

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

« ____ » _____ 2023 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:**

**«Механізація вирощування гречки
з удосконаленням знаряддя для посіву»**

Виконав здобувач вищої освіти II курсу,

групи AI-22M(1,4)

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 Агроінженерія

_____ УСТИМЕНКО Руслан Русланович

« ____ » _____ 2023 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Віктор ДЕЙКУН

« ____ » _____ 2023 р.

Рецензент

доцент, канд. техн. наук УНУС

_____ Іван ЛІСОВИЙ

м. Кропивницький

[illegible]

ЗМІСТ

Розділ	Найменування структурних одиниць і розділів	Арк.
1	Вступ	5
2	Технологічна частина.	6
	2.1. Аналіз технології вирощування гречки.	6
	2.2 Удосконалення технологічної карти на вирощування гречки	9
	2.3. Розрахунки комбінованого агрегату для посіву гречки	9
	2.4. Розробка операційно-технологічної карти на виконання посіву гречки.	12
	2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.	13
3	Наукова частина	14
	3.1. Сучасний стан питання про машину, яка модернізується. . .	14
	3.2. Теоретичні дослідження.	24
	3.3 Програма експериментальних досліджень.	26
	3.4. Результати експериментальних досліджень.	35
	3.5. Наукові висновки.	36
4	Охорона праці	38
5	Економічна частина	41
6	Загальні висновки.	42
	Список використаної літератури	43
	Додатки	45

1. ВСТУП

Використання наукових методів у сільському господарстві передбачає впровадження передових практик і технологій. Це включає в себе оптимальний вибір сортів, правильне внесення добрив, раціональний полив, боротьбу з хворобами та істотами, що завдають шкоди, застосування сучасної високотехнологічної сільськогосподарської техніки, яка включає в себе різноманітні машини та устаткування, спроектовані для полегшення та оптимізації процесів виробництва.

Застосування біологічного землеробства враховує екосистемні принципи для збереження біорізноманіття та стабільності ґрунтового покриву.. Раціональне використання ресурсів, таких як вода, добрива, енергія та праця, є важливим елементом науково-обґрунтованого підходу. Регулярний моніторинг та аналіз різних аспектів сільськогосподарського виробництва, включаючи ґрунтові властивості, врожаї, якість продукції, дозволяють вчасно реагувати на зміни та вдосконалювати методи. Науково-обґрунтований підхід повинен враховувати екологічні аспекти.

Сільськогосподарські виробники повинні бути оснащені актуальними знаннями і навичками, а сучасна сільськогосподарська техніка – спрямована на збільшення продуктивності, підвищення якості виробів, зменшення витрат ресурсів та впливу на довкілля.

Тому розробки магістерської роботи направлені на досягнення вищевказаних аспектів, а саме: у роботі буде розглянуто технологію вирощування гречки з використанням знаряддя для її посіву.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технології вирощування гречки

Гречка – важлива продовольча культура. Виготовлені з неї крупа і борошно служать незамінними продуктами харчування, насамперед для дітей, людей похилого віку, а також людей, які страждають на діабет. Гречка відрізняється підвищеним вмістом речовин, що характеризуються високими поживними, смаковими та дієтичними перевагами. Деякі сорти використовуються для медичних цілей.

Гречка має вагомe значення для тваринництва. Гречана полова, відходи від очищення та сортування насіння, а також від переробки на крупу використовуються на корм тваринам. Менш цінний корм – гречана солома у чистому вигляді. Її краще згодовувати в суміші зі злаковою. Зеленої маси гречки, отримана у пожнивних посівах, іде на виготовлення силосу.

Крім того, гречка є цінним медоносом.

Також важливо наголосити і на страховому значенні культури: у разі загибелі озимих висівають гречку як теплолюбну культуру з коротким періодом вегетації.

Місце гречки в системі сівозміни визначається рядом факторів, і воно може варіюватися в залежності від певних умов регіону та господарювання.

Гречка може бути ефективною в боротьбі з певними видами бур'янів та хворобами. Вона може допомагати знищувати бур'яни та зменшувати ризик розвитку хвороб, що буде важливим для наступних культур.

Гречка є культурою, яка може фіксувати азот з атмосфери, збагачуючи ґрунт цим поживним елементом. Це може бути корисним для наступних рослин, які використовують азот для свого зростання.

Гречка виробляє багато органічної речовини, яка може поліпшувати структуру ґрунту та його властивості. Це особливо корисно в легких ґрунтах.

Гречка може залишати залишки кореневої системи в ґрунті, поліпшуючи його структуру і вміст органічної речовини.

Гречка може вимагати високого рівня органічних добрив, тому її

використовують в системі сівозміни для облаштування ґрунтів перед вирощуванням більш вимогливих культур.

Гречка може відновлювати структуру ґрунту та зменшувати його ерозію, що є важливим для збереження родючості.

Ці фактори повинні бути ретельно взяті до уваги при розробці плану сівозміни для максимізації врожаю та збереження родючості ґрунту.

Для отримання високого урожаю гречки, її потрібно вирощувати на родючих полях без бур'янів, попередник – просапні культур, які удобрювалися і по яких проводився належний догляд. Хорошими попередниками будуть такі культури: озима пшениця, зернобобові, люпин, льон, гіршими – ярі зернові, сорго, соняшник.

Технологія обробітку ґрунту перед посівом гречки включає в себе обробіток лушенням стерні попередників одразу після збирання урожаю дисковими знаряддями. Через один-два тижні після того, як проростуть бур'яни, на полі виконують зяблеву оранку плугами, оснащеними передплужниками на встановлену глибину 23-25 см.

Коли зібрано пізні просапні культури (буряків, картоплі) поля обробляють дисковими знаряддями або плоскорізами на глибину 23-25 см.

Весняний виконують зубовими боронами, при досягненні верхнім шаром ґрунту фізичної стиглості. Затим проводиться дві культивації через деякий проміжок часу, необхідний для пророщування бур'янів. Культивація перед посівом виконується бурячними культиваторами. Прикочування поля перед посівом роблять, якщо ґрунт недостатньо і вологий пухкий.

При вирощування гречки добрива ефективно використовуються в основне підживлення. Восени вносяться фосфорно-калійні добрива при першій або другій весняній культивації – азотні

Сприяє підвищенню врожаю підживлення гречки позакоренево борними добривами у розчині. Якщо використовувати хелатні добрива, врожай гречки може зрости на 10-25 відсотків. Вносять їх позакоренево

Гречана культура висівається після того, як прогрів ґрунту на глибині десять см матиме 10-12° С (за календарем – перша декада травня).

Протруювання зерна гречки проводять разом із додаванням

мікроелементів та фізіологічно – активні речовини , що підвищує врожайність та запобігає пошкодженню шкідниками при вирощуванні гречки.

На посівах гречки може утворюватися кірка, яку знищують боронуванням легкими боронами.

Кірку, утворену на посівах гречки, ліквідовують ротаційними мотиками, можуть боронувати посіви легкими боронами проти напрямку рядків. Коли весна посушлива, то приріст врожаю досягають післяпосівним коткуванням. Міжряддя після змикання рядків не розпушують.

Хоча деякі сорти гречки є самозапильними, їх використовують як медоноси. Пасіки підвозяться на початку цвітіння гречки до посівів з розрахунком на 1 га площі по 2-3 вулики. При цьому можливо отримати збільшення урожайності на 3 ц/га і значно збільшить медозбір.

Збирання гречки має деякі особливості. Дозрівання гречки має довготривалий період часу. Період квітування і плодоутворення може затягнутися від 25 до 50 днів залежно від сорту. Тому рослини мають зерна з різної стиглістю від чого залежить термін збирання і успіх у отриманні високого врожаю гречки.

При суцільному рядковому посіві гречку найбільше доцільно збирати, коли фаза побуріння досягає 65-75% зерен на стеблах рослин.

При збиранні у такій фазі гречка матиме найбільшу масу тисячі зерен і даватиме високий вихід ядриці. Зерно гречки, яке зібрали вчасно, буде характеризуватися високими посівними якостями, матиме більш високу схожість та потужну енергію проростання.

При роздільному комбайнуванні обмолот гречки у валках починають при настанні вологості зерна 15-17, а стебел та листя – 30-36 відсотків. Для збирання скоростиглих сортів гречки застосовують пряме комбайнування. Зерно потім просушують і очищують до встановленого стандарту.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування гречки.

Провівши детальний аналіз технологічної карти вирощування гречки і наявної техніки у господарстві, та виходячи із завдання на магістерську роботу,

пропонуємо виконати сівбу заданої культури комбінованим агрегатом для сівби. При цьому у технологічній карті на вирощування гречки замінюємо дві операції передпосівної культивування та боронування на обробіток комбінованим агрегатом АКП-3,9 з одночасним посівом гречки.

2.3. Розрахунки комбінованого агрегату для посіву гречки.

Агрегат для посіву гречки – напівпричепний. Гідравлічна система енергетичного засобу (трактор Т-150К) здійснює підйом та опускання агрегату у робоче положення.

Згідно нормативів агротехнічних швидкостей для посіву агрегат повинен рухатися зі швидкістю в межах 6...10 км/год (на II-ій передачі трактора – 8,62 км/год.)

З урахуванням певних умов (величини підйому) тягове зусилля енергетичного засобу:

$$P_{\text{гак}} = P_{\text{н.гак}} - G_{\text{тр}} i$$

де $P_{\text{н.гак}} = 37$ кН – номінальне тягове зусилля енергетичного засобу на обраній передачі;

$G_{\text{тр}}$ – маса енергетичного засобу, кН ($G_{\text{тр}} = 110$ кН);

i – величина підйому ($i = 0,03$).

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

Максимальна ширини захвату агрегату для посіву

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}^{\text{II}}}{K_0 + R_i}$$

де $K_0 = 6$ кН/м – питома протидія ґрунту;

R_i – додаткова протидія, можлива при русі агрегату на підйом, кН/м.

Додатковий опір:

$$R_i = \frac{G_{\text{м}}}{B_{\text{к}}} i,$$

де $G_{\text{м}}$ – маса посівного агрегату АКП-3,9;

i – розмір кута підйому;

$B_{\text{к}}$ – ширина захвату конструктивна агрегату АКП-3,9.

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

Найбільш можлива ширина захвату посівного агрегату

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

Визначення робочого опору АКП-3,9

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

Коефіцієнт використання тягового зусилля енергетичного засобу

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

Змінна продуктивність посівного агрегату

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p,$$

де B_p – робоча ширина агрегату;

V_p – робоча швидкість.

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

де B_k – ширина захвату агрегату конструктивна;

$\beta=1,05$ – величина коефіцієнту використання ширини захвату посівного агрегату.

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

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

Робочий час зміни:

$$T_p = T_{\text{зм}} \cdot \tau,$$

де T . – час зміни;

τ – величина коефіцієнту використання часу зміни.

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

Тоді

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

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

Витрата палива на виконання операції посів

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{W_{\text{зм}}}$$

де $Q_{\text{зм}}$ – загальні витрати палива за зміну.

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

де Q_p , Q_x , Q_3 – витрати палива при робочих та холостих ходах і на зупинках при двигуні, що працює, погодинні:

$$Q_p^{\text{б}} = 35 \text{ кг/год};$$

$$Q_p^{\text{м}} = 32 \text{ кг/год}.$$

$$Q_x^{\text{б}} = 20 \text{ кг/год};$$

$$Q_x^{\text{м}} = 20 \text{ кг/год}.$$

$$Q_3^{\text{б}} = 5 \text{ кг/год};$$

$$Q_3^{\text{м}} = 5 \text{ кг/год}.$$

t_x , t_3 – витрата час на робочі ходи та зупинки при двигуні, що працює відповідно,

При $t_x = t_3$.

