга – з закриттям виступами більших отворів для висіву насіння дрібної фракції.

Присмоктане насіння транспортується по одному до місця скидання, де дія сил розрідження припиняється, далі під дією сил тяжіння насіння падає в борозну, пророблену сошником сівалки.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

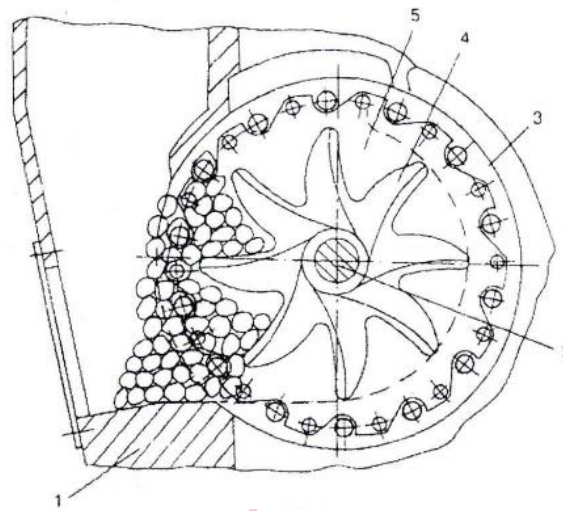


Рис. 4.2. Пневматичний висівний апарат: 1 - корпус; 2 - вал; 3 - висівний диск; 4 - ворушилка; 5 - вирізний диск

Рівномірне присмоктування насіння до диску та скидання його на дно борозни в одній точці та по постійній траєкторії забезпечує значне (по даним випробувань до 25 %) підвищення якості сівби в цілому.

4.2.3. Розрахунок паралелограмної підвіски

Рівновага сошника або посівної секції з паралелограмною підвіскою (рис.4.3) забезпечується за умови, що:

$$Qh_1 + R_H h_4 = R_x h_2 + R_z h_1 + R_0 h_3, \quad (4.7)$$

де Q – сила ваги секції (сошника) сівалки, $Q = 130 \text{ Н}$;

R_H – сила тиску пружини натяжної штанги, Н ;

R_X – сила опору сошника (для полозоподібних сошників при глибині їх ходу 6-10 см відповідно дорівнює 300-500 Н);

R_Z – вертикальна реакція ґрунту, що діє на сошник, Н ,

$$R_z = R_x \cdot \operatorname{tg} \lambda,$$

R_0 – реакція ґрунту, що діє на прикочувальний коток, Н ,

$$R_o = R_o' / \cos \beta;$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Загальне передаточне число від опорно-приводного колеса до диска висівного апарату, яке необхідне що забезпечити максимально і мінімально норми висіву:

$$i = \frac{2\pi R_{CT} Q B}{10000 \cdot P \cdot k}, \quad (4.10)$$

де R_{CT} – статичний радіус опорно-приводного колеса, $R_{CT} = 0,241$ м;

Q – норма висіву насіння по агровиимогам, $Q_{min} = 25$ тис.шт/га,

$Q_{max} = 150$ тис.шт./га;

k – коефіцієнт враховуючий просковзування шини по ґрунті, $k = 1 - \varepsilon$;

ε – коефіцієнт просковзування колеса $\varepsilon = 0,04 - 0,05$;

z – кількість отворів у висівному диску $z = 14$; $z = 22$;

B – ширина міжрядь, $B = 0,7$ м;

$k = 0,90-0,95$, приймаємо $0,95$.

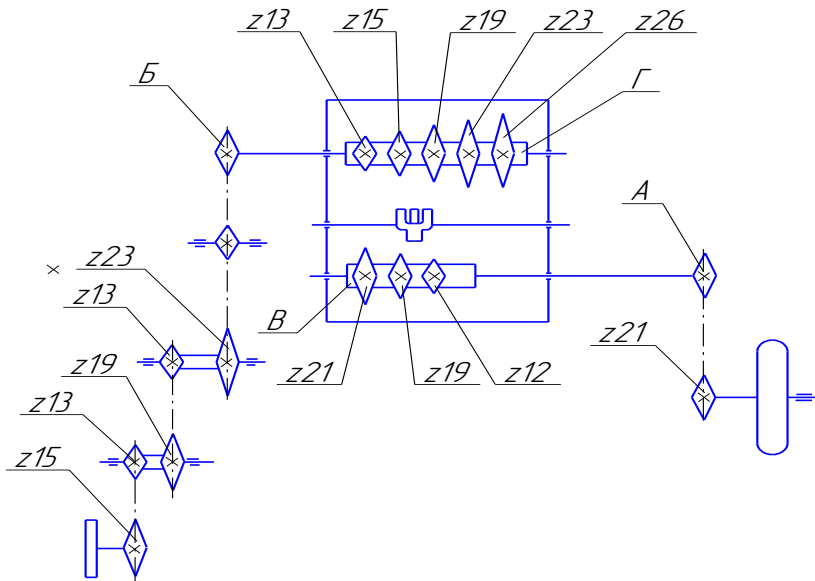


Рис. 4.4. Схема передач сівалки СУПН–8А

$$i_{min} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,241 \cdot 25000 \cdot 0,7}{10000 \cdot 14 \cdot 0,95} = 0,199$$

$$i_{max} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,241 \cdot 150000 \cdot 0,7}{10000 \cdot 22 \cdot 0,95} = 0,76$$

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

Визначаємо можливі границі передаточних чисел від опорно-приводного колеса до висівного диска у випадку застосування існуючої схеми передач сівалки:

$$i_{\text{заг}} = i_1 \cdot i_{\text{к.п}} \cdot i_2, \quad (4.11)$$

де i_1 – передаточне число ланцюгової передачі від опорно-приводного колеса;

$i_{\text{к.п}}$ – передаточне число коробки передач;

i_2 – передаточне число ланцюгової передачі до висівного апарату.

$$i_{\text{min}} = \frac{21 \cdot 12 \cdot 15 \cdot 13 \cdot 13}{21 \cdot 26 \cdot 23 \cdot 19 \cdot 15} = 0,178$$

$$i_{\text{max}} = \frac{21 \cdot 21 \cdot 21 \cdot 13 \cdot 13}{15 \cdot 13 \cdot 23 \cdot 19 \cdot 15} = 1,224$$

Розрахункові значення \max і \min передаточних відношень дозволяють висівати мінімальну норму насіння, застосовуючи диск з $z = 14$; максимальну норму насіння, застосовуючи диск з $z = 22$.

4.4. Силовий аналіз механізмів машини

Силовий розрахунок механізму приводу сівалок виконують виходячи з максимально можливого крутного моменту, що може розвинути опорно-приводне колесо.

