Центральноукраїнський національний технічний університет

ЦЗДО

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., професор
_____Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ
“___“ _____2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування гречки з удосконаленням агрегату для посіву»

Виконав здобувач вищої освіти ІІ курсу,
групи АІ-23МЗ
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Мартинюк Денис Миколайович
«____»_____2024 р.

Керівник роботи
доцент, канд. техн. наук
_____ Віктор ДЕЙКУН
«_____»_____2024 р.

Рецензент
доцент, докт. техн. наук
_____ Вадим БРЕДИХІН
«_____»_____2024 р.

м. Кропивницький

ЗМІСТ

Розділ	Найменування структурних одиниць і розділів	Арк.
1	Вступ	6
2	Технологічна частина.	7
	2.1. Аналіз технології вирощування гречки.	7
	2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування гречки. .	10
	2.3. Розрахунки комбінованого агрегату для посіву гречки.	10
	2.4. Розробка операційно-технологічної карти виконання посіву гречки.	14
	2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.	14
3	Наукова частина	16
	3.1. Сучасний стан питання про агрегат, що модернізується.	16
	3.2. Теоретичні дослідження	21
	3.3. Методика досліджень.	21
	3.4 Програма експериментальних досліджень та методика їх проведення.	34
	3.5. Результати експериментальних досліджень.	34
	3.6. Наукові висновки.	37
4	Охорона праці	38
5	Обґрунтування ефективності вдосконалень.	44
6	Висновок	45
	Список використаних джерел літератури.	46
	Додатки.	47

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
А4			АПМ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				Документація по		
				технологічній частині		
А1			АПМ 00.000 Т1	Технологічна карта на		
				вирощування гречки	1	
А1			АПМ 00.000 Т2	Операційна карта на посів	1	
*			АПМ 00.000 СБ	Агрегат для посіву	1	А2×4
А2			АПМ 80.000 СБ	Лапа	1	
				Документація по деталям		
А4				Заново розроблена		
А4			АКМ 20.400	Накладка	1	
А4			АКМ 20.501	Патрубок	1	
А2			АКМ 80.401	Лапа стірльчата	1	
А4			АКМ 80.503	Стояк	1	
А4			АКМ 80.604	Розподільник	1	
				Документація по науковій		
				частині		
А1			АПМ 00.000 НЧ	Тема, мета, задачі, об’єкт		
				та предмет досліджень		
А1			АПМ 00.001 НЧ	Знаряддя для		
				суцільного посіву		
А1			АПМ 00.001 НЧ	Лабораторна установка	1	
А1			АПМ 00.002 НЧ	Графіки залежності	1	

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	**АПМ 00.000 ВП**		
Розробив		Мартинюк Д.М			**Відомість магістерської роботи**	Літера	Аркуш 4 / Аркушів 1
Перевірив		Дейкун В.А.					
Н.контр.		Мачок Ю.В.				**ЦНТУ, гр. АІ-23МЗ**	
Затверди		Вольковий О.М.					

1. ВСТУП

Науково обґрунтований правильний підхід до виробництва сільгосппродукції дає змогу отримувати сільськогосподарську продукцію з високими якісними характеристиками та високою врожайністю.

Важливе місце в активному виробництві сільськогосподарських культур, природно, займає гречка.

Гречку вирощують майже на всій території України.

Основні райони вирощування – поліські та лісостепові райони.

Найбільшими виробниками гречки є господарства Вінницької, Київської, Кіровоградської, Сумської, Полтавської, Харківської, Тернопільської, Хмельницької, Чернігівської та Черкаської областей.

За останнє десятиліття посівні площі гречки в Україні значно зменшилися.

Однак, чимало фермерів успішно вирощують гречку і не припиняють її вирощування.

При вирощуванні гречки надзвичайно важливі всі прийоми від підготовки ґрунту до збирання.

Проте сівба – найвідповідальніший технічний процес, оскільки від якості посіву багато в чому залежить наступний урожай.

Неможливо змінити чи здійснити повторно посів без серйозного впливу на майбутні очікувані врожаї. Тобто, до знарядь для сівби завжди будуть висуватися суворі агротехнічні вимоги, особливо щодо якості посіву.

Тому розробка магістерської роботи спрямована на досягнення вищевказаних аспектів. А саме, у дослідженні буде розглянуто технологію вирощування гречки із застосуванням агрегату для посіву.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технології вирощування гречки

Гречка – важлива продовольча культура.

Крупи та борошно з них є незамінними продуктами харчування, особливо для дітей, людей похилого віку та діабетиків.

Гречана крупа характеризується високою харчовою цінністю, хорошими смаковими якостями та високим вмістом речовин, які характеризуються дієтичною користю.

Деякі сорти використовуються в медицині.

Гречка дуже важлива для тваринництва.

Лушпиння гречки, залишки від очищення, сортування насіння та переробки його на крупу використовують як корм тваринам.

Гречка в чистому вигляді є менш цінним кормом.

Найкраще давати його в суміші з зерном.

Зібрані зелені елементи гречки використовують для виробництва силосу.

Гречка також являється вагомим джерелом нектару.

Важливо наголосити на страховій вартості посівів.

При загибелі озимих посівів гречку сіють як теплолюбиву культуру з коротким вегетаційним періодом.

Місце гречки в системі сівозміни визначається багатьма факторами і може змінюватись залежно від регіону та конкретних умов господарювання.

Гречка буває ефективною в боротьбі з деякими видами бур'янів і хворобами.

Це сприяє знищенню бур’янів і знижує ризик захворювання, що важливо для наступних культур.

Гречка – культура, здатна фіксувати азот з атмосфери та збагачувати ґрунт поживними речовинами.

Це корисно для таких рослин, які використовують азот для росту. Гречка виробляє велику кількість органічної речовини, яка може покращити структуру та властивості ґрунтів, особливо легких.

Гречка залишає в грунті рештки кореневої системи, покращуючи його структуру та вміст органічних речовин.

Гречка вимагає високих рівнів органічних добрив і тому використовується в системах сівозміни для підготовки ґрунту перед вирощуванням більш вибагливих культур.

Гречка відновлює структуру ґрунту та зменшує ерозію ґрунту. Це важливо для збереження плодючості.

Ці фактори необхідно ретельно враховувати при розробці планів сівозміни для максимізації врожайності та підтримки родючості ґрунту.

Щоб отримати високі врожаї гречки, її необхідно вирощувати на родючих, без бур’янів полях, після попередників з належним доглядом і удобренням.

Як попередники придатні такі культури – пшениця озима, зернобобові, люпин, льон, не зовсім придатні – ярі зернові, соняшник, сорго.

Технологія передпосівного обробітку ґрунту під гречку полягає в розчищенні передпосівної стерні дисковим знаряддям одразу після збирання.

Через 1-2 тижні після сходів бур'янів поле зорюють плугам з передплужниками на задану глибину від 23 до 25 см.

При збиранні пізніх культур (буряк, картопля) поле орють на від 23 до 25 см дисковими знаряддями або фрезами.

Весняний обробіток відбувається, коли верхній шар ґрунту досягає фізичної зрілості, зубовими боронами.

Потім через певний проміжок часу проводять два культивування, необхідні для проростання бур'янів.

Передпосівну культивацію проводять буряківними культиваторами .

Ущільнення поля перед посівом проводять при недостатньо вологому і пухкому грунті.

Добриво ефективно використовувати як основне підживлення при

вирощуванні гречки.

Фосфорно-калійні добрива вносять восени, під першу-другу весняну культивацію -– азотні.

Підвищити врожай допоможе позакореневе підживлення гречки розчином борних добрив.

Хелатні добрива можуть збільшити врожайність гречки на 10-25 відсотків при позакореневому внесенні

Насіння гречки висівають на глибину 10 см після прогрівання ґрунту до 10-12°С (у першій декаді травня за календарем).

Додаючи до зерна гречки мікроелементи та фізіологічно активні речовини, ми підвищимо врожайність та уникнемо її ураження шкідниками.

На посівах гречки можливе утворення кірки, яку руйнують легкою бороною проти напряму рядів, а також за допомогою роторної сапи.

Якщо весна посушлива, приріст урожаю досягається коткуванням після посіву. Міжряддя не розпушують після змикання рядків.

Деякі сорти гречки самозапильні, вони використовуються як нектароносії.

Вулики вносять у посів на початку цвітіння гречки, з розрахунку 2-3 вулики на гектар площі.

При цьому вдається збільшити врожайність на 3 ц/га та суттєво збільшити збір меду.

Є кілька особливостей збирання гречки.

Гречка довго дозріває. Залежно від сорту період цвітіння і плодоношення триває від 25 до 50 днів. Тому рослина має зерна різного ступеня зрілості, від чого залежить строк збирання та успішність отримання високого врожаю гречки.

При суцільному посіві найбільш ефективно збирати гречку, коли ступінь побуріння зерна на стеблі досягає 65-75%.

При збиранні на цьому етапі гречка має найбільшу масу 1000 зерен і має високу врожайність зерна.

Своєчасно зібране зерно гречки характеризується високою якістю насіння, високою схожістю, сильною енергією проростання.

При роздільному комбайновому збиранні до обмолоту гречки з валків приступають за вологості зерна 15-17 %, стебла і листя 30-36 %.

При прямому збиранні сорти гречки збирають до дозрівання.

Потім зерно висушують і промивають відповідно до встановлених стандартів.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування гречки.

Ми провели вичерпний аналіз технології вирощування гречки у господарстві; наявної техніки, яка задіяна у цьому процесі, та з огляду на завдання на виконання магістерської роботи. Тож пропонуємо замінити передпосівну культивацію (дві операції) та боронування на обробіток грунту агрегатом для посіву АПМ сумісно з посівом гречки.

2.3. Розрахунки комбінованого агрегату для посіву гречки.

При посіві гречки використовуємо наявний в господарстві агрегат АПМ. Він – напівпричепний, агрегатується з трактором Т-150К.

Гідравлічною системою трактора Т-150К здійснюється підйом та опускання агрегату для посіву у робоче положення.

Відповідно до нормативів агротехнічних швидкостей агрегат для посіву повинен пересуватися на швидкості в межах шість-десять км/год. (II-а передача трактора забезпечує швидкість – 8,62 км/год.)

Врахувавши певні умови (а саме: величину підйому), тягове зусилля трактора становитиме:

$$P_{гак} = P_{н.гак} - G_{тр} i$$

де $P_{н.гак}$ =37 кН – заявлене тягове зусилля трактора на заданій передачі;

$G_{тр}$ – маса трактора, кН;

і – розмір кута підйому.

$$P_{гак}^{II} = 37,0 - 110,0 \cdot 0,03 = 33,7 \text{ кН}.$$

Найбільша ширина захвату агрегату для посіву

$$B_{мах} = \frac{P^{II}_{гак}}{K_o + R_i}$$

де K_o – питомий опір, кН/м; K_o=6 ;

R_i – побічний опір, який може виникнути при рухові агрегату для посіву на підйом, кН/м.

Побічний опір:

$$R_i = \frac{G_м}{B_к} i,$$

де $G_м$ – маса агрегату для посіву;

i – розмір кута підйому;

$B_к$, – ширина захвату агрегату для посіву, конструктивна.

$$R_i = \frac{24,9}{3,9} \cdot 0,03 = 0,19 \text{ кН/м}.$$

Максимально імовірна ширина захвату агрегату для посіву

$$B_{мах}^{II} = \frac{33,7}{6 + 0,19} = 5,4 \text{ м}.$$

Робочий опір агрегату для посіву складе:

$$R_{пл} = (K_o + R_i)B_к = (6 + 0,19) \cdot 3,9 = 24,14 \text{ кН}.$$

Коефіцієнт застосування тягової дії трактора

$$\eta_{тз} = \frac{R_{пл}}{P_{гак}} = \frac{24,14}{33,7} = 0,71.$$

Позмінна продуктивність агрегату для посіву

$$W_{зм} = 0{,}1 \cdot B_р \cdot V_р \cdot T_р,$$

де $B_р$ – робоча ширина агрегату для посіву;

$V_р$ – робоча швидкість агрегату для посіву.

$$B_р = B_к \cdot \beta,$$

де $B_к$ – ширина захвату агрегату для посіву, конструктивна;

β=1,05 – величина коефіцієнту використання ширини захвату агрегату для посіву.

$$B_р^б = 3{,}9 \cdot 1{,}05 = 4{,}095 \text{ м},$$

$$B_р^м = 5{,}4 \cdot 1{,}05 = 5{,}67 \text{ м}.$$

Виробничий час зміни:

$$T_р = T_{зм} \cdot \tau,$$

де Т – час зміни;

τ – коефіцієнт, що використовує час зміни.

$$T_р = 7 \cdot 0{,}81 = 5{,}67 \text{ год}.$$

Тоді

$$W_{зм}^б = 0{,}1 \cdot 4{,}095 \cdot 8 \cdot 5{,}67 = 18{,}57 \text{ га/зм},$$

$$W_{зм}^м = 0{,}1 \cdot 5{,}67 \cdot 8{,}62 \cdot 5{,}67 = 27{,}71 \text{ га/зм}.$$

Витрата пального, яке буде використано для виконання операції посів гречки

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}$$

де $Q_{зм}$ – узагальнені витрати пального за зміну.

$$Q_{зм} = Q_р T_р + Q_х t_х + Q_з t_з,$$

де $Q_р$, $Q_х$, $Q_з$ – погодинні витрати пального при ходах робочих та холостих та при зупинках з двигуном, що працює:

$Q_р^б$ =35 кг/год;	$Q_р^м$ =32 кг/год.
$Q_х^б$= 20 кг/год;	$Q_х^м$= 20 кг/год.
$Q_з^б$= 5 кг/год;	$Q_з^м$= 5 кг/год.

$t_х$, $t_з$ – витрачений час на робочі ходи та зупинки з двигуном, що працює відповідно.

Коли $t_х$=$t_з$., маємо:

$$Q^б_{зм} = 35 \cdot 5{,}67 + 20 \cdot 0{,}665 + 5 \cdot 0{,}665 = 214{,}63 \text{ кг за робочу зміну.}$$

$$Q^м_{зм} = 32 \cdot 5{,}67 + 20 \cdot 0{,}665 + 5 \cdot 0{,}665 = 198{,}07 \text{ кг за робочу зміну.}$$

Усі витрати пального на один гектар площі посіву:

$$Q^б_{га} = \frac{214{,}63}{18{,}57} = 11{,}55 \text{ кг за робочу зміну.}$$

$$Q^м_{га} = \frac{198{,}7}{27{,}71} = 7{,}15 \text{ кг за робочу зміну.}$$

Нами були запропоновані зміни у технологію посіву гречки, які приведуть до отримання економії пального:

$$E_{га} = Q^{м}_{га} - Q^{б}_{га} = 11{,}55 - 7{,}15 = 4{,}4 \text{ кг за робочу зміну.}$$

Виконавши перерахунок для всієї площі під посів гречки, отримаємо:

$$E = E_{га} \cdot S_{пш},$$

де S – площа під посіву гречки.

$$E=4{,}4\times80=352 \text{ кг.}$$

Маючи результати вищеозначених розрахунків маємо зробити висновок, що агрегат для посіву гречки з одночасним обробітком грунту, який складається з трактора Т-150К і власне, самого агрегата, матиме меншу витрату пального за агрегат, який використано у базовій технології, що застосовується у господарстві. Це підвищить ефективність вирощування культури і дозволить позитивний економічний ефект, тим самим підвищивши ефективність господарювання.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти виконання посіву гречки.

У господарстві культивувалася традиційна технологія вирощування гречки. Проаналізувавши технічні та економічні можливості господарства, ми пропонуємо зміни, наведені у п. 2.2. Відповідні обчислення для операції посів агрегатом для посіву наводимо в п. 2.3.

Запропоновану зміну операцій представимо в технологічній карті на вирощування гречки в графічній частині даного проекту.

2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.

Після отримання результатів аналізу по вирощуванню гречки у господарстві, ми висловлюємо думку щодо внесення змін у базову технологію на її вирощування.

Пропонуємо для посіву гречки використати суцільний посів агрегатом для посіву з виконанням передпосівної культивації та боронування одночасно.

Це буде економічно вигідним для господарства, бо одночасно будуть виконуватися кілька операції. При цьому зменшаться затрати праці та витрати на пальне.

Таку ефективність запропонованих нами змін отримаємо, провівши лабораторні або польові випробування та виконавши деякі дослідження.

Маючи такі висновки можемо сформулювати наступне:

Мета дослідження: підвищення ефективності висіву насіння гречки у просторі під лапою робочого органу завдяки встановленню на нього розподільника конічної форми.

Задачі.

1. Визначення найкращих параметрів конічного розподільника, розміщення його відносно точки сходу насіння гречки та поверхні грунту.
2. Виведення математичної залежності ширини розсіювання насіння гречки від параметрів, що можуть вплинути на сам процес розсіювання.

Об‘єкт дослідження: процес транспортування та розсіювання насіння гречки по ширині захвату робочого органа.

Предмет: конічний розподільник, технологічні та конструктивні параметри його.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА.

3.1 Сучасний стан питання про машину, яка модернізується.

Проблема вдосконалення конструктивно-технічних параметрів робочого органу сівалок є однією з найактуальніших народногосподарських проблем.

Для боротьби з надмірним тяговим опором, зменшення металоємності, покращення властивостей деяких поверхонь робочого органу, покращення рівномірності висіву насіння та закладання їх на однакову глибину в ґрунт, Дуже важливим і необхідним для досягнення високих результатів у багатьох галузях сільськогосподарського виробництва, а в цілому, агропромислових комплексів.

Після основної обробки та передпосівної обробки основним робочим етапом є посів насіння сільськогосподарських культур, якість якого залежить від багатьох факторів, особливо від хорошої схожості насіння, хорошого формування стебла і, перш за все, зростання врожайності.

Висів насіння є одним із енергоємних технологічних процесів у вирощуванні сільгоспкультур, тому деяке зниження енергетичних витрат, пов’язаних із впровадженням цього технологічного процесу, має велике значення.

Зменшення енергоспоживання сівалки під час суцільного посіву відбувається завдяки встановленню на сівалці сошників нових конструкцій, що значно зменшує опір тязі сівалки і усуває необхідність встановлення додаткових знарядь для заробки насіння.