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

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

Загальні витрати палива на один гектар площі:

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

$$Q_{\text{га}}^{\text{м}} = \frac{198,7}{27,71} = 7,15 \text{ кг за зміну}.$$

Запропоновані зміни у технології посіву гречки дозволять отримати економію пального у розмірі:

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

У перерахунку на всю площу під посіви гречки:

$$E = E_{\text{га}} \cdot S_{\text{пш}}$$

де S – площа посіву.

$$E = 4,4 \times 80 = 352 \text{ кг}$$

Виходячи з результатів розрахунків робимо висновок, що агрегат для посіву гречки з одночасною культивацією і внесенням мінеральних добрив у складі трактора Т-150К і АКП-3,9 буде мати меншу витрату палива чим агрегат, який використовується у базовій технології. Це підвищує

ефективність вирощування гречки і тим самим створює позитивний економічний ефект.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти виконання посіву гречки.

Базова технологія вирощування гречки у господарстві застосовувалася традиційна, ми ж, виходячи з аналізу її і можливостей господарства пропонуємо зміни, описані у п. 2.2. Розрахунки для операції посів агрегатом у складі трактора Т-150К і АКП-3,9 наведено в п. 2.3.

Зміну операцій представляємо в технологічній карті на вирощування гречки в графічній частині проекту.

2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.

Провівши аналіз вирощування гречки в господарстві, ми пропонуємо внести зміни у базову технологічну карту на вирощування даної культури.

Для суцільного посіву гречки обрано комбінований посівний агрегат АКП-3,9 з проведенням передпосівної культивації та одночасним внесенням мінеральних добрив.

Це економічно вигідно для господарства, тому що одночасно виконуюся кілька операцій. При цьому зменшуються затрати праці, витрати на паливе.

Ефективність запропонованих змін можна отримати провівши лабораторні чи польові випробування та виконавши певні дослідження.

На основі зроблених висновків формулюємо наступне:

Мета дослідження: підвищення продуктивності вирощування гречки за рахунок застосування суцільного способу її посіву.

Задачі.

1. Вивчити основні фізико-механічні властивості насіння гречки.
2. Обґрунтувати параметри пневмотранспортуючої системи.
3. Дослідити оптимальні параметри функціонування елементів пневмотранспортуючої системи агрегату.

Об'єкт дослідження: процес транспортування насіння гречки від дозуючого апарата до сошника.

Предмет: конструкція та параметри газоструменевого ежектора.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА.

3.1. Сучасний стан питання про машину, яка модернізується.

За принциповими схемами висівальних систем сівалки можна поділити на:

- *сівалки індивідуального дозування з безступінчастими схемами розподілу, тобто число дозаторів висівного бункера і число сошників рівне:*

сівалка «Tive Combi-get 5004» шведської фірми Overums Bruk, (рис. 3.1).

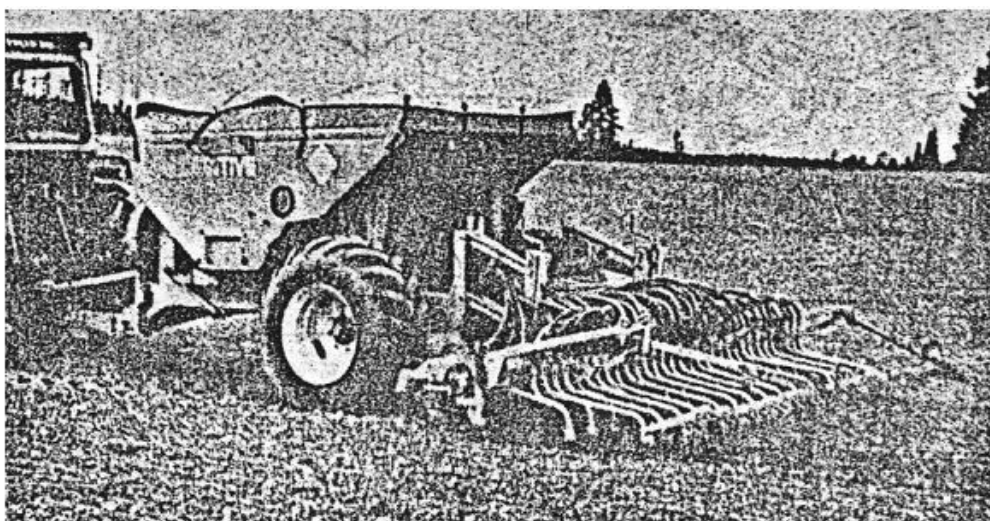


Рис. 3.1. Сівалка Tive Combi-get 5004 (Швеція)

сівалка «Combi Turbo» фірми «Tume», Фінляндія;

сівалка індивідуального дозування MF 510 фірми «Massey Ferguson», Англія;

сівалки BMH 600 та 800 фірми «Mahier», Франція

сівалки серії SP фірми Roger, Франція;

пневматична сівалка з індивідуальним дозуванням фірми Wil-Rich, США

На рис. 3.2 представлена схема подачі повітря і висіву насіння пневмосистемою сівалки MF 510.

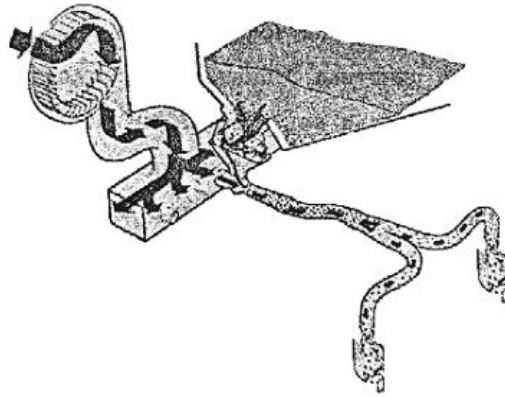


Рис. 3.2. Схема подачі повітря і висіву насіння
пневмосистемою сівалки MF 510.

– сівалки із системами групового дозування, де кількість дозаторів у бункері рівна кількості розподільників посівного матеріалу:

пневматична висівна система фірми «Ezeeon Mfg. Ltd.», Канада;

сівалки BMH 600 та 800 французької фірми «Mahier»;

сівалка фірми «Great Plains», США.

На рис. 3.3 представлена розподільникова головка «Hydra-spin» у формі конічної пластини, яка обертається від невеликого гідромотора. Посівний матеріал потрапляє на головку, під дією відцентрових сил відбивається від неї, і рівномірно розподіляється по вторинних пневмопроводах незалежно сам по собі від кута руху сівалки по полю.

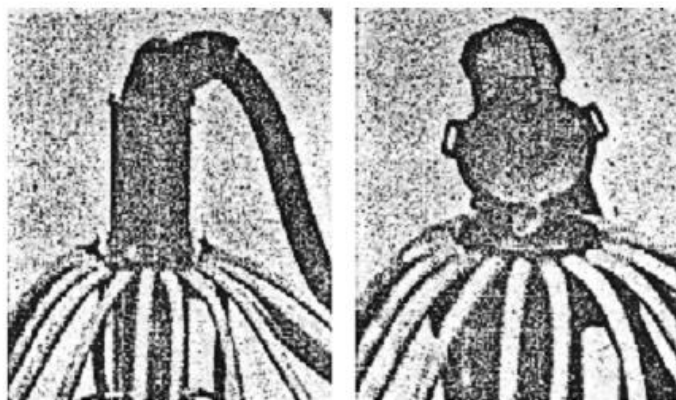


Рис. 3.3. Розподільникова головка «Hydra-spin».

– сівалки із централізованим дозуванням, у яких дозатори у бункері через системи розподільників забезпечують одночасну подачу посівного матеріалу до всіх сошників. Бувають з одноступеневим та з двоступеневим

розподіленням.

Сівалка «Accord DL» фірми «H.Weiste», Німеччина; одноступеневого розподілу.

Схема пневмосистеми «H.Weiste» представлена на рис. рис. 4.4. Ділильна головка із відбивною пластиною встановлена у верхній частині первинного пневмопровода, після попадання на неї посівний матеріал розподіляється у патрубки вторинних пневмопроводів.

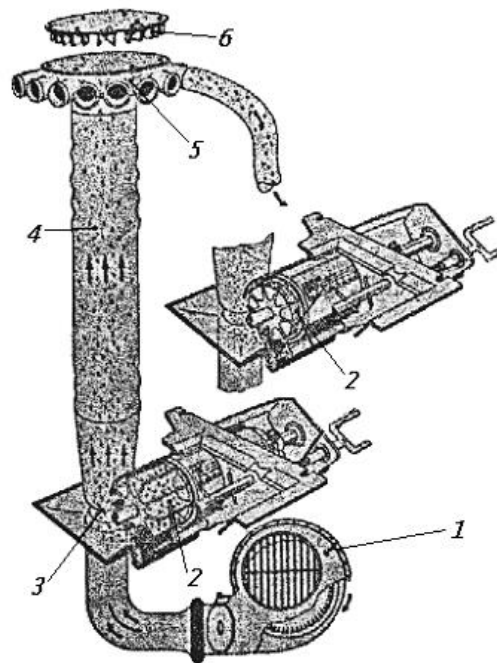


Рис. 3.4. Схема пневмосистеми фірми «H.Weiste»: 1 – вентилятор;
2 – котушка; 3 – ежектор; 4 – гофрований пневмопровід;
5 – розподільникова головка; 6 – кришка головки.

Різниця між сівалками з централізованим дозуванням і сівалками з одноступеневим розподіленням полягає у проходженні посівного матеріалу, підхопленого повітряним потоком, через кілька ступенів розподілення.

Фірма «Leon», Канада, випускає пневматичні сівалки з різним об'ємом бункера – моделі 750, 1080, 1800; двоступеневого розподілення.

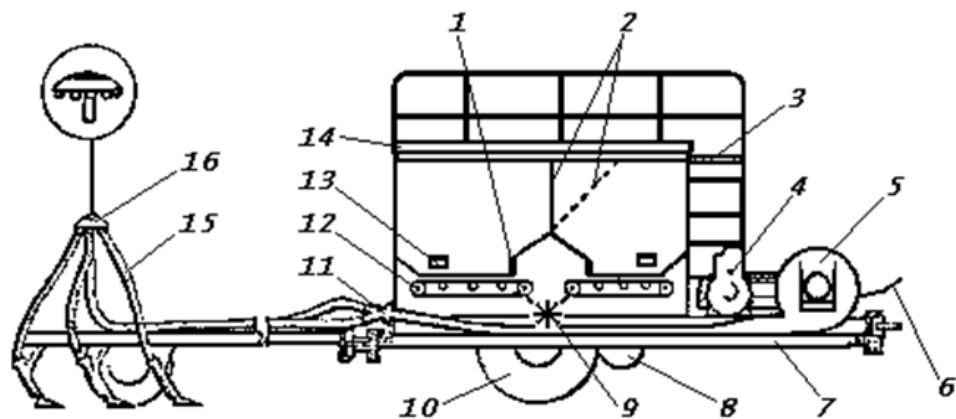


Рис. 3.5. Схема сівалки фірми «Leon»: 1 – регулюємий затвор; 2 – перегородка бункера, що перевстановлюється; 3 – платформа і поручні; 4 – дизель на 36 к.с. з електричним пускатчем; 5 – вентилятор з пасовим приводом; 6 – гідропривід до бруса культиватора; 7 – шарнірний причіпний брус; 8 – провідний брус із гідрофікованим керуванням; 9 – камера змішування та трубка Вентурі; 10 – широкопрофільне опорно-приводне колесо; 11 – первинна плоска роз’ємна ділильна голівка, 12 – два стрічкових конвеєра; 13 – розвантажувальний люк; 14 – кришка бункера; 15 – пневмопровід; 16 – вторинна розподільна головка із датчиком потоку.