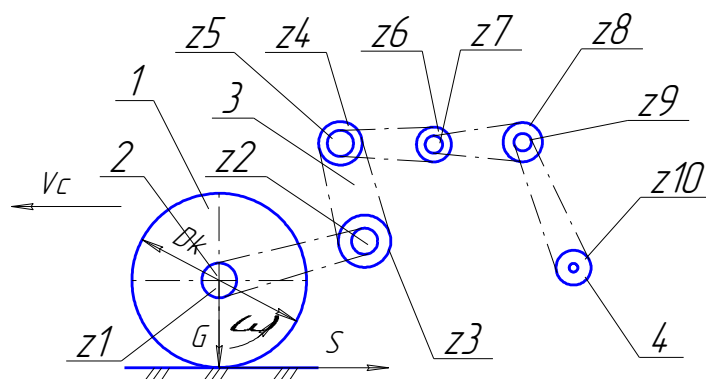


Рис. 4.5. Схема механізму приводу сівалки

1 – опорно-приводне колесо; 2 – зірочка опорно-приводного колеса;
3 – механізм приводу; 4 – вал висівних апаратів

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

МВС 00.000 ПЗ

Максимальний крутний момент, який може забезпечити опорно-приводне колесо буде:

$$M = f \cdot G \cdot D_k / 2k, \quad (4.12)$$

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

$$G = G_c - n(R_H + G_1),$$

G_c – сила ваги сівалки з наповненими бункерами насінням та добривами, Н;

n – кількість сошників на сівалці;

G_1 – сила ваги одного сошника, Н;

R_H – сила тиску пружини натисної штанги сошника, Н;

f – коефіцієнт зачеплення (для пневматичних коліс $f = 0,4$);

D_k – діаметр опорно-приводного колеса, м;

k – кількість опорних та опорно-приводних коліс на сівалці;

$$G = 16300 - 8(1217 + 130) = 5524 \text{ Н.}$$

Тоді

$$M = 0,4 \cdot 5524 \cdot 0,51 / 2 \cdot 2 = 276,2 \text{ Н.}$$

Обертальний момент на будь-якому валу механізму приводу:

$$M_\gamma = M \cdot \eta_\gamma / i_\gamma, \quad (4.13)$$

де η_γ – ККД передачі, який дорівнює добутку проміжних пар передач, тобто

$\eta_\gamma = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$ і т.д. (для ланцюгової пари $\eta = 0,90-0,93$; для зубчастої відкритої пари $\eta = 0,93 - 0,95$; для підшипників ковзання $\eta = 0,98 - 0,99$; для підшипників кочення $\eta = 0,95 - 0,99$);

i_γ – передаточне відношення до розрахункового вала.

$$i_\gamma = z_1 \cdot z_3 \dots z_\gamma / z_2 \cdot z_4 \dots z_{\gamma+1},$$

$$i_\gamma = 21 \cdot 12 \cdot 15 \cdot 13 \cdot 13 / 21 \cdot 19 \cdot 23 \cdot 19 \cdot 15 = 0,244,$$

$$\begin{aligned} \eta_\gamma &= 0,93 \cdot 0,95 \cdot 0,93 \cdot 0,95 \cdot 0,93 \cdot 0,95 \cdot 0,93 \cdot 0,95 \cdot 0,93 \cdot 0,95 = \\ &= 0,8835 \cdot 0,8835 \cdot 0,8835 \cdot 0,8835 \cdot 0,8835 = 0,538 \end{aligned}$$

$$M_\gamma = 276,2 \cdot 0,538 / 0,244 = 609,3 \text{ Н.}$$

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

R_Q – опір висівних апаратів;

R_{TR} – опір виникаючий від тертя у втулках коліс і механізмів передач;

$R_{УД}$ – опір від випадкових поштовхів, ударів.

Із всіх складових, найбільш вагомими являються опір перекочування R_n і опір сошникової групи R_C .

Опір R_Q , R_{TR} , $R_{УД}$ – при розрахунках приймаємо 3 % від опору сівалки.

Для практичних розрахунків достатньо визначити суму витрат енергії на перекочування сівалки і на роботу сошникової групи. Тяговий опір перекочування є роботою, яка витрачається на деформацію ґрунту колесом і залежить від маси сівалки і фізико-механічних властивостей ґрунту. Нехай питомий опір ґрунту змину, прямопропорційно навантаженню колеса на ґрунт, тоді:

$$g = g_o \cdot h , \quad (4.16)$$

де g – питомий опір ґрунту, Н;

g_o – коефіцієнт об'ємного опору, Н;

h – глибина шару змину.

По формулі В.П. Гарячкіна:

$$R_n = 0,86 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_n}{g \cdot b \cdot D^2}} , \quad (4.17)$$

де Q_n – навантаження на колеса, Н;

b – ширина обода колеса, см;

D – діаметр колеса, см.

Професор Летошнєв запропонував іншу формулу: $g = g_o \sqrt{h}$ і вивів залежність:

$$R_n = \frac{0,958^{2/3}}{\sqrt{g_o \cdot D^{3/4}}} , \quad (4.18)$$

де g_o – коефіцієнт, який залежить від ширини обода і властивостей ґрунту, визначається з формули:

$$g_o = Q(1 + 0,27 \cdot b),$$

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

де Q – табличний коефіцієнт, $Q = 1,05...1,4$.

Приймаємо, що середній опір перекочування при піднятих сошниках становить 25 % маси сівалки:

$$R_n = 0,25 \cdot Q_c = 0,25 \cdot 16300 = 4075 \text{ Н.}$$

Середній опір одного полозовидного сошника становить– 32,0 – 47,5 кг. Приймаємо опір одного сошника рівним 350 Н.

$$R_c = 8 \cdot 350 = 2800 \text{ Н}$$

$$R_n = n_k \cdot 4075 = 8150 \text{ Н}$$

$$R_o = R_n + R_c = 8150 + 2800 = 10950 \text{ Н}$$

$$R_Q = R_{тр} + R_{уд} = R_o \cdot 0,02 = 10950 \cdot 0,02 = 219 \text{ Н}$$

Загальний опір сівалки:

$$R_c = 10950 + 219 = 11169 \text{ Н.}$$

Проектуєма сівалка повинна працювати на полях з допустимим нахилом до 12 %.

Якщо агрегат буде проводити посів при такому куті (при русі його вгору, тяговий опір буде дорівнювати):

$$P_c = 2 \cdot R_n + n \cdot R_c + R_Q + (Q_c \cdot \sin \alpha),$$

$$P_c = 8150 + 2800 + 219 + (16300 \cdot \sin 10) = 13999 \text{ Н.}$$

Виходячи з отриманих розрахунків, можна зробити висновок, що сівалка може агрегатуватись з трактором МТЗ – 80/82.

