

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

« ____ » _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування гречки з удосконаленням
сівалки СЗ-3,6А»

Виконав здобувач вищої освіти __ІІ__ курсу,
групи АІ-20М(1,4)-2

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Близнюк Валерій Олександрович

« ____ » _____ 2021 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Віктор ДЕЙКУН

« ____ » _____ 2021 р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				Заново розроблена		
A4			МВГБ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація по технологічній</u>		
				<u>частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			МВГБ 00.000 Т2	Карта технологічна	1	
				<u>Документація по</u>		
				<u>науковій частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			МВГБ 00.001 НД	Огляд посівних машин	1	
A1			МВГБ 00.000 С2	Сівалка СЗ-3,6	1	
A1			МВГБ 00.000 СБ	Сівалка СЗ-3,6	1	
A1			МВГБ 00.010 СБ	Бункер	1	
				МВГБ 00.000 ВП		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість магістерської роботи	
1	Ро	Близнюк В.О.				
Перевірів		Дейкун В.А.				
Н контр.		Мачок Ю.В.				
Затвердив		Свірень М.О.			ЦНТУ гр. АІ-20М(1,4)-2	
					Літера	Аркуш
						Аркушів
						3
						2

[illegible]

ЗМІСТ

Розділ	Найменування структурних одиниць і розділів	Арк.
1	Вступ	
2	Технологічна частина.....	
	2.1. Проектування технології виробництва гречки.	
	2.2 Агротехнічні вимоги.	
	2.3 Обґрунтування вибору засобу агрегування	
	2.4. Підготовка агрегату до роботи	
	2.5. Підготовка поля до роботи.	
	2.6. Контроль і оцінка якості роботи.	
	2.7. Розробка операційної технологічної карти на сівбу	
	2.8. Висновки по розділу.	
3	Наукова частина	
	3.1. Актуальність питання модернізації	
	3.2. Призначення та область використання знаряддя.	
	3.3. Агротехнічні вимоги до посівної техніки.	
	3.4. Будова та принцип роботи	
	3.5. Опис модернізованого вузла	
	3.6 Технологічні розрахунки.	
	3.7 Кінематичний розрахунок	
	3.8. Висновки по розділу.	
4	Охорона праці	
5	Економічна частина	
7	Висновок.	
	Список використаної літератури	
	Додатки	

1. ВСТУП

Правильний, науково-обґрунтований підхід до виробництва сільськогосподарської продукції, дозволить успішно отримувати високі, з високими якісними характеристиками, урожаї сільськогосподарських культур. Гречка по праву займає чільне місце в активному виробництві сільськогосподарських культур. На території України гречка вирощується практично на всій території, та основні регіони для виробництва – це Полісся та зона Лісостепу. Найбільші виробники гречки – господарства, розміщені на у Вінницькій, Київській, Кіровоградській, Сумській, Полтавській, Харківській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській та Черкаській областях.

Гречка – одна із стратегічних сільськогосподарських культур, тому що вона забезпечує продовольчу безпеку аграрного ринку України. Гречка – цінний попередник у сівозміні, а її вирощування має гарантований прибуток.

Гречка являється важливою продовольчою сільськогосподарською культурою і користується стійким попитом серед населення.

Посівні площі під гречку у 2021 році по усіх категоріях господарств становили близько 80 тис. га [1]. На сьоме жовтня 2021 р. в Україні зібрано 86,4 тис. тонн гречки з площі 65,3 тис. га із середньою врожайністю 1,32 т/га [2].

При вирощуванні гречки всі технологічні операції являються дуже важливими: починаючи з ґрунтообробки і закінчуючи збиранням врожаю. Однак, сівба – найбільш відповідальний технологічний процес, тому що від якості її виконання буде залежати у великій мірі і наступний врожай. Виправити чи пересіяти сівбу неможливо без великих втрат очікуваного врожаю. Тому до сівалок завжди пред'являються чіткі агротехнічні вимоги, особливо до якості сівби.

Розробки, запропоновані і проведені в магістерській роботі, направлені на вдосконалення технології вирощування гречки з використанням сівалки СЗ-3,6А, задіяної при посіві культури.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Проектування технології виробництва гречки

Гречка, поряд з просом та рисом, є важливою круп'яною культурою і являється єдиною серед зернових культур незлаковою рослиною. Крупа з гречки має високі якості: споживчі, смакові та дієтичні.

Гречка має тривалий інтенсивний ріст з моменту проростання до початку дозрівання. Ця особливість культури при відносно невисокій і непостійній насіннєвій продуктивності поєднується з високою продуктивністю взагалі.

Біологічні властивості гречки.

На території України культивуються гречка звичайна [3].

Вегетація гречки проходить наступні фази розвитку: проростання насіння і вихід сходів, розгалуження і бутонізацію, цвітіння, плодоутворення і досягання.

На швидкість появи і повноту сходів впливають глибина загортання насіння; механічний склад, вологість і температура ґрунту та інші фактори.

Основною біологічною відмінністю гречки від інших зернових культур є її прискорений розвиток до цвітіння. Поряд з цвітінням посилено ростуть листки і стебла, формуються квіти і плоди.

Квітнути гречка починає на 18-35 день після появи сходів. На інтенсивність і тривалість цвітіння різних сортів гречки впливають агротехнічні і ґрунтово-кліматичні умови.

Вегетаційний період гречки залежить від умов вирощування та сорту: скоростиглий сорт – менше 70 днів, середньостиглий – 70-90, пізньостиглий – 90 днів і більше. Гречка – рослина теплолюбива, насіння починає її проростати за температури 8-9°C. Сходи гречки чутливі до заморозків і при пониженні температури до -2-+3°C дуже пошкоджуються, повністю гинуть – при температурі -4°C.

Гречка – рослина світлого дня. Вона гарно росте і розвивається при тривалості дня 17-19 год. При зменшенні дня до 8-12 год. рослини гречки

швидше зацвітають і досягають, вони більше розгалужуються, але поступаються в рості і продуктивності рослинам, які вирощені за довшого дня.

Із ґрунту гречкою споживається і виноситься велика кількість речовин.

Кращими для гречки будуть легко- і середньосуглинисті окультурені ґрунти, з хорошою повітряпроникністю, вологомісткістю та родючістю. Гречка даватиме більш високі урожаї на слабокислих і близьких до нейтральних ґрунтах.

Отримання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур забезпечує сорт, найбільш пристосований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. На Україні районовані такі сорти – Вікторія, Глорія, Київська, Аеліта. У господарствах доцільно вирощувати два районованих сорти гречки з різним вегетаційним періодом, із яких скоростиглий сорт може з успіхом вирощуватися в поукісних і пожнивних посівах, в зайнятих парах.

Експериментальні дані, представлені науково-дослідними установами, а також досвід господарств переконливо доводять доцільність розміщення гречки в сівозмінах після багаторічних трав і обороту шару зернобобових і просапних культур, удобрених озимих, що забезпечить на 15-40% вищу урожайність зерна, чим розміщення після суданки, зернофуражних культур, соняшника.

Гречка через недостатньо розвинену кореневу систему і високу потребу в поживних речовинах, чутливо реагує на умови ґрунтової родючості і позитивно реагує на удобрення органічними та мінеральними добривами.

При обґрунтуванні системи удобрення, потрібно врахувати способи застосування добрив та умови, які впливають на використання ефективності добрив. По строкам внесення розрізняють удобрення допосівне, припосівне й післяпосівне.

Технологічні операції та засоби механізації, які застосовуються при вирощуванні гречки

У більшості районів, які вирощують гречку, основний обробіток ґрунту після стерньових попередників містить в собі: луцення стерні та зяблеву оранку, після збирання просапних культур відразу проводять зяблеву оранку. Коли поля після картоплі, кукурудзи чи цукрових буряків залишилися забрудненими, оранці повинний передувати обробіток ґрунту дисковими боронами на глибину 6-8 см.

На полях, які забур'янені багаторічними коренепаростковими бур'янами, радять проводити лущення стерні попередників лемішними лушчильниками два рази: на глибину 8-10 см і 10-12 см після відростання розеток.

На полях, які засмічені кореневищними бур'янами, лушіння потрібно проводити дисковими лушчильниками в перехресному напрямку на глибину 6-8 і 10-12 см.

При появі масових сходів бур'янів, поле потрібно орати на глибину 20-22 см.

Аналітично і практично доведено, що рання оранка зябу з наступним його обробітками з метою винищення сходів різних бур'янів забезпечить більш високий урожай гречки.

Період з початку польових робіт до посіву гречки звичайно продовжується близько місяця. Обробіток ґрунту у цей час проводять з метою збереження вологи, провокації сходів і знищення бур'янів, щоб створити максимально сприятливі умови для заробки і проростання насіння гречки та ін.

Важкими боронами боронують зяб у два проходи з розривом у часі між проходами не менше 3 год. Через 4-5 днів після боронування поле потрібно культивувати на глибину 10-12 см, потім через 8-12 днів передбачають другу культивацію на 7-8 см, більш чим за один день або в день посіву – виконання передпосівного обробітку ґрунту на глибину заробки насіння. Передпосівну (останню) культивацію краще всього виконувати культиваторами для суцільного обробітку для рівномірного спущення ґрунту по глибині.

Для пришвидшення проростання сходів бур'янів і розрівнювання поверхні поля хороші результати дає прикочування ґрунту після кожного обробітку кольчато-шпоровими і кольчато-зубчатими котками. Дуже вологий ґрунт не прикочують.

Для посіву необхідно використовувати крупне і великовагове насіння не нижче другого класу посівного стандарту районованих сортів. Легковагове і дрібне насіння відокремлюють на складних зерноочисних машинах, пневматичних сортувальних столах, а також замочуючи їх у розчинні повареної солі. Схожість насіння можна підвищити повітряно-тепловим обігрівом.

При сонячній погоді насіння гречки розсипають тонким шаром і протягом 5-6 днів прогрівають, перелопачуючи через кожні 2-3 год. Для цього можна використовувати бункери і сушарки активного вентилявання з повітряобігрівачами.

Оптимальні строки посіву обирають із наступних умов: прогрівання ґрунту на глибину 8-19 см до 12-14°C, сходи – не потрапити під заморозки навесні, а цвітіння і плодоутворення – під суху і жарку погоду. На встановлення строків посіву впливають також рельєф місцевості, типи ґрунтів, сорти і т.п.

Для отримання однорідних дружніх сходів, рівномірного росту і визрівання рослин насіння гречки треба заробляти на однакову глибину у шар ґрунту вологий і розсипчастий. Глибина посіву буде залежати від механічного складу ґрунту, його вологості, температури, крупності насіння тощо.

Догляд за посівами включає в себе: прикочування ґрунту після посіву, знищення проростків бур'янів і ґрунтової кірки, спущування міжрядь на широкорядних посівах, підживленні і організації бджолозапилення.

Знищення бур'янів і ґрунтової кірки, якщо вона утворилася після дощу, до появи сходів забезпечується боронуванням поля легкими, а на важких ґрунтах – середніми боронами. Досходове боронування знищує до 55% паростків бур'янів. Його проводять, якщо паростки не наблизилися до поверхні ґрунту. Коли вони досягають поверхні ґрунту, буде ефективною обробка ротаційними мотиками.

У фазі першого дійсного листа боронування виконують по сходам, знищуючи від 49 до 66% сходів рослин бур'янів. Потім виконують боронування легкими чи середніми боронами в денні часи, коли рослини гречки втрачають тургор, при швидкості роботи агрегату 5-6 км/ч.

Широкорядні посіви, висіяні бурячною сівалкою ССТ-12А, обробляються культиватором УСМК-5,4А.

Перший обробіток міжрядь проводиться на глибину 5-6 см, у фазі першого дійсного листа із захисною зоною 8-10 см. Культиватор обладнується лапами-бритвами. Другий обробіток міжрядь проводять на глибину 6-8 і 10-12 см у фазу бутонізації. Її сумістять з підживленням. Культиватор обладнають стрілочастими лапами і долотами.

Третій обробіток проводять на глибину 6-8 см до змикання рядків, якщо міжряддя починають заростати бур'янами чи при сильному ущільненні ґрунт. Залежно від погодних умов змінюють кількість і глибину обробки та типи робочих органів культиватора.

В отриманні високих врожаїв гречки велике значення має запилення рослин бджолами. Проведеними дослідженнями і багаторічною практикою встановлено, що запилення бджолами складає 65-67% від загальної кількості комах, що запилюють гречку, а при близькому розташуванні пасік – до 95%. Збільшення врожайності від запилення бджолами складає 5-6 ц/га. За 1-2 дні до цвітіння до посівів вивозять 2,5-3 бджолосім'ї на 1 га. Якщо бджіл до гречки привезти раніше, то бджоли звикнуть до квітів бур'янів і потім погано переключаться на гречку. Бджолині пасіки розміщують безпосередньо біля посівів.

Успіх вирощування гречки визначається збиранням гречки – завершальним і відповідальним технологічним процесом. На рослинах гречки у цей період можна бачити не тільки насіння, що дозріло, але і квітки.

Неодночасність дозрівання насіння гречки дуже утрудняє визначення календарних термінів початку збирання. Передчасне збирання знижує врожай за рахунок невиконаного, недозрілого зерна, а при більш пізніх термінах – із-за опадання першої зав'язі.

До збирання гречки у виробничих умовах приступають при побурінні на рослинах 70-75% насінин, а крупнозерних сортів, які відрізняються більш дружним дозріванням, – при побурінні 90% насінин. Тому перед збиранням гречки доцільно встановити систематичне спостереження за дозріванням зерна, постійно визначаючи, яка частина його уже дозріла.

До часу збирання листя і стебла рослин гречки мають високу вологість. При збиранні прямим комбайнуванням зерно буде погано сепаруватися і неякісно очищується від бур'янів. Результатом можуть бути великі втрати врожаю. Роздільний спосіб збирання дозволить скоротити втрати зерна і витрати, які пов'язані з його очищенням на току. При цьому зерно, яке буде використовуватися як посівний матеріал, буде більш високої якості, бо у валках воно просушується і дозріває. Гречку скошувати у валки треба поперек рядків. У

широкорядних посівах це найбільш доцільний захід. Висота зрізу при цьому – 15-20 см. При нестійкій дощовій погоді і великій вегетативній масі скошування проводять не на повну ширину захвату жатки не раніше 3-4 днів і не допускають великий розрив між фазами скошування та обмолоту. Коли скошена гречка знаходиться тривалий час у валках при потраплянні валків під дощ, плодоніжка стає пухкою і насіння обсипається, це викликає значні втрати при підборинні й обмолоті валків.

При досягненні зерном вологості зерна 15-17%, стебел – 30-36% та відповідно до погодних умов до підбору й обмолочування валків комбайном приступають приблизно на 3-6 день після скошування. Робочі вузли комбайна перед обмолотом валків регулюють. За несприятливих погодних умов, при проростанні зерна у валках або на високоврожайних насінних ділянках доцільно застосувати двохразовий обмолот.

Насіння гречки з-під комбайна варто відразу ж очистити від різної домішки, а потім відсортувати. При необхідності зерно просушують. Вологість зерна гречки при збереженні не повинно перевищувати 15,5%.

2.2. Агротехнічні вимоги

Агротехнічні строки передбачають терміни висіву культури.

Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої норми - не більше чим на ± 3 , мінеральних добрив – $\pm 10\%$.

Прийнятна нерівномірність висіву окремими висівними апаратами для зернових культур – до 6%.

Вкладання насіння проводиться на однакову глибину, яка оптимальна для кожної культури, загортається зверху вологим шаром ґрунту.