Оскільки насіння в борозні вкрите шаром ґрунту та самоскидається з поверхні сошника, загортання значно зменшує споживання енергії та тяговий опір сівалки, зменшуючи витрати на енергію.

Суттєво покращується якість посіву при використанні сошників суцільного посіву.

Це важливо в умовах застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Інші типи культурних корпусів на базі зернових сівалок не завжди забезпечують оптимальні параметри посіву зернових культур, наприклад енерговитрати на обробіток ґрунту.

У цьому контексті розробка скребка для широкого посіву, який гарантує високу якість, рівномірність розподілу та вихід насіння на заданій глибині обробітку, при зниженні металоємності та енерговитрат при обробітку ґрунту, має велике економічне значення.

Сучасні тенденції покращення виробничих процесів, а саме: підвищення продуктивності праці, швидкості роботи, зниження енергоємності тощо потребують розробки абсолютно нових машин, робочих органів, інструментів та обладнання.

По результатам досліджень конструктивно-технічних параметрів робочого органа опубліковано численні публікації в спеціальній літературі.

Більшість із них містить уривчасті відомості про вибір окремих конструктивних параметрів робочих органів сільськогосподарських машин, отриманих у конкретних умовах експлуатації.

Наукове і практичне значення цих знань обмежене, оскільки одні і ті ж способи формування робочих органів, що виявляють високу ефективність в одних умовах, часто виявляються неефективними в інших умовах.

Тому використання результатів відомих досліджень загального характеру для демонстрації конструктивно-технічних параметрів виконавчого органу зернової сівалки є досить складним завданням.

На цьому фоні виникає велика потреба в розробці нових конструкцій і форм робочих органів посівних знарядь та машин.

Опис знарядь для суцільного посіву наведено в дод. Б.

Опис об’єкту розробки

Агрегат, який удосконалюємо в даній роботі, використовуємо для суцільного посіву насіння гречки з одночасним обробітком грунту. Знаряддя АПМ (рис. 3.1) напівпричіпне, воно агрегатується із тракторами з тяговим класом – 3 кН.

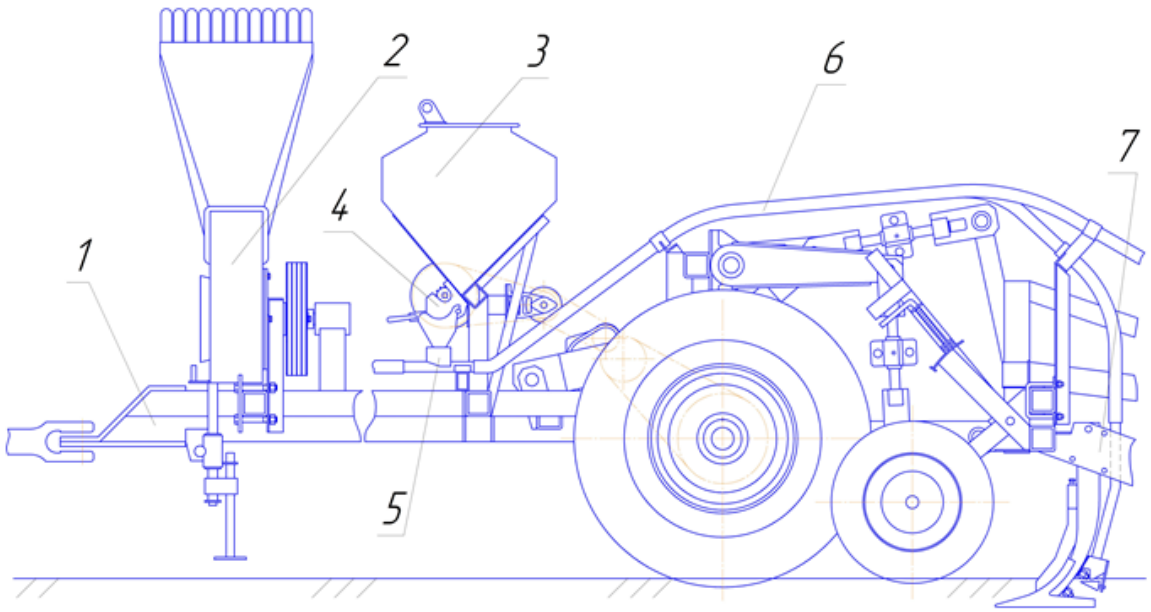


Рис 3.1 Агрегат посівний комбінований: 1 – рама; 2 – вентилятор; 3 – бункер; 4 – котушковий висівний апарат; 5 – ежектор; 6 – трубопровід; 7 – грунторозпушувач.

Агрегат для посіву гречки працює наступним чином.

Під час руху агрегату по полю крутний момент передається від правого опорного ведучого колеса через ланцюгове колесо та КЗП до валу висівних апаратів.

Насіння виноситься з бункера за допомогою висівних апаратів котушкового типу, проходить через лійку у всмоктуюче вікно ежектора, де його захоплює потік повітря.

Вентилятор, який приведено в дію за допомогою клинопасової передачі від ВВП, утворює такий потік повітря, що необхідний для проходження насіння від ежектора через трубу до лап верхнього ряду, де воно падає на розподільник і рівномірно розподіляється у просторі під лапами робочих органів.

Задача моєї магістерської роботи – розробка насіннєпроводу з розподільником.

Насіннєпровід з розподільником кріпиться до верхнього ряду робочих органів агрегату для посіву (рис. 3.2.) за допомогою верхнього з'єднання болт-шайба-гайка.

Насіннєвий провід транспортує насіння з повітрям до розподільника.

Він рівномірно розподіляє насіння по нижньому горизонту верхніх рядів лап агрегату.

На ступінь рівномірності розподілу насіння впливають геометричні параметри розкидача та його положення відносно насіннєвого проводу (відносно напрямку руху повітряного потоку насіння).

Розподільник працює у такий спосіб:

Прискорений потік насіння через насіннєву трубку потрапляє на поверхню розподільника.

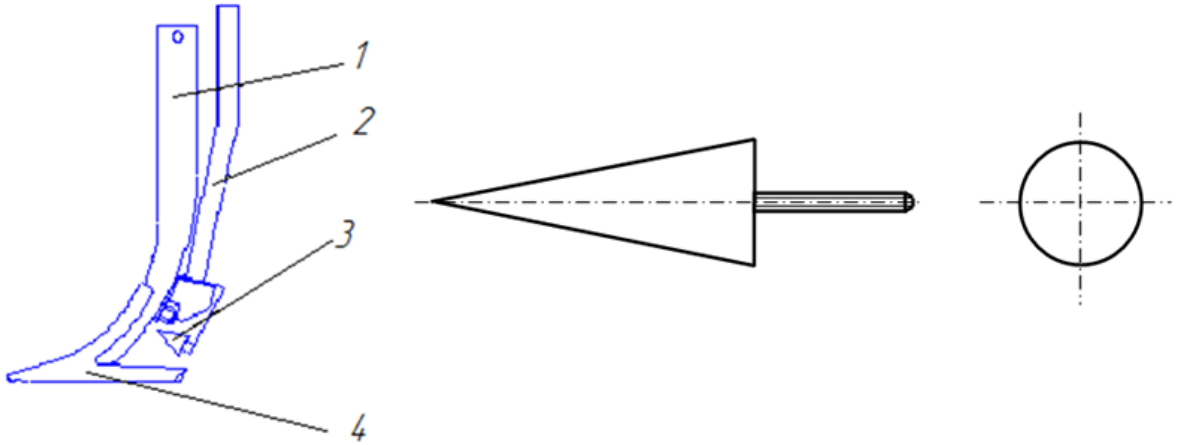
Насінини з високою кінетичною енергією потрапляють на розподільник та відскакують від його поверхні.

При цьому насінини падають на різні частини конічної поверхні розподільника і відбиваються під різними кутами, тим самим розповсюджуючись на різні відстані від осі лап АПМ і покривають всю поверхню під лапами робочого органа.

Робочий орган (рис. 3.2, а) складається зі стояка 1, до якого прилаштовано важку культиваторну лапу 4, насіннєпровід 2 та розподільник 3.

Розподільник може бути переміщений відносно точки скидування насінин з насіннєпровода у горизонтальній та вертикальній площинах.

Розподільник – конічної форми (рис. 3.2 б). Його встановлюють в просторі під лапами робочого органа перпендикулярно до напряму потоку насінин при виході з насіннєпроводу, за допомогою осі, закріпленої на задній стінці насіннєпроводу.



а) б)

Рис. 3.2. Робочий орган: 1 – лапа; 2 – насіннєпровід; 3 – розподільник
а – робочий орган; б – конусний розподільник.

Виконання робочого процесу робочим органом полягає в наступному:

Під час руху пристрою робоча поверхня лапи розпушує ґрунт і регулює траєкторію руху шару ґрунту відповідно до кута обвалення та швидкості руху.

Це створює певний зазор в області під лапами.

З насіннєвого проводу насіння падає на поверхню конічного розподільника, відбивається та розподіляється по ширині простору під лапами.

Так як розподільник прикріплений до задньої стінки насіннєпроводу , то частина насіння вільно подається в простір під лапами робочого органу, це сприяє рівномірності розподілу насіння по всій поверхні.

Рівномірність висіву можна регулювати зміною кута нахилу верхньої частини конічного розподільника та відстані в горизонтальній площині між насіннєвим проводом і тильною поверхнею стояка стосовно точки сходу насіння.

Інші конструктивні параметри також можна використовувати для налаштування насіннєпроводу для використання зі стрілчатими лапами.

3.2. Теоретичні дослідження.

Рівномірний розподіл насіння в просторі під лапами робочих органів верхньої ступіні знаряддя є технологічним процесом всього агрегату, який ще не до кінця науково досліджений.

Враховуючи, що для опису руху потоку насіннєвого матеріалу, що розповсюджується в просторі під лапами, необхідно точно описати рух окремих зернин, відбитих від різних точок на поверхні розподільника конічного.

Необхідно визначити параметри налаштування розподільника стосовно ґрунту та геометричні параметри, які мають можливість вплинути на процес посіву та математичну залежність ширини розсіювання насіння від параметрів, які можуть впливати на саме процес розсіювання.

3.2. Методика досліджень.

Математичне пояснення процесу розсіювання.

Для встановлення математичної залежності ширини розсіювання насінин від параметрів, які можуть впливати на саме процес розсіювання , слід використовувати наступні припущення:

1. Насінина (у подальшому частинка) має форму кулі (сфери).

2. Швидкість руху насіння (частинок) повинна бути постійною і дорівнювати швидкості потоку повітря в насіннєпроводі в момент контакту з розподільником.

3. Тіла, що стикаються, абсолютно пружні.

4. Потрібно знехтувати опором повітря.

Щоб узагальнити математичну залежність, розглянемо два типові випадки відбивання частинки від поверхні.

Будемо розглядати загальний випадок, коли частинка відбивається від поверхні розподільника під певним кутом до горизонту.

Розподільник – це металевий конус, кут відбиття частинки від його поверхні залежить від точки контакту з розподільником.

Насамперед розглянемо механізм стрижневого циліндричного розподільника (рис. 3.3).

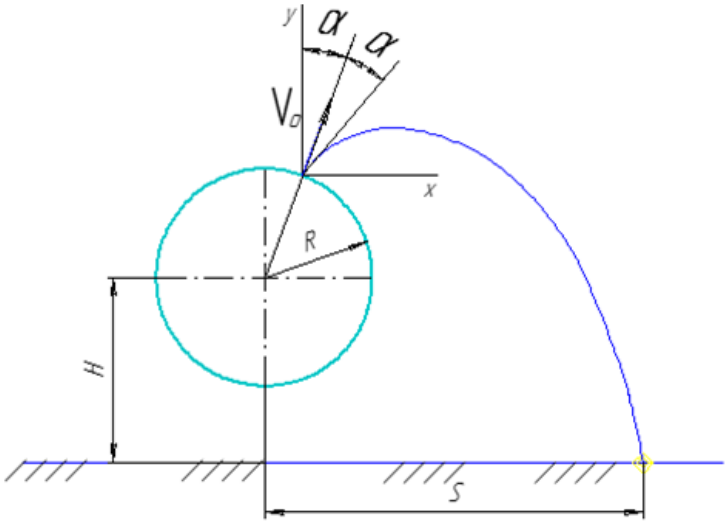


Рис. 3.3 Схема до визначення параметрів розподільника

На виході із насіннєпроводу частинки мають постійну швидкість.

При взаємодії частинок з розподільником утворюється пружний удар, після чого частинки розподіляються в підніжжі робочого органу і змінюють свою траєкторію.

Для ідеально пружного зіткнення швидкість частинки має бути однаковою до та після взаємодії з розподільником.

Однак насправді при ударі швидкість зменшується і її значення залежить від фізико-механічних властивостей матеріалу, що висівається.

Оскільки коефіцієнт зниження швидкості неможливо визначити теоретично, його значення знаходять після експериментального визначення швидкості відбиття частинки:

$$\vartheta = \frac{V}{V_0}, \tag{3.1}$$

тут V – швидкість частинки до взаємодії з розподільником;

V_0 – швидкість частинки після відбиття від розподільника.

Знайдемо потрібну швидкість, яку необхідно надати частинці, щоб

забезпечити задану зону розсіювання після взаємодії з розподільником.

Беремо кут падіння частинки на поверхню розподільника, який повинен дорівнювати куту відбивання) і створюємо систему рівнянь:

$$\left.\begin{array}{l} x: V_0 \cdot t \cdot \sin 2\alpha + R \cdot \sin \alpha = S \\ y: V_0 \cdot t \cdot \cos 2\alpha - R \cdot \cos \alpha - \dfrac{gt^2}{2} = H \end{array}\right\}, \tag{3.2}$$

Тут t – час падіння частинки, с;

α – кут, під яким частка потрапляє на розподільник,°;

R – радіус конусного розподільника, м;

S – шлях, який пролітає частка, м;

H – висота, на якій розташовується вісь розподільника стосовно дна борозни, м.

З першого рівняння системи визначимо час:

$$t = \frac{S - R \sin \alpha}{V_0 \cdot \sin 2\alpha} \tag{3.3}$$

Врахувавши вираз (3.3) запишемо друге рівняння системи так:

$$V_0 \cdot \frac{(S - R \sin \alpha) \cdot \cos 2\alpha}{V_0 \cdot \sin 2\alpha} - R \cos \alpha - \frac{g \cdot (S - R \sin \alpha)^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \sin^2 2\alpha} = H \tag{3.4}$$

Інакше

$$\begin{array}{l} (S - R \cdot \sin \alpha) \cdot \operatorname{ctg} 2\alpha - R \cos \alpha - \\ - \dfrac{g\left(S^2 - 2 \cdot S \cdot R \cdot \sin \alpha + R^2 \cdot \sin^2 \alpha\right)}{2 \cdot V_0^2 \cdot \sin^2 2\alpha} = H \end{array} \tag{3.5}$$

Перетворивши вираз (3.5), отримаємо початкову швидкість:

$$\begin{aligned}&\left(S - R\cdot\sin\alpha\right)\cdot ctg2\alpha - R\cos\alpha - H = \\ &= \frac{g\left(S^2 - 2\cdot S\cdot R\cdot\sin\alpha + R^2\cdot\sin^2\alpha\right)}{2\cdot V_0^2\cdot\sin^2 2\alpha}\end{aligned} \qquad (3.6)$$

Швидкість, отриману частинкою після взаємодії з розподільником, для забезпечення заданої зони розсіву матеріалу посівного, визначимо наступним чином:

$$V_0 = \sqrt{\frac{g\cdot\left(S^2 - 2\cdot S\cdot R\sin\alpha + R^2\sin^2\alpha\right)}{2\sin^2 2\alpha\cdot\left(\left(S - R\cdot\sin\alpha\right)\cdot ctg2\alpha - R\cos\alpha - H\right)}}. \qquad (3.7)$$

Розв'язавши рівняння (3.7) відносно величини шляху S, матимемо вираз, який дасть можливість визначити зону розсіву посівного матеріалу, залежний від відправної швидкості відбиття частинок від поверхні розподільника

Виконавши перетворення, будемо мати:

$$S = \frac{\sin(\alpha)}{2\cdot g}\cdot\left(\begin{array}{l}2\cdot g\cdot R - 8\cdot V^2\cdot\sin^2(\alpha)\cdot\cos(\alpha) + 4\cdot V^2\cdot\cos(\alpha) + \\ + 4\cdot\sqrt{\begin{array}{l}4\cdot V^4\cdot\sin^4(\alpha)\cdot\cos^2(\alpha) + \\ + 2\cdot V^2\cdot\sin^2(\alpha)\cdot\cos(\alpha)\cdot g\cdot R - \\ - 4\cdot V^4\cdot\sin^2(\alpha)\cdot\cos^2(\alpha) - \\ - 2\cdot g\cdot R\cdot V^2\cdot\cos(\alpha) + \\ + V\cdot\cos^2(\alpha) + 2\cdot g\cdot H\cdot V^2 - \\ - 2\cdot g\cdot V^2\cdot\sin^2(\alpha)\cdot H\end{array}}\end{array}\right) \qquad (3.8)$$

Рис. 3.4 ілюструє графіки залежності зони розсіву матеріалу, що висівається, від його відправної швидкості відбиття від площини розподільника.

Певну площа розподілу частинок при відбитті від поверхні розподільника

(рис. 3.2) можна забезпечити шляхом надання частинкам початкової швидкості до 1 м / с після того, як буде визначена певна зона прискорення, залежно відкута нахилу її і не використовуючи пневматичне транспортування.