4.5.2 Визначення повздовжньої стійкості агрегата

Повздовжня стійкість колісного трактора з навісними машинами залежить від розташування навіски (передня чи задня) та від положення навісної машини (транспортне чи робоче). При роботі агрегату у борозні з задньою навіскою перекидання трактора неможливе, так як при відриві передніх коліс від землі він буде опиратися на робочу навісну машину. В цьому випадку порушується тільки керованість агрегату. Задня навіска знижує повздовжню стійкість агрегату при русі уверх по схилу з піднятою

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

$$X_H = 0.37 \cdot 1.02 / 0.821 = 0.46$$

Так як $X_H > 0,4$, необхідно на передок трактора встановлювати /навішувати/ додаткові вантажі. Сила тяжіння додаткових вантажів ΔG повинна бути такою щоб після їх встановлення вона не перевищувала паспортних даних трактора, а значення коефіцієнта X_H знизилось до допустимих меж. Силу тяжіння додаткових вантажів визначаємо по формулі:

$$\Delta G = (X_H - X'_H) \cdot aG / X'_H a_x, \quad (4.20)$$

де $X'_H \leq 0,4$ – необхідний коефіцієнт запасу повздожньої стійкості з додатковими вантажами, приймаємо $X'_H = 0,4$;

a_x – повздожжня координата центру ваги додаткових вантажів відносно осі ведучих коліс трактора, м.

$$\Delta G = (0,46 - 0,4) \cdot 0,821 \cdot 36 / 0,4 \cdot 2,8 = 1,58 \text{ кН.}$$

Приймаємо $\Delta G = 1.6 \text{ кН}$ і навісимо 8 додаткових вантажів.

Уточнюємо коефіцієнт запасу повздожньої стійкості:

$$X'_H = G_H \cdot a_H / (G \cdot a + \Delta G \cdot a_x), \quad (4.21)$$

$$X'_H = 13.45 \cdot 1.02 / (36 \cdot 0.821 + 1.6 \cdot 2.8) = 0.4.$$

Необхідно перевірити навантаження на колеса трактора з тим, щоб упевнитись е відсутності їх перевантаження.

Навантаження на передні колеса:

$$N_{II} = (G \cdot a + \Delta G \cdot a_x - G_H \cdot a_H - (G + \Delta G + G_H) \cdot f \cdot r_k) / L, \quad (4.22)$$

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

де $f = 0,2$ коефіцієнт перекочування для культивованого поля;

r_k - радіус кочення ведучих коліс трактора, м;

L - повздовжня база трактора, м.

$$N_{II} = (36 \cdot 0.821 + 1.6 \cdot 2.8 - 13.45 \cdot 1.02 - (36 + 1.6 + 13.45) \cdot 0.2 \cdot 0.73) / 2.37 = 5.43 \text{ кН}$$

N

Навантаження на задні колеса:

$$N_3 = G + \Delta G + G_H - N_{II} \quad (4.22)$$

$$N_3 = 36 + 1,6 + 13,45 - 5,43 = 45,63 \text{ кН}$$

Допустиме навантаження на задні колеса складає 33,7 кН, а на передні 12 кН, але допускається перевантаження коліс на 40 % при швидкості до 8 км/год.

Перевантаження задніх коліс складає:

$$\frac{45,63 - 33,7}{45,63} \cdot 100 = 26,14\%$$

Критичний кут нахилу схилу:

$$\text{tg} \alpha_{\text{кр}} = [\text{tg} \alpha_{\text{гран}} (1 - X_H) / (1 + \delta_H)] - f \quad (4.23)$$

де $\alpha_{\text{кр}}$ – критичний кут нахилу схилу, град,

$$\text{tg} \alpha_{\text{гран}} = a/h = 0.724/0.821 = 0.88;$$

a, h – горизонтальна та вертикальна координати центру ваги трактора, м.

$$\text{tg} \alpha_{\text{кр}} = [\text{tg} 0,88(1 - 0.4) / (1 + .37)] - 0.2 = 0.52$$

$$\alpha_{\text{кр}} = 27,5^\circ$$

Визначаємо можливість трактора взагалі заїхати з начіпною машиною на схил, а не зсунутися з нього в низ залежно від стану поля

$$(G + G_H) \cdot \cos \alpha \cdot \text{tg} \varphi \geq (G + G_H) \cdot \sin \alpha, \quad (4.24)$$

$\varphi = 31$, град – кут тертя коліс трактора об ґрунт на полі.

$$(36 + 13,45) \cdot \cos 27,5 \cdot 0,6 \geq (36 + 13,45) \cdot \sin 27,5,$$

$$20,99 \geq 13,95.$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МВС 00.000 ПЗ

Знаходимо кількість робочих витків

$$i = \frac{H_p}{h}, \quad (4.27)$$

де H_p – довжина робочої частини ненавантаженої пружини,

$$i = \frac{64}{4} = 16.$$

Визначаємо напруження кручення витків за виразом

$$\tau = \frac{T_k}{W_p} = \frac{8FDK}{(\pi d)^3}, \quad (4.28)$$

де K – коефіцієнт, що враховує кривину витків; Коефіцієнт беруть залежно від індексу C пружини із співвідношення:

$$K = 1 + \frac{1,4}{C} = 1 + \frac{1,4}{8} = 1,17,$$

F – площа поперечного перерізу;

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ мм}^2,$$

$$\tau = \frac{8 \cdot 12,56 \cdot 32 \cdot 1,17}{(3,14 \cdot 4^3)} = 18,72.$$

Визначаємо діаметр дроту пружини

$$d \geq \sqrt{\frac{8 \cdot F \cdot K \cdot C}{\pi[\tau]}}, \quad (4.29)$$

$$d \geq \sqrt{\frac{8 \cdot 12,56 \cdot 1,17 \cdot 8}{3,14 \cdot 18,72}} = 4 \text{ мм}.$$

Визначаємо середній діаметр пружини

$$D = c \cdot d = 8 \cdot 4 = 32 \text{ мм}$$

Визначаємо осьову пружну деформацію пружини

$$\lambda = 0,5 \cdot D \cdot \Theta = \frac{0,5 \cdot D \cdot T \cdot \pi \cdot D \cdot i}{(G \cdot I_p)} = \frac{0,25 \cdot F \cdot \pi \cdot D^3 \cdot i}{(G \cdot I_p)}, \quad (4.30)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МВС 00.000 ПЗ

де i - кількість робочих витків пружини;

G – модуль пружності при зсуві матеріалу пружини (для сталі $G=8 \cdot 10^4$ МПа);

I_p - полярний момент інерції перерізу витка пружини;

$$I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}, \quad (4.31)$$

$$I_p = \frac{3,14 \cdot 4^4}{32} = 25,12,$$

$$\lambda = \frac{0,25 \cdot 12,56 \cdot 3,14 \cdot 32^3 \cdot 16}{(8 \cdot 10^4 \cdot 25,12)} = 2,57.$$