Посів виконують при заданому міжрядді прямолінійними рядками. Огріхи і пересіви не повинні допускатися.

Агротехнічні вимоги до посіву гречки

1. Посів гречки проводиться крупним, відсортованим насінням районованих сортів, у відповідності вимогам ГОСТ 10247-76, не нижче другого класу посівного стандарту, обов'язково протруєним

2. При посіві потрібно дотримуватися заданої норми висіву, слідкувати

за рівномірним розподілом на площі і в рядках насіння і добрив.

3. Прийнятне відхилення від заданої норми висіву насіння – $\pm 5\%$, а добрив – $\pm 10\%$. Допускаються нерівномірності висіву окремими висіваючими апаратами: зерна гречки – 3% , гранульованих добрив – 10% .

4. Відхилення від заданої глибини загортання насіння і добрив – в межах $\pm 15\%$.

5. Поверхня засіяного поля має бути рівною і не мати гребенів або борозен, а напрям рядків – строго прямолінійним.

6. Перевищення відхилення ширини стикових міжрядь у суміжних агрегатах – ± 2 см, а у суміжних проходах – ± 5 см.

7. Не допускаються незасіяні поворотні смуги.

2.3. Обґрунтування вибору засобу агрегаткування

Комплектування агрегатів

1. Склад агрегату визначають у залежності від способу посіву й умов роботи таким, щоб він мав можливість забезпечувати найбільшу продуктивність техніки й найменші витрати палива.

2. Режим роботи агрегату на операції обирається з урахуванням способу посіву, питомого опору сівалки, розмірів ділянки. Швидкість руху сівалок не повинна перевищувати $8,0$ км/год на широкорядному посіві й 12 км/год. – на звичайному рядовому.

3. Зернотукові сівалки СЗ-3,6А проводять рядовий посів, широкорядний – бурячні сівалки ССТ-12А зі спеціальним застосунком СТЯ-27000 (для гречки) чи переустатковані сівалки СЗ-3,6А. На сівалці СЗ-3,

4. У районах з вітровій ерозією, посів виконується зернотуковими пресовими сівалками СЗП-3,6.

5. В табл. 4 [4] наведено склад і режими роботи агрегатів для рядового посіву сівалкою СЗ-3,6А.

6. Односівалочні агрегати з сівалкою СЗ-3,6А застосовують при широкорядному посіві.

7. При виборі оптимального складу агрегату й режиму його роботи

визначають середню довжину гону на ділянці, яка призначена для посіву; встановлюють спосіб посіву й марку застосовуваної сівалки; знаходять питомий опір сівалки залежно від типу ґрунту; визначають склад й режим роботи агрегату.

8. У тих випадках, коли технічні можливості трактора можуть забезпечити робочу швидкість агрегату вищу, чим допускається агрономіями, для зменшення витрати палива тракторний двигун переводять на понижений швидкісний режим.

При роботі на окремих передачах зменшенням подачі палива знижують частоту обертання колінвала двигуна до отримання швидкості агрегату, установлені агрономіями. На схилах більших за 6°, незважаючи на довжину гону, і на невеликих ділянках з неправильною конфігурацією, необхідно застосовувати односівалочні агрегати.

Розрахунок складу машинно-тракторного агрегату

Для зниження енерговитрат на отримання врожаю та підвищення врожайності культури нами пропонується для посіву гречки застосувати агрегат у складі трактора МТЗ-80 і сівалки СЗ-3,6А, яка переобладнана на широкорядний посів з міжряддям 30 см. Методику переобладнання представлено в науковій частині магістерської роботи.

Посів гречки виконуємо агрегатом у складі трактора МТЗ-80 і сівалки СЗ-3,6А на полі після культивації, з кутом підйому 6%.

Відповідно нормативам агротехнічних швидкостей на сівбі допустимі межі для руху агрегату знаходяться в межах 7-12 км/год [6, дод. 1]. Такий діапазон швидкостей мають III і IV передачі трактора [6].

Визначення тягового зусилля трактора на III і IV передачах, враховуючи конкретні умови:

$$P_{\text{гак}} = \frac{10^4 N_e i_m \eta_{\text{тр}}}{n_{\text{двг}}} - G_{\text{тр}}(f + i), \quad (2.1)$$

де N_e – ефективна потужність енергосія, кВт $N_e = 58,9$ кВт [6, дод. 2];

$i_{\text{тр}}$ – передаточне число трансмісії (III-83,5 IV –54,4 [6]);

$\eta_{\text{тр}}$ – механічний КПД трансмісії, $\eta_{\text{тр}}=0,92$;

$n_{\text{дв}}$ – номінальна частота обертання колінчатого вала, об/хв
($n_{\text{дв}}=2200\text{об/хв}$);

r – радіус ведучих коліс з урахуванням посадки, м ($r=0,73$ м);

$G_{\text{тр}}$ – маса трактора, ($G_{\text{тр}}=33,4$ кН);

f – коефіцієнт опору коченню, ($f=0,12$ [6, дод. 8]);

i – величина підйому, $i=0,06$.

Отже,
$$P_{\text{гак}}^{\text{III}} = \frac{10^4 \cdot 58,9 \cdot 83,5 \cdot 0,92}{2200 \cdot 0,73} - 33400 \cdot (0,12 + 0,06) = 22,16 \text{ кН},$$

$$P_{\text{гак}}^{\text{IV}} = \frac{10^4 \cdot 58,9 \cdot 54,4 \cdot 0,92}{2200 \cdot 0,73} - 33400 \cdot (0,12 + 0,06) = 12,34 \text{ кН}.$$

Визначення максимальної ширину захвату на III і IV передачах:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}}{K + R}, \quad (2.2)$$

де: K – питомий опір ґрунту, $K=1140$ Н/м, [6, дод. 11]

Визначення питомого опору з поправкою на швидкості

$$K_v = K[1 + \Pi(V_p - V_0)], \quad (2.3)$$

де Π – коефіцієнт приросту питомого опору, $\Pi=0,2$;

V_p – швидкість, км/год ($V_p=5$ км/год.);

V_0 – робоча швидкість агрегату.

$$V_p = V_1 \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (2.4)$$

де: δ – коефіцієнт буксування, $\delta=6\ldots 20\%$.

$$V_p^{\text{III}} = 8,22 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 7,4 \text{ км/год},$$

$$V_p^{IV} = 9,69 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 7,9 \text{ км/год.}$$

Тоді,

$$K_v^{III} = 1140 \cdot [1 + 0,2 \cdot (7,4 - 5)] = 1687 \text{ Н/м}^2,$$

$$K_v^{IV} = 1140 \cdot [1 + 0,2 \cdot (7,9 - 5)] = 1801 \text{ Н/м}^2.$$

Визначення додаткового опору, який виникає при рухові агрегата на підйом

$$R_1 = \frac{G_m}{B_k} \cdot i, \quad (2.5)$$

де: G_m – маса машини, $G_m = 12500 \text{ Н}$, [6, дод. 6];

B_k – конструктивна ширина захвата сівалки СЗ-3,6А, $B_k = 3,6 \text{ м}$,

$$R_1 = \frac{12500}{3,6} \cdot 0,06 = 208 \text{ Н},$$

$$B_{\max}^{III} = \frac{22,16}{1,6 + 2,08} = 5,5 \text{ м},$$

$$B_{\max}^{IV} = \frac{12,64}{6,4 + 2,08} = 5,2 \text{ м},$$

Визначення кількості сівалок в обраному агрегаті

$$n = \frac{B_{\max}}{B}. \quad (2.6)$$

$$\text{Тоді} \quad n^{III} = \frac{5,5}{3,6} = 1,5$$

На третій передачі приймаємо 1 сівалку

$$n^{IV} = \frac{5,2}{3,6} = 1,44$$

На четвертій передачі приймаємо 1 сівалку.

Визначення тягового опору агрегату, кН

$$R_a = (K + R_1) B_c n + R_{зч}, \quad (2.7)$$

Тоді,

$$R_a^{III} = (1,6 + 2,08) \cdot 3,6 \cdot 1 = 13,03 \text{ кН},$$

$$R_a^{IV} = (1,8 + 2,08) \cdot 3,6 \cdot 1 = 13,97 \text{ кН}.$$

Визначення коефіцієнту використання тягового зусилля

$$\eta = \frac{R}{P_{гак}}, \quad (2.8)$$

$$\eta = \frac{13,97}{22,16} = 0,63.$$

Визначення змінної продуктивності, га/зм

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p V_p T_p. \quad (2.9)$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м

$$B_p = B_k \beta, \quad (2.10)$$

Де β – коефіцієнт використання ширини агрегату,

B_k – конструктивна ширина захвату.

$$V_p = 3,6 \cdot 1,05 = 3,78 \text{ м,}$$

де: V_p – робоча швидкість;

T_p – робочий час зміни,

$$T_p = T_{зм} \tau,$$

де: τ – коефіцієнт використання часу зміни (для сівалок $\tau = 0,78$ [6, дод. 7],

$T_{зм} = 7$ год. – час зміни,

$$T_p = 7 \cdot 0,78 = 5,46 \text{ год.},$$

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 3,78 \cdot 7 \cdot 5,46 = 16,3 \text{ га/зм.}$$

Розрахунок витрат палива визначається за формулою

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \quad (2.11)$$

де $Q_{зм}$ – витрати палива за зміну, кг,

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3, \quad (2.12)$$

де Q_p , Q_x , Q_3 – погодинні витрати палива відповідно при робочих та холостих ходах і на зупинках при працюючому двигуні, кг/год, $Q_p = 15,4$ кг/год., $Q_x = 9,7$ кг/год., $Q_3 = 1,9$ кг/год. [6, дод. 8];

t_x , t_3 – відповідно витрачений час на робочі ходи та на зупинки з працюючим двигуном, год. Для наших розрахунків беремо $t_x = t_3$, тоді

$$t_x = t_3 = \frac{T_{зм} - T_p}{2}, \quad (2.13)$$

$$t_x = t_3 = \frac{7 - 5,46}{2} = 0,77 \text{ год},$$

$$Q_{\text{га}} = \frac{15,4 \cdot 5,46 + 9,7 \cdot 0,77 + 1,9 \cdot 0,77}{16,3} = 5,7 \text{ кг/га}.$$

2.4. Підготовка удосконаленого агрегату до роботи.

Підготовка агрегатів для звичайного рядового посіву.

При підготовці посівних агрегатів перевіряють справність вузлів і механізмів та їх регулювання; встановлюють сівалку на задану норму висіву; укомплектувати агрегат, тобто визначити його склад, довжину маркерів та їх встановлення.

Загальні правила

1. У машин, які знаходяться перед роботою на зберіганні, знімають запобіжне мастило, установлюють деталі і обладнання, яке зберігається на складі, проводять щозмінне технічне обслуговування.
2. Обстежують технічний стан трактора, сівалок, зчіпок. Виявлені несправності усувають. Готують комплект додаткового обладнання та інструменту.

Підготовка насіння до сівби.

Перед посівом насіння гречки обробляють захисними препаратами, що сприяє підвищенню урожайності на 10-15%.

Для знезаражування насіння використовуються сильнодіючі і високотоксичні отрутохімікати, тому працівникам під час роботи потрібно користуватись респіраторами та спецодягом. Протруювачі встановлюють в добре вентильованому приміщенні або на відкритому повітрі. До роботи на протруювачах можуть допускатися особи, які ознайомлені з правилами безпеки роботи на них.

Підготовка сівалки СЗ-3,6А.

1. Перевіряють взаємодію механізмів, натяг ланцюгів та розташування шестерень редуктора. Обертання валів зерновисіваючих і туковисіваючих апаратів повинно бути вільним, вали зерновисіваючих апаратів мають вільно переміщуватися в осьовому напрямку за допомогою важелів регулятора висіву.

2. Перевірка і, при необхідності, встановлення тиску в шинах коліс в межах 0,16...020 МПа.

3. Перевірка правильної установки висіваючих апаратів на насіннєвому ящику та установки клапанів висіваючих апаратів. При посіві гречки зазор між клапанами і нижніми ребрами муфт в кожному апараті не може перевищувати 2 мм при крайньому верхньому положенні важеля спорожнення висіваючих апаратів. Положення клапанів регулюється зміною стиску пружини клапана болтом з гайкою (рис. 2.1).

4. Для забезпечення рівномірності посіву туковисіваючими апаратами, регулюють їх клапани. При цьому важелі спорожнення туковисіваючих апаратів закріплюють у верхньому положенні, клапани всіх туковисіваючих апаратів повинні дотикатися штифтів катушок. Потім важелі спорожнення повертають і закріплюють із зазором у 8-10 мм між штифтами катушок і клапанів.

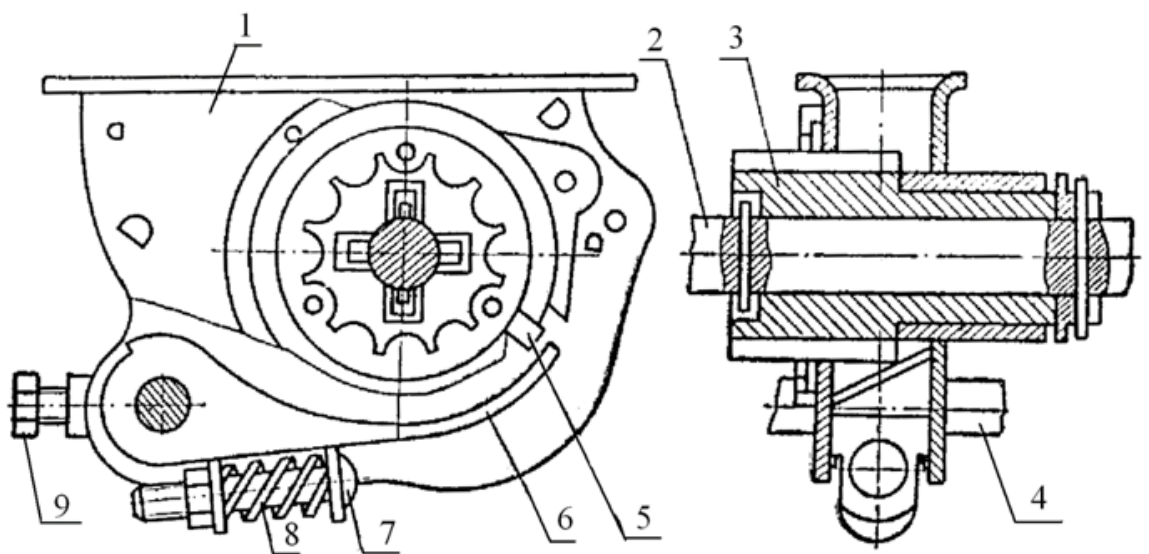


Рис. 2.1. Зерновий висіваючий апарат: 1 – корпус коробки; 2 – вал апарата; 3 – катушка; 4 – вала клапана; 5 – муфта; 6 – клапан; 7 – регулювальний гвинт; 8 – пружина клапана; 9 – гвинт.

Встановлення сівалки на норму висіву насіння гречки.

Кожну сівалку перед виїздом в поле регулюється на норму висіву.