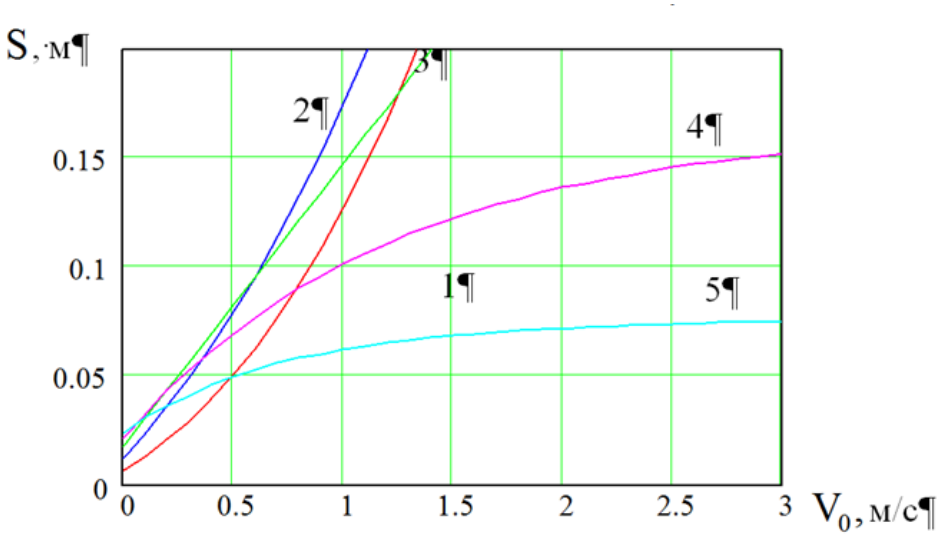


Рис. 3.4 Графіки залежностей зони покриття при розподіленні циліндричним розсіювачем від початкової швидкості частки: 1 – для кута попадання 15°; 2 – для кута попадання 30°; 3 – для кута попадання 45°; 4 – для кута попадання 60°;5 – для кута попадання 75°.

Зробивши аналіз вищесказаного, ми дійшли висновку, що при збільшенні початкової швидкості частинок теоретично дальність польоту збільшується, але на практиці дальність польоту обмежена шириною захвату робочого органа.

При цьому крайова зона буде перенасичена насінням, що не вплине позитивно на рівномірність посіву.

Якщо початкова швидкість буде зменшуватися , насіння може не досягти крайової зони.

Слід підкреслити, що при використанні циліндричних розподільників рівномірність висіву насіння не гарантує повного покриття простору під лапами, оскільки безпосередньо перед розподільником утворюється «мертва» зона , розміри якої визначаються діаметром самого розподільника (рис. 3.5).

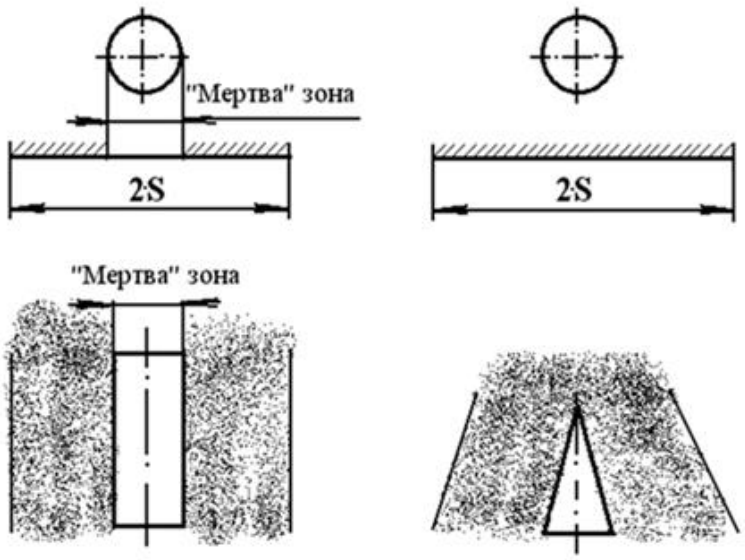


Рис. 3.5 Схеми роботи розподільників: а – циліндричного; б – конічного.

Враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що використання циліндричного розподільника не дає можливості надійно рівномірно розподілити насіння в просторі ножного приводу.

Ця проблема вирішується розподілом насіння по ширині робочого органу і виключається можливість утворення «мертвих» зон.

Навпаки, робота конічного розподільника характеризується тим фактом, що частинки відбиваються перпендикулярно до площин, які їх утворюють (рис. 3.6), що дозволяє зменшити ширину розподілу при тій самій початковій швидкості.

Тому при використанні конічного розподільника отримане рівняння (3.7) не можна використовувати для формулювання зони розсіювання насіння.

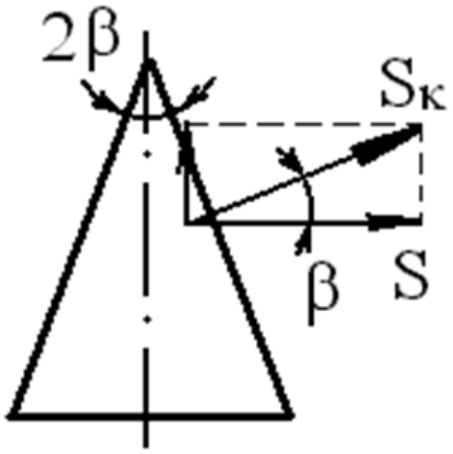


Рис. 3.6 Схема до визначення зони покриття підлапового простору при розподіленні насіння конічним розсіювачем.

Вираз (3.8) для конічного розподільника, перепишемо наступним чином, врахувавши кут твірної:

$$S_к = \frac{\sin(\alpha)\cdot\cos(\beta)}{2\cdot g}\cdot\left(\begin{array}{l} 2\cdot g\cdot R - 8\cdot V^2\cdot\sin^2(\alpha)\cdot\cos(\alpha) + 4\cdot V^2\cdot\cos(\alpha) + \\ +4\cdot\sqrt{\begin{array}{l} 4\cdot V^4\cdot\sin^4(\alpha)\cdot\cos^2(\alpha) + \\ +2\cdot V^2\cdot\sin^2(\alpha)\cdot\cos(\alpha)\cdot g\cdot R - \\ -4\cdot V^4\cdot\sin^2(\alpha)\cdot\cos^2(\alpha) - \\ -2\cdot g\cdot R\cdot V^2\cdot\cos(\alpha) + \\ +V\cdot\cos^2(\alpha) + 2\cdot g\cdot H\cdot V^2 - \\ -2\cdot g\cdot V^2\cdot\sin^2(\alpha)\cdot H \end{array}} \end{array}\right) \qquad (3.9)$$

Рис. 3.7. ілюструє графіки залежностей зони розсіювання частинок при розподіленні їх конічним розподільником від відправної швидкості частки

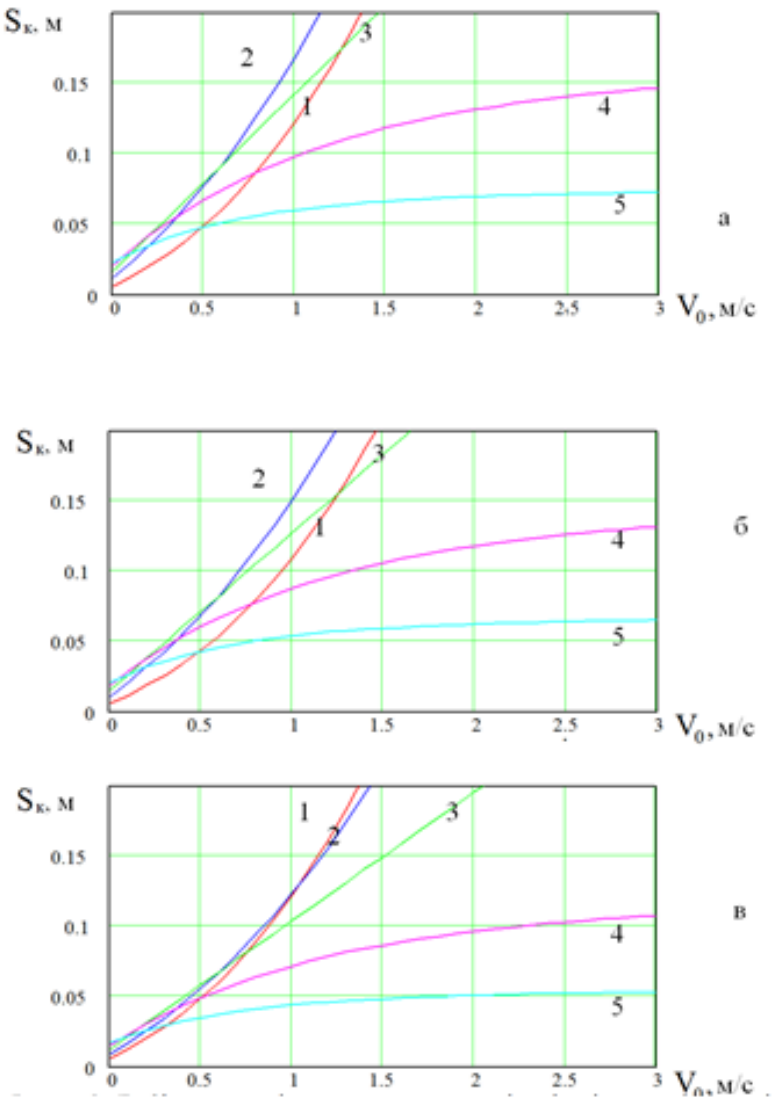


Рис. 3.7 Графіки залежності зони покриття при розподіленні конічним розподільником від початкової швидкості частки: а – для кута твірної 15°, б – для кута твірної 30°, в – для кута твірної 45°; 1 – для кута попадання 15°; 2 – для кута попадання 30°; 3 – для кута попадання 45°; 4 – для кута попадання 60°; 5 – для кута попадання 75°.

Аналіз графіка показує, що зі збільшенням кута виробного конуса збільшується і початкова швидкість, що забезпечує необхідну площу покриття простору під лапами робочого органу.

Рис. 3.8 ілюструє траєкторію руху частинки на горизонтальній площині відносно руху агрегата для посіву після того, як вона відскочить від поверхні розподільника конічного.

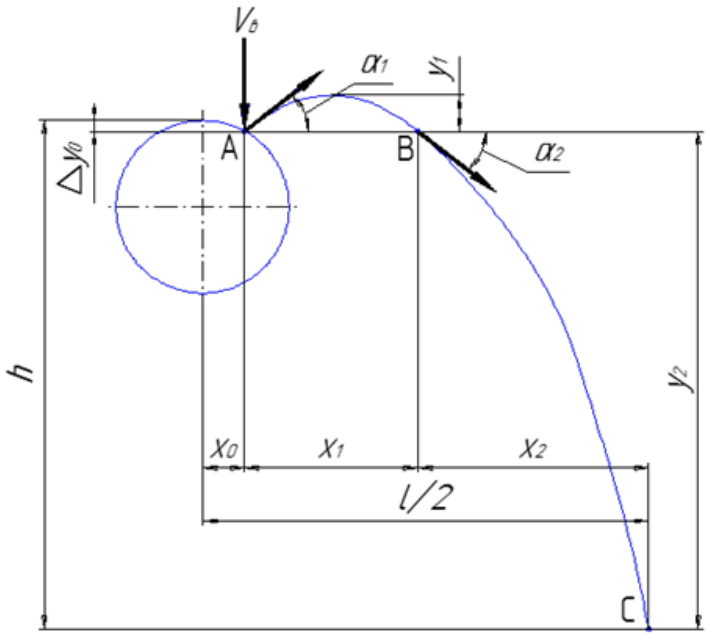


Рис. 3.8 Траєкторія руху частки у поперечній площині після її відбиття від твірної розподільника

Згідно рис. 3.7, частинка отримує рух від дії сили прискорення вільного падіння, то для подальших розрахунків приймемо $g = 9{,}81$ м/с^2 .

Для полегшення виведення виразу, який визначить траєкторію руху частинки, ми розіб'ємо лінію її руху на 2 відтинки АВ і ВС та проаналізуємо окремо кожен з них.

Для відтинка АВ.

Підпорядкування положення частки часу мати наступний вигляд:

$$x_1 = V_{x1} \cdot t_1, \tag{3.10}$$

$$V_{x1} = V_в \cdot \cos(\alpha_1), \tag{3.11}$$

$$y_1 = V_{y1} \cdot t_1 - \frac{g \cdot t_1^2}{2}, \tag{3.12}$$

$$V_{y1} = V_в \cdot \sin(\alpha_1), \tag{3.13}$$

Перетворивши вирази, матимемо:

$$x_1 = V_в \cdot \cos(\alpha_1) \cdot t_1, \tag{3.14}$$

$$y_1 = V_в \cdot \sin(\alpha_1) \cdot t_1 - \frac{g \cdot t_1^2}{2}, \tag{3.15}$$

$$t_1 = \frac{x_1}{V_в \cdot \cos(\alpha_1)}, \tag{3.16}$$

Тоді для траєкторії руху частинки по відтинку АВ :

$$y_1 = x_1 \cdot tg(\alpha_1) - \frac{g \cdot x_1^2}{2 \cdot (V_в \cdot \cos(\alpha_1))^2}, \tag{3.17}$$

Провівши розрахунки, бачимо, що траєкторія руху частинки – парабола.

Аналіз траєкторії руху частинки показує, що найбільше значення координати *x* (її найбільша дальність польоту) буде, коли $y_1 = 0$. Інакше кажучи,

$$x_1 \cdot tg(\alpha_1) - \frac{g \cdot x_1^2}{2 \cdot (V_в \cdot \cos(\alpha_1))^2} = 0,$$

Розв'язавши це рівняння відносно x_1 маємо:

$$x_{1\max} = \frac{V_в^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha_1)}{g}, \tag{3.18}$$

Для відтинка ВС.

Залежність положення частки від часу матиме вигляд:

$$x_2 = V_{x2} \cdot t_2, \tag{3.19}$$

$$V_{x2} = V_в \cdot \cos(\alpha_2), \tag{3.20}$$

$$y_2 = V_{y2} \cdot t_2 + \frac{g \cdot t_2^2}{2}, \tag{3.21}$$

$$V_{y2} = V_в \cdot \sin(\alpha_2), \tag{3.22}$$

Зробивши перетворення, матимемо:

$$x_2 = V_в \cdot \cos(\alpha_2) \cdot t_2, \tag{3.23}$$

$$y_2 = V_в \cdot \sin(\alpha_2) \cdot t_2 + \frac{g \cdot t_2^2}{2}, \tag{3.24}$$

$$t_2 = \frac{x_2}{V_в \cdot \cos(\alpha_2)}, \tag{3.25}$$

Вираз для визначення траєкторії руху частинки по відтинку АВ.

$$y_2 = x_2 \cdot tg(\alpha_2) + \frac{g \cdot x_2^2}{2 \cdot (V_в \cdot \cos(\alpha_2))^2}, \tag{3.26}$$

Розв’язавши вираз 3.26 стосовно x_2, отримаємо:

$$x_{2\max} = \frac{2 \cdot V_в \cdot \cos(\alpha_2) \cdot \sqrt{(V_в^2 \cdot \sin(\alpha_2) + 2 \cdot g \cdot y_2)} - V_в^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha_2)}{2 \cdot g}, \tag{3.27}$$

Проаналізувавши траєкторію руху частинки, матимемо дальність її польоту:

$$l = 2 \cdot (x_0 + x_{1\max} + x_{2\max}), \tag{3.28}$$

Або

$$l = 2 \cdot \left(R \cdot \sin(\alpha) + \frac{V_в^2 \cdot \sin(\alpha_1)}{g} + \frac{2 \cdot V_в \cdot \cos(\alpha_2) \cdot \sqrt{\left(V_в^2 \cdot \sin(\alpha_2) + 2 \cdot g \cdot y_2\right)} - V_в^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha_2)}{2 \cdot g} \right), \quad (3.29)$$

Тобто, залежність для y_2 виглядатиме так:

$$y_2 = h - \Delta y_0, \quad (3.30)$$

Або

$$y_2 = h - R \cdot (1 - \cos(\alpha)) \cdot \cos(\beta), \quad (3.31)$$

Виконавши перетворення, матимемо остаточний вираз, щоб визначити траєкторію руху частинки:

$$\begin{aligned} l = {} & 2 \cdot \left(R \cdot \sin(\alpha) + \frac{(V_0 \cdot \cos(\beta))^2 \cdot \sin(\alpha_1)}{g} \right) + \\ & + 2 \cdot \left(\frac{2 \cdot V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot \cos(\alpha_2) \cdot \sqrt{\left((V_0 \cdot \cos(\beta))^2 \cdot \sin(\alpha_2) + 2 \cdot g \cdot (h - R \cdot (1 - \cos(\alpha)) \cdot \cos(\beta))\right)} - (V_0 \cdot \cos(\beta))^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha_2)}{2 \cdot g} \right) \end{aligned} \quad (3.32)$$

Частинка відскакує від твірної конічного розподільника паралельно лінії горизонту.