Виражаючи I_p через d та враховуючи, що $D/d=C$, можемо визначити осьову пружну деформацію пружини:

$$\lambda = \frac{8 \cdot F \cdot D^3 \cdot i}{(G \cdot d^4)} = \frac{8 \cdot F \cdot C^3 \cdot i}{(G \cdot d)}, \quad (4.32)$$

$$\lambda = \frac{8 \cdot 12,56 \cdot 8^3 \cdot 16}{(8 \cdot 10^4 \cdot 4)} = 2,57.$$

Визначаємо жорсткість пружини

$$k = \frac{G \cdot d^4}{(8 \cdot D^3 \cdot i)} = \frac{G \cdot d}{(8 \cdot C^3 \cdot i)}, \quad (4.33)$$

$$k = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 4}{(8 \cdot 8^3 \cdot 16)} = 4,88.$$

Визначаємо кількість робочих витків пружини

$$i = \frac{G \cdot d^4 \cdot \lambda}{(8 \cdot F \cdot D^3)} = \frac{G \cdot d \cdot \lambda}{(8 \cdot F \cdot C^3)}, \quad (4.34)$$

$$i = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 2,57}{(8 \cdot 12,56 \cdot 8^3)} \approx 15,98 = 16.$$

Для пружини розтягу:

Визначаємо довжину робочої не навантаженої частини пружини

$$H_p = i \cdot d = 16 \cdot 4 = 64 \text{ мм.}$$

Повна кількість витків

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

$$i_0 = i + (1 \dots 2) = 16 + 1 = 17.$$

Визначаємо довжину не навантаженої пружини

$$H_0 = i_0 \cdot d + 2h_g, \quad (4.35)$$

де h_g – висота одного вушка;

$$h_g = (0,5 \dots 1) \cdot D,$$

$$h_g = 0,75 \cdot 32 = 24 \text{ мм},$$

$$H_0 = 17 \cdot 4 + 2 \cdot 24 = 116 \text{ мм}.$$

Визначаємо довжину пружини при максимальному розрахунковому навантаженні F_{\max}

$$H = H_0 + \lambda_{\max} = \frac{H_0 + (F_{\max} - F_0)}{K} = \frac{H_0 + 8 \cdot C^3 \cdot i \cdot (F_{\max} - F_0)}{(G \cdot d)}, \quad (4.36)$$

$$H = \frac{116 + 8 \cdot 8^3 \cdot 16 \cdot (12,56 - 2,33)}{(8 \cdot 10^4 \cdot 4)} = 120,09 \text{ мм}.$$

Визначаємо довжину дроту для виготовлення пружини

$$L = \frac{\pi \cdot D \cdot i}{\cos \alpha}, \quad (4.37)$$

$$L = \frac{3,14 \cdot 32 \cdot 16}{\cos 5^\circ} = 1609 \text{ мм}.$$

5. Охорона праці

5.1. Заходи по створенню нормальних та нешкідливих умов праці на посівному агрегаті

Захист механізатора від пилу, який попадає в кабінку під час сівби, здійснюється за допомогою вентилятора з пилевідокремлювачем. В результаті чого в кабінці трактора створюється надлишковий тиск в кабінці на 20...50 Па порівняно з атмосферним.

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

У відповідності з вимогами ДОСТ 12.1.003 захист від шуму та вібрації здійснюється за рахунок використання шумо- і вібропоглинаючих пристроїв:

- ізоляції кабіни трактора, обробка її звукопоглинаючим матеріалом;
- двигун і кабіна трактора встановлені на гумові подушки;
- в конструкції сівалки підшипники кочення замінені на підшипники ковзання.

Для попередження попадання прямих сонячних променів в кабіні трактора використовуються захисні щитки.

Для захисту працюючих від шкідливої дії отрутохімікатів і мінеральних добрив рекомендується заправку сівалки протруєним насінням, добривами виконувати при швидкості не більше 3 м/с механізованим методом, а в разі неможливості забезпечувати працюючих захисними окулярами. Респіраторами марки ШБ-1 або протимарлевими масками типу ПТМ-1.

Параметри вібрації у вертикальному та горизонтальному напрямках: на сидінні та робочій площадці оператора – відповідають ДСТУ 2189-93. Робоче місце оператора відповідає вимогам санітарних правил СП 4282.

Для захисту працюючих від шкідливої дії отрутохімікатів рекомендується заправку сівалки протруєним насінням виконувати при швидкості не більше 3 м/с механізованим методом, а в разі неможливості забезпечувати працюючих захисними окулярами, респіраторами марки ШБ-1, або протипилевими масками типу ПТМ-1.

5.2. Заходи по забезпеченню безпечних умов праці на модернізованому посівному агрегаті

Під час експлуатації посівного агрегату з сівалкою СУПН-8А можливі наступні нещасні випадки та неполадки:

- наїзд агрегату на працюючих, які його обслуговують;

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

- попадання спецодягу, частин тіла механізатора або допоміжних робочих у механізми сівалки, які рухаються і обертаються;
- попадання мастил із гідравлічної системи в лице механізатора під час приєднання (роз'єднання) сівалки з трактором;
- пошкодження частин тіла гострими кромками елементів конструкції машини;
- опіки, внаслідок загорання паливно-мастильних матеріалів, високої температури двигуна трактора;
- травмування обслуговуючих працюючих може виникнути в період приєднання сівалки до трактора, або руху агрегату;
- при недотриманні вимог до повздовжньої стійкості можливе перевертання посівного агрегату;
- зіткнення з іншим транспортом при переїздах по дорогах загального призначення;
- вихід із ладу начіпного пристрою сівалки.

Для запобігання вище перелікованим нещасним випадкам і аваріям в конструкції сівалки проведені наступні заходи:

- розташування і конструкція вузлів і механізмів сівалки розроблено таким чином, що при обслуговуванні, монтажі і ремонті забезпечується зручний доступ до них;
- → конструкція машини забезпечує автоматичне навішування її до енергетичного засобу, за допомогою автозчіпки;
- → робочі органи сівалки устатковані механічними фіксаторами, які утримують їх в транспортному положенні;
- → елементи конструкції сівалки забезпечують безпечний та зручний підхід до них при монтажі, технічному обслуговуванні і ремонті;
- → на видних місцях елементів конструкції сівалки існують символи і написи з техніки безпеки;
- регулювання робочих органів та інших механізмів сівалки під час руху виконується з робочого місця оператора ЕЗ;