Розрахунок висіву насіння:

$$Q_{\text{в}} = \frac{30 \cdot H_{\text{в}} \pi D_{\text{к}} B_{\text{р}}}{2 \cdot 10^4}, \text{ кг} \quad (2.14)$$

де $H_{\text{в}}=50$ кг/га; норма висіву,

$D_{\text{к}}$ – діаметр колеса, м;

$B_{\text{р}}$ – робоча ширина захвату.

$$Q_{\text{в}} = \frac{30 \cdot 50 \cdot 3,14 \cdot 0,4 \cdot 3,78}{2 \cdot 10^4} = 0,356 \text{ кг/об.}$$

Сівалку встановлюють так, щоб колеса могли вільно обертатися, а дно насінневого ящика розміщувалося горизонтально. В насінневий ящик насіння засипають не менше половини його місткості. Ставлять спеціальні коробки під насіннепроводи або підстилають брезент під сошники. Вмикають передачу і виконують 2-3 оберти колесом, для заповнення коробочок висівних апаратів насінням, після цього збирають висіяне насіння і висипають назад у насінний ящик.

Рівномірно прокручують ходове колесо (30 разів), частотою роботи агрегату в полі (рад/с):

$$n_{\text{к}} = \frac{0,28 V_{\text{р}}}{R_{\text{к}}}, \quad (2.15)$$

де $V_{\text{р}}$ – поступальна швидкість переміщення агрегату, км/год.;

$R_{\text{к}}$ – радіус опорно-приводного колеса, м,

$$n_{\text{к}} = \frac{0,28 \cdot 12}{0,2} = 16,8.$$

Висіяне насіння зважують, його маса має відповідати розрахунковій з відхиленням не більше 2-3%. При більшому відхиленні змінюють положення важеля регулювання висіву і повторюють дослід до досягнення бажаного результату знову. Потім важіль регулювання висіву надійно закріплюють. Для кожної половини сівалки вготовляють шаблони по величині відкриття котушки

одного з висівних апаратів, що дасть можливість контролювати норму висіву насіння у процесі роботи.

Із встановленням сівалки на норму висіву одночасно перевіряється рівномірність висіву кожним апаратом. Для цього насіння, яке висівається кожним висівним апаратом, зважується окремо і визначається відхилення від середньої маси, яке не повинне перевищувати 2-4%, а для добрив – 4,7%.

Регулювання норми висіву насіння проводиться зміною передаточного відношення і довжиною робочої частини катушки висівних апаратів [7]. Для забезпечення рівномірного висіву насіння без пошкоджень при заданій нормі передаточне відношення повинно бути найменшим, а відкриття катушки найбільшим.

Норма внесення добрив регулюється переустановленням.

Установка сівалки на норму висівання добрив.

Регулювання норми висівання добрив здійснюється за допомогою шестерень механізму привода вала туковисівних апаратів сівалки.

Установка сівалки на задану глибину загортання насіння.

1. Регулюють положення сошників перед установкою глибини ходу їх. Всі сошники повинні знаходитися на одному рівні. Зміною довжини гвинтових стяжок, з'єднанням переднього круглий вал підйому з квадратним, встановлюється транспортний просвіт величиною 150 мм.

2. Глибина посіву регулюється гвинтом регулятора заглиблення 3 (рис. 2.2), який розташований на середній сніці сівалки. При загвинчуванні гвинта, збільшується глибина ходу сошників, при вигвинчуванні – зменшується.

3. Якщо якісь сошники (що йдуть по сліду коліс трактора, зчіпки або сівалки і т.д.) не можуть заглибитися на задану глибину, то потрібно на штангах цих сошників піджати пружини.

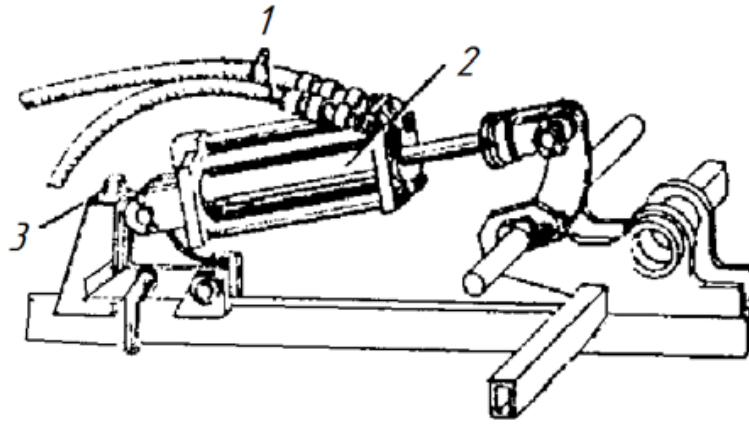


Рис. 2.2. Пристрій для підйому і регулювання глибини ходу сошників сівалки СЗ-3,6А: 1 – рукав високого тиску; 2 – гідроциліндр; 3 – регулятор заглиблення.

Підготовка трактора

1. Знімають задні кінці поздовжніх тяг і встановлюють на механізм начіпки причіпний пристрій. Регульовальні стяжки запобіжних ланцюгів затягують до повного блокування поздовжніх тяг механізму начіпки від поперечних переміщень.

2. Встановлюють колію трактора 1400 мм, не менше. Перевіряють тиск в шинах коліс тракторів.

Складання агрегату

1. При складанні односівалочного агрегату з трактором МТЗ-80, сівалка приєднується до трактора за допомогою причіпної вилки. Горизонтальне положення рами сівалки забезпечується підніманням і опусканням поперечини трактора. При допомозі рукавів високого тиску до гідросистем трактора приєднують гідроциліндр сівалки.

2. Посівні агрегати обладнуються маркерами.

2.5. Підготовка поля до роботи

1. При підготовці поля до роботи агрегату виконують наступні операції: розбивка на загони; відбиття поворотних смуг; провішування лінії першого ходу.

2. Поле відповідно до агротехнічних вимог готується спеціально виділеними працівниками під керівництвом агронома.

3. На полі не повинно перешкод: брили, камені, звальні гребені, розвальні

борозни, канави, бугри і ін.

4. Напрямок руху посівного агрегату проводять упоперек або під кутом до напрямку передпосівного обробітку.

5. Спосіб руху агрегату вибирають у залежності від розміру і профілю земельної ділянки.

6. Спосіб руху *човниковий* застосовують при роботі одно- і двохсівалочних агрегатів на полях квадратної і близькою до квадрата формою, діагонально-перехресний – на полях строго прямокутної форми. *Загінний* спосіб «врозвал» використовують при роботі агрегатів з кількома сівалками, на полях великих розмірів прямокутної і трикутної форми.

7. Поле розбивають на загони при русі агрегатів загінним способом «врозвал» або «з перекриттям».

8. Коли в полі знаходиться один посівний агрегат, то лінія першого проходу позначається вішками від краю поля уздовж гону на відстані, яка рівна половині ширини захвату агрегату., коли два агрегати одночасно на одному полі, то лінія першого проходу провішується на середині поля у напрямку проходу. Відстань між вішками встановлюють так, щоб було видно не менше три вішки.

9. В тому випадку, якщо уздовж поперечних сторін поля немає вільного виїзду, або в'їзд недостатньо широкий, то відбивають поворотні смуги, ширина якої становить: для двохсівалочних агрегатів – відстані трьох робочих проходів агрегату при рухові з петльовими поворотами і двом робочим проходам – з безпетльовими поворотами, для односівалочного агрегату – чотирьом і трьом проходам відповідно.

Смуги відмірюють через 100-150 м від поперечної межі поля до наступної, в місцях таких вимірів встановлюють вішки.

Визначення при петльових поворотах ширини поворотної смуги

$$E=3R_{\min}+L, \quad (2.16)$$

де L – кінематична довжина агрегату, м,

$R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м.

Для агрегатів для посіву

$$R_{\min} = 1,7B = 1,7 \cdot 3,6 = 6,12 \text{ м.}$$

Визначається кінематичної довжини :

$$L_k = L_{\text{тр}} + L_{\text{зч}} + L_c, \quad (2.17)$$

де $L_{\text{тр}} = 0,94$ м; – кінематична довжина трактора, м; [6, дод. 14];

$L_{\text{зч}} = 6,8$ м – кінематична довжина зчіпки, м; [6, дод. 14];

$L_c = 3,23$ м; кінематична довжина сівалки; [6, дод. 14];

$$L_k = 0,94 + 6,8 + 3,23 = 10,97 \text{ м.}$$

Тоді $E = 3 \cdot 6,12 + 10,97 = 29,33 \text{ м.}$

Розбивання поля на загінки

Орієнтовна прийнятна ширина загінки:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot (LB_p + 8R_{\min}^2)}, \quad (2.18)$$

де L – довжина загінки, м;

B_p – робоча ширина захвату агрегату;

$R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту,

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot (250 \cdot 3,6 + 8 \cdot 6,12^2)} = 48,9 \text{ м.}$$

Кількість загінок визначається за формулою

$$n = \frac{10^4 \cdot F}{LC_{\text{опт}}}, \quad (2.19)$$

де F – площа, яку займає гречка, га,

$$n = \frac{10^4 \cdot 50}{250 \cdot 65,5} = 30,5,$$

обираємо 29 загінок з $C_{\text{опт}}=48,9$ м, 1 загінка з $C_{\text{опт}}=73,3$ м.

Робота посівного агрегату

1. Посівний агрегат направляється до місця першої заправки на поворотній смузі для заправлення посівним матеріалом і мінеральними добривами.

2. Посівний агрегат встановлюється на поворотній смузі, направивши трактор по лінії першого проходу, яка позначена вішками. Для запобігання забиванню сошників, сівалку в робоче положення потрібно переводити на ходу і вести трактор строго прямолінійно по вішках.

3. При роботі двох агрегатів на одному полі рух починають в різні боки від середини поля. Перший агрегат виконує перший прохід по вішках з опущеними лівим і правим маркерами, для окреслення сліду подальших проходів для себе і другого агрегату. По маркерній лінії роблять подальші проходи. З протилежної сторони поля другий агрегат починає рух по зробленій першим агрегатом маркерній лінії.

4. При усіх проходах проходах перевіряють правильність установки норми висіву насіння і внесення добрив, глибину посіву і величину стикових міжрядь.

Відповідні регулювання виконують при невідповідності значень заданим величинам.

5. При поворотах піднімають в транспортне положення і опускають на межі поворотної смуги робочі органи і маркери сівалок.

6. Обсіюють поворотну смугу на одній стороні поля після передостаннього проходу агрегату по основному полю, після чого обсіює поворотну смугу з іншого боку поля потім агрегат при останньому проході по основному полю.

Розраховуємо вильот маркера:

$$L_m = \frac{B_p + \text{III} + A}{2}, \quad (2.20)$$

де B_p – ширина захвату посівного агрегату, м;

K – ширина міжрядь посіву на полі, м;

A – відстань між передніми колесами трактора, м,

$$L_m = \frac{3,6 + 0,15 + 0,94}{2} = 2,35 \text{ м.}$$

2.6. Контроль та оцінка якості роботи посівного агрегату

Якість роботи посівних агрегатів визначають за нормою висіву, глибиною посіву і величиною стикових міжрядь не менше трьох разів у зміну.

1. Глибина посіву визначається за сошниками, які не йдуть по слідах коліс трактора і зчіпки. Розкривається борозенка впоперек напрямку руху агрегату на ширину його захвату. Над нею кладеться лінійка, відстань від насіння до нижньої сторони вимірюється іншою лінійкою горизонтально до розташованої лінійки.

2. Відстань до насіння у стикових міжряддях двох суміжних проходів і суміжних сівалок в зчепі перевіряють, розкривши борозенки крайніх сошників сівалок.

3. Робота висівуючих апаратів і відстань інших робочих органів сівалок повинна контролюватися обслуговуючим персоналом посівного агрегату.

4. Після появи сходів остаточно оцінюється якість посіву (табл. 2.1). При нормі або глибині посів, яка у два рази перевищує допустиме відхилення, незалежно від оцінки по іншим показникам, роботу бракують.

Глибина загортання насіння сошниками перевіряється шляхом розкриття борозни після двох-трьох передніх, двох-трьох задніх сошників, які не проходять по слідах коліс трактора.

Таблиця 2.1

Показник	Норматив		Бал
Норма висіву	Установлена		3
	Відхилення до $\pm 2\%$		2
	Відхилення до $\pm 5\%$		1
Глибина посіву	Установлена		3
	Відхилення до $\pm 5\%$		2
	Відхилення до $\pm 15\%$		1
Відхилення рівномірності міжрядь, см	Для суміжних		
	сівалок	проходів	
	до ± 2	до ± 5	2
	вище ± 2	вище ± 5	1
Прямолінійність рядків	незначні звивини		1
Огріхи і перекриття	відсутні		

На довжині 15-20 см перпендикулярно ходу сівалки розкриваються борозни до залягання насіння і виконуються не менше 10 вимірювань глибини загортання. Вимірювання виконують за допомогою двох лінійок. При середній виконують регулювання глибини ходів сошників. Наявність незагорнутого насіння не допускається. Після появи сходів якість сівби визначається остаточно.

2.7. Розробка операційної технологічної карти на сівбу

Операційна технологічна карта включає: агротехнічні вимоги та умови роботи, організацію підготовки поля і агрегатів до роботи, способи руху та швидкісні режими, продуктивність агрегатів, витрати палива на виконанні операцій і контроль за якістю її виконання.

Для розроблення нової операційної технологічної карти на виконання операції посів застосовуємо розрахунки, виконані у попередніх пунктах та додатково розраховуємо показників для організації виконання операції посів.

Застосовуємо при посіві агрегат у складі трактора МЗ-80 та сівалки СЗ-3,6А, яка переобладнана для виконання широкорядного посіву гречки.

1. Визначення тривалості одного циклу, хв:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 V_p} + 2t, \quad (2.21)$$

Де V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

$t_{\text{п}}$ – час повороту в кінці загінки, хв ($t_{\text{п}} = 1,5 \dots 2$ хв),

L_p – робоча довжина загінки, м;

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 250}{10^2 \cdot 7,9} + 2 \cdot 1,5 = 6,7 \text{ хв} = 0,11 \text{ год.}$$

Визначення технічної продуктивності за цикл

$$W_{\text{цикл}} = 0,1 B_p V_p T_{\text{ц}} \tau, \quad (2.22)$$

$$W_{\text{цикл}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 7,9 \cdot 0,11 \cdot 0,78 = 0,24 \text{ га/ц.}$$

Визначення кількості циклів за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}, \quad (2.23)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{16,3}{0,24} = 67,9.$$

Визначення витрат палива на операції за зміну

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}} W_{\text{зм}}, \quad (2.24)$$

$$Q_{\text{зм}} = 5,7 \cdot 16,3 = 92,9 \text{ кг/зм.}$$

Затрати праці на виконання одиниці роботи при посіві:

$$З_{\text{п}} = \frac{n_{\text{мех}}}{W_{\text{год}}},$$

де: $n_{\text{мех}}$ – кількість механізаторів, які зайняті на виконанні робіт на одному агрегаті;

$$Z_{\text{п}} = \frac{1}{16,3/7} = 0,429 \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{га}.$$

Для виконання всього обсягу робіт:

$$Z_{\text{по}} = Q \cdot Z_{\text{п}},$$

$$Z_{\text{по}} = 50 \cdot 0,429 = 21,45 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Заповнюємо технологічну карту на сівбу гречки на основі проведених розрахунків.

2.8. Висновки по розділу

У технологічній частині магістерської роботи нами проаналізована базова технологія вирощування гречки.

Запропоновано з метою зменшення собівартості вирощування культури для посіву гречки використати агрегат: трактор МТЗ-80 і сівалка СЗ-3,6А, яку переобладнано на широкорядний посів.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Актуальність питання модернізації

Удосконалення посівної техніки безперервний процес, який пов'язаний, в основному, з процесом удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур, направлене на зниження трудомісткості на сівбі та підвищення продуктивності посівних агрегатів. Якісно нові напрямки розвитку посівної техніки визначають розвиток і удосконалення технологій сівби сільськогосподарських культур. Головна задача рядкової сівби –рівномірність загортання насіння по глибині на підготовлених та стерньових полях і рівномірне розміщення його за площею живлення.