При загальному випадку попередні припущення відносно рівняння траєкторії залишимо незмінними

Залежність положення частинки від часу набуде вигляду:

$$x_1 = V_{x1} \cdot t_1, \quad (3.33)$$

$$V_{x1} = V_в, \quad (3.34)$$

$$y_1 = V_{y1} \cdot t_1 + \frac{g \cdot t_1^2}{2}, \quad (3.35)$$

$$V_{y1} = 0, \quad (3.36)$$

Зробивши деякі перетворення, отримаємо:

$$x_1 = V_в \cdot t_1, \tag{3.37}$$

$$y_1 = \frac{g \cdot t_1^2}{2}, \tag{3.38}$$

$$t_1 = \frac{x_1}{V_в}, \tag{3.39}$$

Вираз траєкторії руху частки по відтинку ВС.

$$y_1 = \frac{g \cdot x_1^2}{2 \cdot (V_в)^2}, \tag{3.40}$$

Виконавши рішення цього рівняння відносно x_1 отримаємо:

$$x_{1\max} = V_в \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot y_1}{g}}, \tag{3.41}$$

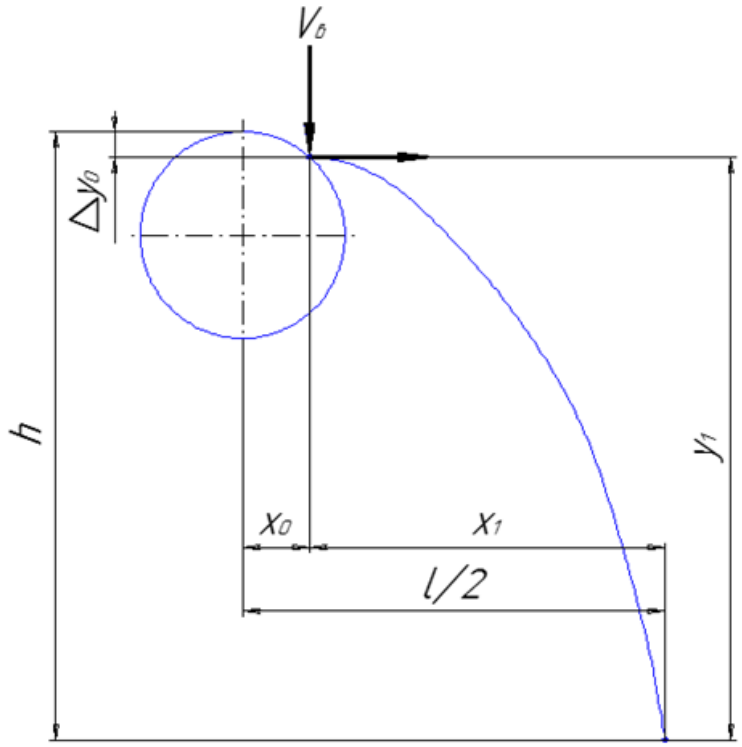


Рис.3.9 Траєкторія руху частки у поперечній площині після її відбиття від поверхні розподільника

Згідно рис. 3.9, матимемо залежність для y_2:

$$y_1 = h - \Delta y_0 , \tag{3.42}$$

Або

$$y_1 = h - R \cdot (1 - \cos(\alpha)) \cdot \cos(\beta), \tag{3.43}$$

Зробивши перетворення, будемо мати:

$$x_{1\max} = V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (h - R \cdot (1 - \cos(\alpha)) \cdot \cos(\beta))}{g}}, \tag{3.44}$$

Отоді дальність польоту частинки буде:

$$l = 2 \cdot (x_0 + x_{1\max}), \tag{3.45}$$

Або

$$l = 2 \cdot \left(R \cdot \sin(\alpha) + V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (h - R \cdot (1 - \cos(\alpha)) \cdot \cos(\beta))}{g}} \right), \tag{3.44}$$

3.3. Програма експериментальних досліджень та методика їх проведення наведена в дод. В.

3.4. Результати експериментальних досліджень.

Для визначення оптимальних конструктивних параметрів, які сприятимуть можливості ширше та рівномірніше висівати посівний матеріал поверхні підлапового простору робочого органу, згідно попередньо викладеної методики, розрахувати продуктивність ми провели експериментальні дослідження за допомогою лабораторної установки. (дод. В).

Лабораторні дослідження ми проводили для насіння гречки.

При виконанні досліджень нами була використана серійна важка культиваторна лапа, на яку встановили насіннєпровід і розподільник.

Щоб більш повно відобразити залежність смуги висіву посівного матеріалу, нами проведено дослідження для розподільників при різних кутах твірної. Ці розподільники ми встановили стосовно горизонту на п’ять зафіксованих висот.

Постановка впливу геометричних параметрів конусного розподільника та висоти його встановлення на ширину висіву насіння.

Для побудови графіків підпорядкування ширини висіву насіннєвого матеріалу від висоти розташування розподільника (дальність польоту часток) та його геометричних величин ми використали пакет «*Mathcad*».

Для будови графіків, деякі дані нами були визначені дослідним шляхом, власне це – швидкість польоту частинки, або ж швидкість повітряного потока.

Швидкість повітряного потоку буде V=2,135 м/с, коли барометричний тиск B_a=755 мм.рт.ст., температура навколишнього середовища t=19°, динамічний тиск $P_д$=94,14 Па та статичний тиск P' =13,73.



Рис. 3.10 Серійна лапа комбінованого агрегату з конусним розподільником

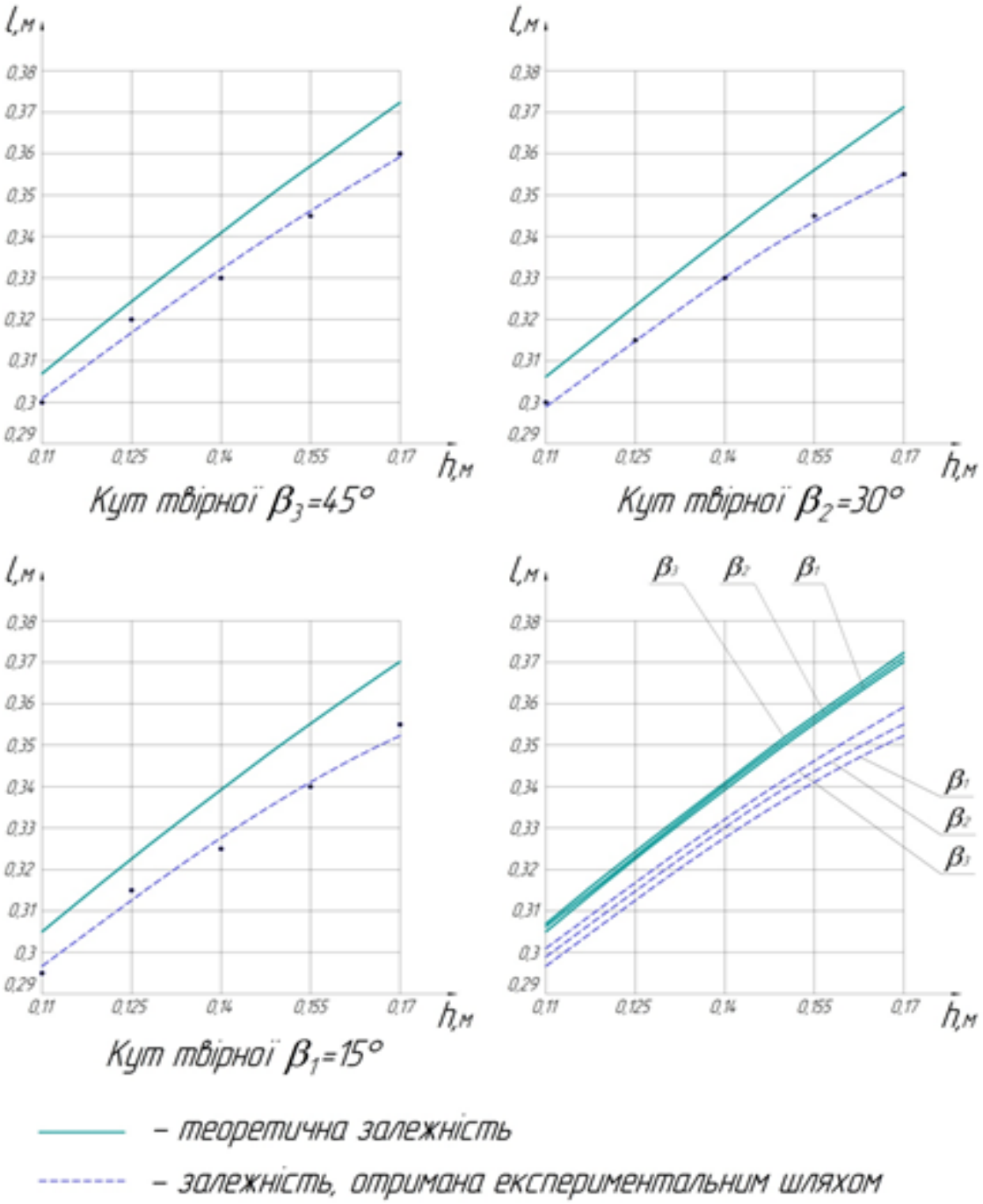


Рис 3.11 Експериментальні залежності дальності польоту частки від висоти встановлення розподільника та його геометричних параметрів.

З графіків, представлених на рис. 3.11, бачимо, що дальність польоту частинок буде збільшуватися тоді, коли при збільшується висота встановлення розподільника і діаметр робочої поверхні його.

Коли збільшуються ці параметри, то зменшується значення зростання ширини посіву насіння гречки.

Графік залежності дальності польоту частинки – крива, яка являється частиною параболи.

3.5. Наукові висновки

Після теоретичного аналізу процесу висіву насіння під час обробітку ґрунту нами обґрунтовано підібрана геометрична форма конічного розподільника; розраховані параметри проходу насіння та придатні для насіння параметри конструкції конічного розподільника; зону розсіювання у просторі під лапою робочого органу визначали аналітично.

Проаналізувавши графіки теоретичної та експериментальної залежностей, приходимо до висновку, що відстань польоту частинок на експериментальному графіку зменшується більш істотно, ніж на теоретичному.

Варіації висоти системи розподілу та діаметру твірної конуса мають значний вплив на теоретично та експериментально визначену ширину висіву насіння.

Зі збільшенням висоти розташування розподільника ширина висіву також збільшується, а зі зменшенням її – ширина посіву також зменшується.

Припущення, зроблені під час виведення теоретичних залежностей, призводять до невідповідності між теоретичними та експериментальними графічними залежностями.

Оскільки частинка не є ні ідеально сферичною, ні ідеально пружною, контакт з поверхнею розподільника відбувається в кількох точках, і кінетична енергія частинки, що контактує з поверхнею колектора, перетворюється на внутрішню енергію.

Взаємодія частинка-розподільник зменшує початкову швидкість відбивання частинок, що призводить до негативних ефектів.

Оскільки під час руху на частинки діє певна сила опору повітря, швидкість польоту частинок не є постійною, і зменшується, а відстань польоту частинок менша за теоретичну.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Коли працює агрегат для посіву, то можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні фактори:

1. Механічна небезпека

Рухомі частини агрегату (вали, ланцюги, шестерні) можуть спричинити травми (удари, защемлення, порізи тощо).

Перекидання техніки на схилах або нерівній поверхні.

Падіння працівника з агрегату під час його обслуговування.

Пошкодження деталей агрегату, що може спричинити викид уламків.

2. Фактори фізичні

Шум і вібрація: Тривала дія цих факторів може спричинити порушення слуху, зниження працездатності або захворювання суглобів та нервової системи.

Пил: Під час посіву ґрунтовий пил може впливати на органи дихання та зір.

Висока або низька температура навколишнього середовища, що ускладнює роботу і може призвести до перегріву чи переохолодження.

3. Фактори хімічні

Використання хімічних добрив або пестицидів, які можуть бути токсичними для працівника при контакті з ними.

Вихлопні гази двигунів внутрішнього згоряння (діоксид вуглецю, оксиди азоту, чадний газ).

4. Психофізіологічні фактори

Монотонність роботи може призводити до зниження уваги і підвищення ризику аварій.

Перенапруження через тривалі зміни або надмірне фізичне навантаження.

6. Біологічні фактори

Контакт з комахами (бджоли, оси) або дрібними тваринами.

Вплив мікроорганізмів, що можуть міститися у ґрунті або залишках рослин.

Запобіжні заходи:

Використання засобів індивідуального захисту (рукавиці, захисні окуляри, маски, беруші, спеціальний одяг).

Проведення регулярного технічного обслуговування агрегату.

Організація правильної посадки і техніки виконання робіт.

Обмеження часу роботи в несприятливих умовах і впровадження перерв.

Навчання працівників правилам техніки безпеки.

Дотримання цих заходів допоможе мінімізувати ризики при роботі з посівними агрегатами.

Для забезпечення нормальних і безпечних санітарно-гігієнічних умов під час роботи з агрегатом для посіву потрібно враховувати вплив різних факторів (механічних, фізичних, хімічних тощо) і впроваджувати комплекс заходів. Основні рекомендації:

1. Організаційні заходи

Навчання персоналу: Інструктажі з техніки безпеки, використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), знання про потенційні ризики.

Регламент роботи:

Встановлення оптимального графіка роботи з регулярними перервами.

Контроль допустимого робочого часу для уникнення перевтоми.

Розподіл завдань: Призначення досвідчених працівників для роботи на агрегатах із підвищеною небезпекою.

2. Забезпечення засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

Захисний одяг: Комбінезони, куртки або халати з пилонепроникної тканини.

Рукавиці для захисту рук від механічних пошкоджень та контакту з добривами.

Респіратори чи маски для захисту органів дихання від пилу та хімічних речовин.

Захисні окуляри для запобігання потраплянню пилу в очі.

Беруші або шумозахисні навушники для захисту від шуму.

Захисне взуття з нековзною підошвою.

3. Контроль шкідливих факторів

Шум: Використання шумопоглинальних матеріалів у конструкції агрегату.

Регулярне технічне обслуговування, щоб уникати надмірного шуму через зношені деталі.

Вібрація: Встановлення амортизувальних пристроїв на агрегатах. Використання засобів захисту від вібрації (рукавиці з антивібраційними вставками).

Пил: Використання систем пилоподавлення (наприклад, зрошення ґрунту). Забезпечення захисту працівників за допомогою респіраторів.

Вихлопні гази: Контроль технічного стану двигунів внутрішнього згоряння. Використання агрегатів із мінімальними викидами шкідливих речовин.

4. Організація робочого місця

Рівний і безпечний ґрунт: Зведення до мінімуму ризиків перекидання техніки.

Стабільність агрегату: Надійне закріплення всіх елементів, запобігання раптовим зупинкам або виходу з ладу.

Освітлення: Забезпечення якісного природного або штучного освітлення в місцях роботи.

5. Гігієнічні умови

Облаштування місць для миття рук та дезінфекції (особливо після роботи з хімікатами).

Забезпечення питною водою для уникнення дегідратації.

Надання змоги для відпочинку в тіні або в теплих приміщеннях залежно від погодних умов.

6. Медичне забезпечення

Проведення медичних оглядів працівників перед початком роботи.

Надання доступу до аптечки з необхідними засобами першої допомоги.

Організація регулярного контролю стану здоров’я працівників, які контактують із хімікатами.

7. Використання сучасних технологій

Автоматизація процесів для мінімізації прямого контакту працівників із технікою.

Використання екологічно безпечних матеріалів (біорозкладні пестициди, добрива з низькою токсичністю).

8. Контроль і моніторинг

Регулярна перевірка технічного стану посівного агрегату.

Проведення аудитів умов праці для забезпечення відповідності санітарно-гігієнічним нормам.

Дотримання цих рекомендацій сприятиме безпечній та ефективній роботі на посівному агрегаті.

Забезпечення **безпечних умов праці** на агрегаті для посіву включає комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів. Ось основні аспекти для створення безпечних умов:

1. Організаційні заходи

Навчання працівників:

Проведення інструктажів з техніки безпеки перед початком роботи.

Навчання правильному використанню агрегату та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Контроль за дотриманням правил безпеки:

Призначення відповідальної особи для контролю за дотриманням вимог.

Регулярний огляд робочих місць на відповідність нормам безпеки.

Графік роботи:

Встановлення регламенту робочого часу з обов’язковими перервами для відпочинку.

Обмеження тривалості роботи у несприятливих умовах (спека, холод, сильний вітер).

2. Технічні заходи

Справність техніки:

Регулярне технічне обслуговування агрегату для запобігання несправностям.

Перевірка надійності кріплення рухомих частин.

Використання справного обладнання з відповідною документацією.

Захист від механічних ризиків:

Наявність огороджувальних пристроїв на рухомих частинах агрегату (вали, шестерні, ланцюги).

Блокувальні системи, які запобігають випадковому запуску агрегату під час ремонту.

Підготовка місця роботи:

Очищення території від перешкод, вирівнювання ґрунту для безпечного пересування техніки.

Маркування небезпечних зон**.**

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Для органів дихання: Респіратори або маски для захисту від пилу та хімічних речовин.

Для очей: Захисні окуляри для запобігання потраплянню пилу чи часток ґрунту.

Для рук: Рукавиці для захисту від механічних пошкоджень і контакту з хімікатами.

Для слуху: Беруші або шумозахисні навушники при роботі в умовах підвищеного шуму.

Для ніг: Спеціальне взуття з твердими носками та протиковзкою підошвою.

4. Санітарно-гігієнічні заходи

Контроль пилу:

Використання систем зрошення для зниження запиленості під час роботи.

Застосування фільтрів у вентиляційних системах техніки.

Забезпечення комфортних умов:

Надання працівникам доступу до питної води.

Організація місць для відпочинку у тіні або теплих приміщеннях (залежно від сезону).

Гігієнічні зони:

Облаштування місць для миття рук та дезінфекції після контакту з ґрунтом чи добривами.

Забезпечення чистоти робочих зон.

5. Запобігання хімічним ризикам

Правильне поводження з добривами та пестицидами:

Зберігання хімікатів у спеціально облаштованих місцях.

Чітке дотримання інструкцій із застосування та дозування.

Захист від вихлопних газів:

Контроль справності двигунів внутрішнього згоряння.

Забезпечення вентиляції у зонах роботи з технікою.

6. Медичні заходи

Попередній і періодичний медогляд працівників для оцінки їхньої придатності до роботи.

Аптечка першої допомоги:

Обладнання робочого місця засобами для надання першої допомоги.

Реагування на надзвичайні ситуації:

Розробка та навчання працівників алгоритмів дій у разі травм чи аварій.

7. Використання сучасних технологій

Автоматизація процесів для мінімізації участі працівників у небезпечних операціях.

Використання агрегатів з покращеними системами безпеки (автоматичне вимкнення, сенсори).

Дотримання цих заходів дозволить мінімізувати ризики і забезпечити безпечні умови праці під час роботи з посівним агрегатом.

5. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВДОСКОНАЛЕНЬ

Розробка магістерської роботи спрямована на механізацію вирощування гречки шляхом удосконалення посівного засобу.

У розділі «Технологічна частина» ми розібрали технологічну карту вирощування гречки та запропонували зміни до неї.

Пункт 2.2 даної роботи описує характер удосконалень, які ми внесли до базової технологічної карти.

Застосовуючи з агрегат для суцільного посіву гречки, економічну вигоду можна отримати за рахунок поєднання передпосівної культивації та посіву.

Економічний ефект досягається за рахунок значного зниження собівартості за рахунок вилучених з технологічної карти операцій, а саме витрат на паливно-мастильні матеріали, оплату праці механізаторам та амортизацію.

6. ВИСНОВОК

Розробки, проведені у роботі спрямовані удосконалити механізацію вирощування гречки з використанням агрегату для суцільного посіву її.

Нами підібрана геометрична форма конічного розподільника; розраховано параметри проходу насіння та придатні для насіння параметри конструкції конічного розподільника; визначена зона розсіювання у просторі під лапою робочого органу.