Висновок. Після огляду відомих конструкцій дозуючо-транспортуючих систем, робимо висновок, що агрегат для посіву гречки, запропонований у роботі, за своєю конструкцією належить до 1-ої групи пневматичних висіваючих систем – системи індивідуального дозування із схемою розподілення безступінчастою з числом дозаторів у бункері рівним числу сошників.

Використання цієї схеми для посіву насіння гречки є більш доцільним завдяки відсутності в ній розподільникових головок, які через схильність до забивання вихідним матеріалом здебільшого можуть бути причиною неспрацювання агрегату

Так як основні параметри та характеристики дозуючо-транспортуючої системи не достатньо вивчені, то головною задачею є дослідження оптимальних параметрів функціонування елементів пневмотранспортуючої системи комбінованих ґрунтообробних агрегатів.

Огляд конструкцій машин з пневмотранспортуючими системами подачі посівного матеріалу

Сівалка СЗК-3,3 (представлена на рис. 3.6) – одна із небагатьох машин з пневмотранспортуючою системою подачі посівного матеріалу або добрив вітчизняного виробництва використовується при посіві зернових та зернобобових культур.

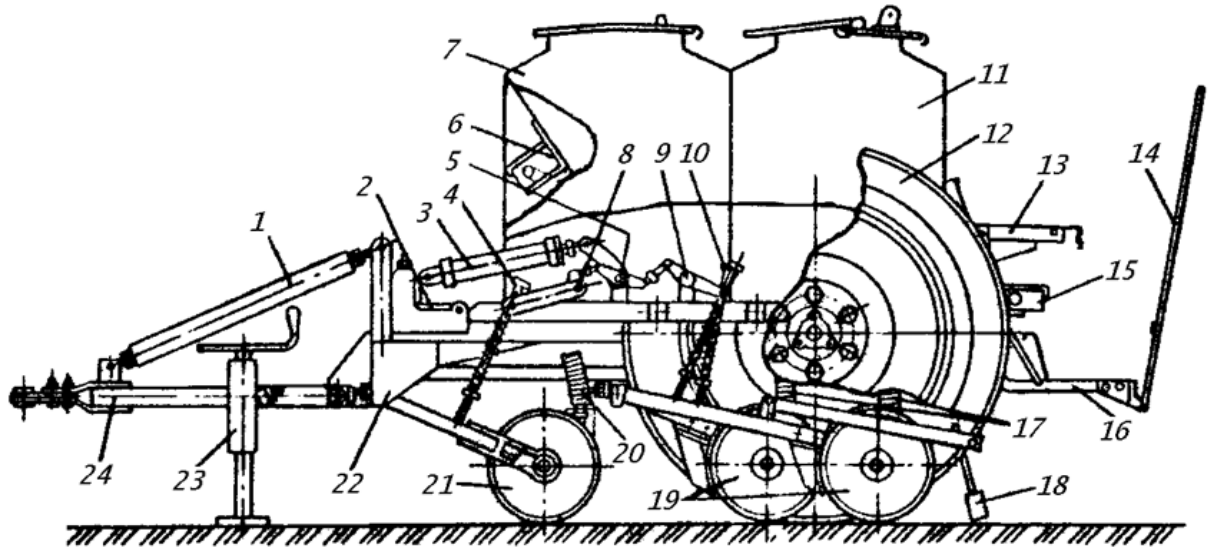


Рис. 3.6. Сівалка зернотукова комбінована СЗК- 3,3: 1 – стяжка; 2 – кронштейн; 3 – гідроциліндр; 4 – натискні штанги однодискових тукових сошників; 5 – механізм підймання сошників; 6, 15 – коробки передач; 7 – туковий бункер основної дози добрив; 8 – вал підймання однодискових сошників; 9 – вал підймання дводискових сошників; 10 – натискні штанги дводискових сошників; 11 – зернотуковий бункер; 12 – опорно-приводні колеса; 13,16 – підніжки; 14 – спинка; 17 – насіннепроводи; 18 – пальцеві загортачі; 19 – зернотукові дводискові сошники; 20 – тукопровід; 21 – тукові однодискові сошники; 22 – рама; 23 – домкрат; 24 – причіп.

При цьому одночасно з посівним матеріалом вноситься стартова доза гранульованих мінеральних добрив у рядки і повна доза гранульованих мінеральних добрив у міжряддя. Експлуатація схожих за конструкцією сівалок за кордоном і експериментальні дослідження науковців нашої країни доводить, що така технологія внесення добрив при сівбі зернових культур дає гарантію збільшення врожаю

В останні роки спостерігається значний прогрес у використанні сучасних сівалок та сівалок-культиваторів у сільському господарстві, особливо в країнах з розвиненим землеробством. Нове покоління цих машин обладнане

рядом передових технологій, що сприяють підвищенню продуктивності та оптимізації виробничих процесів.

Системи з пневмотранспортуванням та пневморозподіленням дозволяють точно дозувати та розподіляти насіння та добрива на полі. Це забезпечує рівномірний і точний посів, що може позитивно позначитися на врожаї та якості вирощених культур.

Сучасні сівалки дозволяють ефективно використовувати ресурси, такі як насіння та добрива, зменшуючи витрати та забезпечуючи оптимальний врожай.

Завдяки автоматизованим системам та високій швидкості роботи, сівалки нового покоління можуть обробляти великі площі з високою продуктивністю.

Багато моделей сівалок-культиваторів можуть виконувати не лише посів, але й обробку ґрунту. Це забезпечує гнучкість в графіку робіт та дозволяє виконувати кілька операцій в один прохід.

Сучасні сівалки оснащені системами моніторингу, які в реальному часі відслідковують роботу машини. Це дозволяє операторам та агрономам отримувати дані про ефективність та вчасно реагувати на будь-які проблеми.

З точністю розподілу добрив та насіння ці системи допомагають зменшити перенасичення агрохімікатами та забезпечують екологічно більш сталий підхід до сільськогосподарського виробництва.

Ці технології є важливим етапом в розвитку сучасного сільського господарства, спрямованого на підвищення продуктивності та оптимізацію управління ресурсами.

При рядковому та стрічковому посіві насіння зернових культур різних фракцій з використанням нульової та мінімальної технології основного обробітку ґрунту водночас з внесенням мінеральних добрив та прикочуванням ґрунту в рядках, які засіваються, застосовують **сівалку-культиватор пневматична «Сіріус-10»** (рис. 3.7), призначену для рядкового і стрічкового одночасного посіву насіння зернових, трав'яних, дрібно- і середньонасінневих зернобобових культур з внесенням мінеральних добрив та прикочуванням ґрунту в засіяних рядках. Сівалка-культиватор при від'єднанні посівної частини (бункера) можна використовувати як культиватор.



Рис. 3.7. Сівалка-культиватор пневматична «Сіріус-10».

Для посіву по різних технологіях обробітку ґрунту (нульовій, мінімальній та традиційній) використовують **сівалку зернову пневматичну СТА-4000** (рис. 3.8), яка може забезпечувати посів на сотнях гектарів за добу при різних погодних і польових умовах.



Рис. 3.8. Сівалка зернова пневматична СТА-4000.

При висіві зернових, технічних культур, бобових, трав, овочів і зерносумішей, кукурудзи на силос з міжряддям 37 см застосовують **універсальну анкерну сівалку Kockerling Ultima** (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Універсальна анкерна сівалка Kockerling Ultima.

Для одночасного посіву зернових культур і культивацією за традиційною, мінімальною та нульовою технологіями використовують **зернову пневматичну сівалку культиваторного типу MORRIS Contour** (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Зернова пневматична сівалка MORRIS Contour.

Для проведення посіву сільськогосподарських культур без передпосівної культивації (її виконують робочі органи, розташовані на несучій конструкції) використовують **сівалку-культиватор пневматичну для суцільного посіву СКПШ-6,0** (рис. 3.11). Агрегат використовують для культивації ґрунту після завершення операції посіву. При внутрішньогрунтовому внесенні добрив перед посівом водночас проводиться завершальна підготовка ґрунту під посів.



Рис. 3.11. Сівалка-культиватор СКПС-6,0.

Комплексно-модульне знаряддя **багатофункціональний посівний комплекс «Terminator» (рис. 3.12)** – виконує велику кількість агротехнічних робіт: рядковий висіву зернових і дрібнонасінневих культур; точний висів просапних культур посів і внесення добрив одночасно з підготовкою ґрунту.

Комплекс «Terminator» можуть мати господарства, де використовується змішана система землеробства при передпосівній культиваторній підготовці ґрунту із загортанням органічних і мінеральних добрив суцільного внесення, так і посів різних культур за мінімальною технологією.

У залежності від комплектації посівний комплекс «Terminator» підходить для господарств зі змішаною системою землеробства для передпосівної культиваторної підготовки ґрунту із загортанням органічних і мінеральних добрив, для посіву різних культур з мінімальною технологією обробітку.



Рис. 3.12. Багатофункціональний посівний комплекс «Terminator».

Багатофункціональність посівного комплексу «Terminator» не має аналогів у світі.

Агрегат комбінований для посіву (рис. 3.13) призначений для одночасного посіву і внесення основної дози гранульованого мінерального добрива.

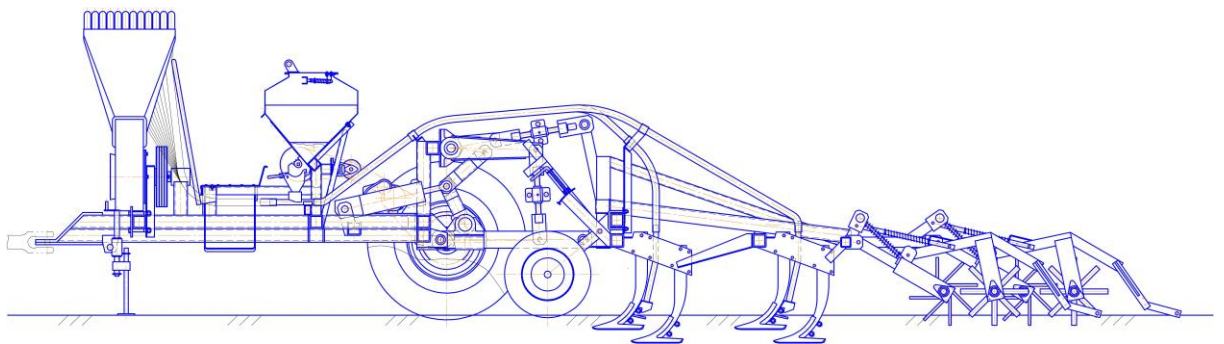


Рис. 3.13. Агрегат комбінований для посіву

Агрегат можна використовувати в усіх зонах землеробства, крім гірського.