					MBC 00.000 ПЗМBC 00.000 ПЗМBC	Арк.А
Змн.	Арк.А	№ докум.№	ПідписПі	Дата		

- конструкція бункерів сівалки забезпечує безпечне очищення їх від технологічного продукту;
- кути поперечної статичної стійкості відповідають нормам і становлять для сівалки у агрегаті кути поперечної статичної стійкості відповідають нормам і становлять для сівалки у агрегаті з ЕЗ – 30°;
- сівалка у відчепленому стані зберігає стійкість при застосуванні до неї зусиль не менше 200 Н;
- сівалка має швидкоз'єднуючі зчіпні пристрої (ШЗП) згідно з ДОСТ 25942-95;
- зовнішні поверхні усіх захисних засобів приводів пофарбовані у сигнальний колір (червоний або жовтий);
- сівалка має висоту завантажувальних бункерів не більше 1,0 м від опорної поверхні землі;
- механізм передачі обладнаний шплінтами, які при збільшенні навантаження на валу, більше допустимого, зрізуються і передача крутного моменту припиняється. Навішана на трактор сівалка не ускладнює доступ тракториста на робоче місце і забезпечує необхідний огляд для виконання технологічних операцій, а також доступ до вузлів для обслуговування;
- робочі органи сівалки, які забиваються (висіваючі апарати, повітропроводи, вихідні отвори бункерів) і які являють небезпеку обслуговуючому персоналу, обладнані пристроєм автоматичного керування УСК.
- на видному місці сівалки встановлена табличка з написом, який попереджує про неможливість транспортування сівалки в піднятому стані при завантажених бункерах;

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

6. Висновки

Був зроблений патентний огляд вітчизняних та зарубіжних аналогів базової сівалки. В процесі модернізації були внесені зміни в її конструкцію: у висівному апараті застосовано диск з додатковим вирізним диском (конструкція диска поєднує різні за діаметром отвори, що попарно чергуються). Додатковий диск може бути встановлений у двох положеннях (перекриваючий меншого або більшого отворів на диску). Це дає можливість покращити якість заповнення комірок завдяки примусовій орієнтації насіння напроти присмоктувальних отворів. А також робить апарат універсальним, так як зникає потреба комплектування різними висівними дисками.

За рахунок цих змін покращується якість сівби, що в свою чергу забезпечує підвищення продуктивності машини та позитивно позначається на врожайності.

Наведені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час сівби соняшнику.

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

Список використаної літератури

1. [Культура соняшник. Особливості вирощування, догляд, зберігання, обробіток ґрунту, захист від шкідників | ІАС "Аграрії разом" \(agrarii-razom.com.ua\)](http://agrarii-razom.com.ua)
https://agrosience.com.ua/plant/54-sivba-sonyashnyku#google_vignette
2. Від сівби до збирання
<https://superagronom.com/articles/720-tehnologiya-viroschuvannya-sonyashniku-etapi-nyuansi-vid-sivbi-do-zbirannya>
3. Василь Черлінка
<https://eos.com/uk/blog/vyroshchuvannia-soniashnyku/>
4. Технології вирощування соняшника: секрети успішного врожаю
<https://posivna.com.ua/ua/zamitky-ahronoma/tehnologiji-viroshchuvannya-sonyashnika-sekrety-uspishnogo-vrozhayu>
5. [Весняно-польові роботи: яких вимог з охорони праці дотримуватися, щоб уникнути нещасних випадків - Охорона праці і пожежна безпека \(oppb.com.ua\)](http://oppb.com.ua)
6. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005. – 464с.
7. Сисолін П.В. Звичайні підходи по створенню універсальних вітчизняних сівалок для сівби зернових культур. – Кіровоград: КОД, 2008. – 84 с.
8. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1: Машини для рільництва; за заг.ред. М.І. Черновола. К.: Урожай, 2001 – 384с.
9. Сисолін П.В., Свірень М.О. Висівні апарати сівалок. – Кіровоград, 2004.
10. Сисолін П.В., Сисоліна І.П. Конструкторські та методичні підходи по підвищенню якості висіву: Монографія. Кіровоград: КОД, 2012. – 152с.
11. Сисолін П.В. Теорія, проектування, та розрахунок посівних машин: Навч. посібник. К.: ІСДО, 1994. – 148 с.

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

ДОДАТКИ

Препарати для протруювання насіння соняшнику

Назва препарату, діючої речовини, фірми, країни	Норма витрат, л/т	Шкідливий організм, проти якого обробляється	Спосіб, час Обробок
Апрон XL 35%т.к.с (металаксилм), ф. Сингента	3,0	Пероноспороз, вертицильоз, біла гниль	Протруювання насіння перед висіванням
Гаучо, 70%з.п (імідаклопропрід) ф. Байєр, Німеччина	10,5 кг препарату на 1 т насіння	Дротянки	Допосівна обробка насіння
Дерозал,к.е, (карбендазим 500г/л), ф. Штефес, Німеччина	1,5	Сіра та білі гнилі, фомоз, несправжня борошниста роса	Обробка насіння перед висіванням
Круізер,35% т.к.с. (тіаметоксам) ф. Сингента, Швейцарія	6-10	Дротянки, довгоносики, мідяки, попелиці	Обробка насіння перед висіванням

Можливі норми висіву насіння просапних культур (кукурудза,
соняшник, сорго)

Положення зірочок	Норма висіву		Диск	Передаточн е число	Кількість зубів зірочок				Швидкість
	На 1 га, шт.	На 1 пог. м, шт.			А	Б	В	Г	
1	25569	1,78		0,208	12	26	7	9	
2	29011	2,03	14 отворів	0,236	12	23	7	9	12 км/год
3	35034	2,45		0,285	12	19	7	9	
4	40566	2,83		0,330	19	26	7	9	
5	44500	3,12		0,362	12	15	7	9	
6	45000	3,15		0,366	21	26	7	9	
7	45852	3,21		0,373	19	23	7	9	
8	50646	3,54		0,412	21	23	7	9	
9	51261	3,59		0,417	12	13	7	9	
10	55563	3,89		0,452	19	19	9	7	
11	61341	4,29		0,499	21	19	9	7	
12	70315	4,91		0,572	19	15	9	7	
13	77819	5,45		0,633	21	15	9	7	
14	81255	5,69		0,661	19	13	9	7	
15	89615	6,27		0,729	21	13	9	7	
16	42410	2,97		0,345	12	26	9	7	
17	47942	3,36		0,390	12	23	9	7	
18	58022	4,06		0,472	12	19	9	7	
19	67119	4,70		0,546	19	26	7	7	12 км/год
20	73511	5,15	0,598	12	15	7	7		
21	69918	4,89	0,362	12	15	7	7		
22	70680	4,95	0,366	21	26	7	9		
23	51762	3,62	22 отвори	0,268	12	26	7	7	7 км/год
24	58522	4,1		0,303	12	23	7	7	
25	70885	4,96		0,367	12	19	7	7	
26	81893	5,73		0,124	19	26	7	7	
27	89618	6,23		0,464	12	15	7	7	