Агрегат для посіву в цілому може бути використаний за умови справності усіх робочих органів знаряддя і якщо будуть дотримані усі вимоги з охорони праці і безпеки саме механізатора.

Економічна вигода може бути отримати за рахунок поєднання таких операцій: передпосівна культивація та посів.

При цьому економічний ефект можна буде досягнути завдяки внаслідок зниження на витрати паливно-мастильних матеріалів, оплату праці механізаторів та амортизаційні відрахування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко А.І., Свірень М.О. Шмат С.І. Нові конструкції грунтообробних та посівних машин. Навч. посібник. – К.: 2003. – 202 с.

2. Бондаренко М.Г. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві / М.Г. Бондаренко, В.А. Демещук. – К.: Вища школа,1996. – 236 с.

3. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. Х.: Мачулін. 2019. 164 с. URL: http:// http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10486/1/Підручник%20ОНД%202 019.pdf

4. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Х.: Мачулін. 2016. 204 с. http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf.

5. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підр. – К.: Каравела, 2004. – С. 66-82.

6. Лімонт А.С. Практикум з машиновикористання в рослинництві/ А.С.Лімонт, І.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін.; за ред. І.І. Мельник. – К.:Кондор, 2004. – 282 с. URL: https://www.twirpx.com/file/1277494/

7. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив: навч. посібник / В. М. Сало, С. М. Лещенко та ін. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.

8. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» для студентів спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / Укладачі: В.М. Сало, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко, П.Г. Лузан – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 170 с. URL:http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/8095/1/РўРњР Р %28РџР %29%202018%20%28Р·%20PSPsPjPµCЂР°С†С–С”СЋ%29.pdf.

9. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Рудь Ю.С. – 2-е вид., переробл. – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.

10. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І.П. Пістуна. – Львів: “Тріада плюс”, 2010. 64. Охорона праці (практикум): Навч. посіб. /За заг. ред. к.т.н., доц. І.П. Пістуна. – Львів: «Тріада плюс», 2011.

11. Охорона праці та промислова безпека**:** Навчальний посібник / К.Н. Ткачук, В.В. Зацарний, Р.В. Сабарно, С.Ф. Каштанов, Л.О. Мітюк, Л.Д. Третьякова, К.К. Ткачук, А.В. Чадюк; За ред. К. Н. Ткачука і В. В. Зацарного. –К., 2009.

12. Романишин, О.Ю. Результати досліджень ефективності суцільної сівби зернових культур / О. Ю. Романишин, М. Л. Заєць, В. А. Дейкун // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2006. – Вип. 36. - С. 171-174.

13. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машині та обладн. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М, Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.: іл.

14. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник /Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005.–464 с.

15. Шкрегаль О.М. Стан питання та сучасні розробки робочих органів для поверхневого обробітку грунту / О.М. Шкрегаль, О.С. Вотченко // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: ЛНАУ, 2008. – Вип. 91. – С. 122- 129.

ДОДАТКИ

Додаток А

СИЛОВИЙ АНАЛІЗ

Розрахунок на міцність стояка культиваторної лапи

До стояків закріплюються лапи (рис. 1), які сприймають зусилля від опору оброблюваного шару грунту

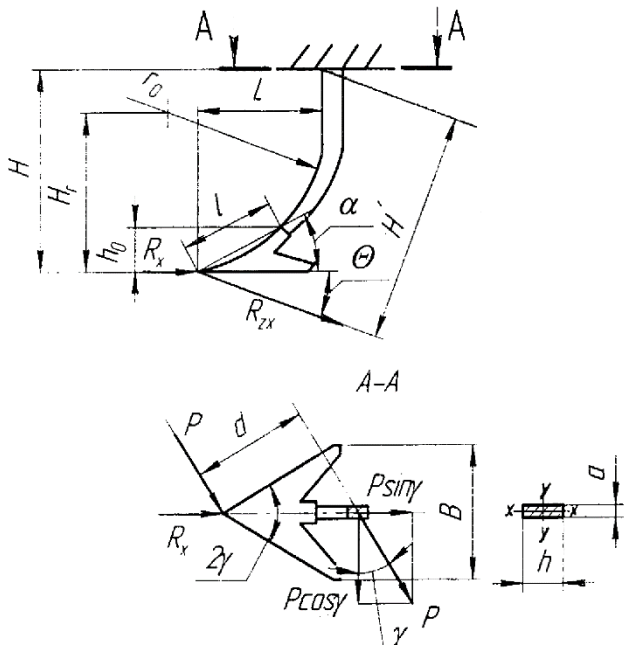


Рис. 1. Розрахункова схема стояка

Профіль стояка культиватора характеризується радіусом r_0 вильотом L та висотою H (рис. 2).

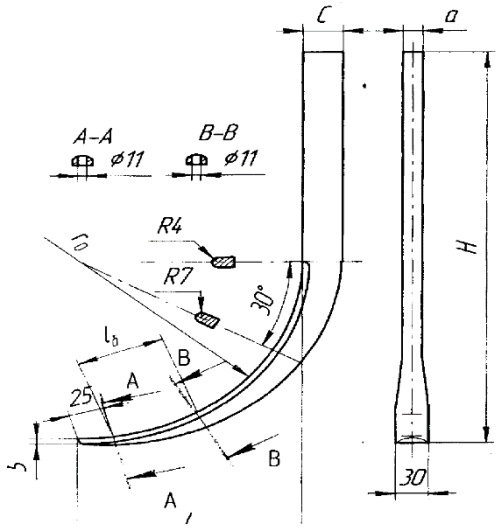


Рис. 2. Схема для побудови стояка лапи.

Значення радіуса r_0 визначаємо з виразу

$$r_0 = \frac{H_r - \ell \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (1)$$

$$H_r=2h_0,$$

h_0 – максимальна глибина ходу лапи, h_0=120 мм

H_r=2·120=240 мм

де ℓ – довжина прямої ділянки лапи (рис. 3)

α – кут піднімання лапи.

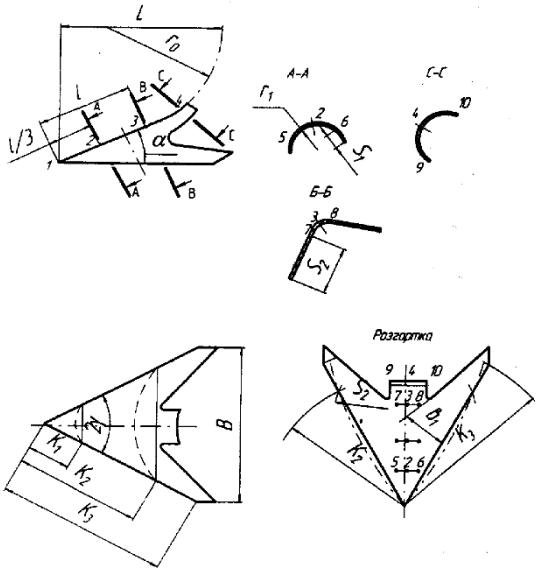


Рис. 3. Схема побудови проекцій стрілчастої лапи із хвостовиком та її розгортки

Кут піднімання лапи α є похідним від значень кутів γ та β, який визначають із тригонометричних співвідношень:

$$\alpha=\operatorname{arctg}(\sin\gamma \cdot \operatorname{tg}\beta) \quad (2)$$

$$\alpha=\operatorname{arctg}(\sin 35° \cdot \operatorname{tg} 18°)=40°$$

Довжину ℓ прямої ділянки лапи визначаємо за формулою

$$\ell = b_1 \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} \quad (3)$$

де b_1 – ширина крила лапи;

β – кут кришення

$$\ell = 85 \cdot \frac{\sin 18}{\cos 40} = 96 \text{ мм}$$

Тоді $$r_0 = \frac{240 - 96 \cdot \sin 40}{\cos 40} = 282 \text{ мм}$$

Виліт L розраховуємо за формулою

$$L=r_0(\ell\text{-}\sin\alpha)+\ell\cos\alpha \quad (4)$$

$$L=282\cdot(96\text{-}\sin40°)+96\cdot\cos40°=2{,}68\cdot10^4 \text{ мм.}$$

Висоту стояка (відстань від опорної поверхні лапи до низу рами) знаходимо з умови запобігання забиванню культиваторів:

$$H=H_1+h_0 \quad (5)$$

де H_1 – відстань від низу рами до поверхні грунту, H_1=320 мм

$$H=320+120=440 \text{ м.}$$

Проводимо розрахунок стояка лапи на згин.

Діюче на лапу зусилля R_{zx} при розрахунках перетину стояків слід подвоювати із-за нерівномірності навантажень , які прикладаються до лап.

Згинальний момент у небезпечному перетині А-А (рис. 4.11) дорівнює:

$$M_З=R_{zx}H', \quad (6)$$

де $$R_{zx}=R_x/\cos\Theta=10^{-3}KB/\cos\Theta$$

К – питомий опір культиватора; К=1,7 кН/м [8];

Θ – кут нахилу рівнодіючої до горизонту, Θ=10°;

значення К, В, Н′ обираємо по табл. [8, стор. 61]

Підставляючи значення R_{zx} у формулу (4.49), одержуємо:

$$M_З=2\cdot10^{-3}\cdot К\cdot В\cdot Н'/\cos\Theta \quad (7)$$

$$M_З=2\cdot10^{-3}\cdot1{,}7\cdot330\cdot320/\cos10)=-427{,}9 \text{ Н·м}$$

Підбираємо перетин стояка за максимальним і згинальним моментом шляхом обчислення необхідного моменту опору:

$$W = \frac{M_З}{[\sigma_{-1}]} \quad (8)$$

Оскільки стандартні стояки лап у перетині (рис. 4.8) мають прямокутну форму, то моменти опору відносно осей перетину будуть:

$$W_x = \frac{ha^2}{6} \qquad W_x = \frac{ah^2}{6}$$

$$W_x = \frac{16 \cdot 45^2}{6} = 5{,}4 \cdot 10^3 \text{ мм}^3 \qquad W_y = \frac{45 \cdot 16^2}{6} = 1{,}92 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

Матеріал стояків приймаємо сталь Ст. 5 по ГОСТ 380-71 з характеристиками $\sigma_в$=500…640 МПа, $\sigma_т$=290 МПа, $\tau_т$=170 МПа, σ_{-1}=(04…05)$\sigma_в$=28 кг/мм^2=280 МПа, τ_{-1}=(0,2…0,3)$\sigma_в$, ψ_σ=0, ψ_τ=0. [9].

Під час випадкових поворотів агрегату із заглибленими лапами у стоя-ках виникають напруження від кручення та згину. Вони досягають значних величин і тому їх необхідно враховувати при розрахунках стояків на міцність.

Максимальне напруження виникає при навантажені, яке прикладене до кінця леза або носка залежно від розміщення стояка відносно лапи.

Крутний момент:

$$M_{кр}=Pd$$

де P – сила опору;

d – відстань від точки прикладання сили до центру перетину стояка

$$P_{max}=R_x=10^{-3}KB=10^{-3}\cdot 1{,}7\cdot 330=0{,}561 \text{ Н}$$

$$M_{кр}=0{,}561\cdot 0{,}180=100{,}98 \text{ Н·м}$$

Визначаємо максимальні моменти від складових сили P:

$$M_x=PH\sin\gamma \qquad M_y=PH\cos\gamma \qquad (9)$$

M_x=0,561·320sin35=-76,867 Н·м M_y=0,561·320cos35=162,23 Н·м

Визначаємо приведені моменти

$$M_{пр\,x} = \sqrt{M_{кр}^2 + M_x^2} = R_x\sqrt{d^2 + H^2\sin^2\gamma} \qquad (10)$$

$$M_{пр\,y} = \sqrt{M_{кр}^2 + M_y^2} = R_x\sqrt{d^2 + H^2\cos^2\gamma}$$

$$M_{прх} = \sqrt{100.98^2 + (-76.867)^2} = 126.907 \text{ Нм}$$

$$M_{пру}=\sqrt{100.98^2+165.23^2}=193.644 \text{ Нм}$$

Продовження дод. А

Перетин стояка визначаємо за максимальним значенням приведеного моменту:

$$W=\frac{M_{пр_{max}}}{[\sigma_{-1}]} \quad (11)$$

$$W=\frac{19364}{28}=691 \text{ мм}^3$$

$$\frac{193.64}{280}=0.692$$

$$T_1=9,6 \text{ Нм}.$$

ω – кутова швидкість обертання вала.

$$\omega=\frac{\pi\cdot n_I}{30}=\frac{3,14\cdot 129,95}{30}=13,6 \text{ с}^{-1}.$$

де, n_I – частота обертання вала висіваючих апаратів; n_I = 129,95 об/хв.

Визначаємо потужність на валу висіваючих апаратів:

$$N_I=\frac{9.6\cdot 13,6}{1000}=0,13 \text{ кВт}.$$

V – колова швидкість ланцюга.

$$V=\frac{z\cdot n\cdot t}{60\cdot 1000},$$

де, z – кількість зубців зірочки;

n – частота обертання даної зірочки;

t – крок ланцюга.

у даній передачі використовується ланцюг приводний роликовий ПР-31,75-2300 ГОСТ 13568-75, крок якого дорівнює t = 31,75 мм.

Для розрахунків колової швидкості приймаємо $z = z_1 = 15$.

Тоді $n_1 = i_i \cdot n_V$.

Для надійності конструкції приймаємо максимальне передаточне відношення тобто i_{30} = 2,543.

Продовження дод. А

Відомо, що:

$$V_м = \frac{\pi \cdot d_к \cdot n}{60}.$$

Тоді

$$n_V = \frac{60 \cdot V_м}{\pi \cdot d_к},$$

де, $V_м$ – робоча швидкість машини, приймаємо $V_м$ = 8 км/год. = 2,22 м/с.

$d_к$ – діаметр опорно-приводного колеса ($d_к$ = 0,935 м).

$$n_V = \frac{60 \cdot 2,22}{3,14 \cdot 0,935} = 51,1 \text{ об/хв;}$$

$$n_1 = 2,543 \cdot 51,1 = 129,95 \text{ об/хв;}$$

$$V = \frac{15 \cdot 129,95 \cdot 31,75}{60 \cdot 1000} = 1,03 \text{ м/с.}$$

Визначаємо колове зусилля.

$$F_t = 1000 \frac{0,13}{1,03} = 126,21 \text{ Н.}$$

Визначаємо силу, що діє на вал висіваючих апаратів.

$$R = 1,2 \cdot 126,21 = 151,452 \text{ Н.}$$

Додаток Б

АНАЛІЗ ЗНАРЯДЬ ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ПОСІВУ

Відомо, що зернові культури можна висівати різними способами: рядковим, вузькорядним, перехресним, стрічковим, розкидним. Вони відрізняються один від одного рівномірністю розподілення насіння по площі. Крім того, важливою вимогою для сівалок є: однакова глибина заробки насіння, а також ущільнення ґрунту в шарі знаходження насіння [1].

На даний час вітчизняними та закордонним виробниками сільськогосподарської техніки розроблено та впроваджено у виробництво велику кількість різноманітних машин та знарядь для суцільного та стрічкого посіву насіння культурних рослин.

Сівалка-культиватор СЗС-2,1 (рис. 2) призначена для підґрунтового розкидного посіву зернових культур одночасно з культивацією, підрізанням бур'янів, внесенням у рядки гранульованих добрив та прикочуванням засіяних рядків на стерневих фонах на ґрунтах, схильних до вітрової ерозії.



Рис. 2. Сівалка-культиватор СЗС-2,1.

Таблиця 1

Технічна характеристика сіваки-культиватора СЗС-2,1

Показник	Розмірність	Величина
Ширина захвату,	м	2,1
Швидкість	м/с	
робоча		до 2,5
транспортна		до 3
Глибина ходу сошників	см	4-10
Ширина захвату лапи сошника	мм	410
Число сошників	шт	9

Сівалка зернотукова прямого посіву «Сіва Нова» 3.6 No-Till Technology (рис. 3)



Рис. 3. Сівалка зернотукова прямого посіву «Сіва Нова» 3.***6***

Механічні стерньові сівалки СІВА НОВА призначені для посівів всіх видів зернових, бобових культур, а також різних трав з можливістю одночасного внесення сухих мінеральних добрив і коткуванням. При відсутності необхідності внесення добрив, місткість бункера для насіння можна легко збільшити шляхом відкриття роздільних перегородок. Як додаткова опція можна встановити бункер для дрібнонасінневих культур.

Ключом конструкції сівалок СІВА НОВА є дві рами – основна і зйомна. На основній рамі встановлені:

- бункер для зерна;
- бункер для добрив;
- редуктори для регулювання висіву добрив та насіння;
- сошники;
- колеса самої сівалки.

Турбодиски (култери) винесені на окрему раму.

Агрегатуються з тракторами від 65 кінських сил. Сівалки СІВА НОВА можуть застосовуватись як в великих агрохолдингах так і в невеликих господарствах.

Сівалки СІВА НОВА повністю адаптовані до вітчизняних умов експлуатації і ремонту, що вигідно відрізняється від зарубіжних аналогів. Всі різьбові елементи метричні, тому немає проблем при обслуговуванні, ремонті або швидкій заміні на нові. Підшипники, манжети і ланцюги відповідають ДСТУ.

Посів сівалками СІВА НОВА не потребує передпосівної обробки, а це означає:

1. Економія палива.
2. Звільнення техніки.
3. Економія витрат на зарплату механізаторам.
4. Зменшення трудомісткості процесу посіву.
5. Збільшення швидкості посіву.

Сівалка «Сіва Нова» 3.6 No-Till Technology створена для посіву по класичній, No-Till та Mini-Till технологіях.

Переваги**:**

1. Вибір необхідного міжряддя у діапазоні 150-340 мм.

2. Для максимально ефективного проходження пожнивних залишків між култерами, першим та другим рядами робочих органів 450 мм.

3. Універсальне використання сівалки– можливість посіву всіх видів озимих, ярових, зернобобових, дрібнонасінних культур.

4. Встановлено два редуктора: на висів добрив та висів насіння.

5. Встановлений окремий механізм включення \ виключення приводу на висів добрив;

6. Можливість роботи по No-Till, класичній та Mini-Till технологіях – модуль з турбодисками відокремлюється;

7. Можливість збільшення об'єму бункерів шляхом відкриття заслінок між насіннєвим та бункером для добрив.