Провівши оглядовий аналіз машин та знарядь із пневмотранспортуючими системами подачі посівного матеріалу до робочих органів, з урахуванням потреб агропромислових виробників у високопродуктивній техніці, робимо висновок, що технологічний розвиток конструкцій нової сільсько-

сподарської техніки та дослідження параметрів її робочих органів являється нагальною проблемою для науковців, конструкторів та дослідників. Використання комбінованих машин та знарядь з пневмотранспортуючими системами за рахунок суміщення технологічних операцій та збільшення ширини захвату дозволить значно підвищити їх продуктивність.

Тобто, модернізація агрегату для посіву є технічно і економічно доцільною.

3.2. Теоретичні дослідження.

Обрана нами схема пневмотранспортуючої системи агрегату комбінованого для посіву АКП-3,9 (рис. 3.13) складається із відцентрового вентилятора, ежектора та пневмотукопроводів з розсіювачами.

Предметом дослідження магістерської роботи обрано **ежектор** (рис. 3.14). Він призначений для створення рівномірної повітряно-насінневої суміші. Головний критерій його працездатності – необхідність умови створення надлишкового тиску, який не буде перевищувати атмосферний, в зоні ежекції, Ідеальний випадок – створення від’ємного надлишкового тиску, який би забезпечив самовсмоктування насіння у потік повітря. Досягти такого ефекту можливо двома напрямками:

- створення ежекційного отвору такого, щоб гідравлічний опір його був на багато більшим опору трубопроводу;
- створення різкого перепаду гідравлічних опорів, і, в підсумку, різкого перепаду тиску, «притисканням» повітряного потоку до стінки, яка протилежна ежекційному отвору.

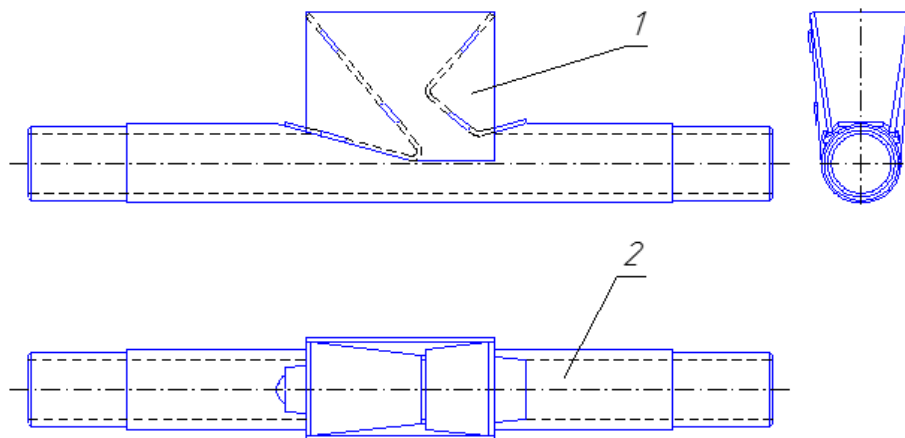


Рис. 3.14. Ежектор: 1 – лійка; 2 – труба.

Пропонуємо використати ежектор (рис 3.14) новий за конструкцією – у формі сталеві труби 2 із отвором складної геометричної форми і привареною до нього лійкою 1. Деталі лійки виготовлені з витягнутої з листової сталі і закріплені між собою зварюванням. У місці змішування повітря з насіннєвим матеріалом (ежекції) площа перерізу отвору, виконаного майже по середині труби, буде мати найменше значення за рахунок оригінальної форми вирізу та форми лійки. Завдяки площі перерізу цього отвору, яка фактично мешає площі отворів вхідного та вихідного, будемо мати значний перепад гідравлічних опорів.

Тобто, «притискаючи» повітряний потік до стінки, яка протилежна ежекційному отвору, завдяки турбулізації потоку, буде створено у зоні змішування потоків (ежекції) надлишковий тиск, який буде від’ємним, через різкий перепад отворів (з більшого на менший).

3.3. Програма експериментальних досліджень передбачає уточнення основних механіко-технологічних властивостей насіння гречки.

Об’єктом дослідження у даній роботі обрано насіння гречки (рис. 3.15).



Рис. 3.15. Насіння гречки.

Кожна рослина гречки на своєму стеблі нараховує від 400-800 до 1500-2000 квіток. Із них при легітимному запиленні може запилитися до 10-15 квіток, при ілегітимному – 1-1,5%. Плід гречки – трьохгранний горішок (буває 2-, 4-, 6-гранний), має довжину 4-7 мм, ширину 4-7 і товщину 2,8-4,8 мм; він має верхівку, ребра і грані.

Форма плодів буває видовжена, овальна або ромбічна, та веретеноподібна. Плівчастість – від 18 до 30 відсотків. Плівки – шкірясті, товсті або тонкі, мають сірий, сріблястий, рудий чи коричневий колір, з малюнком у вигляді крапочок або штрихів.

Фізико-хімічні показники насіння гречки: масова частка води для тривалого зберігання – 13%, 14% – для поточного споживання; кількість доброякісних насінин – 98-99% залежно від сорту гречки; відсоток смітних домішок – менше 1; мінералів – 0,05%; кількість зіпсованих ядер – менше 1%

Аеродинамічні властивості насіння гречки визначаємо, застосовуючи парусний класифікатор (рис. 3.15).

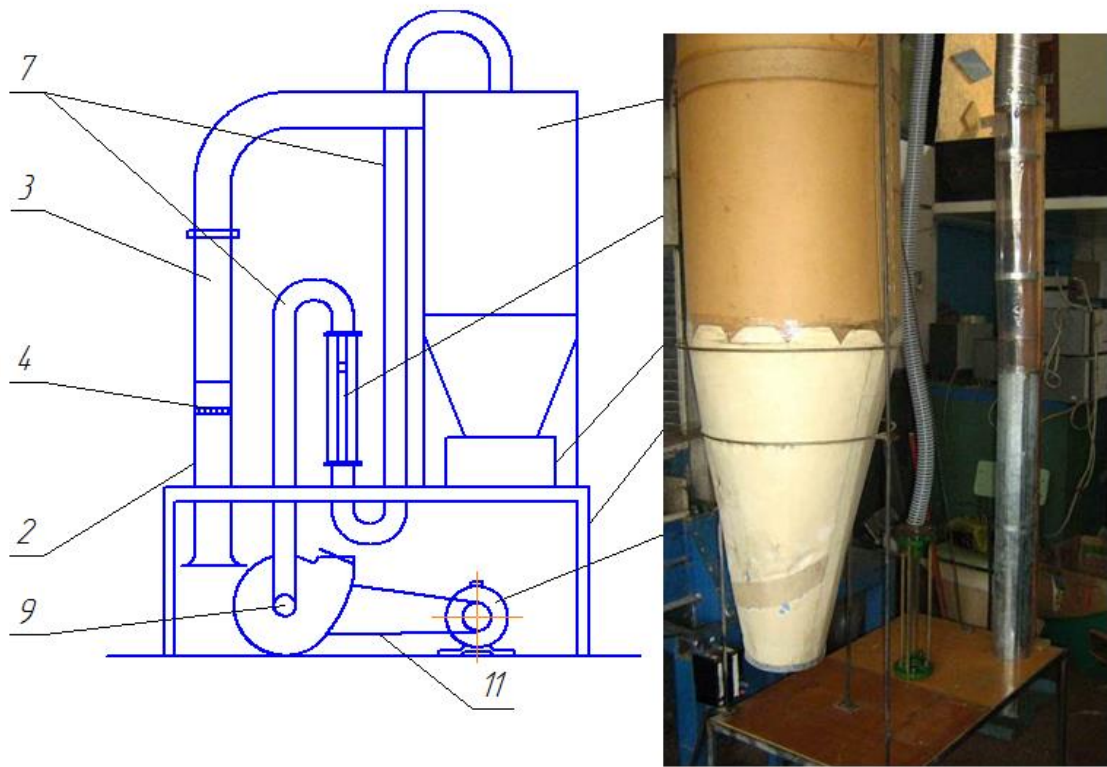


Рис. 3.15. Принципова схема та загальний вигляд парусного класифікатора.
 1 – стіл; 2 – всмоктувальний трубопровід; 3 – прозора частина; 4 – стакан з сітчастим дном для досліджуваного матеріалу; 5 – циклон; 6 – ємкість;
 7 – допоміжні трубопроводи; 8 – ротаметр (витратомір); 9 – вентилятор;
 10 – електродвигун.

Аеродинамічні властивості насіння гречки

Критична швидкість, м/с – 7,2-9,5

Коефіцієнт парусності – 0,132

Масу тисячі насінин розраховуємо для правильного визначення норми висіву гречки. Використовуємо автоматичний лічильник насінин, який призначений як для підрахунку насінин (макс. 9999) так і для відрахування їх необхідної кількості.



Визначення маси 1000 насінин гречки здійснювали за стандартною методикою ваговим способом, насінини при цьому завантажували у ємність певного об'єму, зразок зважували електронними вагами, дослід проводили у п'ятикратній повторності, і визначали середнє значення.

Таблиця 4.1

Маса 1000 насінин гречки різних сортів, г,

Розмір фракцій, мм			
СУМЧАНКА	ЮВІЛЕЙНА 100	СЛОБОЖАНКА	СЕЛЯНОЧКА
31	29	29	30

Основні припущення.

Складний і недостатньо вивчений процес руху твердої частки по горизонтальній ділянці трубопроводу не дає можливості побудувати точну математичну модель

Складність і недостатнє вивчення процесу руху твердих часток у горизонтальній площині трубопроводу не дозволяє побудувати його точну математичну модель. Для того, щоб зробити орієнтовний математичний опис даного процесу, приймаємо ряд припущень:

1. насінина (далі частинка) має форму сфери;
2. тіла, які співударяються, абсолютно пружні;
3. число Рейнольдаса не впливає на аеродинамічні характеристики в рамках досліджуваних швидкостей;
4. повітря по довжині і по перерізу пневмонасіннепроводу рухається з миттєвою швидкістю.

Профіль епіюра швидкостей повний при турбулентному режимі, тому ці припущення вважаємо точними. Тверді частки, є додатковим джерелом турбулентності, стому приють подальшому вирівнюванню його. При цьому математичні залежності для вираження закону розподілення швидкості по перерізу мають емпіричний характер і можуть суттєво ускладнити диференціальні рівняння руху твердих часток.

Рівняння руху частки.

Врахувавши прийняті припущення виконуємо аналіз сил (рис. 3.17), які на різних стадіях руху діють на частку і складаємо рівняння її руху.

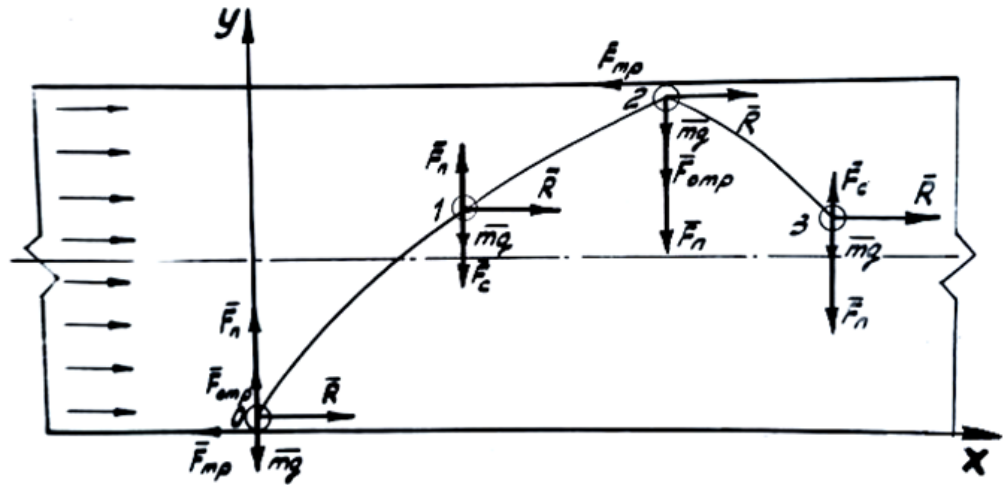


Рис. 3.17. Схема сил, які діють на частку при рухові у горизонтальному насіннепроводі.