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Помітка
				<u>Документація</u>		
A1			MBC-00.020-СБ	Висівний апарат	1	
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	H-126.13.030	Дно	1	
		2	H-126.13.030	Підшипник	1	
		3	H-126.13.080	Воршилка	1	
		4	MBC-00.120	Корпус	1	
				<u>Деталі</u>		
A3		6	MBC-00.020.401	Диск	1	
A3		7	MBC-00.020.402	Вирізний диск	1	
A3		8	MBC-00.020.025	Прокладка	1	
		9	H-041.09.201	Шайба	1	
		10	H-126.13.004	Кришка	1	
		11	H-126.13.101	Зірочка	1	
				31,75--7--18Ш--1Б		
				ОСТ-23.2.45--92		
			H-126.13.411	Кришка	1	
		13	H-126.13.401	Зірочка-12,7--13--18	1	
		14	H-126.13.402	Зірочка-12,7--16--18	1	
A3		15	MBC-00.020.653	Вал		
			H-126.13.603	Шпилька		
		17	H-126.13.603--01	Шпилька	1	
			MBC-00.020			
Зм.	Лист	№ форми	Підпис	Дата		
Варова	Остроужко				Літера	Лист
Леравріє	Сусоцька					Листів
						3
Н. контр.	Мачок				ЦНТУ, ар. АІ-20	
Затя	Лещенко					

Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
1	1	18	H-126.13.603--02	Шпилька	2	
1	1	19	H-126.13.606	Вал	1	
1	1					
1	1	1			1	
1	1	1			1	
1	1	1		Стандартні вироби	1	
1	1	1			1	
1	1	1		Болти-ГОСТ-7796--92	1	
1	1	20		M8--6d×16.58.019	3	
1	1	21		M10--6d×40.58.016	2	
1	1	1		Болти-ГОСТ-7802--91	1	
1	1	22		M8×20.58.019	1	
1	1	23		M10×30.58.019	1	
1	1			Гайка-M8-6H-KЧ-33-8		
1	1	24		ГОСТ-3032-96	6	
1	1			Гайки-ГОСТ-5915--92		
1	1	25		M8--6H.6.019	4	
1	1			M10--6H.6.019.....		
1	1			Маслянка-1.2.Ц6хр		
1	1	1		ГОСТ-19853--94	2	
1	1	1		Шайби-ГОСТ-6402--92	1	
1	1	28		8-65Г-019	5	
1	1	29		10-65Г-019	3	
1	1	1		Шайби-ГОСТ-11371--98	1	
1	1	30		8×1,5-.01.019	7	
1	1			10-.01.019		
1	1	32		18×1.01.019	11	
1	1			Шпінти-ГОСТ-397--99		
1	1			4×25.019		
1	1	34		5×50.019	1	
1	1	1			1	
1	1	1			1	
MBC-00.020						Лист
ЗМ.	Лист	№-Форм.	Підпис	Дата	2	