8. Робочі органи – Bellota (Іспанія).

9. Не потребує передпосівної обробки (економія палива, зарплати механізмторам, звільнення техніки, висока швидкість посіву);

10. Адаптована для вітчизняних умов експлуатації та ремонту (повна гарантія від виробника, всі різьбові з'єднання метричні та відповідають ДСТУ).

Таблиця 2

Технічні характеристики:

Ширина	3600 мм
Обсяг бункера для насіння	875 л
Обсяг бункера для добрив	400 л
Кількість сошників	11-23
Кількість культерів	11-23
Глибина обробки культерами	0-100 мм
Глибина висіву насіння	20-100 мм
Вага сівалки	3350 кг
Ширина міжряддя	150-340 мм
Швидкість посіву	7-12 км/год
Норма висіву насіння	8-250 кг/га
Норма висіву добрив	25-250 кг/га
Продуктивність	2.5-3.5 га/год
Тиск сошника	157-220 кг
Потужність трактора	від 82 к.с.

Механічні посівні комплекси «OVTECH» культиваторного типу (рис. 4) (ТОВ «Агромаш-Калина» Україна) виконують прямий посів з повною обробкою стерні при технології мінімального обробітку. За один прохід виконується повний обробіток стерні, основний і передпосівний обробіток, виконується ідеальне насіннєве ложе, посів насіння і добрив проводиться смугою шириною 12-15 см, посівний матеріал покривається мульчею, потім проводиться боронування та коткування.



Рис. 4. Механічний посівний комплекс «OVTECH» культиваторного типу.

На відміну від посіву дисковими сошниками і посіву при технології «Овсінського», насіння і добрива розподіляються широкою смугою в 15 см, що в 4 рази збільшує площу живлення і знижує шкідливий вплив добрив у початковій стадії розвитку рослин. Урожайність підвищується на 15-20%.

Застосування посівних комплексів «OVTECH» дозволяє знизити собівартість виробництва зерна.

Пневматична дисково-анкерна сівалка прямого посіву Green Plains TSM (рис. 5) із шириною захвату 3,9 м призначена для одночасного висіву різних культур: зернових, дрібнонасінних, просапних, а також культивації і внесення добрив за один прохід. Добре працює по вологому грунті. Чудові показники посіву за класичною, мінімальною та нульовою технологією. Розрізає рослинні залишки не даючи їм потрапляти в посівне ложе.



Рис. 5. Пневматична дисково-анкерна сівалка прямого посіву Green Plains TSM

Переваги пневматичної дисково-анкерної сівалки Green Plains TSM 3,9:

- зручна і проста в експлуатації;
- підвищена надійність і зносостійкість вузлів і агрегату в цілому;
- мінімальне пошкодження поверхневого шару грунту;
- мінімальне потрапляння стерні в насіннєву лунку;
- точний і рівномірний висів на потрібну глибину, навіть по великій кількості пожнивних залишків;
- проста, точна і гнучка настройка висівного апарату.

Таблиця 3

Технічні характеристики

Показник	Одиниці виміру	Величина
1	2	3
Тип	Пневматична	
Спосіб агрегатування	напівнавісний	
Продуктивність при швидкості 8 км / год	га/год	3,1
Транспортна висота	м	3,18
Транспортна ширина	м	4,05
Транспортна довжина	м	9,76

1	2	3
Робоча ширина захвату	м	3,9
Вага сівалки (незавантаженої),	т	4,6
Кількість сошників	шт.	13
Кількість рядів сошників	шт.	3
Відстань між сошниками	мм	300
Необхідна потужність тягача	к.с.	80
Робоча швидкість	км / год	майже 7-10
Транспортна швидкість	км / год	20
Мінімальна кількість пар гідровиходов тягача	шт.	1
Тиск в гідросистемі тягача	бар	80
Ємність бункера 60/40	л	1500
Насіння		850
добрива		650
Норма внесення		
Насіння мін / макс	кг / га	50/300
Добрив мін / макс	кг / га	50/300
Глибина внесення насіння / добрив	мм	20-100

Сівалка прямого посіву Novag (рис. 6).



Рис.6. Сівалка прямого посіву Novag

Продовження дод. Б

Сівалка складається з центрального диска, зазубреного справа, і розпушу-вальної лапи, з ребрами для створення борозни у формі перевернутої букви «Т». Зубцюване колесо в формі V закриває борозну і вимірює глибину. Динамометричний датчик перевіряє глибину. Регулювальний гвинт дозволяє регулювати глибину посіву. Система Intelliforce керує гідравлічним тиском у формі перевернутої Т.

Сівалка забезпечує незначну пертурбацію ґрунту, після проходу машини, значно зменшується ріст бур'янів навіть на високій швидкості роботи. Волога добре зберігається, так як борозна швидко закривається. Шасі розраховане з великим запасом міцності і складається з 3 елементів. Комплект може важити 7,5 т. при довжині 4 м.

Ґрунтообробно-висіваючий агрегат (рис. 7) включає в себе корпус-раму, на якій встановлено бункер для сипучих матеріалів і трубчасті тримачі з жорстко закріпленими на них ріжучими дисками. Тримачі змонтовані на додатковій рамі між передніми і задніми котками –колесами з можливістю обертання. Додаткова рама створює з корпусом-рамою кінематичне паралелограмне з’єднання, оснащене приводним механізмом і механізмом фіксації положення додаткової рами [2].

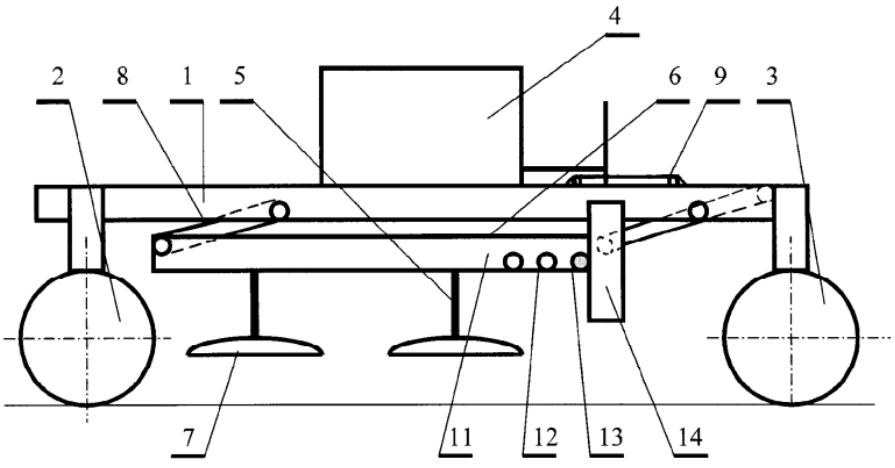


Рис. 7. Ґрунтообробно-висіваючий агрегат: 1 – корпус-рама; 2 – передні колеса; 3 – задні колеса; 4 – бункер; 5 – трубчаті тримачі; 6 – додаткова рама; 7 – ріжучі диски; 8 – важелі; 9- гідравлічний циліндр; 10 – подовжений важіль; 11 – бокова сторона додаткової рами; 12- додаткові отвори; 13 – фіксатори; 14 – упори.

Зернові сівалки вітчизняного виробництва СЗ-3,6А, СТН-16 не в повній мірі відповідають вказаним вимогам. Так, при міжрядді 15 см насіння висівається рядками з інтервалом між сусідніми зернами 1,5-2 см. За рахунок чого значна частина площі не приймає участь в живлені рослин.

З агротехнічних вимог відомо, що відстань між суміжними рослинами повинна становити 3-4 см, що дає змогу приймати участь у живлені рослин усій площі поля. Цю вимогу може задовольнити розкидний, а краще суцільний посів зернових, різниця між якими полягає в рівномірності розподілення насіння по площі поля і за глибиною заробки.

При розкидному способі, наприклад, при використанні розкидачів, розподілення насіння по площі більш-менш задовольняє вище вказані вимоги, хоча глибина заробки нерівномірна.

При суцільному посіві завдяки конструкції сошника та розподільника насіння розподіляється рівномірно по всій площі і на однакову глибину, що є основною агротехнічною вимогою до сівби.

Додаток В

Програма і методика експериментальних досліджень

Програма експериментальних досліджень:

Визначення характеристики повітряного потоку: вологості, тиску, швидкості.

Визначення впливу висоти розташування розподільника по відношенню до горизонту на дальність польоту частки.

Визначення впливу радіуса робочої поверхні розподільника на дальність польоту частки.

Методика досліджень.

Опис експериментальної лабораторної установки.

Досліди проводяться на експериментальній установці, схема якої приведена на (рис. 1). Основні складові частини установки: бункер 1, котушковий висіваючий апарат 2, вентилятор 3, лійка 4, ежектор 5, пневмо-провід 6, лапа грунторозпушувача 7, насіннєпровід 8, конусний розподільник 9.

Принцип роботи установки полягає у наступному:

При приведенні в дію котушкового висіваючого апарату 2, він починає виносити із бункера 1 насіння. Далі воно, насіння, потрапляє до лійки 4 через яку надходить до ежектора 5. У ежекторі відбувається утворення повітряно-насіннєвої суміші, тобто, насіння, що потрапило до ежектора через лійку, підхоплюються повітряним потоком. Ежектор вхідним кінцем приєднаний до раструбу, який кріпиться до вихідного вікна вентилятора 3, що створює повітряний потік. Далі із ежектора повітряно-насіннєва суміш потрапляє у пневмопровід 6. По ньому насіння разом із повітряним потоком направляються до насіннєпроводу 8, що встановлений на лапі 7 від грунторозпушувача.

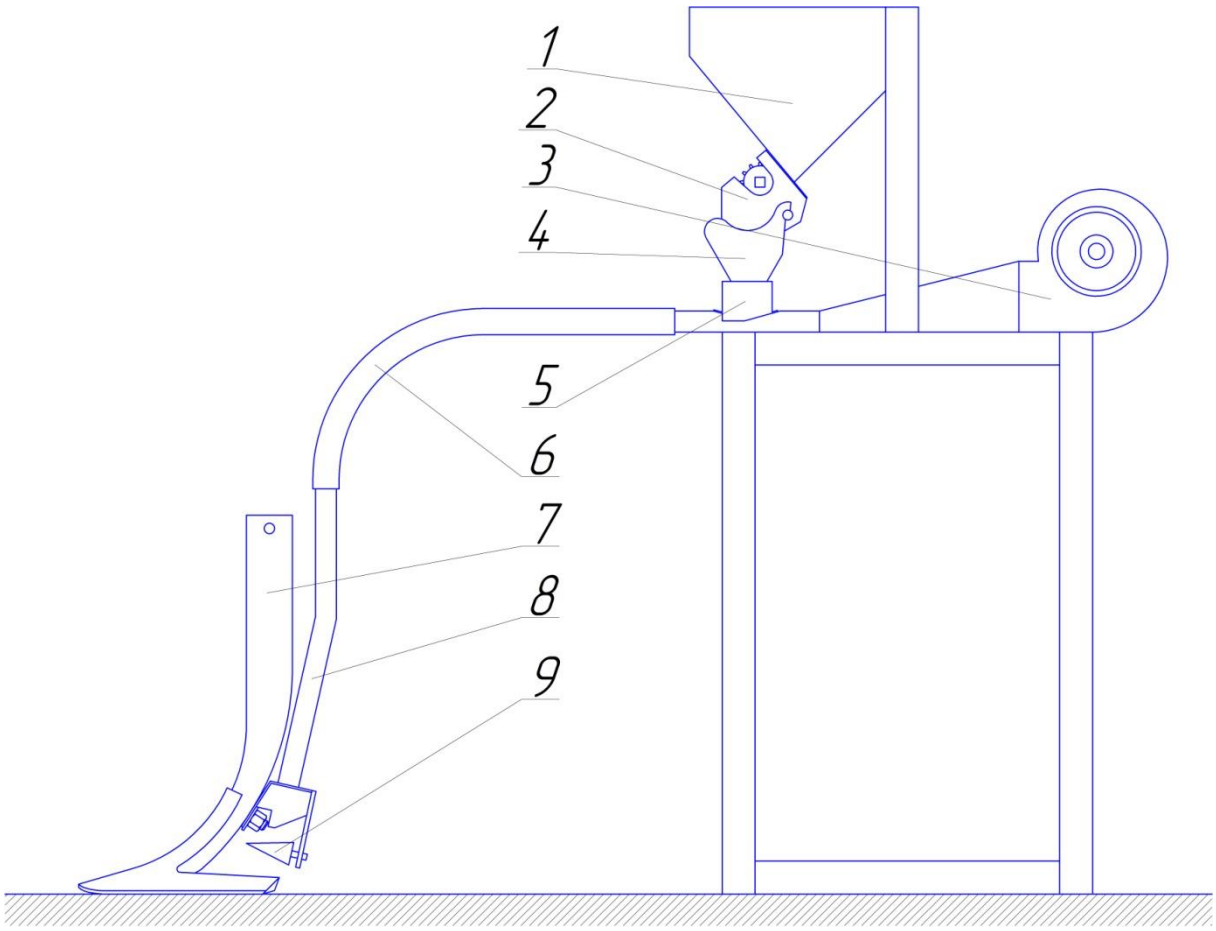


Рис. 1. Схема експериментальної установки: 1 – бункер, 2 – котушковий висіваючий апарат, 3 – вентилятор, 4 – лійка, 5 – ежектор, 6 – пневмопровід, 7 – лапа, 8 – насіннєпровід, 9 – розподільник.

Принцип роботи установки полягає у наступному:

При приведенні в дію котушкового висіваючого апарату 2 він починає виносити із бункера 1 насіння. Далі насіння потрапляє до лійки 4, через яку надходять до ежектора 5. У ежекторі відбувається утворення повітряно-насіннєвої суміші, тобто, насіння, що потрапило до ежектора через лійку, підхоплюється повітряним потоком. Ежектор вхідним кінцем приєднаний до раструбу який кріпиться до вихідного вікна вентилятора 3, що створює повітряний потік. Далі із ежектора повітряно-насіннєва суміш потрапляє у пневмопровід 6. По ньому насіння разом із повітряним потоком

направляються до розподільника 8, що встановлений на лапі 7.

Розподільник направляє повітряно-насіннєвий потік у зону висіву насіння, тобто під лапу. Напроти вихідного вікна насіннєпровода встановлений розподільник 9, який розподіляє насіння ярого ячменю по поверхні на якій встановлена лапа.

Методика визначення впливу висоти встановлення розподільника та кута твірної конуса (робочої) поверхні на ширину розсіву насіння (дальність польоту часток).

Для визначення впливу висоти встановлення розподільника та кута твірної конуса на дальність польоту часток необхідно створити повітряно-насіннєвий потік і направити його через насіннєпровід на розподільник, який встановлений у нижній частині лапи і рухається у вертикальній площині, а також мати будь-яку липку поверхню (в нашому випадку це папір промащений клеєм), яка б забезпечила надійне прилипання до неї розсіяного насіння.

Створення і направлення повітряно-насіннєвого потоку забезпечує експериментальна установка (рис. 4).



Рис. 4. Експериментальна установка.

Направляюча вилка, яка кріпиться на верхньому болту лапи, забезпечує зміну висоти розташування розподільника відносно горизонту, а різьбовий отвір, що в ній зроблений забезпечує зміну розподільників, що мають різний кут твірної (робочої) поверхні.

Експериментальні дослідження проводимо наступним чином:

1. встановлюємо лапу на спеціальні підставки;
2. вмикаємо вентилятор і чекаємо 15 хв для створення стабільного повітряного потоку;
3. заміряємо динамічний та повний тиски;
4. вмикаємо котушковий висіваючий апарат і даємо установці попрацювати до створення постійного (усталеного) повітряно-насіннєвого потоку;
5. протягуємо під лапою липку поверхню;
6. заміряємо максимальну ширину розсіювання часток.

Таким чином, експериментальна установка разом із направляючою вилкою дають змогу дослідити вплив висоти встановлення розподільника та кута твірної його поверхні на ширину висіву насіння.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

АПМ 00.000 ТЧ

Механізація вирощування гречки з удосконаленням агрегату для посіву

Мета дослідження: підвищення ефективності розсіву насіння гречки у підлаповому просторі робочого органу за рахунок встановлення на нього конічного розподільника.

Задачі дослідження: 1. Визначити оптимальні параметри конічного розподільника, його розміщення відносно точки сходу часток посівного матеріалу та поверхні грунту.
2. Вивести математичну залежність ширини розсіювання посівного матеріалу від саме тих параметрів, які впливають на процес розсіювання.

Предмет дослідження: конічний розподільник, його конструктивні і технологічні параметри

Інв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Перв. примен.
					Справ. №

					АПМ 00.000 ТЧ		
Изм.	Кол.	№ докум.	Подп.	Дата	Тема, мета, задачі, об'єкт та предмет досліджень	Лит.	Масштаб
Разраб.		Керпенюк Д.М.				---	---
Перев.		Денищук В.Л.				Аркуш	Аркушів 1
Н.контр.		Мочок Ю.В.			---	ЦНТУ, гр. АІ-23М3	
Затв.		Кошовий П.П.					