Напрямок руху сили підйому визначаємо, виходячи з того, що частки, ударившись після об нижню стінку насіннепроводу, будуть обертатися проти годинникової стрілки, об верхню стінку – за годинниковою.

Рівняння руху матимуть вигляд:

- положення 0 – в мить ударяння об стінку нижню:

$$\begin{cases} m \frac{dV_x}{dt} = R + F_{тр.м} \\ m \frac{dV_y}{dt} = F_{отр} + F_n - mg \end{cases};$$

- положення 1 – після ударяння об стінку нижню:

$$\begin{cases} m \frac{dV_x}{dt} = R \\ m \frac{dV_y}{dt} = F_n - F_c - mg \end{cases};$$

- положення 2 – у мить ударяння об стінку верхню

$$\begin{cases} m \frac{dV_x}{dt} = R - F_{\text{тр.м}} \\ m \frac{dV_y}{dt} = F_{\text{отр}} - F_n - mg \end{cases};$$

– положення 3 –після ударяння об стінку верхню

$$\begin{cases} m \frac{dV_x}{dt} = R \\ m \frac{dV_y}{dt} = -F_n + F_c - mg \end{cases};$$

– при ковзанні по дну насіннєпроводу:

$$m \frac{dV_x}{dt} = R - F_{\text{тр}},$$

де R – сила рушійна;

$F_{\text{от.м.}}$ – сила тертя у момент ударяння;

$F_{\text{отр}}$ – сила пружна в момент ударяння;

F_n – сила підйомна;

F_c – сила опору повітря, що виникне, коли частка рухається перпендикулярно осі насіннєпроводу;

$F_{\text{тр.}}$ – сила тертя, коли частка ковзає по дну насіннєпроводу;

g – прискорення вільного падіння.

m – маса частки.

Нехтуємо процесами, які з’являються при зіткненні частки зі стінкою і силами, які при цьому виникають.

Нам потрібно визначити вплив даних процесів на швидкість частки. Швидкість визначаємо за формулою:

$$\begin{cases} V_{x1} = V_{x0}(1 - f_m) \\ V_{y1} = V_{y0}K_v \end{cases},$$

де V_{x0} , V_{x1} – горизонтальні складники швидкості до і після ударяння відповідно;

V_{y0} , V_{y1} – вертикальні складники швидкості до і після ударяння відповідно;

f_m – коефіцієнт тертя частки по поверхні насіннєпроводу;

K_v – коефіцієнт відновлення нормального складника.

Визначаємо силу, утворену повітряним потоком. Вона викликає рух частки уподовж осі насіннєпроводу

$$R = K_c \rho_v \Phi (V_{voz} - V_x)^2,$$

де K_c – коефіцієнт опору одної частки повітряному потоку, приймаємо як сталу величину;

ρ_v – щільність повітря;

Φ – переріз частки;

V_{voz} – стала величина швидкості повітряного потоку;

V_x – значення горизонтального складника швидкості частки поточне.

Визначаємо силу опору повітря:

$$F_c = K_c \rho_v \Phi V_y^2,$$

де V_y – значення вертикального складника швидкості частки поточне.

Швидкість витання частки в аеродинамічному тунелі визначаємо із рівності:

$$K_c \rho_v \Phi V_b^2 = mg,$$

$$K_c \rho_v \Phi = \frac{mg}{V_b^2}.$$

Величина підйомної сили;

$$F_c = c \rho_v \Phi V_x^2,$$

де c – коефіцієнт підйому.

При швидкості руху

$$V_x^* = 1,45 V_b,$$

де V_b – швидкість витання частки,

виникає відрив частки від дна трубопроводу.

У цей момент виконується рівність $c \rho_v \Phi (V_x^*)^2 = mg$, з неї:

$$c \rho_v \Phi = \frac{mg}{(1,45 V_b)^2}.$$

Сила тертя частки при русі дном насіннєпроводу

$$F_{тр} = mg f_d,$$

де f_d – коефіцієнт тертя частки динамічний по матеріалу насіннєпроводу.

Використавши попередні формули та виконавши елементарні перетворення, будемо мати:

$$\begin{cases} \frac{dV_x}{dt} = \frac{q}{V_B^2} (V_{BO3} - V_x)^2 \\ \frac{dV_y}{dt} = \frac{q}{(1,45V_B)^2} V_x^2 - \frac{q}{V_B^2} V_y^2 - q \end{cases};$$

$$\frac{dV_x}{dt} = \frac{q}{V_B^2} (V_{BO3} - V_x)^2;$$

$$\frac{dV_y}{dt} = \frac{q}{(1,45V_B)^2} V_x^2 + \frac{q}{V_B^2} V_y^2 - q;$$

$$\frac{dV_x}{dt} = \frac{q}{V_B^2} (V_{BO3} - V_x)^2 - qfg.$$

Отримано диференціальні рівняння руху частки по горизонтальній площині насіннєпроводу.

Об'єднаємо системи диференціальних рівнянь отримаємо:

$$\begin{cases} \frac{dV_x}{dt} = a(V_{BO3} - V_x)^2 \\ \frac{dV_y}{dt} = \delta b V_x^2 - \delta V_y^2 - 9,81 \end{cases};$$

$$\frac{dV_x}{dt} = a(V_{BO3} - V_x)^2 - 9,81fg,$$

$$\text{де } a = \frac{9,81}{V_B^2};$$

$$b = \frac{9,81}{(1,45V_B)^2};$$

$\delta = +1$ – при русі частки після ударяння об нижню частину поверхні;

$\delta = -1$ – під час руху частки після удару об верхню частину поверхні.

Отриману систему рівнянь виконуємо за допомогою методу чисельного інтегрування.

Чисельні значення величин f_m , k , f_q , V_B визначаємо експериментально.

Траєкторії $S_y = f(S_x)$ частки представлено на рис. 3.18.

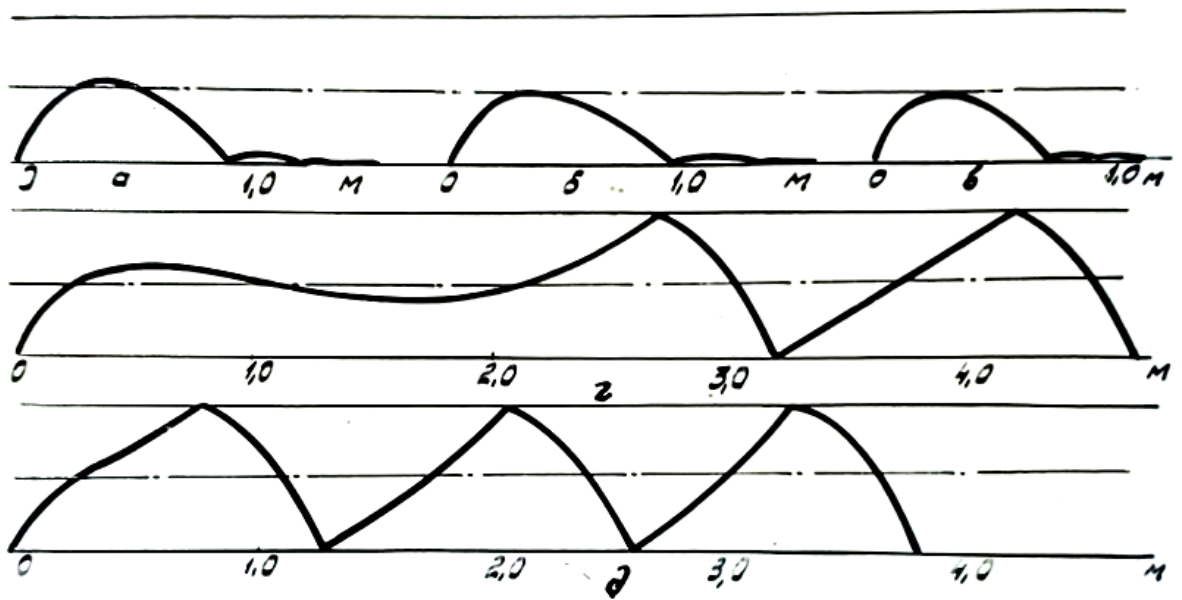


Рис. 3.18. Типові теоретичні траєкторії руху частки

Визначаємо час руху трьох часток по відрізку сталої довжини і отримуємо середньоквадратичне відхилення σ_t отриманих значень.

Графік залежності (рис. 3.19, а) середньоквадратичного відхилення часу руху частки від швидкості повітря, яке її транспортує, і коли зростає швидкість повітря, рівномірність розподілу повітряного потоку більше 24 м/с. Збільшення діаметру насіннєпроводу призводить до погіршення якості розподілення (рис. 3.19, б).

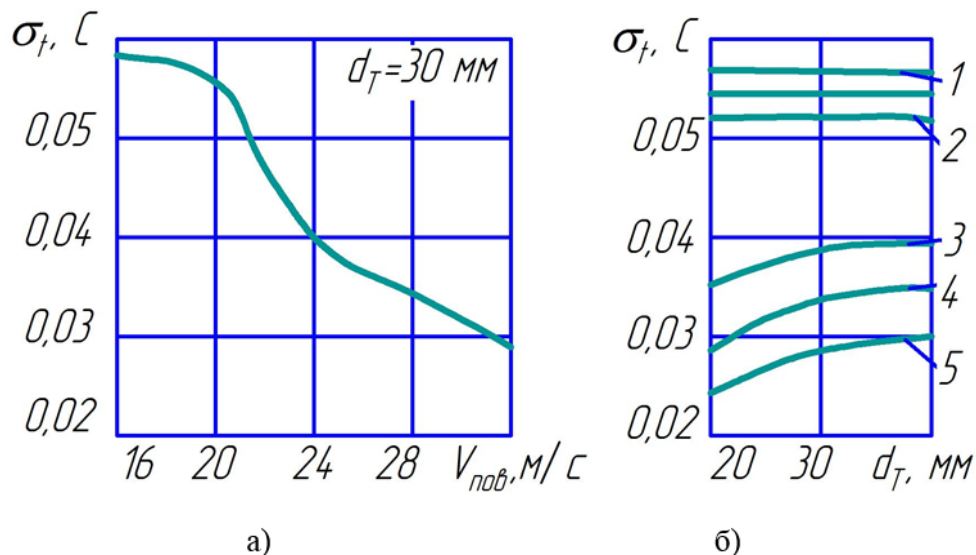


Рис. 3.19. Залежності $\sigma_t = \phi V_{\text{пов}}$ (а) і $\sigma_t = \psi(d_T)$ (б).

1-5 – швидкість повітря відповідно: 16; 20; 24; 24; 28; 32 м/с; насіння гречки, матеріал насіннєпроводу – полівінілхлорид.

На якість розподілення зміна діаметра насіннєпроводу впливає менше, чим зміна швидкості повітряного потоку. Різниця в якості розподілу при $d_T=30$

мм і $d_T=40$ мм незначна. Якість розподілу насіння при швидкостях повітряного потоку 16 і 70 м/с не залежить від діаметра насіннєпроводу.