Огляд посівної техніки для зернових культур наведено в графічній частині магістерської кваліфікаційної роботи.

Темою магістерської роботи є механізація вирощування гречки з удосконаленням сівалки С-3,6, тому нами пропонується висів гречки виконати сівалкою СЗ-3,6А, яка буде переобладнана на широкорядний спосіб з шириною міжрядь 30 см.

3.2. Призначення та область використання знаряддя.

Сівалка СЗ-3,6А призначена для висіву насіння зернотукових культур рядковим способом, з внесенням в засіяні рядки мінеральних добрив одночасно (рис. 3.1). Сівалка також використовується для висіву інших культур, які близькі за розмірами до насіння зернових культур, при заданій нормі висіву, для мінеральних добрив – в межах 25-200 кг/га, для основної дози добрив у зернових сівалках для посіву за інтенсивною технологією вирощування – 100-1000 кг/га [8].

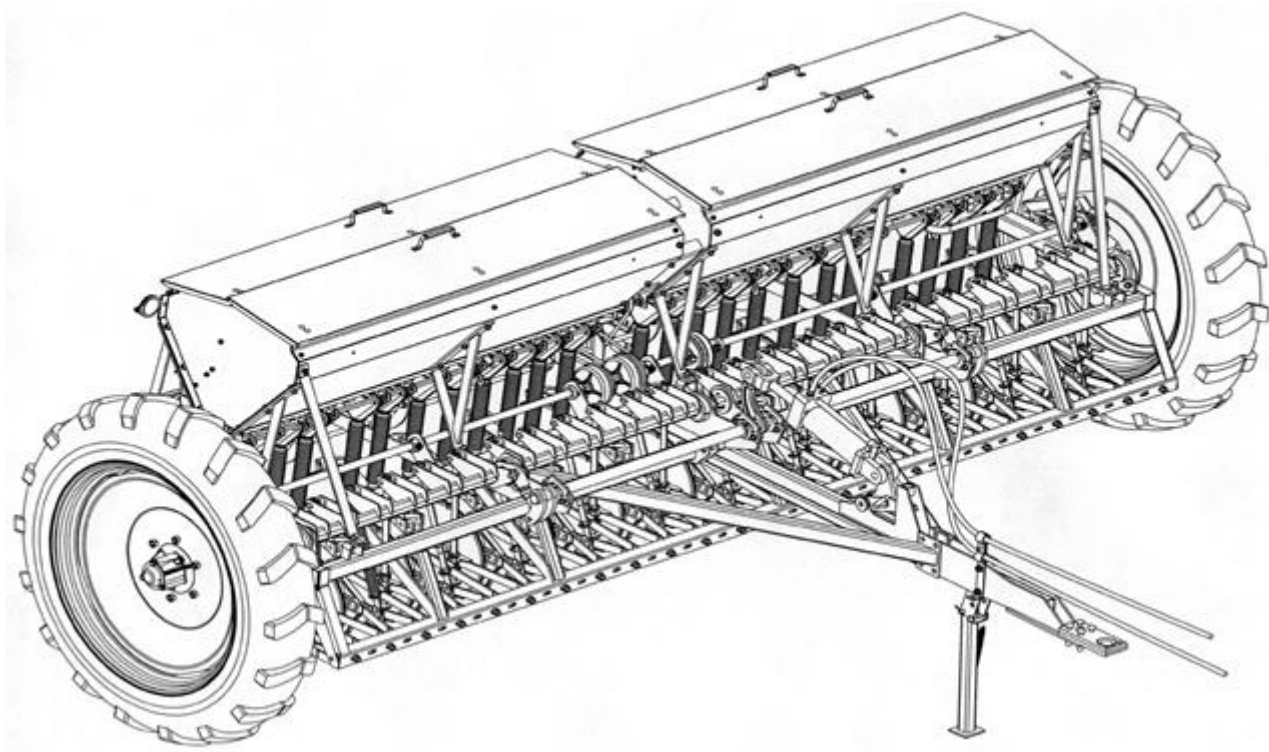


Рис. 3.1. Сівалка зернотукова СЗ-3,6А.

Сівалка рівномірно розподіляє насіння по рядках, які засіваються. Між окремо взятими висівними апаратами середнє відхилення висіву для зернових культур не більше 3%. Подрібнення насіння зернових культур не більше 0,2%.

Грунт перед посівом культивують на глибину посіву насіння, він повинен бути без пожнивних залишок, звальних та розвальних борозен, прихованих глиб, непрокультивованих ділянок, великих комків.

Необхідна вологість ґрунту для нормальної роботи сівалки не вище 20%. При невідповідності ґрунту вище вказаним вимогам, робочі швидкості при висіві насіння понижують. Для запобігання поломки сошників робота на необроблених ґрунтах не дозволяється.

Сівалка СЗ-3,6А може агрегатуватися з тракторами моделі класу 14 кН (1,4 тс): МТЗ-50, МТЗ-50/52Л, МТЗ-80/80Л, ЮМЗ-6Л/6М, Т-80А, Т-100АВ; в односівалочних агрегатах з тракторами класу 30-50 кН (3-5 тс) моделі ДТ-75, Т-74, Т-125, Т-150, Т-150К, Т-4, Т-4А, К-700 в широкозахватних багатосівалочних агрегатах при рекомендованій ширині захвату трактора 1400-1600 мм з тракторами класу 3-5з гідроциліндрованими зчіпками СП-16А та СП-11А.

Попереду на тракторі встановлено слідовкази.

Для зв'язку сіяльника з трактористом на сівалці встановлено дистанційний пристрій.

3.3. Агротехнічні вимоги до посівної техніки

Агротехнічні вимоги до сівалок рядового висіву пред'являють наступні

1. Розподілення насіння повинно по поверхні поля повинно бути рівномірно розподілене.

2. Висіваючі зернові апарати забезпечують висів нижчеперелічених культур за наступними нормами висіву (кг/га):

пшениці	60-250
ячменю	90-220
вівса	100-275
жита	60-220
проса	12-20
гороху	80-400
сої	30-100
гречки	100-150
льону	40-200

3. Тукові апарати забезпечують висів мінеральних добрив в межах від 25 до 200 кг/га.

4. Стійкість висіву насіння повинна бути забезпечена в межах $\pm 3\%$.

5. Нерівномірність висіву насіння для культур:

зернових	$\pm 3\%$
зернобобових	$\pm 4\%$
гречки	$\pm 5\%$
рису	$\pm 3\%$.

6. Нестійкість посіву для усіх висіяних культур в межах $\pm 2\%$.

7. Нерівномірність посіву між окремими туковисіваючими апаратами та нестійкість загального висіву – в межах $\pm 10\%$

8. Сошниками укладається насіння на ущільнене ложе і на задану глибину.

9. Глибина посіву:

– для зернових і зернобобових культур дводисковими сошниками – 3-8 см, сої – 3-8 см.

10. Кількість засіяного насіння на встановлену глибину та у двох з нею суміжних десятиміліметрових горизонтах – в межах 80%.

11. Незасіяне насіння не допускається.

12. Наявність пошкодженого насіння: для зернових – 0,3, зернобобових – 1%.

13. Поверхня засіяного поля сівалкою повинна бути вирівняною.

3.4. Будова та принцип роботи.

Основні складальні одиниці сівалки СЗ-3,6А (рис. 3.2: висівні апарати для зерна і мінеральних добрив, насіннєпроводи, сошники, загортачі. На рамі сівалки закріплений зернотуковий ящик з двома відділеннями: передній – для насіння і задній – для добрив. Дві секції висівних апаратів для зерна прикріплено до дна зернового відділу, дві секції висівних апаратів для добрив – до бокової стінки тукового відділення ящика.

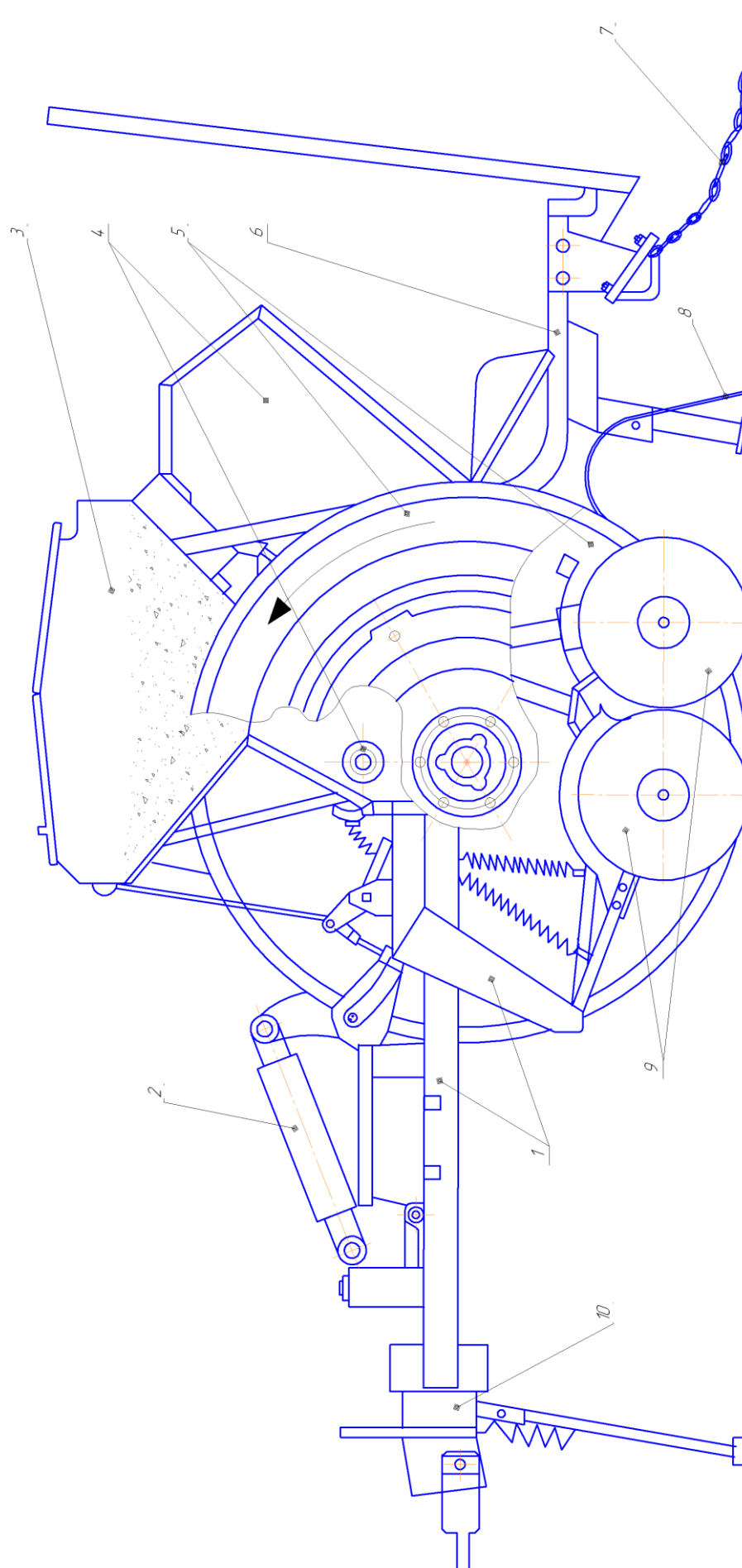


Рис. 3.2. Сівалка СЗ-3,6А: 1 – рама; 2 – гідроциліндр; 3 – ящик для насіння;

4 – система передач; 5 – опорно-привідні колеса; 6 – підніжна дошка; 7 – ланцюговий загортач; 8 – пружинний загортач; 9 – сошники; 10 – причіпний пристрій

Попереду рами закріплений сошниковий брус, до нього прикріпленні повідки сошників шарнірно. Підйом і опускання сошників забезпечується гідроциліндром і валами піднімання, які змонтовано на рамі. Для приєднання до

трактору або до зчіпки на рамі попереду закріплена сниця з причепом. Для вирівнювання рельєфу поля позаду сівалки додатково кріпиться ланцюговий загортач. Рама опирається на два пневматичні опорно-приводні колеса розміром діаметром 1245 мм. Передавальний механізм приводить в дію висівні апарати.

У центральній частині сівалки розміщені коробки передач. Кожна коробка складається з двох відлитих боковин, з'єднаних стяжками між собою. На підшипниках у боковинах встановлено шестигранні вали: вхідний і вихідний. На вихідному валу розміщений блок із трьох зірочок, а на вихідному – блок із п'яти зірочок. Рух від вхідного до вихідного вала передається за допомогою ланцюга. Ці блоки вільно переміщуються вздовж валів. Для натягу ланцюга встановлено ролик із кронштейном на квадратному валу.

Принцип роботи сівалки

Насіння, яке засипають в зернове відділення зернотукового ящика, і добриво, завантажене у тукове відділення, заповнюють коробки висівних апаратів самопливом.

При рухові сівалки з сошниками, які опущені в робоче положення катушки зернових і тукових висіваючих апаратів, коли обертаються, викидають у лійки насіннєпроводів захоплене насіння та добрива.

У насіннєпроводи, по яким разом із насінням надходять у сошники, добрива потрапляють по лотку. При русі сівалки сошники виконують борозни, на їх дно потрапляє насіння з добривом. Через самоосипання ґрунту і дії наральникових і ланцюжкових загортачів відбувається загортання борозен.

При вирощуванні зернових культур за інтенсивними технологіями сівалка СЗ-3,6А обладнується пристроєм для перекриття кількох висівних апаратів з метою утворення технологічної колії.

3.5. Опис модернізованого вузла

У базовій технології вирощування гречки передбачається виконання посіву культури за допомогою сівалки СЗ-3,6А при ширині міжряддя 15 см та з нормою висіву 40-80 кг/га.

Використання широкорядного посіву гречки з нормою висіву 50 кг/га, запропонованого нами, дозволить знизити норму висіву насіння і підвищити

врожайність гречки за рахунок кращого доступу поживних речовин, сонячного проміння, збільшення площі живлення кореневої системи та інших факторів, сівалкою СЗ-3,6А при незначному її переобладнанні, а саме: виключення з виконання технологічного процесу кожного другого висіваючого апарату, яке забезпечується шляхом встановлення на дно зернового бункера спеціальної пластини (рис. 3.3). В кожній другій насінневій камері висіваючих апаратів пластина перекриє доступ насіння.

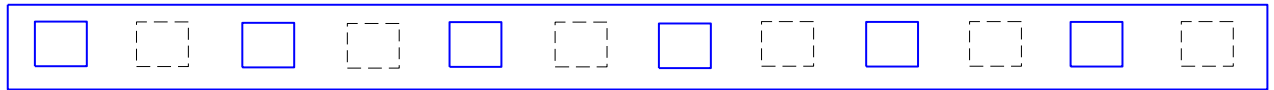


Рис. 3.3. Пластина.

Пластина виконана з листової сталі Лист $\frac{1,0 \text{ ГОСТ } 19903-74}{\text{В Ст5 ГОСТ } 14637-79}$ і

закріплюємо чотирма гвинтами на дні бункера.