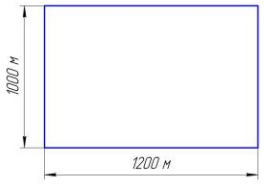
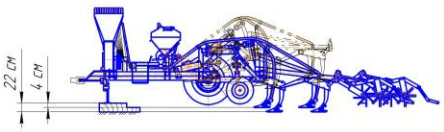
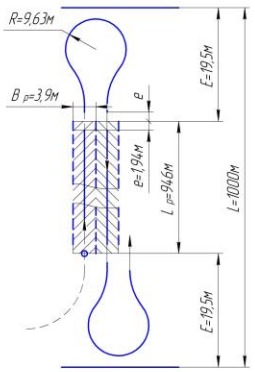
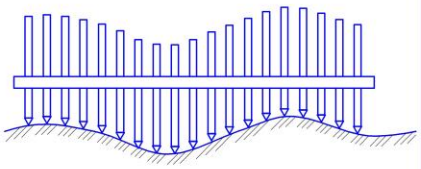
Копіював

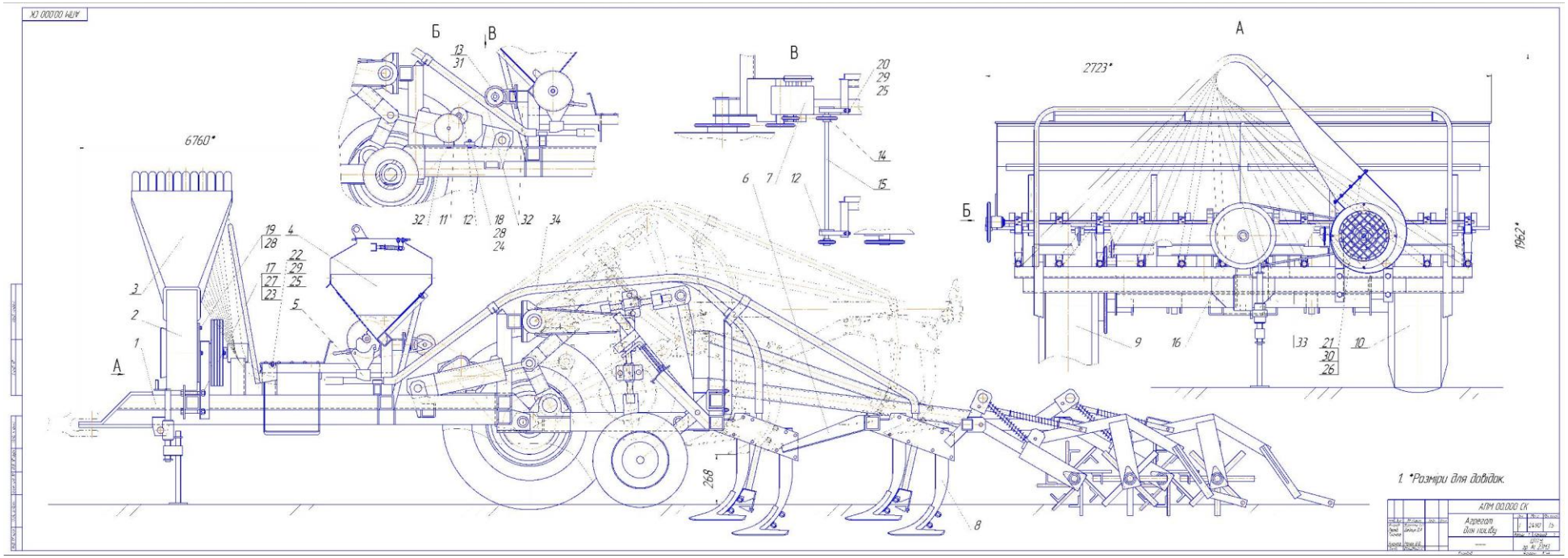
Формат А1

Технологічна карта

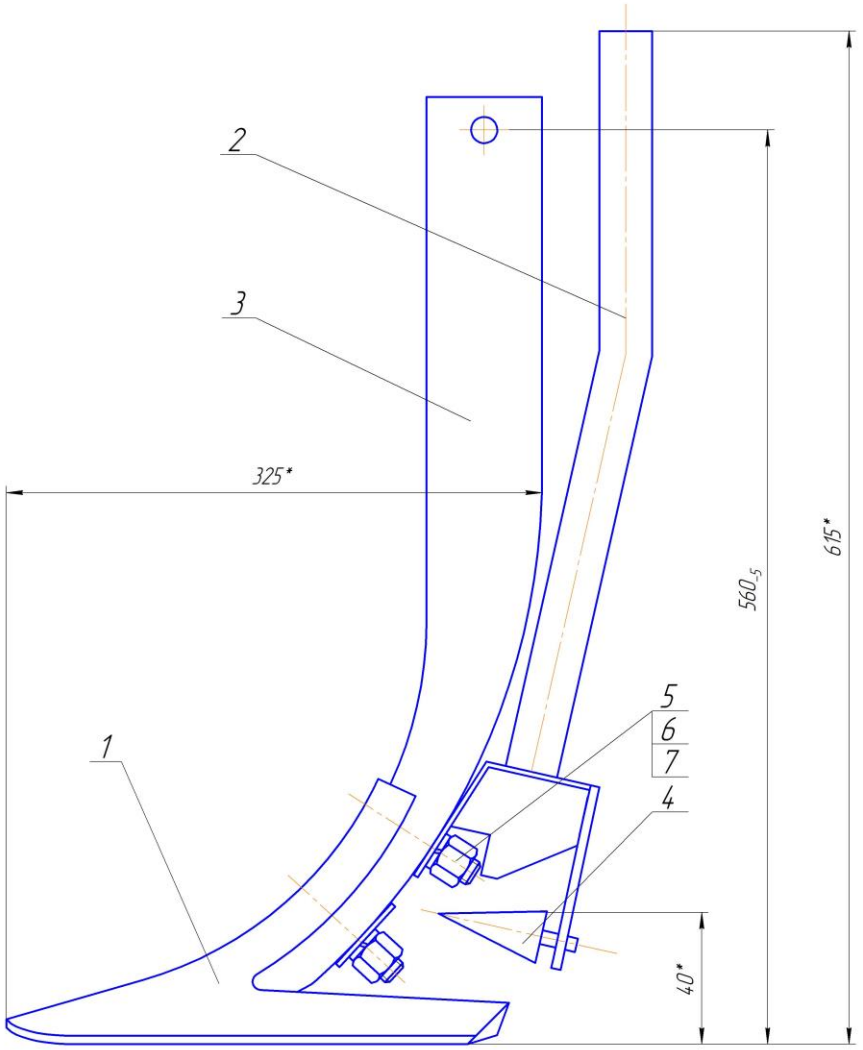
№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату: трактори та автомобілі	Склад агрегату: сільськогосподарські машини та знаряддя	Кількість обслуговуючого персоналу	Основні технологічні вимоги
	Основний обробіток грунту і внесення добрив				
1	Лущення стерні в двох напрямках при забур'яненості кореневищними бур'янами	Т-150К	БД-10	1	Відразу за збиранням попередника на глибину 6-8 і 10-12 см
2	Підготовка мінеральних добрив:				
	звільнення від мішкотари	вручну			
	навантаження в подрібнювач	ЮМЗ-6	ПЕ-0,8Б	1	Без сторонніх домішок
	подрібнення	МТЗ-80	ИСУ-4	4	Подрібнення до сипкого стану, грудок не допускається
	змішування з навантаженням у транспортні засоби	МТЗ-80, ГАЗ-3502	СЗУ-20	1	Рівномірне змішування
3	Транспортування мінеральних добрив до поля	ГАЗ-53А	ЗСВУ-3	1	При відстані від складу до поля більше 5 км
4	Розкидання мінеральних добрив (фосфорні, калійні)	Т3-80	1РМГ-4	1	Безпосередньо перед оранкою, забезпечити задану норму висіву
5	Основний обробіток грунту				
	оранка з передплужниками	К-701 Т-150К	ПЛП-6-35 ПТК-9-35	1 1	Після стерньових попередників на глибину 25-27 см або на глибину орного шару при відростанні бур'янів, після просапних на глибину 20-22 см відразу після збирання попередника. Відразу за розкиданням добрив
	прикочування	ДТ-75М МТЗ-80	СГ-21, 11 секцій ЗККШ-6 (СП-11(2), ЗККШ-6	1	Відразу за культивацією
6	Валкування снігу	ДТ-75М	СВУ-2,6	1	На протязі зими 2-3 рази, снігові вали на відстані 6-8 м
7	Смугове вкочування снігу	ДТ-75М	ЗКВГ-1,4	1	Перед таненням снігу, відстань між проходами 10-15 м
	Передпосівний обробіток грунту, внесення добрив				
9	Підготовка мінеральних добрив				
	вибільнення мішкотари	вручну			
	навантаження в подрібнювач	ЮМЗ-6	ПЕ-0,8Б	1	Без сторонніх домішок
	подрібнення	МТЗ-80	ИСУ-4	4	Подрібнення до сипучого стану, наявність грудок не допускається
	навантаження в транспортні засоби	ЮМЗ-6	ПЕ-0,8Б	1	
	навантаження в агрегат для розтарування	ЮМЗ-6	ПЕ-0,8Б	1	Без сторонніх домішок
	розтарування і подрібнення з навантаженням в транспортні засоби	МТЗ-80	АИР-20	2	Подрібнення до сипучого стану, наявність грудок не допускається
10	Розкидання мінеральних добрив (азотні)	МТЗ-80	1РМГ-4	1	Безпосередньо перед культивацією. Забезпечити задану норму внесення
	Підготовка насіння до посіву				
11	Приготування сольового розчину	вручну			Перед посівом, концентрація розчину 5-7%
12	Сольове сортування насіння	вручну			Відділення насіння бур'янів і легкого (що сплило) насіння
13	Протруєння насіння з обробкою їх препаратом Тур	електродвигун	ПС-10	1	Перед посівом або за 2-3 тижні, напівсухим способом, 10 л розчину на 1 т насіння, 20%-ний розчин ТМТД або гранозану і 15%-ний розчин препарату Тур по дієчій речовині
14	Повітряно-тепловий обігрів насіння	вручну електродвигун	ВПТ-400	1	Насіння розстилають шаром близько 10 см на майданчиках (на 2-3 дні, під навісом або в складі (на 5-6 днів), на протязі дня декілька разів перелопачують. Температура теплоносія не більше 60%, нагріву насіння - 35-38°С. Тривалість - 2 доби
15	Навантаження мінеральних добрив	електродвигун	ПКС-80	2	
16	Навантаження насіння	електродвигун	ЗПС-100	1	
17	Транспортування мінеральних добрив і насіння до поля і навантаження їх у сівалку	ГАЗ-53А	ЗАЧ-3	2	
18	**Посів з одночасним обробітком грунту**	**Т-150К**	**АПМ**	**2**	**При досягненні стійкої температури грунту 12-14 °С на глибині 8-10 см Забезпечити задану норму висіву, глибину загортання насіння та добрив**
19	Прикочування	ДТ-75М	СГ-21, 11 секцій ЗККШ-6	1	Відразу за посівом на сухому або помірно вологому грунті, без огріхів
20	Боронування (досходове)	МТЗ-80	СП-11, (5) ЗПБ-0,6А	1	За 2-3 дні до появи сходів на важких грунтах-середніми, на легких-посівними боронами, поперек або по діагоналі посіву, без огріхів
21	Транспортування води для приготування розчину гербіциду	ГАЗ-53А	АЦА-3,85-53А	1	Ємкість і вода повинні бути чистими
22	Приготування розчину гербіциду і заправка обприскувача	МТЗ-80	АПР (АПЖ-12)	2	із розрахунку 300-400 л води на 1 га посіву і 1,0-1,5 кг діючої речовини 2,4-Д-аміної солі
23	Внесення розчину гербіциду	МТЗ-80	ПОУ	1	При сильній забур'яненості однорічними дводольними бур'янами за 2-3 дні до появи сходів. 300-400 л розчину на 1 га. У посушливі роки - під посівну культивацію
24	Знищення грунтової кірки	МТЗ-80	МВХ-5,4	1	При приближенні ростків до поверхні грунту. Без огріхів
25	Боронування по сходам	МТЗ-80	СП-11, (5) ЗПБ-0,6А	1	При появі першого дійсного листка, у денний час, при швидкості 5-6 км/год, впоперек або по діагоналі рядків
26	Навантаження вуликів з бджолами в транспортні засоби	вручну			
27	Транспортування вуликів з бджолами	ГАЗ-53А			
28	Розстановка вуликів з бджолами	вручну			За 1-2 дні до цвітіння гречки із розрахунку 2,5-3,0 бджолосім'ї на 1 га посіву
29	Скошування у валки	СК-5	ЖВН-6А	1	При побуріннні на рослинах 70-80% плодів, упоперек або по діагоналі рядків, висота зрізу 15-20 см
30	Підбір і обмолот валків	СК-5	2		При зниженні вологості зерна до 11-17%, стебел - до 30-36%. Втрати зерна - не більше 3%, дроблення і обрушення - не більше 3%
31	Транспортування зерна	ГАЗ-53Б		1	Кузов автомобіля повинен бути загерметизований
32	Стягування соломи з полів	МТЗ-80	КУН-10	1	Відразу після підбору і обмолоту валків на краї полів, на відстані 15-20 м від дороги
33	Скирдування соломи	МТЗ-80	ПФ-0,5	3	Відразу після стягування. Висота скирти - не більше 7 м, ширина - не менше 6 м

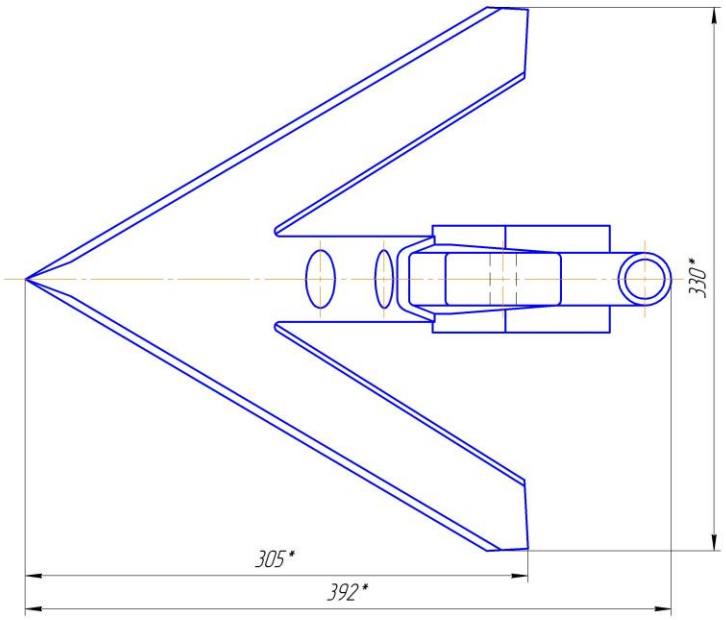
Операційна карта на посів гречки

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 120 га; довжина гонів – 1000 м; величина підйому -3°; посів насіння – 4 см; глибина обробітку – 22 см.	Схема поля 
Агротехнічні вимоги	Відхилення від заданої глибини – ±1,5 см; гребнистість поверхні в межах – 6–8 см; після обробітку грунту на поверхні не повинно знаходитись рослинних решток та добрив; підрізання бур'янів – повне; наявність огріхів і несуцільність грунту не допускається.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор Т-150К; АПМ; робоча ширина захвату – 3,9 м; мінімальний радіус повороту -9,63 м; кінематична довжина агрегату -7,95 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд трактора і АПМ. 2. Перевірити робочі поверхні АПК, загострення лап, кріплення вузлів. 3. Відрегулювати АПМ на задану глибину обробітку.	Регулювання глибини обробітку 
Підготовка поля	Перед початком обробітку оглянути поле, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги – 19,5 м; оптимальна ширина загінки -554 м; кількість загінок – 3.	Схема руху агрегата  L – довжина гонів, $L_р$ – робоча довжина загінки E – ширина поворотної смуги e – довжина виїзду агрегату $B_р$ – ширина захвату агрегату
Спосіб руху	Спосіб руху – гоновий човником	
Швидкість руху	Робоча передача – II; робоча швидкість – $V_р$=8,62 км/год.	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 16,21 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,87 га/ц. 3. Змінна продуктивність агрегату – 27,71 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 31,8 цикл/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 7,15 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 198 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. Виконати 15–25 замірів глибини обробітку по діагоналі загінки. Відхилення середнього значення глибини не повинно перевищувати ±1,5 см. 2. Середнє значення висоти гребенів і глибин впадин не повинно перевищувати 1 см. 3. На поверхні обробленого поля не повинно залишатися незагорнутого насіння. 4. Не допускаються огріхи і несуцільність грунту. 5. Поворотні смуги мають бути засіяними в останню чергу. 6. Пошкодження зерна визначають хіманалізом.	Перевірка гребнистості поверхні поля профілеміром 


АПМ 00.000 СК
Б
В
В
А
А
Б
6760*
2723*
1962*
268
1. *Розміри для довідок.
АПМ 00.000 СК
Агрегат
для посіву

АПМ 80.000 СК





1. *Розміри для довідок.
2. Складанням забезпечити відхилення осі лапи відносно осі стійки не більше 3°.

					АПМ 80.000 СК	
Вим.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		
Розроб.		Мартинюк Д.М.			Лапа	Літ. / Маса 12,1 Масштаб 1:2
Перев.		Дейкун В.А.				Аркуш 1 Аркушів 1
Т.контр.						
Н.контр.		Мачак Ю.В.			---	ЦНТУ гр. АІ-23М3
Затв.		Васильківський О.М.				

Копіював

Формат А2

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

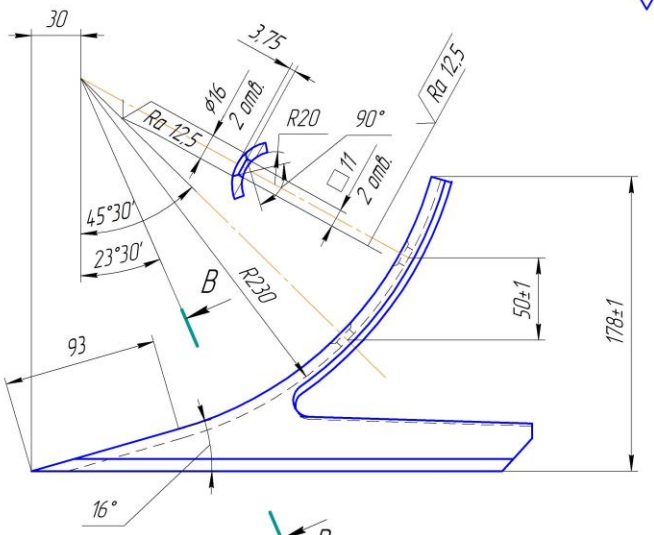
Взам. инв. №

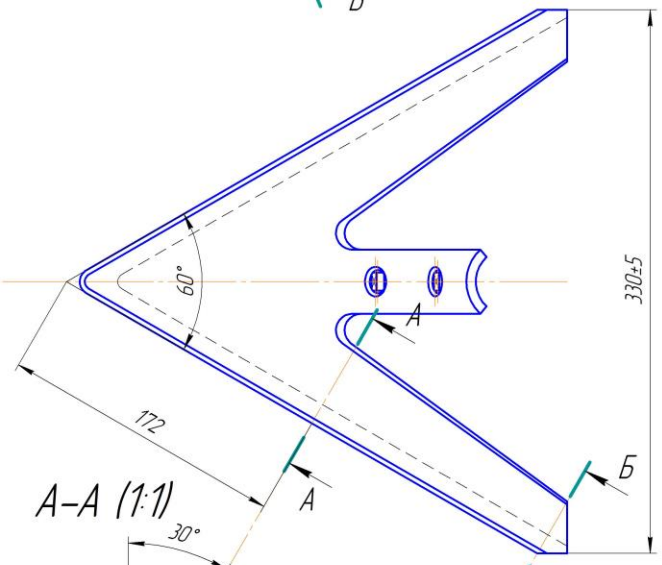
Подп. и дата

Инв. № подл.