3.4. Результати експериментальних досліджень.

Результати, отримані нами, будуть корисними з огляду можливостей застосування на комбінованому агрегаті робочого органа для суцільного посіву, який стає все більш визнаною виробниками сільськогосподарської продукції, і забезпечать рівномірність розподілу посівного матеріалу по ширині захвату робочого органа.

Розподіл розподілу насіння гречки (рис. 4.17) по ширині робочого органа показує наступне. При направленні основної маси насіння гречки на відстань $l_n'' \approx 10$ см приблизно 23 відсотків насінин потрапило в задані інтервали. Менша кількість насіння потрапила до центру робочого органа і ще менша – на його край.

Результат оцінювання рівномірності розподілу насіння гречки в ґрунті, отриманий в результаті обліку сходів, незначно відрізнявся від лабораторних обліків (рис. 4.18).

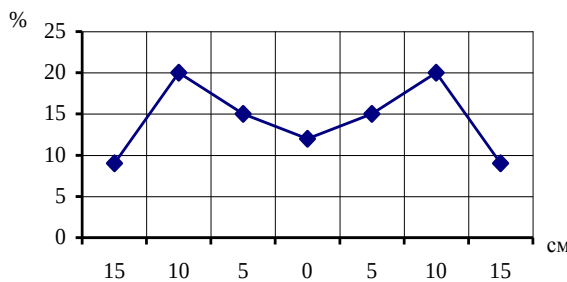


Рис. 4.17. Розподіл насіння гречки по конструктивній ширині захвату робочого органа в момент перетину площини її нижнього обрізу.

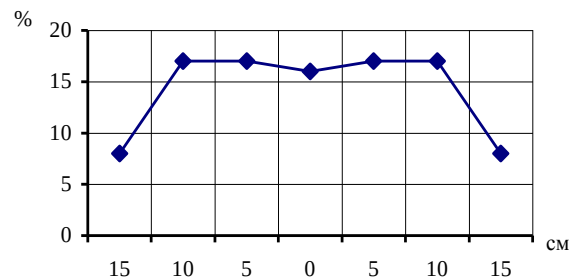


Рис. 4.18. Розподіл насіння гречки по дну борозни сформованої робочим органом при роботі з нахилом вперед під кутом $\beta=1^\circ$.

Кількість висіяних насінин по краях робочого органа залишається майже незмінною, а кількість насінин в зонах, які наближені до центру робочого органа, перерозподіляється, що можна охарактеризувати як вирівнювання. Тобто, відсоток насінин на віддалі 10 см від вісі смуги висіву суттєво знижується, а ближче до осі – збільшується. Загалом, рівномірність розподілу

насінин по ширині смуги посіву підвищилася. Коефіцієнт варіації $V_{p.n.}$, який характеризує нерівномірність розподілу насіння гречки, знизився з 33,7% до 25,1%.

3.5. Наукові висновки.

Частки (насінини гречки) здійснюють складний рух по насіннепроводу, охарактеризований системою диференційних рівнянь.

Частка рухається стрибкоподібно. Її рух залежить від фізико-механічних властивостей частки (насінини гречки), швидкості повітряного потоку та діаметра насіннепроводу, має форму траєкторій близьку до параболи, одна із її гілок – деформована.

При збільшенні швидкості повітряного потоку, який транспортує частки, рівномірність їх розподілення у рядку покращується. Рекомендуємо $V_{воз.} > 24$ м/с. При збільшенні діаметра насіннепроводів рівномірність розподілення часток у рядку погіршується. Рекомендуємо $d_T = 20$ мм.

Ці висновки були перевірені експериментально.

Теоретичні і експериментальні дослідження процесу горизонтального транспортування насіння гречки дозволяють пропонувати такі параметри пневмосистеми: діаметр пневмонасіннепроводу $d_T = 30-40$ мм, швидкість повітря, яке транспортує його – $V_{воз.} = 26-32$ м/с.

Результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень взаємопідтверджені, з чого робимо висновок про доречність проведених нами досліджень процесів пневмотранспортування твердих часток (насіння гречки).

Рекомендовані методики досліджень процесу пневмотранспортування насіння гречки у горизонтальній площині можна застосувати і ді інших зернових матеріалів.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота на посівному агрегаті буває пов'язана з різними небезпечними факторами, і важливо вживати заходів для їх запобігання та зменшення ризиків. Ось деякі з найзагальніших небезпечних факторів:

Рухомі частини агрегата, такі як вали, ланцюги, зубчасті колеса, можуть становити потенційну травматичну загрозу для оператора, особливо при обслуговуванні чи ремонті.

Використання хімічних добрив чи захисних засобів може створювати ризик для здоров'я, особливо якщо правила безпеки не дотримуються під час їх розподілу чи використання.

Робота з підняттям пилу може бути шкідливою для дихальних шляхів. Деякі обробні агрегати також можуть виділяти гази, які можуть бути небезпечними для здоров'я.

Довготривалий шуму та вібрації можуть призвести до проблем із слухом та інших захворювань.

Присутність електростатики в агрегатах може створювати ризик ураження електричним струмом, особливо при несправностях чи неправильному використанні обладнання.

Деякі агрегати можуть працювати під великим тиском або високою температурою, що може бути небезпечним для оператора.

Рух агрегату без контролю може призвести до аварій, зіткнень або інших нещасних випадків.

Довготривала робота в незручних позах або із значним фізичним навантаженням може призводити до проблем із здоров'ям.

Якщо агрегат використовується в зоні, де рухаються інші транспортні засоби, може виникнути ризик зіткнень чи інших аварій.

Забезпечення безпеки при роботі на агрегаті для посіву передбачає ретельне вивчення та вживання заходів безпеки, а також систематичні огляди та обслуговування знаряддя. Це включає в себе навчання операторів та дотримання встановлених правил та процедур.

Перед роботою на агрегаті для посіву працівники повинні бути ознайомлені з інструкцією щодо безпеки та правилами експлуатації знаряддя. Це

включає в себе розуміння основних функцій машини, правил її безпечного використання та процедур у разі виникнення проблем.

Працівники повинні використовувати захисне спорядження, таке як робочий одяг, захисні окуляри, шоломи, взуття і рукавички для запобігання травм та забезпечення власної безпеки.

Персонал повинен проходити навчання та тренінг з безпеки перед тим, як почати роботу на агрегаті. Це допомагає їм зрозуміти основні принципи безпеки та правила взаємодії зі знаряддям.

Засоби захисту мають бути надійно закріплені і не повинні бути зняті працівниками під час роботи агрегату.

Перед кожним використанням агрегату потрібно перевіряти стан знаряддя. Необхідно регулярно проводити технічне обслуговування та дотримуватися рекомендацій виробника щодо безпеки.

Вимоги щодо безпеки при роботі на агрегаті для посіву можуть включати в себе правила руху, використання сигнальних систем, управління швидкістю та інші.

Працівники повинні бути навчені екстреним процедурам та наданню першої допомоги в разі нещасних випадків.

Потрібно переконайтеся, що робоче місце відокремлене від зон, де може знаходитися інший персонал або особи, які не пов'язані з роботою агрегату.

Потрібно спостерігати за станом здоров'я працівників, особливо під час роботи в умовах високої температури чи інших екстремальних умовах.

Правильне дотримання вищезазначених принципів та заходів безпеки допомагають уникнути травм та аварій, забезпечуючи ефективну та безпечну роботу на агрегаті для посіву.

Заходи по пожежній профілактиці для посівного агрегату включають в себе ряд заходів та обов'язків, які спрямовані на запобігання пожежам та зменшення їх наслідків.

Періодична перевірка всіх електричних та механічних компонентів посівного агрегату дозволить вчасно виявити можливі несправності, які можуть викликати пожежу.

Потрібно переконатися, що робоча зона і обладнання не містять займистих речовин, таких як пальне, мастила чи інші легкозаймисті матеріали.

Якщо використовується пальне, потрібно забезпечити його безпечне зберігання віддалено від нагрівальних елементів.

Вогнегасники або інші засоби пожежогасіння потрібно розмістити поруч із зонами роботи агрегата.

Робоча зона повинна бути належним чином освітлена.

Механізатори повинні бути навчені вчасно виявляти можливі несправності, що можуть стати причиною пожежі, і вживати заходів для їх виправлення.

Необхідно використовувати електрообладнання з відповідним захистом від перевантаження, короткого замикання та інших несправностей.

Потрібно уникати довготривалого робочого режиму, який може спричинити перегрів обладнання та викликати пожежу. Систему охолодження повинна бути під постійним контролем.

Потрібно мати чіткий план дій у випадку виникнення пожежі з ввімкненням процедур евакуації та виклику допомоги.

Механізатори повинні бути забезпечені необхідними засобами захисту, такими як вогнегасники, захисні костюми, шоломи та інше.

Ці заходи повинні входити в систему безпеки на сільськогосподарському підприємстві і регулярно переглядатися та оновлюватися відповідно до конкретних умов та обладнання, що використовується.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розробки магістерської роботи мають на меті механізацію вирощування гречки з удосконаленням знаряддя для її посіву.

У технологічній частині нами проведено аналіз базової технологічної карти на вирощування гречки та запропоновано вдосконалити її.

У п. 2.2 пояснено суть удосконалення, які внесено до технологічної карти.

Застосування агрегату комбінованого при суцільному посіві гречки дасть можливість отримати позитивний економічний ефект за рахунок суміщення операцій передпосівної культивуації та посіву.

Економічний ефект буде досягнуто завдяки значному зниженню затрат за рахунок вилучених з технологічної карти операцій, а саме на витрати паливно-мастильних матеріалів, оплату праці механізаторів та амортизаційні відрахування.

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У магістерській роботі нами запропоновано удосконалити механізацію вирощування гречки з використанням знаряддя для посіву.

Після проведення аналіз вирощування гречки за базовою технологією, ми пропонуємо для суцільного посіву гречки обрати комбінований посівний агрегат АКП-3,9 з проведенням передпосівної культивуації та одночасним внесенням мінеральних добрив.

У технологічній частині ми провели огляд конструкцій машин, які мають пневмотранспортуючі системи подачі насіння, описано будову агрегату комбінованого для посіву та вузла, який модернізується, а саме, ежектора.

У науковій частині нами розглянуто різні конструкції дозуючо-транспортуючих систем. Досліджено параметри та елементи транспортуючої системи агрегату для обробітку ґрунту, які впливають на процес транспортування насіння гречки від ежектора до робочого органу по пневмопроводам. У якості об'єкту дослідження процес транспортування насіння гречки від дозуючого апарата до сошника.

Результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень взаємопідтверджені, з чого робимо висновок про доречність проведених нами досліджень процесів пневмотранспортування твердих часток (насіння гречки).

Рекомендовані методики досліджень процесу пневмотранспортування насіння гречки у горизонтальній площині можна застосувати і ді інших зернових матеріалів.

Агрегат комбінований для посіву в цілому придатний до використання при справності усіх його робочих органів і при дотриманні усіх вимог з охорони праці і безпеки механізатора..