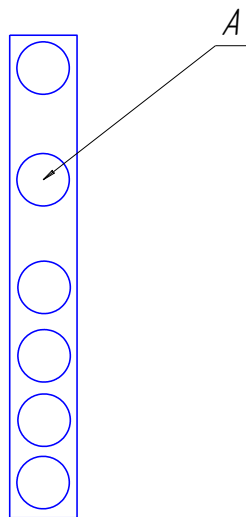


Рис. 3.4. Модернізована
нажимна штанга

Таким чином, висів буде здійснюватися з міжряддям 30 см. Також у тукових апаратах перекриються відповідні шиберні заслінки. З метою зниження енергозатрат непрацюючі сошники в робочому положенні пропонуємо виглибити із ґрунту наступним чином. У нажимній штанзі сошника виконуємо отвір А і піднімаємо сошник над поверхнею ґрунту в робочому

стані через переміщення поводка сошника на відповідний отвір.

3.6 Технологічні розрахунки.

Розрахунок висівного апарата.

Штифтовий апарат з незсувною кришкою простий за конструкцією, в ньому не потрібна розетка та відсутній механізм регулювання робочої довжини котушки та муфта.

Норму висіву насіння регулюють тільки зміною частоти обертання катушки.

Визначення кількості насіння , яке висіяне за один оборот катушки:

$$q_0 = (fZ\mu + \pi d_k C_{\text{пр}}) L_k \gamma_c 10^{-3}, \quad (3.1)$$

де: $C_{\text{пр}}$ – приведена товщина активного шару насіння, мм,

d_k – діаметр катушки, мм;

f – площа поперечного перерізу жолобка, мм²;

μ – коефіцієнт заповнення жолобків насінням, для пшениці; $\mu = 0,7-0,8$;

Z – кількість жолобків.

$$C_{\text{пр}} = \frac{1 - e^{-v_0 C_0}}{v_0}, \quad (3.2)$$

де: C_0 – зазор між катушкою і клапаном,

v_0 – коефіцієнт пропорційності, для пшениці $v_0 = 0,3 \dots 0,35$;

e – основа натурального логарифма

$$C_0 > 2d_c, \quad (3.3)$$

де: d_c – товщина насіння, висіяного одним апаратом,

$d_c = 3$ мм. $C_0 > 2 \dots 3$ мм. $C_0 = 7$ мм.;

γ_c – об'ємна маса насіння, для гречки $\gamma_c = 720$ г/дм³ = 0,72 г/см³ [4]

L_k – робоча довжина катушки;

тоді:

$$C_{\text{пр}} = \frac{1 - e^{-0,35 \cdot 7}}{0,35} = 2,6 \text{ мм.}$$

Визначення кількості насіння q_0 при мінімальних і максимальних значеннях робочої довжини катушки:

якщо $L_k = 12$ см, то

$$q_0 = (29 \cdot 12 \cdot 0,7 + 3,14 \cdot 50 \cdot 2,6) \cdot 12 \cdot 0,72 \cdot 10^{-3} = 5,88 \text{ г};$$

якщо $L_k = 25 \text{ см}$, то

$$q_0 = (29 \cdot 12 \cdot 0,7 + 3,14 \cdot 50 \cdot 2,6) \cdot 25 \cdot 0,72 \cdot 10^{-3} = 12,25 \text{ г}.$$

Визначення кількості обертів котушки висівачного апарата. Спершу визначаємо площу, яку за один оборот прикочуючого котка засіває сівалка:

$$S_1 = L_1 B = 0,86 \cdot 3,6 = 3,096 \text{ м}^2,$$

де: L_1 – довжина обода прикочуючого котка, м

B – ширина захвату сівалки, м.

Визначення кількості обертів, які виконує прикочуючий коток при посіві на одному гектарі:

$$n_0 = \frac{10000}{3,096} = 3230,$$

враховуючи ковзання $n = 3230 \cdot 0,9 = 2907 \text{ шт.}$

Визначення кількості обертів вала зернового висівачного апарату:

$$n_1 = n_0 \cdot i = 2907 \cdot 0,1 = 290,7$$

$$n_2 = 2907 \cdot 0,213 = 619,1$$

$$n_3 = 2907 \cdot 0,308 = 895,4$$

$$n_4 = 2907 \cdot 0,663 = 1927,3.$$

Визначення кількості насіння, висіяного висівачним апаратом на один гектар:

при $L_k = 12 \text{ мм}$.

$$Q_1 = 5,88 \cdot 24 \cdot 290,7 = 41,02 \text{ кг.}$$

$$Q_2 = 5,88 \cdot 24 \cdot 619,1 = 87,36 \text{ кг.}$$

$$Q_3 = 5,88 \cdot 24 \cdot 895,4 = 126,35 \text{ кг.}$$

$$Q_4 = 5,88 \cdot 24 \cdot 1927,3 = 241,8 \text{ кг.}$$

Коли насіння висіяно менше встановленої норми, то механізм передач налагоджується на більше передаточне відношення, коли більше необхідної норми – регулятором норми висіву довжина робочої частини котушок зменшується. Установлена норма висіву тоді, коли передаточне відношення

мінімально можливе, а відкриття котушки – максимальне. Це гарантує виключення подрібненого насіння і підвищення строку служби механізмів сівалки.

Використовуючи приведену товщину $C_{\text{пр}}$ активного шару, ведемо розрахунок робочого процесу апарата

Визначаємо зв'язок між C і $C_{\text{пр}}$

$$V_{\text{кат}} = \int_0^0 \left(1 - \frac{x}{c}\right)^m dx, \quad (3.4)$$

$$\text{де:} \quad C = C_{\text{пр}}(m+1) \quad (3.5)$$

$C_{\text{пр}}$ визначаємо дослідним шляхом. За даними проф. М.Н. Лєтошнева « $C_{\text{пр}}$ для гречки коливається в межах 2,2...2,5 мм» [9]. Тоді відстань C між котушкою і клапаном буде варіювати в межах

$$C = 2,2 \dots 2,5(2,6+1) = 7,92 \dots 9 \text{ мм.}$$

Визначаємо розміри котушки.

При відомому значенні приведеної товщини $C_{\text{пр}}$ активного шару, розрахунок робочого об'єму виражаємо через розміри котушки в такій залежності:

$$V_{\text{ж}} = \beta \cdot f_{\text{ж}} \cdot z \cdot l_p, \quad (3.6)$$

де: $f_{\text{ж}}$ – площа перерізу жолоба;

β – коефіцієнт заповнення жолобків, для гречки $\beta = 0,7$;

z – число жолобків;

l_p – робоча довжина котушки;

площу перерізу $f_{\text{ж}}$ визначаємо, виходячи із вихідного контуру жолобка котушки

$$f = f_1 + f_2 + f_3, \quad (3.7)$$

$$\text{де:} \quad f_1 = \frac{r^2}{2} (\pi - \alpha' - \sin(\pi - \alpha)), \quad (3.8)$$

$$\alpha' = 2\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right) = 2\left(\frac{22}{2} + 20\right) = 62^\circ; \quad \alpha' = 1,082,$$

$$\text{де:} \quad \frac{\alpha}{2} = \frac{\arcsin \frac{b_{\text{ж}}}{2}}{z_k} \quad \frac{\alpha}{2} = \frac{\arcsin \frac{10}{2}}{25} \quad \alpha = 22^\circ; \quad \alpha = 0,3839.$$

Кут нахилу передньої грані жолобка β до радіуса катушки має бути меншим за кут тертя насіння об робочу поверхню катушки

$$\beta < \arctg 0.37; \quad \beta < 21^{\circ}30'; \quad \beta = 20^{\circ};$$

ширина жолобків $b_{\text{ж}}$ має бути не меншою за довжину l_c насіння, $b_{\text{ж}} > 4 \dots 8,6$ мм. Приймаємо $b_{\text{ж}} = 10$ мм.

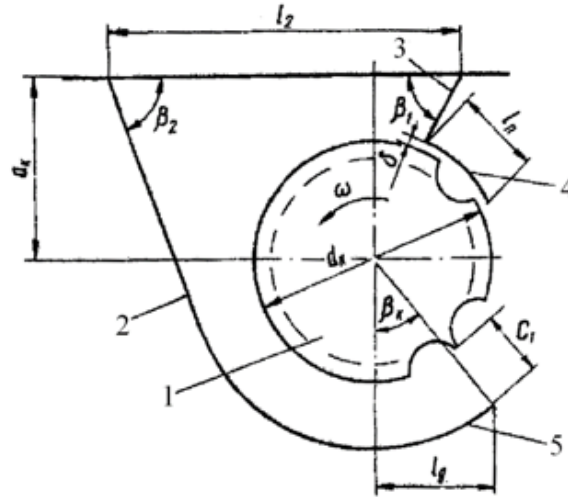


Рис. 3.5. Схема корпусу апарата: 1 – катушка; 2, 3 – відповідно задня та передня стінки корпусу; 4 – верхній поріг; 5 – передня частина дна.

$$f_1 = \frac{5^2}{2} (3,14 - 1,082 - \sin(180 - 62)) = 13,69 \text{ мм}^2 = 0,14 \text{ см}^2;$$

$$f_2 = \frac{d_k^2}{8} (\alpha - \sin \alpha) = \frac{50^2}{8} (0,3839 - \sin 22^{\circ}) = 2,904 \text{ мм}^2 = 0,03 \text{ см}^2;$$

$$f_3 = \frac{b_{\text{ж}}^2 - 4r^2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}}{4 \operatorname{tg} \frac{\alpha'}{2}} = \frac{10^2 - 4 \cdot 5^2 \cos^2 \frac{62}{2}}{4 \operatorname{tg} \frac{62}{2}} = 12,03 \text{ мм}^2 = 0,12 \text{ см}^2;$$

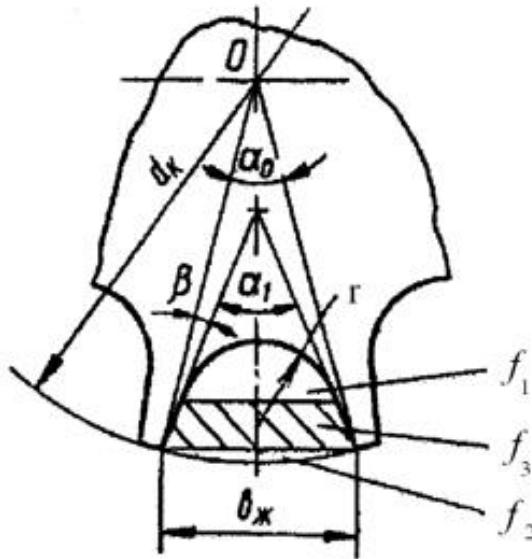


Рис. 3.6. Форма жолобків котушки апаратів сівалки.

тоді $f=0,29 \text{ см}^2$.

3.7. Кінематичний розрахунок механізму привода до висівних апаратів зернової сівалки.

Привод висівних апаратів виконується опорно-приводними колесами сівалки. Особливість такого приводу полягає в тому, щоб було можливо точно забезпечити взаємозв'язок між довжиною шляху сівалки із визначеною кількістю посівного матеріалу, який необхідно висіяти на цій довжині шляху незалежно від швидкості посівного агрегату. Виконуємо розрахунок механізму привода для перевірки забезпечення мінімальної та максимальної норм висіву гречки ним.

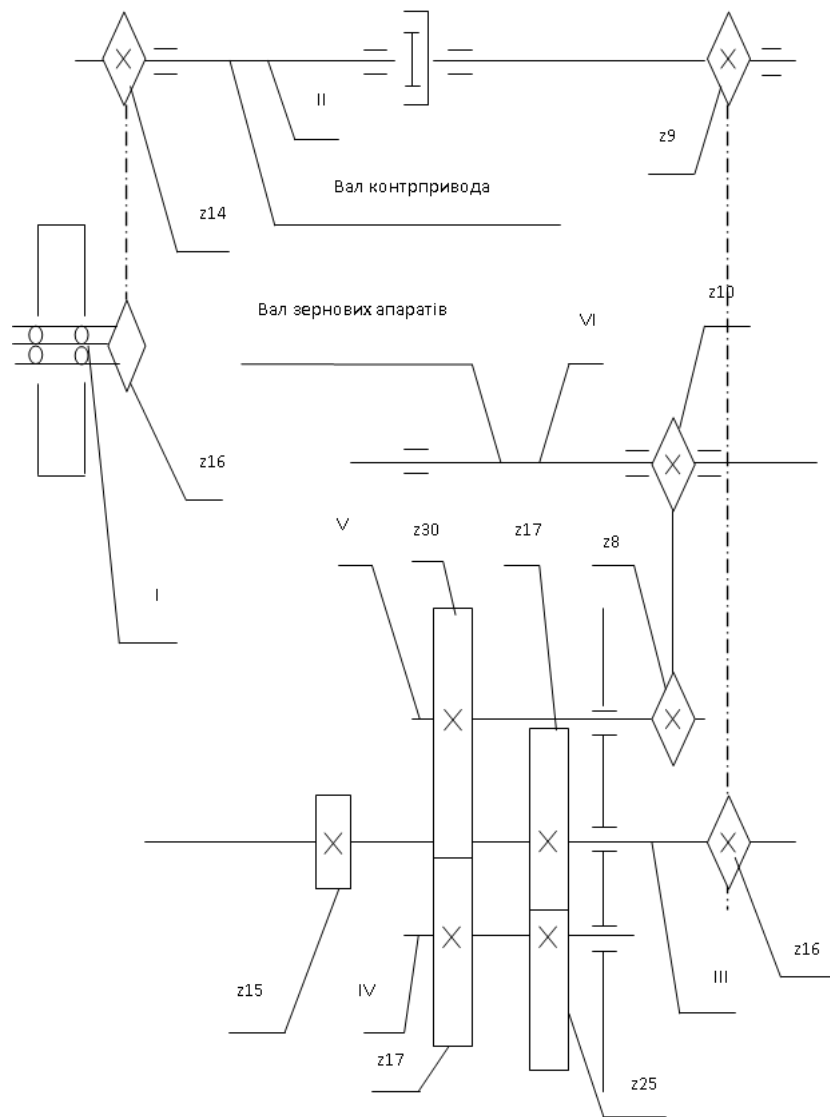


Рис. 3.7. Кінетична схема механізму привода від лівого колеса.

Розрахунок для мінімального передаточного відношення:

$$i_{\text{заг}}^{\min} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \cdot i_5 \quad (3.9)$$

Для мінімальної норми висіву гречки $i_{\text{заг}}^{\min} = 0,428$.

Перша ступінь механізму привода:

При $i_1=1,1$; $z_1=16$.

$$z_2 = \frac{z_1}{i_1} = \frac{16}{1,1} = 14,2.$$

Приймаємо $z_2=14$.

Уточнення передаточного відношення першої ступені:

$$i_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{16}{14} = 1,14.$$

Визначення частоти обертання i -го вала:

$$n_1 = \frac{60 \cdot V \cdot (1 - \varepsilon)}{\pi D_{\text{х.к.}}}, \quad (3.10)$$

де: V – швидкість руху агрегату, м/с. Приймаємо $V=7,9$ км/год. $\approx 2,19$ м/с.;

$D_{\text{х.к.}}$ – діаметр ходового колеса, м ($D_{\text{х.к.}}=1,22$ м),

ε – коефіцієнт проковзування колеса, приймаємо $\varepsilon=0,05$

$$n_1 = \frac{60 \cdot 2,19 \cdot (1 - 0,05)}{3,14 \cdot 1,22} = 32,6 \text{ об/хв.}$$

Частота обертання інших валів:

$$n_i = n_{i-1} \cdot i_i, \quad (3.11)$$

Частота обертання II-го вала:

$$n_2 = n_1 \cdot i_1 = 32,6 \cdot 1,14 = 37,16 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості валів:

$$\omega_i = \frac{\pi n_i}{30}. \quad (3.12)$$

Кутова швидкість I-го вала

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 32,6}{30} = 3,41 \text{ рад/с.}$$

Визначаємо кутову швидкість II-го вала:

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30},$$

$$\omega_2 = \frac{3,14 \cdot 37,16}{30} = 3,88 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок другої ступені механізму привода:

При $i_2=0,57$; $z_3=9$.