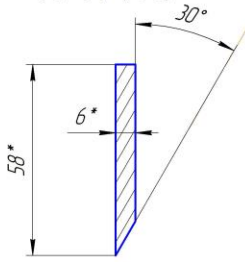
Ra 80 (√)

АПМ 80.401

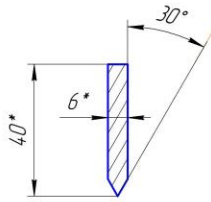




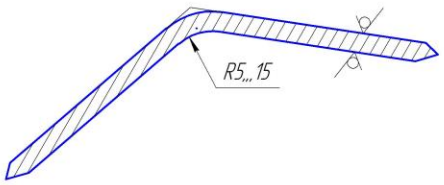
А–А (1:1)



Б–Б (1:1)



В–В (1:1)



1. НВ 350–352.
2. Невказані граничні відхилення розмірів по ОСТ 23.4.456–76.
3. Інші технічні вимоги по Н 043. 00. 000 ДТ.
4. Допускається скруглення кутів квадратного отвору до R0,8.
5. *Розмір для довідок.

					АПМ 80.401	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		
Розроб.		Мартинюк Д.М.			Лапа стрільчата	Літ. / Маса 2,62 / Масштаб 1:2
Перев.		Дейкун В.А.				Аркуш 1 / Аркушів 1
Т.контр.					6 ГОСТ 19903–74 / Лист 65Г ГОСТ 14.959–79	ЦНТУ, гр. АІ–23М3
Н.контр.		Мачак Ю.В.				
Затв.		Васильківський О.М.				

Копіював

Формат А2

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

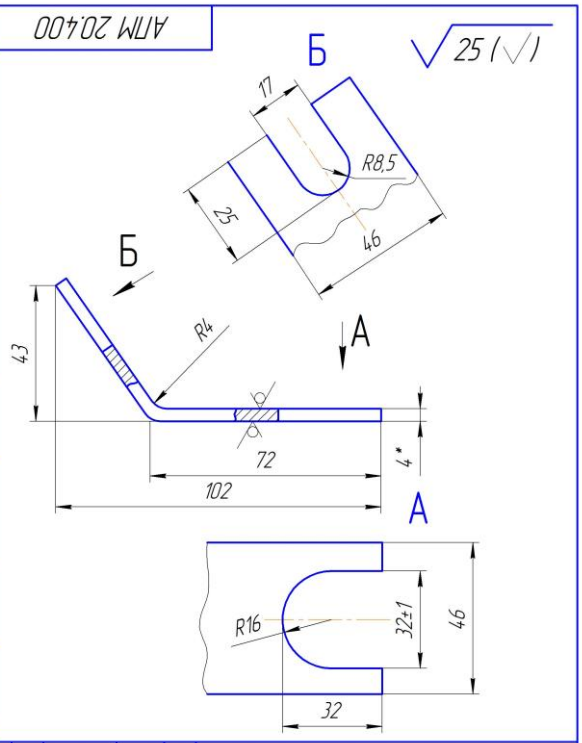
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

АПМ 20.400

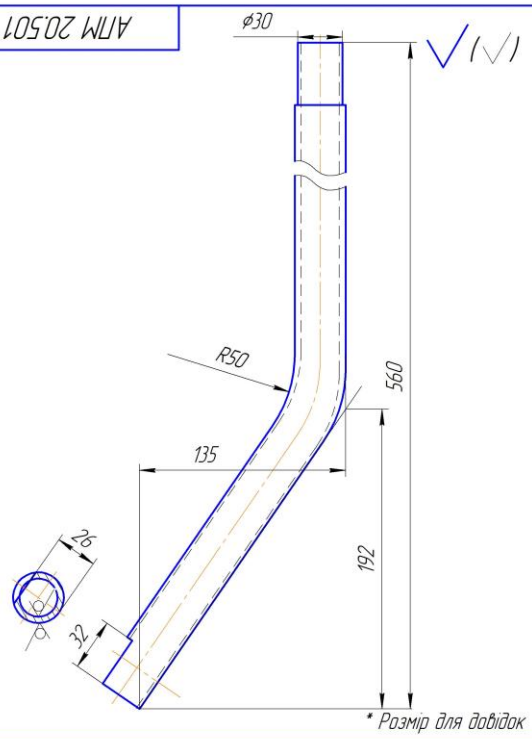


Розроб.	Мартинюк Д.М.			Лит.	Маса	Масштаб
Перев.	Дейкун В.А.		Накладка		0,18	1:1
Т.контр.				Аркуш	Аркушів 1
Н.контр.	Мачак Ю.В.		Лист Б-ЛН-4,0 ГОСТ 19903-74 / БСт3пс2 ГОСТ 14637-79	ЦНТУ гр. АІ-23М3	
Затв.	Васильківський О.М.				

Копіював Формат А4

АПМ 20.400

АПМ 20.501

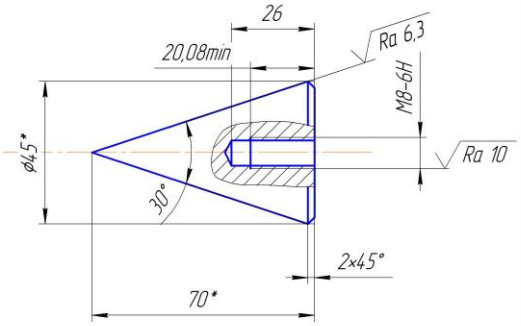


Розроб.	Мартинюк Д.М.			Лит.	Маса	Масштаб
Перев.	Дейкун В.А.		Патрубок		0,6	1:2,5
Т.контр.				Аркуш	Аркушів 1
Н.контр.	Мачак Ю.В.		Труба 34×4 ГОСТ 8732-78 / В20 ГОСТ 8731-74	ЦНТУ гр. АІ-23М3	
Затв.	Васильківський О.М.				

Копіював Формат А4

АПМ 20.501

АПМ 80.604



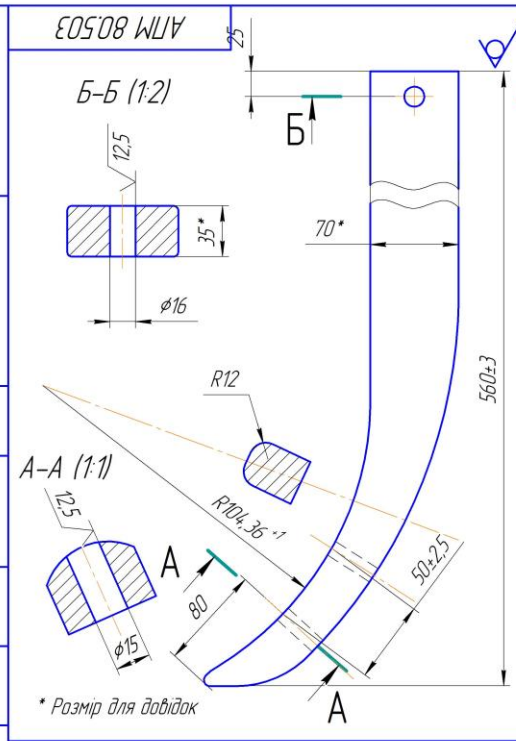
1. Невказані граничні відхилення розмірів по ОСТ 23.4.209-82.
2. Невказані допуски форми і розташування поверхонь по ГОСТ 25069-81.
3. * Розмір для довідок.

Розроб.	Мартинюк Д.М.			Лит.	Маса	Масштаб
Перев.	Дейкун В.А.		Розподільник		0,12	1:1
Т.контр.				Аркуш	Аркушів 1
Н.контр.	Мачак Ю.В.		Пруток 45 ГОСТ 8560-67 / Сталь 35 ГОСТ 1050-74	ЦНТУ, гр. АІ-23М3	
Затв.	Васильківський О.М.				

Копіював Формат А4

АПМ 80.604

АПМ 80.503



Розроб.	Мартинюк Д.М.			Лит.	Маса	Масштаб
Перев.	Дейкун В.А.		Стояк		9,2	1:2,5
Т.контр.				Аркуш	Аркушів 1
Н.контр.	Мачак Ю.В.		Сталь 55 ГОСТ 1050-74	ЦНТУ, гр. АІ-23М3	
Затв.	Васильківський О.М.				

Копіював Формат А4

АПМ 80.503

АПМ 00.001 НЧ

Знаряддя для суцільного посіву



Сівалка зернотукова прямого посіву «Сіва Нова» 3.6



Сівалка-культиватор СЗС-2,1



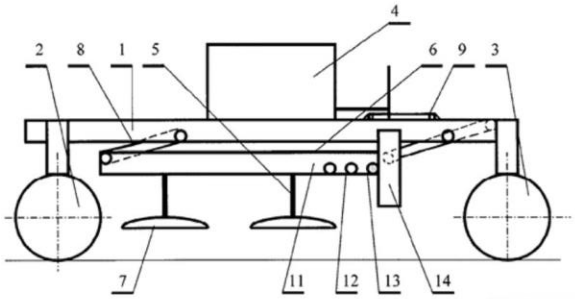
Пневматична дисково-анкерна
сівалка прямого посіву Green Plains TSM



Сівалка прямого посіву Novag



Механічний посівний комплекс «OVTECH» культиваторного типу



1 – корпус-рама; 2 – передні колеса;
3 – задні колеса; 4 – бункер;
5 – трубчаті тримачі; 6 – додаткова рама;
7 – різучі диски; 8 – важелі;
9 – гідравлічний циліндр; 10 – подовжений важіль;
11 – бокова сторона додаткової рами;
12 – додаткові отвори;
13 – фіксатори; 14 – упори.

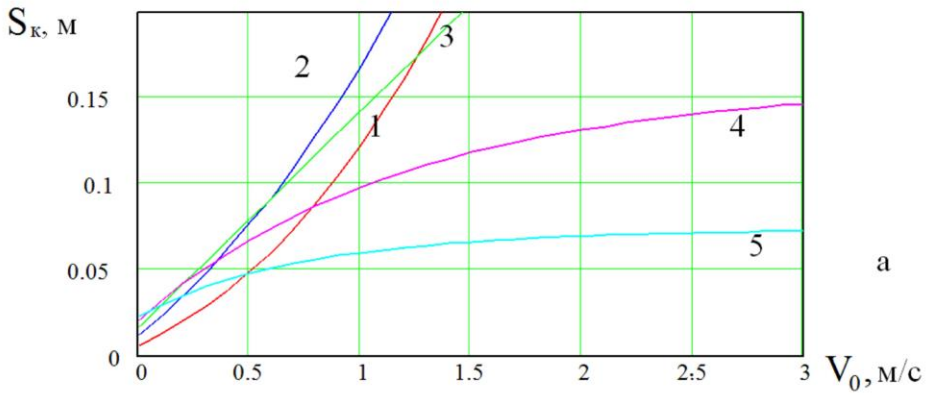
Грунтообробно-висіваючий агрегат

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	АПМ 00.001 НЧ	
Розроб.		Мартинюк Д.М.			Знаряддя для суцільного посіву	Літ. / Маш. / Масштаб: -- / 11
Перевір.		Денищук В.Л.				Аркуш / Аркушів: 1
Н.контр.		Мочнюк Ю.В.			---	ЦНТУ гр. АІ-23М3
Затв.		Войцехівський В.М.				

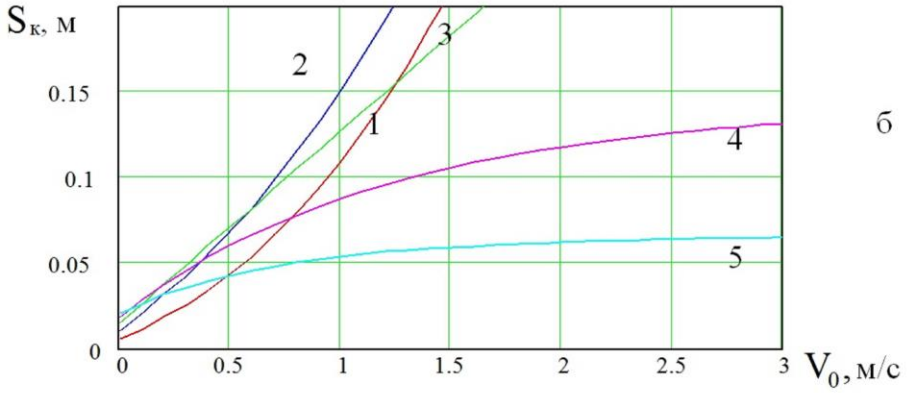
Копіював

Формат А1

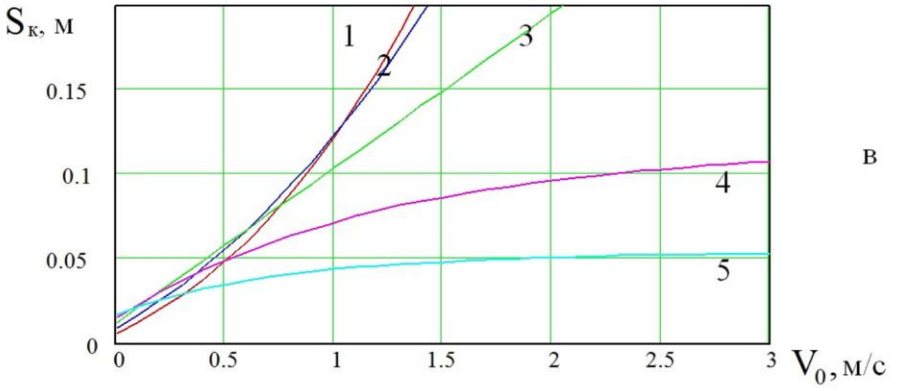
Графіки залежності зони покриття при розподіленні конічним розподільником від початкової швидкості частки



а



б



в

а – для кута твірної 15°;
б – для кута твірної 30°;
в – для кута твірної 45°;

1 – для кута попадання 15°;
2 – для кута попадання30°;
3 – для кута попадання 45°;
4 – для кута попадання 60°;
5 – для кута попадання 75°.

				АПМ 00.003 НЧ	
Розроб.	Мартинюк Д.М.			Графіки залежності	Літ. / Маса / Масштаб: – / 11
Перевір.	Дейкун В.А.				Аркуш 1 / Аркушів 1
Н.контр.	Мачек Ю.В.			---	ЦНТУ, гр. АІ-23МЗ
Затв.	Васильєвич І.М.				

Копіював — Формат А1

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				Документація		
				Заново розроблена		
*			АПМ 00.000 СК	Агрегат для посіву		А2*4
				Складальні одиниці		
		1	АПМ 00.010	Рама	1	
		2	АПМ 00.020	Вентилятор	1	
		3	АПМ 00.030	Раструб	1	
		4	АПМ 00.040	Бункер	2	
		5	АПМ 00.050	Ежектор	12	
		6	АПМ 00.060	Розкіс	8	
		7	АПМ 00.070	Маточина	1	
		8	АПМ 00.080	Лапа	24	
		9	АПМ 00.090	Колесо копіювальне	2	
		10	АПМ 00.100	Колесо опорно-приводне	2	
		11	АПМ 00.110	Шків	1	
		12	АПМ 00.120	Шестерня	1	
		13	АПМ 00.130	Шестерня	1	

					АПМ 00.000	
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив		Мартинюк Д.М.			**Агрегат для посіву**	Літера:	Аркуш: 1	Аркушів: 2
Перевірив		Дейкун В.А.				
						ЦНТУ гр. АІ-23М3)
Н. контр.		Мачок Ю.В.				
Затвердив		Васильковський О.М.				

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				Деталі		
		14	АПМ 00.414	Шестерня	4	
		15	АПМ 00.615	Вал	2	
		16	АПМ 00.410	Шків	1	
				Стандартні вироби		
				Болти ГОСТ 7796-70		
		17		М14×6g.180×66.019	8	
		18		М12-6g.45×66.019	12	
		19		М10-6g×25.66.019	32	
		20		М8-6g×25.66.019	44	
		21		М8-6g×20.66.019	26	
				Шайби ГОСТ 6402-70		
		22		12.65Г.019	24	
		23		18.65Г.019	24	
		24		12.65Г.019	12	
		25		10.65Г.019	32	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		26		М10-6Н.6.019		
		27		М14-6Н.6.019		
		28		М12-6Н.6.019		
		29		М10-6Н.6.019		
		31		Шплінт 4×28		
				ГОСТ 397-89		
		32		Ланцюг втулково-роликовий		
				ГОСТ		
		33		Повітряпровід		

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				Документація		
А2			АПМ 80.000 СК	Лапа	1	
				Документація по		
				складальним одиницям	1	
		1	АПМ 80.010	Лапа стрільчата	1	
		2	АПМ 80.020	Насіннєпровід	1	
				Деталі		
А4		3	АПМ 80.603	Стояк	1	
А4		4	АПМ 80.604	Розподільник	1	
				Стандартні вироби		
				Болт М14-6g×50.58.019		
				ГОСТ 7798-70	2	
				Гайка М14-6Н.6.019		
				ГОСТ 5915-70	2	
				Шайба 14.65Г ГОСТ 6204-70	2	

					АПМ 80.000
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробив		Мартинюк Д.М.			**Лапа**
Перевірив		Дейкун В.А.			
Н. контр.		Мачок Ю.В.			
Затвердив		Васильковський О.М.			

Літера	Аркуш	Аркушів
	1	1

ЦНТУ
гр. АІ-23М3