Технологічна карта на вирощування соняшнику

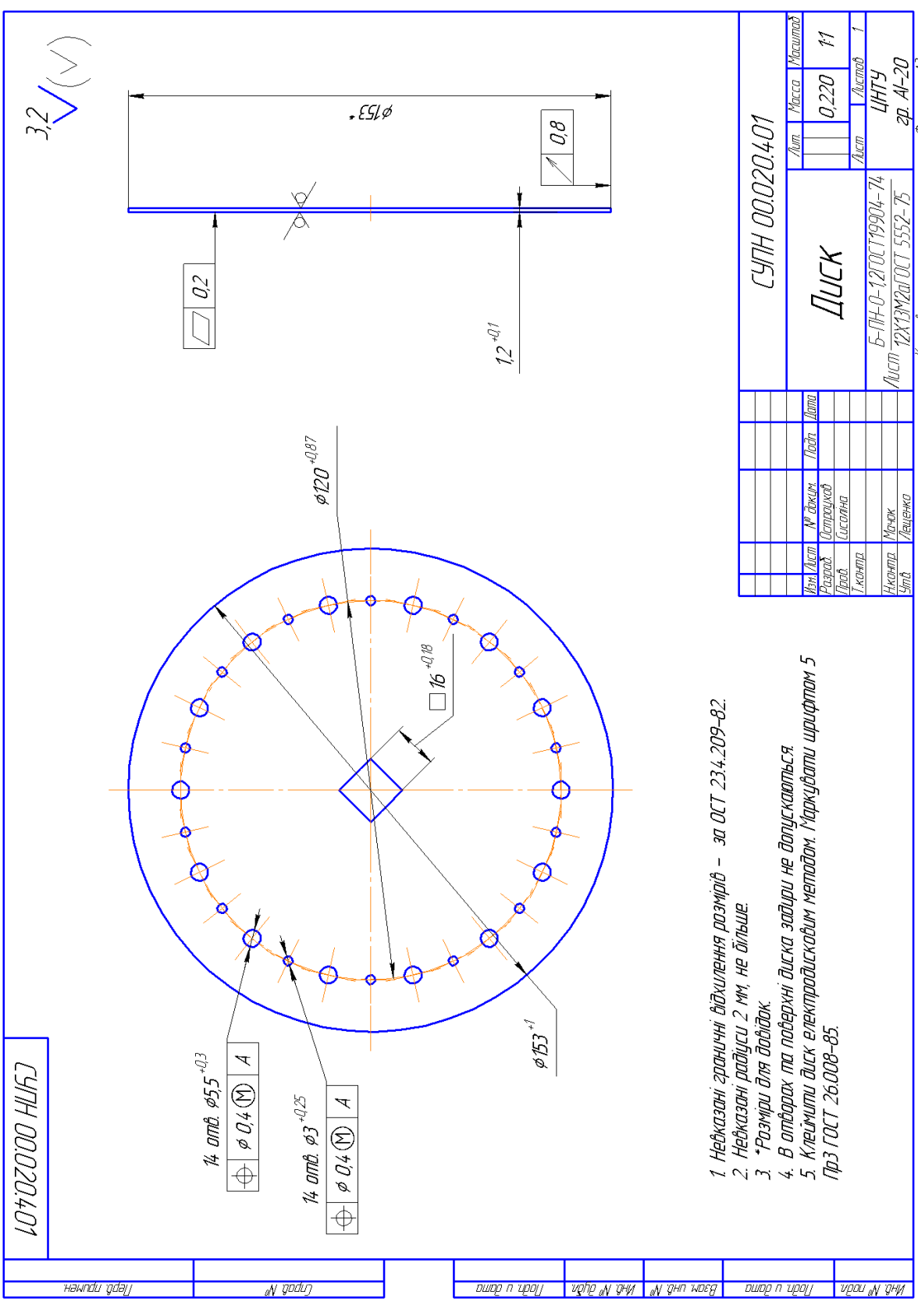
Площа-100 га

Врожайність-29,6 ц/га

Назва операції	Обсяг робіт	Одиниці виміру	Склад агрегату		Обслуговуючий персонал				Змінна норма виробітку	Витрати праці, люд.-год.	Витрати палива, кг/га
			трактори, комбайни, машини	сільськогосподарські машини	Трактористи			Робітники ручної праці			
					кількість	Розряд	Тарифна ставка				
1.Лущення стерні в два сліди	200	га	T-150	ЛДГ-15					63,3	22,1	2,7
2.Навантаження мінеральних добрив	15	т	ЮМЗ-6л	ПЗ-0,8					100	11	1,8
3.Доставка і внесення міндобрив (суперфосфат 150 кг/га)	100	га	ЮМЗ-6л	МВУ-5					50,1	14	1,04
4.Зяблева оранка 28-30см	100	га	T-150	ПНЯ-4-40					6,6	106,1	16,7
5.Раньовесняне боронування	100	га	T-150к	СТ-21 +БЗТС-10					99,3	7,5	1,5
6.Підвезення води (розчин 300 л/га)	30	т	T-70	ЗЖВ-18А					12		1,1
7.Внесення гербіциду "Хернес" 2 л/га, "Гезагард" 2л/га	100	га	МТЗ-80	ОП-2000					28	21,4	1,5
8.Передпосівна культивування з боронуванням, 5 см	100	га	T-150к	СТ-16 +ЗЖТС-4					4,34	16,1	4,2
9.Підвезення міндобрив (нітроамфоска 120кг/га)	12	т	ЮМЗ-6л	2ПТС-4					14	6	1,2
10.Підвезення насіння ПР64Ф50 5 кг/га	0,5	т	ЮМЗ-6л	2ПТС-4					14	0,25	1,2
11.Завантаження сідалок	12,5	т	Вручну								
12.Сіва з внесенням міндобрив	100	га	МТЗ-82	СМН-8					12,4	56,5	3,5
13.Коткування посівів	100	га	МТЗ-82	ЗЖШ-6					4,7	56,5	13,5
14.Післясходове боронування	100	га	T-150к	С-15+3БЗТС-10 +ЗЖП-07					22		3,6
15.Міжрядне розпушування	100	га	МТЗ-80	КРН-5,6					14,6	48	3,6
16.Підвезення води (розчин 250 л/га)	25	т	T-70	ЗЖВ-18А					12		1,1
17.Оприскування посівів "Дезорал"-15 л/га "Інтермак-дор"-1 л/га	100	га	МТЗ-80	ОП-2000-2-01					23	26,1	2,0
18. Збирання врожаю	100	га	ДОН-1500	ПСП-10					12,1	57,9	12,6
19. Транспортування зерна на тік	29,6	т	КаміоЗ 53102								0,8

МВС 00.001 ТК
 Технологічна карта
 на вирощування соняшнику
 Площа 100 га
 Врожайність 29,6 ц/га

МВС 00.001 ТК			
Дата складання	Місяць	Рік	Технологічна карта
_____	_____	_____	71
_____	_____	_____	ЦНТУ
_____	_____	_____	до 14-20
_____	_____	_____	Всесвітній



СИПН 00020.401

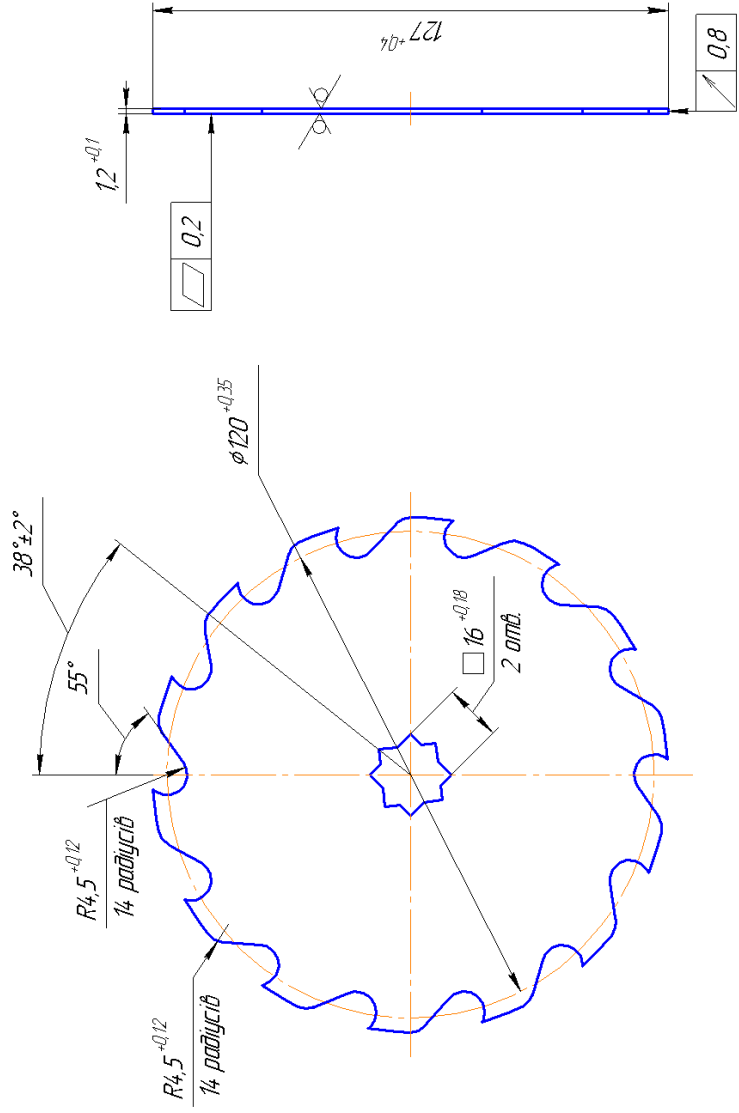
1. Неказані граничні відхилення розмірів – за ОСТ 23.4.209-82.
 2. Неказані радіуси 2 мм, не більше.
 3. *Розміри для довідок.
 4. В отворах та поверхні диска забори не допускаються.
 5. Клеймити диск електродісковим методом. Маркування шрифтом 5
- Прз ГОСТ 26.008-85.