Кількість зубів зірочки:

$$z_4 = \frac{z_3}{i_1} = \frac{9}{0,571} = 15,79.$$

Приймаємо $z_4=16$.

Уточнення передаточного відношення другої ступені:

$$i_2 = \frac{z_3}{z_4} = \frac{9}{16} = 0,563.$$

Визначення частоти обертання III-го вала:

$$n_3 = n_2 \cdot i_2 = 37,16 \cdot 0,563 = 20,92 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості III-го вала

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30}$$

$$\omega_3 = \frac{3,14 \cdot 20,92}{30} = 2,1 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок третьої ступені механізму привода:

$$\text{При } i_3 = 0,69; z_5 = 17.$$

Кількість зубів зірочки:

$$z_6 = \frac{z_5}{i_5} = \frac{17}{0,69} = 24,64.$$

Приймаємо $z_6 = 25$.

Уточнення передаточного відношення:

$$i_3 = \frac{z_5}{z_6} = \frac{17}{25} = 0,68.$$

Визначення частоти обертання IV-го вала:

$$n_4 = n_3 \cdot i_3 = 20,92 \cdot 0,68 = 14,3 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості IV-го вала

$$\omega_4 = \frac{\pi n_4}{30},$$

$$\omega_4 = \frac{3,14 \cdot 14,3}{30} = 1,5 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок четвертої ступені механізму привода:

$$\text{При } i_4 = 0,58; z_7 = 17.$$

Тоді:

$$z_8 = \frac{z_7}{i_4} = \frac{17}{0,57} = 29,8.$$

Приймаємо $z_8 = 30$.

Уточнення передаточного відношення:

$$i_4 = \frac{z_7}{z_8} = \frac{17}{30} = 0,566.$$

Визначення частоти обертання V-го вала:

$$n_5 = n_4 \cdot i_4 = 14,3 \cdot 0,566 = 8,09 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості V-го вала

$$\omega_5 = \frac{\pi n_5}{30}$$

$$\omega_3 = \frac{3,14 \cdot 8,09}{30} = 0,81 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок п'ятої ступені механізму привода:

$$i_5 = \frac{i_{\text{заг}}^{\min}}{i_1 i_2 i_3 i_4 i} = \frac{0,198}{1,14 \cdot 0,563 \cdot 0,68 \cdot 0,566} = 0,8.$$

Приймаємо: $i_5 = 0,8$; $z_9 = 8$.

Кількість зубів зірочки:

$$z_{10} = \frac{z_9}{i_{51}} = \frac{8}{0,8} = 10.$$

Визначення частоти обертання VI-го вала:

$$n_6 = n_5 \cdot i_5 = 8,09 \cdot 0,8 = 6,45 \text{ об/хв.}$$

Визначення загального мінімального відношення

$$i_{\text{заг}}^{\min} = 1,14 \cdot 0,563 \cdot 0,68 \cdot 0,566 \cdot 0,8 = 0,198.$$

Уточнення частоти обертання валу зернових апаратів:

$$n'_6 = n_1 \cdot i_{\text{заг}}^{\min} = 32,6 \cdot 0,198 = 6,46 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості VI-го вала

$$\omega_6 = \frac{\pi n_6}{30},$$

$$\omega_6 = \frac{3,14 \cdot 6,45}{30} = 0,67 \text{ рад/с.}$$

Визначення похибки розрахунку:

$$\eta = \frac{n'_6 - n_6}{n'_6} \cdot 100\%, \quad (3.13)$$

$$\eta = \frac{6,46 - 6,45}{6,46} \cdot 100\% = 0,15\% < [\eta].$$

Розрахунок максимального передаточного відношення:

$$i_{\text{заг}}^{\max} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \cdot i_5.$$

Для максимальної норми висіву гречки $i_{\text{заг}}^{\max} = 0,616$.

Розрахунок першої ступені механізму привода:

Приймаємо: $i_1 = 1,1$; $z_1 = 16$.

Кількість зубів:

$$z_2 = \frac{z_1}{i_1} = \frac{16}{1,1} = 14,2.$$

Приймаємо $z_2 = 14$.

Уточнення передаточного відношення першої ступені:

$$i_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{16}{14} = 1,14.$$

Визначення частоти обертання I-го вала:

$$n_1 = \frac{60 \cdot 3 \cdot (1 - 0,05)}{3,14 \cdot 1,22} = 44,64 \text{ об/хв.}$$

Тоді кутова швидкість I-го вала

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30},$$

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 44,64}{30} = 4,67 \text{ рад/с.}$$

I частота обертання II-го вала:

$$n_2 = n_1 \cdot i_1 = 44,64 \cdot 1,14 = 50,89 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості II-го вала:

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30},$$

$$\omega_2 = \frac{3,14 \cdot 50,89}{30} = 5,33 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок другої ступені механізму привода:

Приймаємо: $i_2 = 0,57$; $z_3 = 9$.

Кількість зубів зірочки:

$$z_4 = \frac{z_3}{i_1} = \frac{9}{0,57} = 15,79.$$

Приймаємо $z_4=16$.

Уточнення передаточного відношення другої ступені:

$$i_2 = \frac{z_3}{z_4} = \frac{9}{16} = 0,563.$$

Визначення частоти обертання III-го вала:

$$n_3 = n_2 \cdot i_2 = 50,89 \cdot 0,563 = 28,63 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості III-го вала

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30},$$

$$\omega_3 = \frac{3,14 \cdot 28,63}{30} = 2,99 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок третьої ступені механізму привода:

Приймаємо: $i_3=0,69$; $z_5=17$.

Кількість зубів зірочки визначаємо за формулою:

$$z_6 = \frac{z_5}{i_3} = \frac{17}{0,69} = 24,64.$$

Приймаємо $z_6=25$.

Уточнення передаточного відношення:

$$i_3 = \frac{z_5}{z_6} = \frac{17}{25} = 0,68.$$

Визначення частоти обертання IV-го вала:

$$n_4 = n_3 \cdot i_3 = 28,63 \cdot 0,68 = 19,47 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості IV-го вала

$$\omega_4 = \frac{\pi n_4}{30},$$

$$\omega_4 = \frac{3,14 \cdot 19,47}{30} = 2,03 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок четвертої ступені механізму привода:

Приймаємо: $i_4=0,58$; $z_7=30$.

Кількість зубів зубчатки обчислюємо за формулою:

$$z_8 = \frac{z_7}{i_4} = \frac{30}{1,78} = 16,85.$$

Приймаємо $z_8=17$.

Уточнення передаточного відношення:

$$i_4 = \frac{z_7}{z_8} = \frac{30}{17} = 1,764.$$

Визначення частоти обертання V-го вала:

$$n_5 = n_4 \cdot i_4 = 19,47 \cdot 1,764 = 34,3 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості V-го вала

$$\omega_5 = \frac{\pi n_5}{30},$$

$$\omega_3 = \frac{3,14 \cdot 34,3}{30} = 3,59 \text{ рад/с.}$$

Розрахунок п'ятої ступені механізму привода:

$$i_5 = \frac{i_{\text{заг}}^{\text{max}}}{i_1 i_2 i_3 i_4 i} = \frac{0,616}{1,14 \cdot 0,563 \cdot 0,68 \cdot 1,764} = 0,8.$$

Приймаємо: $i_5=0,8$; $z_9=8$.

Кількість зубів зірочки:

$$z_{10} = \frac{z_9}{i_{51}} = \frac{8}{0,8} = 10.$$

Визначення частоти обертання VI-го вала:

$$n_6 = n_5 \cdot i_5 = 34,3 \cdot 0,8 = 27,44 \text{ об/хв.}$$

Визначення кутової швидкості VI-го вала

$$\omega_6 = \frac{\pi n_6}{30},$$

$$\omega_6 = \frac{3,14 \cdot 27,44}{30} = 2,87 \text{ рад/с.}$$

Визначення загального максимального передаточного відношення:

$$i_{\text{заг}}^{\text{max}} = 1,14 \cdot 0,563 \cdot 0,68 \cdot 1,764 \cdot 0,8 = 0,616.$$

Уточнення частоти обертання вала зернових апаратів:

$$n'_6 = n_5 \cdot i_{\text{заг}}^{\text{max}} = 44,64 \cdot 0,616 = 27,49 \text{ об/хв.}$$

Визначення похибки виконаного розрахунку:

$$\eta = \frac{n'_6 - n_6}{n'_6} \cdot 100\%,$$

$$\eta = \frac{27,49 - 27,44}{27,79} \cdot 100\% = 0,2\% < [\eta].$$

Розрахунок норми висіву при $i_{\text{заг}}^{\min}$ та $i_{\text{заг}}^{\max}$ за формулою:

$$Q = \frac{10^3 q_0 i (1 - \varepsilon)}{a \pi D_{\text{х.к.}}}, \quad (3.14)$$

де: a – ширина міжряддя, см ($a=30$ см);

q_0 – кількість насіння, яке висіє при різних розмірах висоти відкриття висівного вікна при одному оберті котушки;

i – відповідне передаточне число;

$$Q_{\min} = \frac{10^3 \cdot 0,428 \cdot 18,5 \cdot (1 - 0,05)}{30 \cdot 3,14 \cdot 1,22} = 65 \text{ кг / га},$$

$$Q_{\max} = \frac{10^3 \cdot 0,616 \cdot 24,6 \cdot (1 - 0,05)}{30 \cdot 3,14 \cdot 1,22} = 94 \text{ кг / га}.$$

Із виконаних розрахунків робимо висновок, що мінімальна та максимальна норми висіву гречки при даних передаточних відношеннях будуть забезпечені.

3.8. Висновки по розділу

У науковій частині даної роботи було проведено огляд сучасних посівних машин.

У відповідності до теми магістерської роботи і завдання на виконання її висів гречки пропонуємо провести агрегатом у складі трактора МТЗ-80 і сівалки СЗ-3,6А, яка переобладнана на виконання широкорядного способу з шириною міжрядь 30 см.

Розглянуто будову та роботу сівалки СЗ-3,6А, яка задіяна в технології вирощування гречки, та її вузли, обрані для удосконалення.

Зміни, які запропоновано внести в конструкцію сівалки, дозволять знизити норму висіву насіння, енергоємність процесу, підвищити урожайність культури за рахунок збільшення кореневого живлення рослин, а також за рахунок зниження тягового опору агрегату зменшити витрати палива.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Особливості умов праці при вирощуванні гречки.

При виконанні робіт з вирощування гречки на працівників можливий вплив небезпечних та шкідливих факторів відповідно до державного стандарту ДСТ 12.0.003-74*, а саме:

фізичні:

- рух машин та механізмів (трактори, посівні та зернозбиральні агрегати, автомобілі, причепа тощо);
- рухомі частини виробничого обладнання (негороджені робочі органи посівних, збиральних та інших агрегатів, ланцюгові, зубчасті, пасові передачі, карданні вали, з'єднувальні муфти);
- підвищення запиленості та загазованості повітря в робочій зоні (загазованість відпрацьованими газами тракторів, під час завантаження протруєного насіння, пил з поверхні поля і т.п.);
- підвищення або зниження температури поверхні матеріалів та обладнання, повітря робочої зони;
- підвищення рівня шуму на робочому місці (при протруюванні насіння, сівбі, збиранні врожаю та ін.);
- підвищення рівня вібрації;
- підвищення чи зниження вологості повітря;
- підвищення чи зниження рухомості повітря;
- підвищення напруги електричного поля (при виконанні робіт під лініями електропередач);
- підвищення рівня статичної електрики;
- недостатність або відсутність природного освітлення;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- зниження контрастності;
- прямий і відбитий виблиск;
- підвищення рівня ультрафіолетової радіації;
- підвищення рівня інфрачервоної радіації;
- наявність гострих країв, задирок, шорсткості поверхонь інструменту

та обладнання;

- значна висота розміщення робочого місця над поверхнею землі (підлоги).

Хімічні:

- токсичність і подразливість (застосування мінеральних добрив, дезінфікуючих та мийних засобів тощо);
- сенсibiliзація;
- вплив на репродуктивну функцію (застосування пестицидів, агрохімікатів, відпрацьовані гази та гази розкладу органічних речовин).

Біологічні:

- вплив патогенних мікроорганізмів (бактерій, вірусів, рикетсій, спірохет, грибів, найпростіших) та продуктів їх життєдіяльності;
- вплив макроорганізмів (рослин, людей та продуктів їхньої життєдіяльності і т.ін.).

Психофізіологічні:

- вплив фізичних перевантажень (виконання операції вручну);
- вплив нервово-психічних перевантажень (емоції під час сівби чи збирання врожаю тощо).

Внаслідок спрацювання, неправильного використання, конструктивних дефектів, несправностей або незадовільного технічного стану машин створюються шкідливі та небезпечні для життя механізаторів умови праці, що призводять до виробничої травми.

На працездатність, увагу та інші функції людини значною мірою впливає мікроклімат. Висока температура може призвести до перегрівання, внаслідок чого з'являється загальна слабкість, головний біль. Продуктивність праці при високій температурі знижується на 10-15%.

При відносній вологості повітря 70 -90% працювати важко і продуктивність знижується на третину. Надмірна концентрація виробничого пилу у робочій зоні впливає на дихальні шляхи, легені, очі.

При роботі тракторів та сільськогосподарських знарядь виникає виробничий шум. Інтенсивний шум викликає втому, знижує чутливість органів слуху, впливає на діяльність нервової системи. Сильний шум утрудняє оцінку

відстані і часу, заважає розпізнавати кольорові сигнали, знижує на 5-12% продуктивність праці і підвищує ймовірність виробничого травматизму.

Вібрація подібно до шуму також може негативно впливати на організм людини і при постійній дії може призвести до вібраційної хвороби.

На тракториста-машиніста під час роботи впливають відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згорання, пестициди та мінеральні добрива. Пестициди, мінеральні добрива та інші токсичні речовини надходять в організм людини через шкіру та дихальні шляхи.

При вирощуванні гречки виконують операції, перелік яких приведений в технологічній частині. Розглянемо основні вимоги правил техніки безпеки при виконанні різних операцій.

При обробі ґрунту перед початком роботи перевіряють справність і комплектність агрегату. На рівному горизонтальному майданчику підтягують гайки кріплення робочих органів плуга, підтягують інші різьбові з'єднання.

В процесі підготовки сівалок до роботи перевіряється кріплення, регулюється положення робочих органів. При регулюванні, для запобігання поранень рук гострими краями, необхідно користуватися рукавицями.

Для регулювання або заміни робочих органів сівалку встановлюють на рівному майданчику. Це полегшує регулювання і забезпечує безпеку праці.

Переїзд тракторного агрегату в поле і з поля виконується тільки за затвердженим маршрутом. Не можна робити крутих поворотів, якщо робочі органи заглиблені в ґрунт.

При роботах в умовах надмірного запилення, при заправці туковисівних апаратів необхідно користуватися захисними окулярами і рукавицями.

Причіпний агрегат може починати рух тільки після подачі сигналу трактористом і одержанням сигналу у відповідь.

При завантаженні сухих порошкоподібних добрив потрібно стояти з навітряної сторони, і при цьому користуватись респіратором.