Економічний ефект буде досягнуто завдяки значному зниженню затрат за рахунок вилучених з технологічної карти операцій, а саме на витрати паливно-мастильних матеріалів, оплати праці механізаторів та амортизаційні відрахування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко А.І., Свірень М.О. Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. Навч. посібник. – К.: 2003. – 202 с.
2. Бондаренко М.Г. Комплектування і використання машинно-тракторногопарку в рослинництві / М.Г. Бондаренко, В.А. Демещук. – К.: Вища школа, 1996. – 236 с.
3. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підр. – К.: Каравела, 2004. – С. 66-82.
4. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини 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.
5. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник /Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005.–464 с.
6. 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.
7. 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/>
8. Шкрегаль О.М. Стан питання та сучасні розробки робочих органів для поверхневого обробітку ґрунту / О.М., Шкрегаль О.С. Вотченко // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: ЛНАУ, 2008. – Вип. 91. – С. 122- 129.
9. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив: навч. посібник / В. М. Сало, С. М. Лещенко та ін. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
10. 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/PŷPŷP P %28PцP %29%202018%20%28P·%20PSPsPjPμCЃP°C†C–C”CЃ%29.pdf>.

11. 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%20doslidni ka_2016.pdf.

12. 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. UR <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10486/1/Підручник%20ОНД %202 019.pdf>

13. 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. 65. Охорона праці та промислова безпека: Навчальний посібник / К.Н.

14. 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.

15. Методичні вказівки до виконання економічного розділу магістерських робіт зі спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» / укл. Вдовиченко Л.В. та ін. – Кіровоград: КНТУ, 2012. 71. Економіка підприємств АПК: Навчальний посібник / За редакцією проф. Дусановського С.Л. – Тернопіль: Горлиця, 2008. – 257 с.

ДОДАТКИ

*Механізація вирощування гречки
з удосконаленням знаряддя для посіву*

Мета дослідження: підвищення продуктивності вирощування гречки за рахунок застосування сучасного способу її посіву

Задачі дослідження: 1. Вивчити основні фізико-механічні властивості наслідня зречки

2. Обґрунтувати параметри пневмотранспортуючої системи.

3. Дослідити оптимальні параметри функціонування елементів пневмотранспортуючої системи агрегату

Об'єкт дослідження: процес транспортування насіння гречки від дозючого апарата до сошника

Предмет дослідження: конструкція та параметри газоструменевого ежектора

[illegible]

AK7 00.001 T4

Now

1000

7

1787

2. Results

10

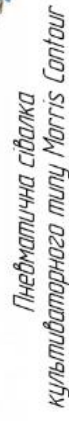
Answer

4. மேலும்

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1000

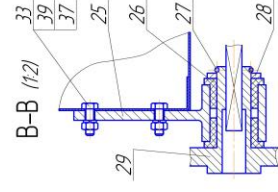
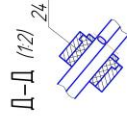
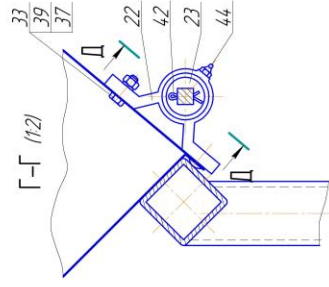
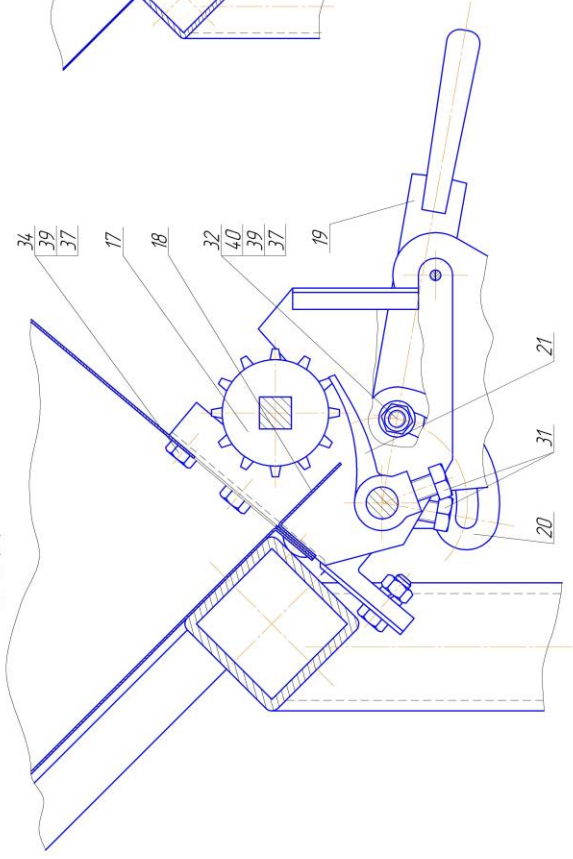
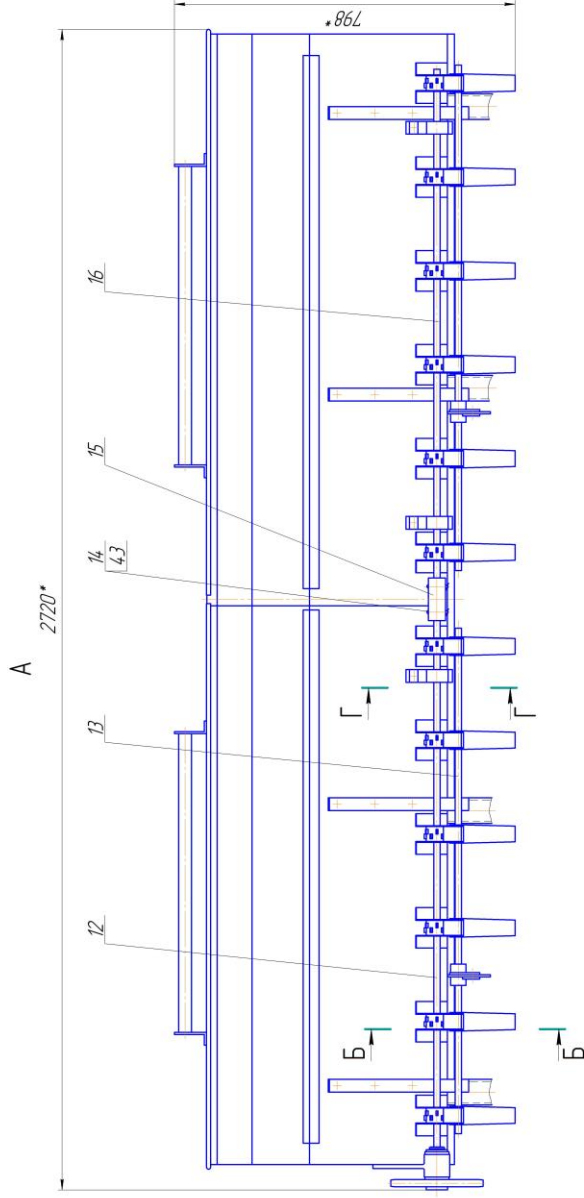
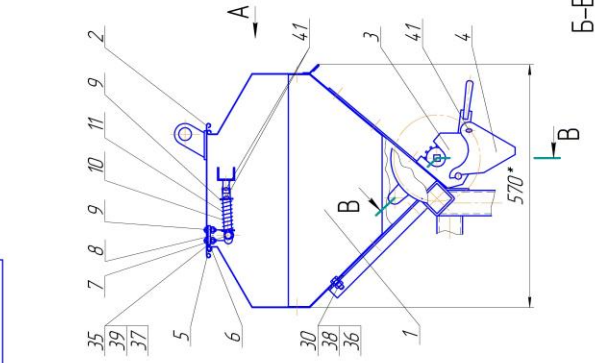
[illegible]



John M. Smith	Robert H. Jones	James H. White	John M. Smith
---------------	-----------------	----------------	---------------

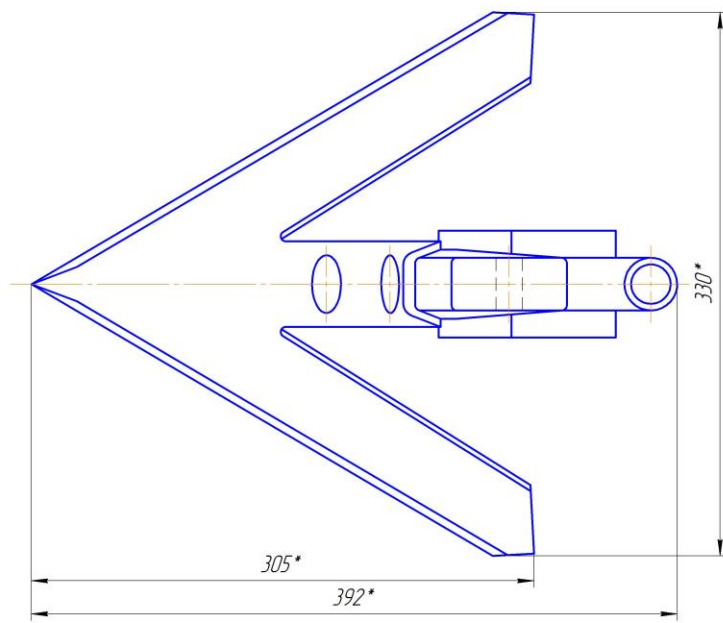
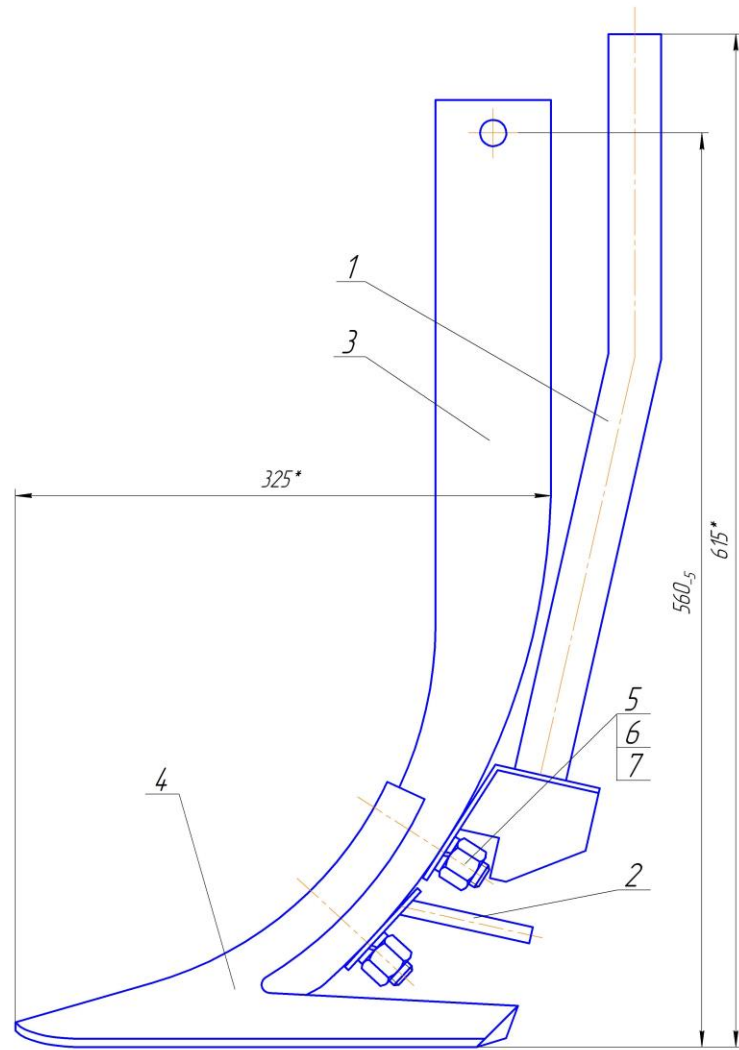
[illegible]

[illegible]



1. *Розміри для довідок.