СИПН 00020.401		Лист	Масса	Листов
Диск		Лист	0,220	11
		Лист		1
		ЦИТУ		
		2Р. АІ-20		
		Формат А3		
Мем. Лист	№ докум.	Лист	Дата	
Розроб.	Виконав.			
Проб.	Сисална			
Т.контр.				
Н.контр.	М.чюк			
Утв.	Лещенко			
		Лист Б-ПН-0-12ГОСТ19904-74		
		Лист 12Х13М2шГОСТ 5552-75		

Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата
Взам. унд. №	Инд. № дубл.	Инд. № дубл.	Инд. № дубл.	Инд. № дубл.
Спроб. №	Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата
Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата	Лист у дата

MBC 00.020.402

3,2 $\sqrt{(\vee)}$

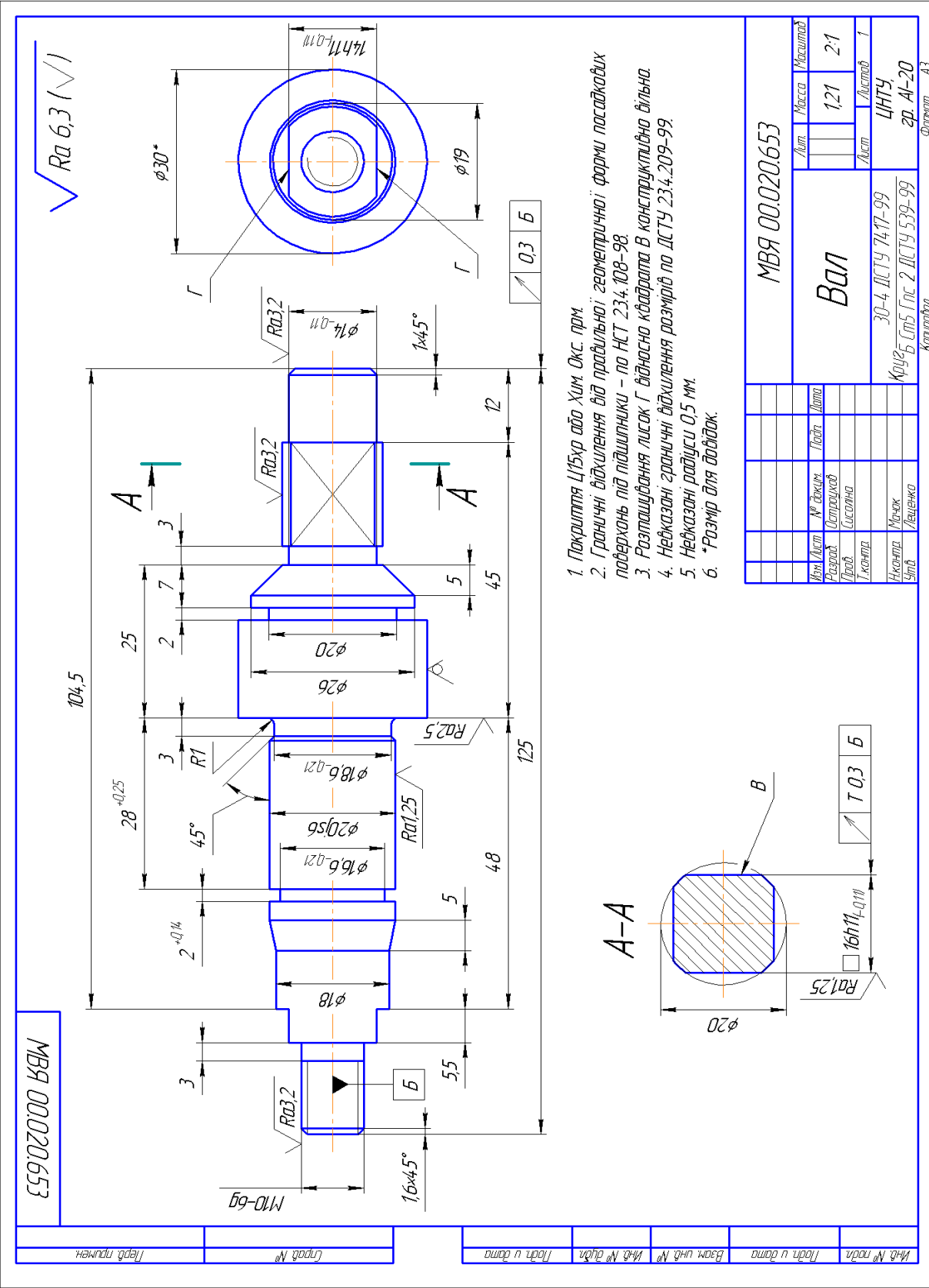


1. Невказані граничні відхилення розмірів – за ГОСТ 23.4.209-82.
2. Невказані радіуси 2 мм, не більше.
3. В отворах та поверхні диска забори не допускаються.
4. Клеїти диск електродісковим методом. Маркування шрифтом 5 по ГОСТ 26.008-85.
5. *Розміри для довідок.

MBC 00.020.402		Лист	Масса	Масштаб
Вирізний диск		Лист	0,120	1:1
Имя Лист	№ докум	Лист	Листов	1
Разработ	Одобрено	Листов	Листов	1
Дроб	Сисолина	Лист	Листов	1
Г.контр.		Лист	Листов	1
И.контр.	И.чюк	Лист	Листов	1
У.контр.	Лещенко	Лист	Листов	1
Б-ПН-0-12ГОСТ19904-74		ЦНТУ		
Лист 12Х13М2пГОСТ 5552-75		2р. А1-20		

Копія Формат А3

Имя № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № докум. Подп. и дата. Шифр №. Шифр №. Шифр №. Шифр №.



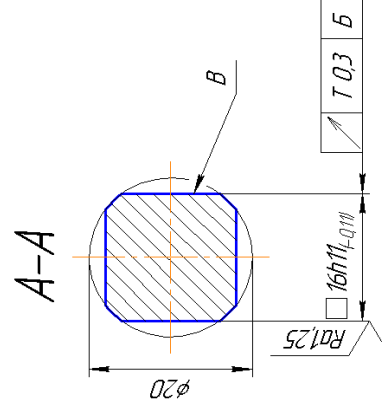
МВЯ 00.020.653

$\sqrt{Ra\ 6,3}$

№ док. на виконання	№ док. на виготовлення	№ док. на випробування	№ док. на складання	№ док. на передачу
№ док. на виготовлення	№ док. на випробування	№ док. на складання	№ док. на передачу	№ док. на виконання

1. Покрыття Ц15хр або Хім Окс. прм.
2. Граничні відхилення від правильної геометричної форми пасадкових поверхонь під підшипники – по НСТ 234.108-98.
3. Розташування лисок Г відносно квадрата В конструктивно вільно.
4. Невказані граничні відхилення розмірів по ДСТУ 234.209-99.
5. Невказані радіуси 0,5 мм.
6. *Розмір для відбійка.

МВЯ 00.020.653		Лист	Маса	Масштаб
Вал		121	21	
		Лист		Листів
30-4 ДСТУ 747-99		ЦНТУ		1
6 Лист 2 ДСТУ 539-99		Фронт		2р. А1-20
Копіювати		Формат А3		



T 0.3 B