Чистики для очищення сошників повинні бути з дерев'яними ручками. Усунення несправностей та очищення сівалки виконується при зупиненому агрегаті.

При рухові агрегату переходити з однієї сівалки на іншу забороняється. Для

роботи у темний час доби заздалегідь перевіряється справність електричного освітлення.

Під час грози агрегат необхідно зупинити, вимкнути двигун трактора і відійти від нього відстань не менше чим 15 м.

На початку збиральних робіт, після отримання завдання та інструктажу з техніки безпеки, комбайнер повинен ознайомитись з маршрутом руху, вивчити рельєф поля, відмітити місця поворотів.

До керування комбайном допускаються тільки ті особи, які закріплені за даним комбайном наказом по підприємству. Комбайнер має постійно стежити, щоб на вузли жатки не намотувались стебла, оскільки може виникнути пожежа від тертя. Очищати вузли треба в рукавицях за допомогою спеціального гачка.

При вивантаженні зерна забороняється стояти під вивантажувальним шнеком або перебувати у кузові транспортного засобу.

Ручні робіт у рослинництві повинні виконувати особи, якими пройдено вступний та первинний інструктажі на робочому місці.

На робоче місце сторонні особи не допускаються.

До роботи потрібно приступати у спецодязі, упевнившись після перевірки його на наявність пошкоджень, звисаючих або неприлягаючих елементів, у необхідних для виду виконуваних робіт засобах індивідуального захисту.

Потрібно ознайомитися із розташуванням місць для відпочинку та вживання їжі, переконатися у наявності медичної аптечки, питної води, мила в місцях відпочинку. Потрібно вимити руки з милом, витерти їх рушником або висушити перед вживанням їжі.

Не можна торкатися звисаючих проводів і кабелів, які лежать або виглядають із землі; лежачих предметів невідомого походження (мін, снарядів, гранат тощо).

Не можна приступати до роботи на оброблених пестицидами площах, не витримавши період виходу людей, які виконують ручні роботи по догляду за посівами. Не можна знаходитися на шляху рухомого агрегату на відстані менше 5 м, та з боку його руху.

Наближатись до агрегату можна на меншу відстань тільки після повної зупинки агрегату і після повідомлення про це водія.

Використовувати можна тільки справний інструмент, інвентар і пристосування тільки за призначенням.

Відпочивати в полі можна тільки у спеціально відведених місцях. Заборонено відпочивати під транспортними засобами і сільськогосподарськими знаряддями, в копицях та скиртах.

Потрібно дотримуватися гранично допустимих норм для жінок піднімання і переміщення вантажів: 10 кг – при підніманні й перенесенні його з чергуванням з іншою роботою (до 2 разів на годину); 7 кг – постійно протягом робочої зміни.

Всі польові роботи припиняються під час гроз, злив чи ураганів.

4.2. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, які можуть виникнути під час роботи на посівному агрегаті з сівалкою СЗ-3,6А.

На модернізованому посівному агрегаті мають місце шкідливі та небезпечні для обслуговуючого персоналу фактори:

- наявність частин і механізмів, які рухаються та обертаються (механізм приводу висівачих апаратів, механізм піднімання та опускання маркерів, рух самого агрегату);
- підвищення рівень шуму та вібрації (виникає внаслідок роботи двигуна трактора, великих допусків при виготовленні і проектуванні деталей і вузлів);
- небезпека може виникнути при переведенні сівалки із робочого положення в транспортне;
- підвищений рівень пилу в робочій зоні механізатора;
- розташування насіннєвих бункерів на висоті, яка не перевищує встановлені нормативи ГОСТ12.2.019;
- наявність гострих кромek та шорстких поверхонь деталей машини;
- забивання робочих органів (сошників, та загортаючи робочих органів) внаслідок налипання ґрунту, а також забивання насіннєпроводів посівним матеріалом;
- при технічному обслуговуванні небезпеку викликає робота з паливно-мастильними матеріалами, мінеральними добривами, протруєним насінням;
- пожежонебезпека.

5.. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічне обґрунтування зміни технології посіву гречки

У магістерській кваліфікаційній роботі проведено комплексну механізацію вирощування гречки з удосконаленням сівалки СЗ-3,6А.

У технологічній частині магістерської роботи проведено аналіз базової технологічної карти на вирощування культури гречка та запропоновано удосконалену технологічну карту.

Пояснено суть змін, внесених до удосконаленої технологічної карти, відповідно до яких виконаємо порівняльні економічні обґрунтування.

Базова технологія вирощування гречки передбачає виконання посіву культури за допомогою зернотукової сівалки СЗ-3,6А з шириною міжряддя 15 см та нормою висіву, що коливається в межах 20-75 кг/га.

Для зменшення собівартості вирощування гречки нами пропонується застосувати широкорядний посів гречки з нормою висіву 50 кг/га за допомогою сівалки СЗ-3,6А з незначним її переобладнанням. Це дозволить знизити норму висіву насіння і підвищити врожайність гречки за рахунок збільшення площі живлення кореневої системи рослин та кращого доступу поживних речовин, сонячного проміння та інших факторів, ,

Порівняльні економічні обґрунтування відповідно до змін внесемо до удосконаленої технологічної карти вирощування культури.

6. ВИСНОВОК

У магістерській кваліфікаційній роботі розроблена комплексна механізація вирощування гречки з удосконаленням сівалки СЗ-3,6А.

Після проведеного аналізу базової технології посіву гречки обґрунтовано зміни для цієї операції. Запропоновано посів гречки виконати за допомогою сівалки СЗ-3,6А широкорядним способом із міжряддям 30 см. Виконано необхідні розрахунки для виконання технологічної карти на посів гречки.

Для виконання цієї операції запропоновано незначне переобладнання сівалки СЗ-3,6А, а саме, виключення з дії кожного другого висівального апарату, яке виконується шляхом встановлення спеціальної пластини на дно зернового бункера. При цьому перекриваються відповідні шиберні заслінки тукових апаратів. З метою зменшення енергозатрат запропоновано непрацюючі сошники в робочому положенні виглибити із ґрунту. У конструкції нажимної штанги сошника виконано отвір і шляхом переміщення поводка сошника на відповідний отвір піднімається сошник над поверхнею ґрунту в робочому стані.

Розглянуто особливості умов праці при вирощуванні гречки, проаналізовано небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть виникнути під час роботи на посівному агрегаті з сівалкою СЗ-3,6А, розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню перелічених виробничих факторів.

У магістерській роботі представлено економічне обґрунтування запропонованих змін технологічного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://superagronom.com/>
2. <http://agro-business.com.ua/>
3. Рослинництво: Підручник. О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
4. Операционная технология возделывания и уборки крупяных культур./Составитель В.В. Стефанский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 175 с., ил.
5. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання 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.
6. Технологія механізованих робіт в рослинництві. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / Укладачі: В.М. Сало, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко, П.Г. Лузан – Кіровоград: КНТУ, 2014. – 136 с.
7. Сеялка зернотуковая универсальная СЗ-3,6. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Кировоград. Облполитиздат. 1987.
8. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание. Монография. – Л.: Сельхозгиз, 1955, Ч.1. –С.1 – 220. – 766 с.
9. Теорія проектування та розрахунків посівних машин. Навч. посібн. / П.В. Сисолін. – К.: УСДО, 1997. – 148 с.
10. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 372 с.
11. Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини (практичні заняття) / Навч. посібник для ст. вищ. учб. закладів із спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва». – Кіровоград, 2002 р. – 130 с.

12. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин: Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах; Под ред. Е.С. Босого – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977 – 568 с., ил.

13. Діденко М.К. Використання машинно-тракторного парку. – К.: Урожай. – 1979. – 365 с.

14. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, в 3-х томах, Т.1. – М.: Машиностроение, 1978.

15. Теорія проектування та розрахунків посівних машин. Навч. посібн. / П.В. Сисолін. – К.: УСДО, 1997. – 148 с.

16. Расчет и проектирование деталей машин, ч. 1. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А., – 2-е изд., перераб. и доп.. – Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1987. – 136с.

17. Козлов В.Ф. Охорона праці, посібник. Вища кола, 1990.

ДОДАТКИ

Технічна характеристика сівалки СЗ-3,6А

Показник	Значення
1	2
Тип машини	причіпна
Продуктивність за 1 год. чистого часу при швидкості трактора 9 км/год.	3,24 га/год.
Ширина захвата	3,6 м
Робоча швидкість	не більше 15 км/год.
Норма висівання	60-250 кг/га
Маса суха(конструктивна) експлуатаційна	1400±3% кг 2065 кг
Габаритні розміри : (в робочому та транспортному положенні) довжина ширина висота	 3490 мм 4225 мм 1580 мм
Характеристика робочих органів: сошники дводискові на підшипниках кочення 180503 ГОСТ 8882-75 висівні апарати — для зерна-штампові катушкові — для добрив — катушкові штифтові	 24 шт. 24 шт. 24 шт.
Ємкість відділень зернотукового ящика: для сівалок для мінеральних добрив	 453 дм ³ 212 дм ³
Глибина ходу сошників	40-80 мм

1	2
В роботі сівалка обслуговується: в односівалочному агрегаті в багатосівалочному агрегаті	1 чол.(тракторист) 2 чол. (тракторист і сіяльник)
Ширина міжряддя	150 мм
Кількість рядів сошників по ходу сівалки	2 шт.
Опускання та піднімання сошників	від гідроциліндра
Відстань між рядами сошників	350 мм
Транспортна швидкість	до 20 км/год.
Кількість мастильних місць	29 шт.
Транспортний зазор	не менше 150 мм
Середній тяговий опір при повному наборі сошників	3479 Н
Ширина коліс	4025 мм
Діаметр коліс	1245 мм
Механізм передачі	зубчато-ланцюговий
Необхідна ширина поворотної смуги трюхсівалочного агрегату	40-45 м
Мінімальний радіус повороту односівалочного агрегату	6,0 м
Мінімальний радіус повороту трюхсіяльного агрегату: по крайній зовнішній точці по сліду зовнішнього колеса	17, м 10,4 м
Середньозмінний час технічного обслуговування	0,4 год.
Строк експлуатації до списання	8 років

Розрахунок на міцність осі сошників

Для розрахунку на міцність необхідно встановити навантаження, які діють на вісь сошників. Так як сошник працює у ґрунті, то всі сили зводяться до однієї R_{zx} – сили опору ґрунту, яка діє під кутом 40° до горизонтальної вісі сошника. Дана сила розкладається на R_z і R_x . Де R_x – тяговий опір сошника; R_z – сила протидії заглибленню сошника у ґрунт (рис. 1). Як показують практичні дослідження сила R_x у дводискових сошників рядових сівалок з кутом розхилу $\psi=10^\circ$ при глибині ходу сошника 6-8 см. дорівнює $R_x=150-200$ Н.

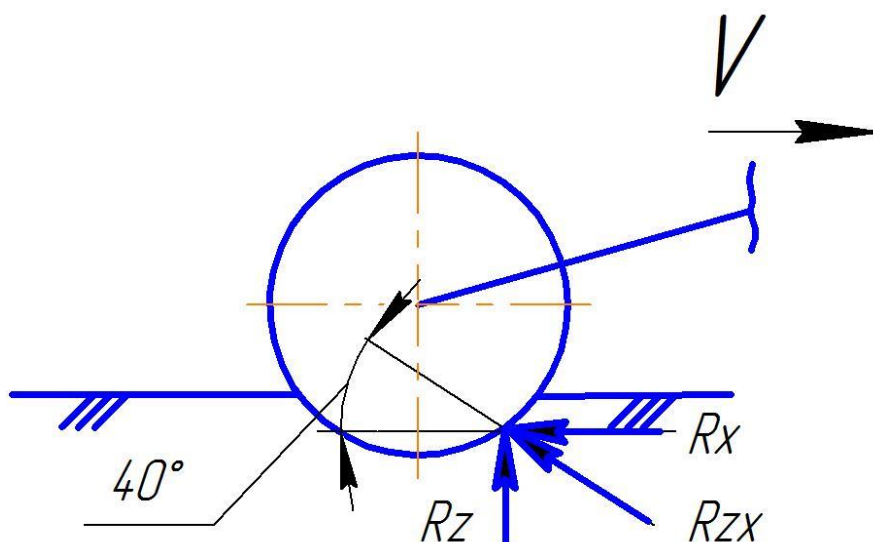


Рис. 1. Розрахункова схема сошника.

Сила

$$R_{zx} = \frac{R_x}{\cos 40^\circ} = \frac{200}{0.766} = 261 \text{ Н.}$$

Складемо розрахункову схему для вісі, де $R_{zy} = \frac{R_{zx}}{2} = 130,5$ Н, так як на сошнику встановлено два диски (рис. 2).

Продовження дод. Б

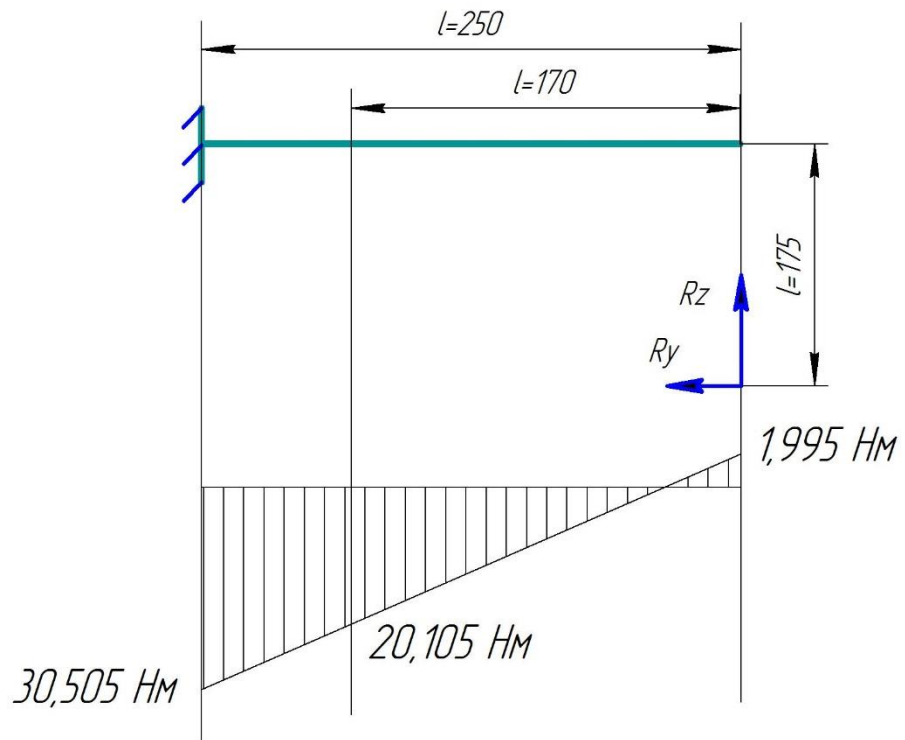


Рис. 3.2. Розрахункова схема вісь сошника

Враховуючи те, що вісь сошника має різну площу поперечного перерізу по довжині, то і критичних точок у нас буде декілька (точки А, В і С).

Так як вісь на відміну від вала не передає механічної роботи і працює тільки на згин, то умова міцності осі має вигляд [11].

$$\sigma_i = \frac{M_i}{W_x} \leq [\sigma_i], \quad (1)$$

де M_i – згинальний момент в небезпечному перерізі вісі;

$W_x = \frac{\pi d^3}{32}$ – осьовий момент опору круглого перерізу.