[illegible]



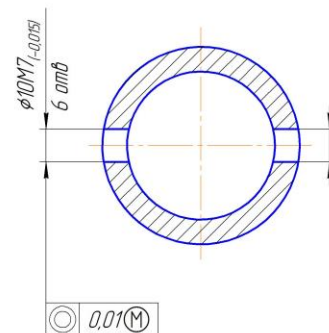
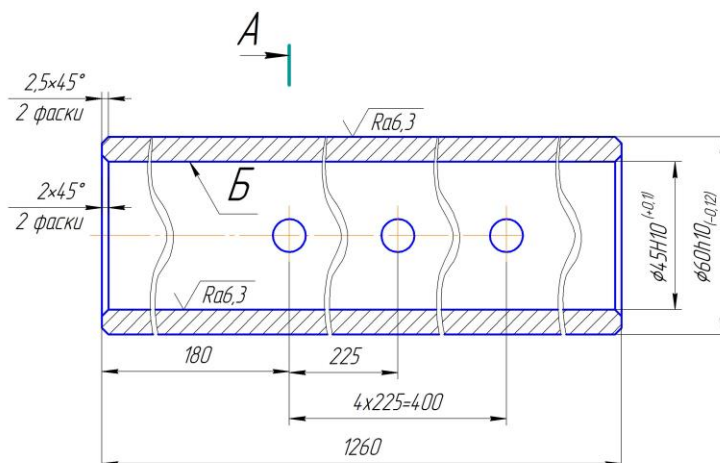
1. *Разміри для довідок.
2. Складанням забезпечити відхилення осі лапи відносно осі стійки не більше 3°.

АКТ 00.060 СБ						Літ.	Маса	Масштаб
Лапа						1	12,1	1:1
---						Архив	1	Архив
Копія						ЦНТУ гр. АІ-22М(14)		
						Формат А2		

Мод. № лапи	Підп. і дата	Взам. інв. №	Мод. № лапи	Підп. і дата	Стор. №	Лист. примеч.

AKП 00.861

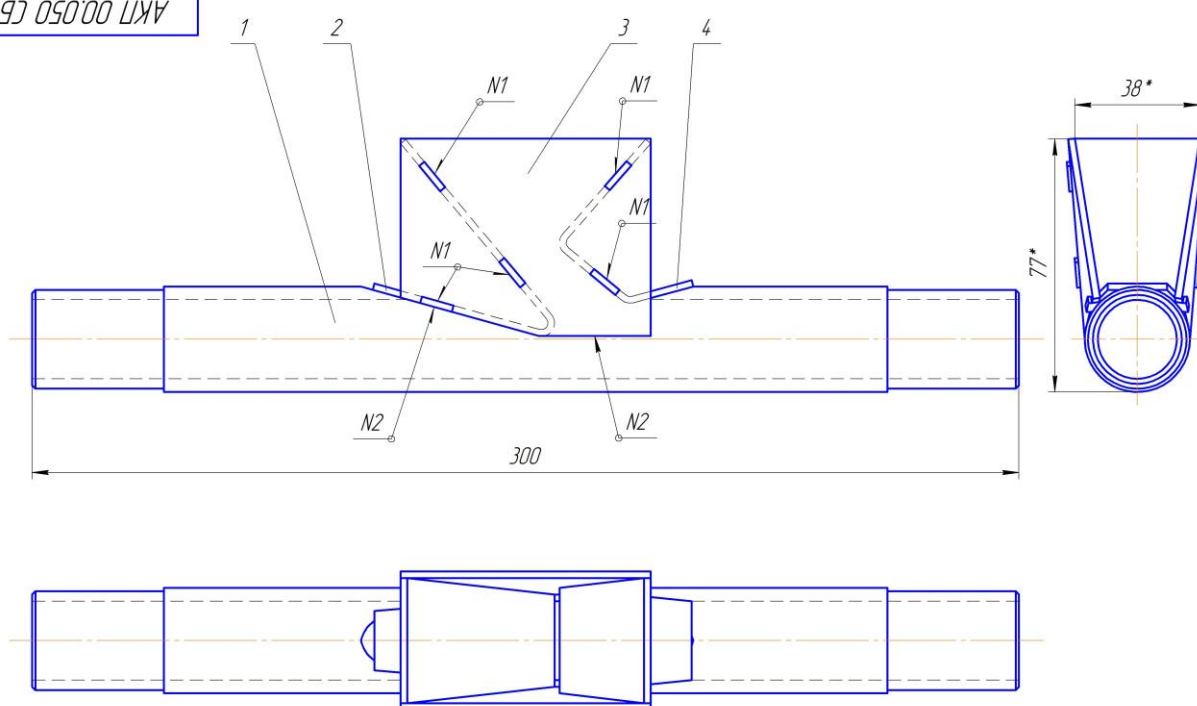
✓ Ra 12,5 (✓)


 $1 H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$

2 На поверхні Б дефекти не допускаються.

AKП 00.861				Лист		
Втулка				Масса		
Ст3пс ГОСТ 380-94				1:1		
ЦНТУ				Листов		
Зр. АІ-22М(14)				1		
Копирабал				Формат А3		

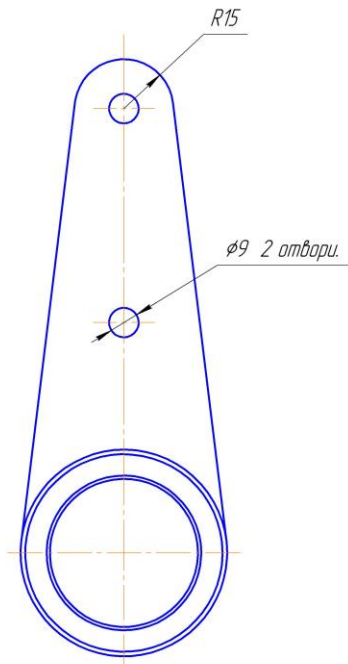
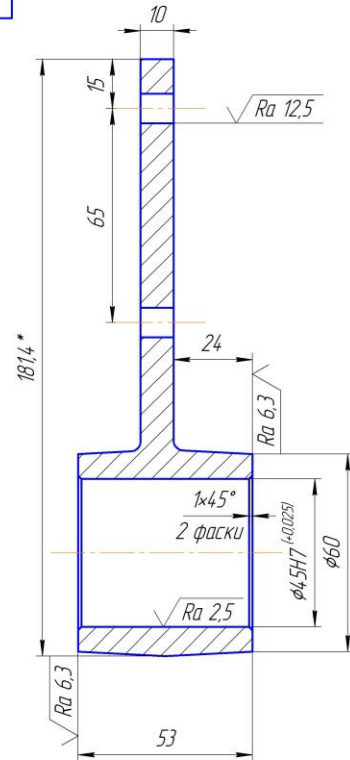
AKП 00.050 СБ



1. Приймальну ліжку обварити електрозварюванням з двох боків по шпалах (N1) та по периметру (N2).
2. *Розміри для довідок.

AKП 00.050 СБ				Лист		
Ежектор				Масса		
---				1:1		
ЦНТУ				Листов		
Зр. АІ-22М(14)				1		
Копирабал				Формат А3		

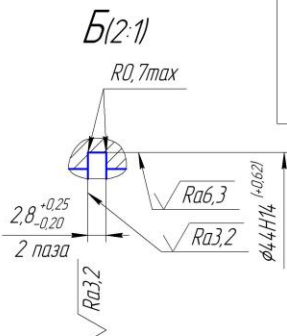
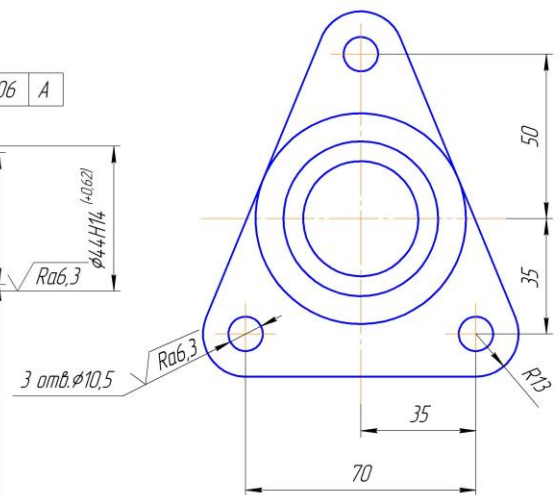
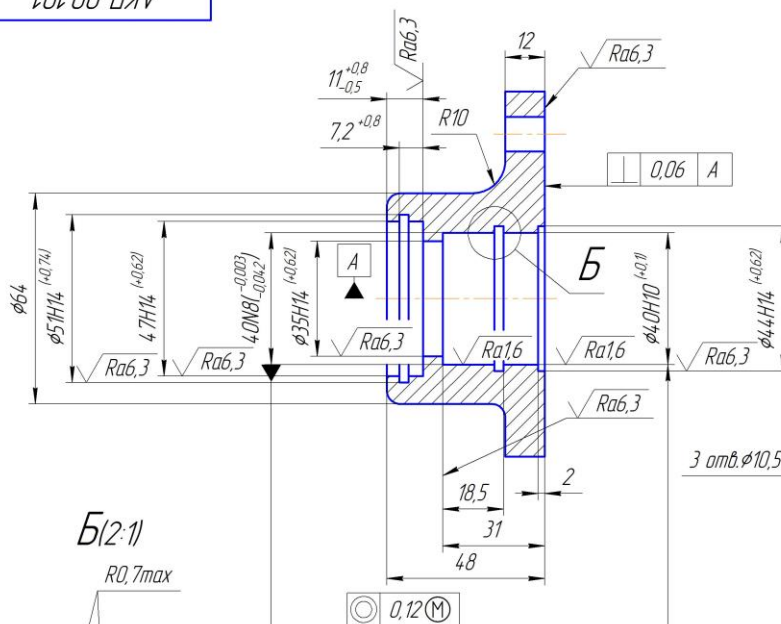
АКТ 40.121



- * Розміри для довідки.
- Невказані граничні відхилення отворів H14, валів h14, інші $\pm IT14/2$.
- Формовачні ухили 3°.
- Невказані ливарні радіуси 3 мм.

АКТ 40.121				Лист		
Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Устименко Р.Р.			1	0,780	1:1
Проб.	Дейкин В.А.			Лист	1	Листов
Т.контр.				1		1
Н.контр.	Мачак Ю.В.			ЦНТУ		
Затв.	Лещенко С.М.			гр. АІ-22М(14)		
Чабун сірий СЧ 20 ГОСТ 14.12-85				Формат А3		
Копирабал						

АКТ 00.101



- Граничні відхилення від правильної геометричної форми посадкових поверхонь під підшипники - по ОСТ 23.4.108-87.
- Невказані допуски форми та розташування поверхонь - по ОСТ 23.4.191-80.
- Невказані радіуси литва 4 мм.

- Точність відливки 7-0-0-9 ГОСТ 26645-85.
- H14, h14, $\pm IT14/2$.

АКТ 00.101				Лист		
Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Устименко Р.Р.			1	0,202	1:1
Проб.	Дейкин В.А.			Лист	1	Листов
Т.контр.				1		1
Н.контр.	Мачак Ю.В.			ЦНТУ		
Затв.	Лещенко С.М.			гр. АІ-22М(14)		
СЧ 20 ГОСТ 14.12-85				Формат А3		
Копирабал						