Знайдемо згинальні моменти в небезпечних перерізах

$$M_i^A = R_z \cdot i_1 - R_y \cdot l_3$$

де $R_y = R_{zy} \cdot \sin 5^\circ = 130.5 \cdot 0.0872 = 11.4 \text{ Н};$

Продовження дод. Б

$$R_z = R_{zy} \cdot \cos 5^\circ = 130.5 \cdot 0.9962 = 130 \text{ Н};$$

$$M_i^A = 130 \cdot 0,25 - 11,4 \cdot 0,175 = 30,505 \text{ Нм} .$$

$$M_i^B = R_z \cdot l_2 - R_y \cdot l_3 ;$$

$$M_i^B = 130 \cdot 0,17 - 11,4 \cdot 0,175 = 20,105 \text{ Нм} .$$

З даних розрахунків видно що найбільш небезпечним є переріз у точці C_3 діаметром вісі $d = 17$ мм і згинальним моментом $M_i^C = 1,995 \text{ Нм} .$

Відповідно

$$W_x = \frac{1,995 \cdot 0,017^3}{32} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3 ;$$

$$\sigma_i = \frac{1,995}{3 \cdot 10^{-7}} = 6,5 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \leq [\sigma_i] .$$

вісь виготовлена із сталі Ст3 для якої $[\sigma_i] = 160 \text{ МПа}$

$$6,5 \text{ МПа} \leq 160 \text{ МПа} .$$

Умова міцності виконується.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

MBFG 00.001 T4

Group N°	Sept. 2008
----------	------------

სადაც იმყოფება	სადაც იმყოფება	სადაც იმყოფება	სადაც იმყოფება
სადაც იმყოფება	სადაც იმყოფება	სადაც იმყოფება	სადაც იმყოფება

			MВГБ 00.001 ТЧ
Місяць	№ докум.	Назва	Знайдено
Листопад	Відомості Держпраці РР		
Травень			
Жовтень			
Квітень	Мова БІН		
Середа	Одеса МП		
			Карта технологична
			- - - -
			ЦНТУ гп АІ 20МА(14) 2
			Формат:

НИПТА ХИВІДІ ДІЛЮ



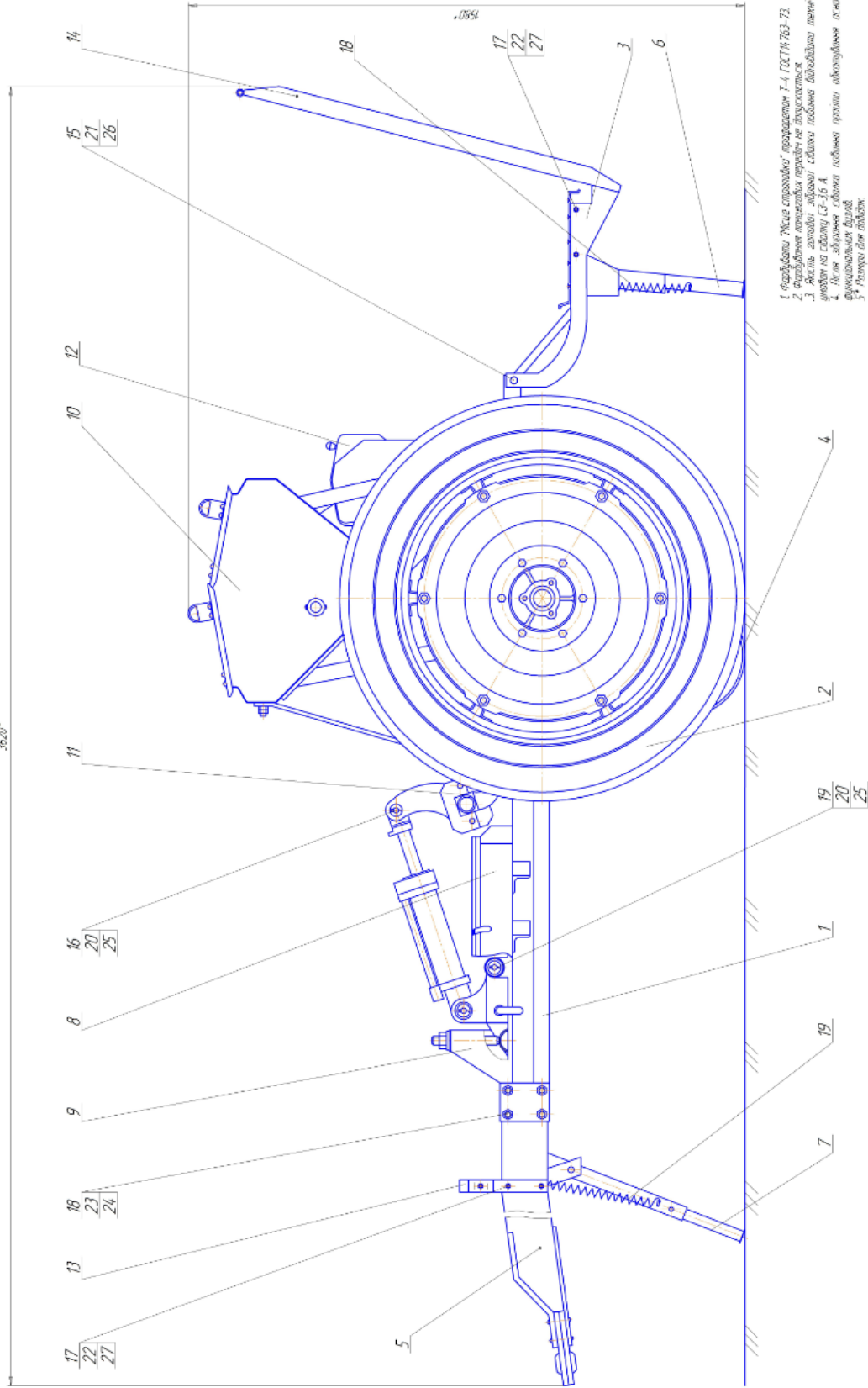


- | | | |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 – Рама | 6 – Туковий апарат | 11 – Сошник передній |
| 2 – Опорне колесо | 7 – Насінне – і тукопровід | 12 – Гідроциліндр |
| 3 – Висівний апарат | 8 – Підніжка | 13 – Гвинт регулювальний |
| 4 – Насінневий ящик | 9 – Загортач | 14 – Опора |
| 5 – Ящик туковий | 10 – Сошник задній | 15 – Сниця |

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

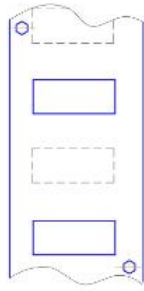
97 000000 9.18M

3620*



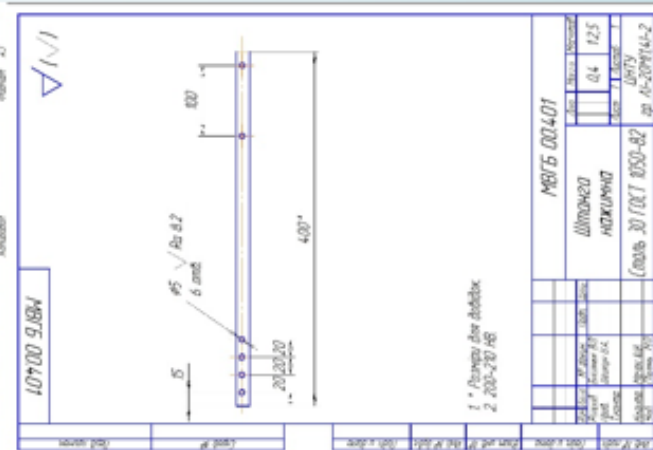
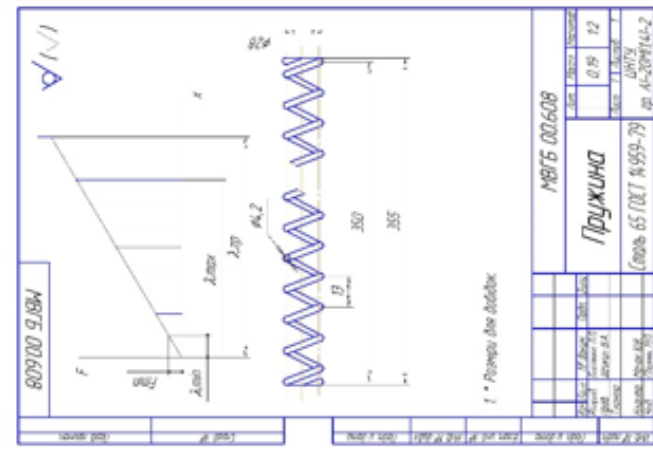
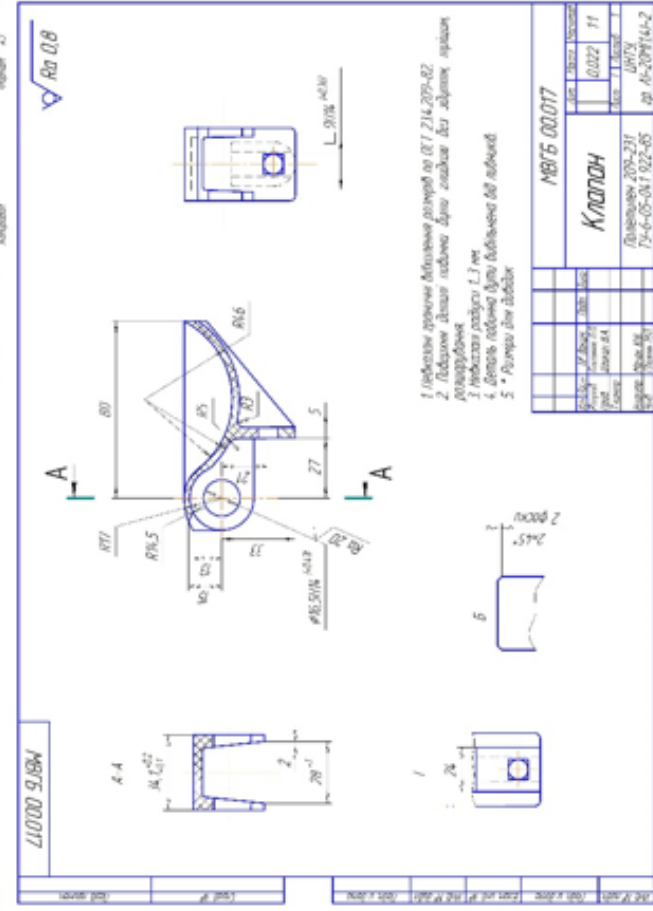
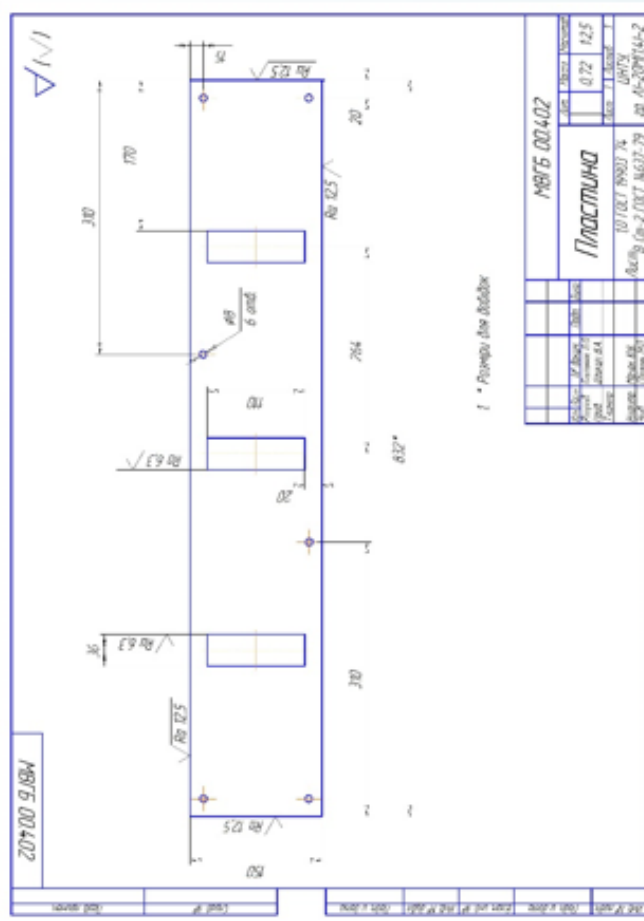
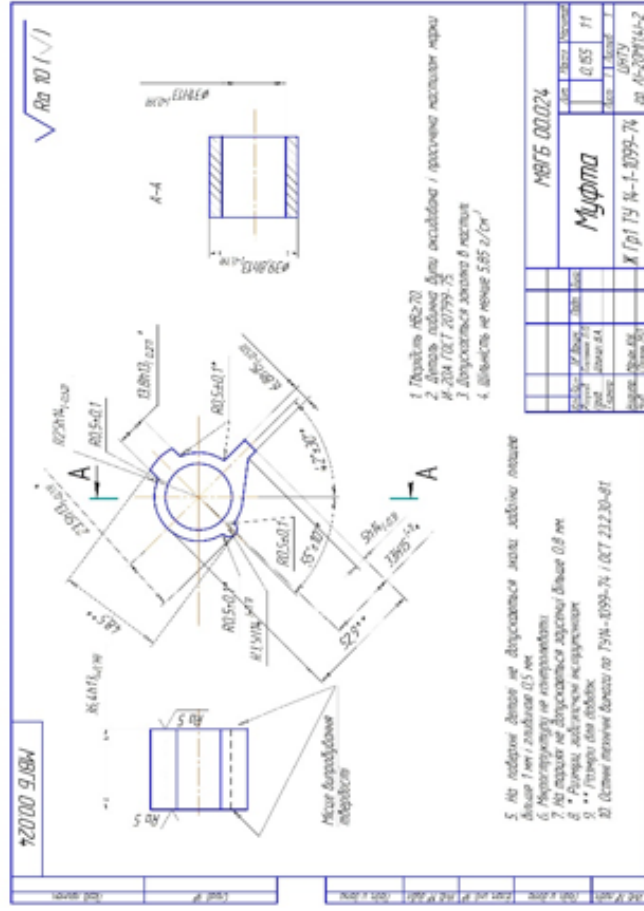
- 1. Корпус двигателя "Жук-спираль" (профпатент 7-4 (327) 763-72)
- 2. Вращающийся лопастный передатчик не выпускается
- 3. Жук-спираль: лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 4. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 5. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 6. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 7. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 8. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 9. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 10. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 11. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 12. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 13. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 14. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 15. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 16. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 17. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 18. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 19. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 20. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 21. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 22. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 23. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 24. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 25. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 26. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса
- 27. Лопастной передатчик с двумя лопастями, работающими по принципу насоса

МБС 00.0000 СБ			
Деталь	Код детали	Наименование	Кол-во
Сборка	СБ-364		15
Материал	МБС 00.0000		
Изготовитель	МБС 00.0000		
Масштаб	1:1		
Дата	02.08.2014		



- [illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				Стандартні вироби		
		12		Болт М10-6g.66.019		
				ГОСТ 7785-81	22	
				Болти ГОСТ 7796-70		
		13		М8-6g×16.66.019	30	
		14		М8-6g×20.66.019	50	
		15		М10-6g×20.66.019	13	
		16		М10-6g×25.66.019	23	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		17		М8-6Н.6.019	118	
		18		М10-6Н.6.019	50	
		19		М12-6Н.6.019	2	
				Шайби ГОСТ 6402-70		
		20		8.65Г.019	84	
		21		10.65Г.019	52	
		22		12.65Г.019	2	
		23		Болт М8×20.58.019	26	
				ГОСТ 7802-81		