

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

Микола СВІРЕНЬ

“ ” 20 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

Механізація вирощування соняшника з обґрунтуванням
прикочуючого котка сівалки УПС-8

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи AI-18CK(3)

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

Таран Владислав

Миколайович

« » 20 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

Дмитро Артеменко

« » 20 р.

Рецензент

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
					Документація загальна			
Справ. №					Заново розроблена			
	A4			MBC 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка			
					Документація по технологічній частині			
					Заново розроблена			
	A1			MBC 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1		
	A1			MBC 00.002 ТЧ	Операційна карта	1		
Подп. и дата					Документація по складальним одиницям			
					Заново розроблена			
	A1			MBC 00.000 СБ	Універсальна пневматична сівалка УПС 8	1		
	A1			MBC 00.110 СБ	Секція	1		
Взам. инв. №	A2			MBC 00.120 СБ	Прикочующий коток	1		
Подп. и дата	MBC 00.000 ВП							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Таран			Відомість кваліфікаційної роботи	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Артеменко						1
	Н.контр.	Осипов				ЦНТУ		
	Утв.	Свірєнь				гр. АІ 18СК(3)		
					Копировал	Формат А4		

Зміст

1. Вступ.....	6
2. Аналіз сучасної технології вирощування соняшнику з визначенням шляхів її удосконалення	7
3. Операційна технологія процесу посіву при вирощуванні соняшнику.....	19
4. Інженерна частина	31
5. Охорона праці	45
Висновки.....	49
Список літератури.....	50
Додатки	

1. Вступ

На сучасному етапі розвитку сільського господарства в Україні, вирощування соняшнику займає одне із важливих місць в загальному сільськогосподарському виробництві. В останні роки спостерігається підйом селекції нових сортів і гібридів, які здатні давати необхідну врожайність для забезпечення нашої держави соняшниковою олією. Однак високоефективні сорти самі по собі не можуть вирішити всі проблеми. Для того, щоб сорти змогли виявити свій реальний потенціал, необхідно ретельно, на високому рівні дотримуватись умов агротехніки вирощування цукрових буряків. Запорукою високих врожаїв є отримання дружніх і ранніх сходів не тільки за рахунок посіву в межах агровимог, а і завдяки правильному виконанню технологічного процесу робочими органами, які впливають на швидкість проростання насіння соняшнику [1,2]. Основними факторами, які впливають на схожість та розвиток рослин, є утворення необхідних умов для підтягування капілярної вологи та агрегатного складу ґрунту в зоні росту на, що здійснює вплив якості роботи загортаючих робочих органів.

Найважливішим етапом вирощування є посів насіння. При посіві необхідно забезпечити найбільш сприятливі умови для росту насіння і подальшого його розвитку, це дає можливість прискорити їх появу на денній поверхні і збільшити врожайність соняшнику [5,6,7].

Загортання насіння це заключна стадія посіву, при якій відбувається утворення умов які найбільш сприяють його проростанню. Конструкція прикочуючого котка здатна значно впливати на швидкість проростання насіння [6,7].

Тому актуальною є проблема удосконалення технології загортання насіння та модернізації прикочуючого котка просапної сівалки, яка направлена на удосконалення умов проростання насіння.

					МВС 00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.	Таран						2	6
Перевір.	Артеменко							
Н. Контр.	Осипов							
Затверд.	Свірень							
					ЦНТУ гр. АІ-18СК(3)			

2. Аналіз сучасної технології вирощування соняшнику з визначенням шляхів її удосконалення

2.1 Вимоги до клімату

Вимоги соняшнику до клімату, особливо до температури і вологості, високі. Посів проводиться при температурі ґрунту не нижче 6...8°C. Мінімальна температура проростання 5°C. В другій половині травня середня температура повинна складати 15°C. Особливі вимоги висуваються до тепла в періоди зростання і цвітіння та дозрівання. Оптимальна температура для фотосинтезу 25°C. Сходи стійкі до заморозків до -5°C. Похолодання в період закладок квіток (в фазі 8-12 листків) може зменшувати число квіток. Для посіву соняшнику виключаються райони з весняними заморозками та в яких не забезпечується збирання до кінця вересня [8,9].

Придатність місць для культивації соняшнику визначає сума температур, за якою судять про придатність місцевості. Соняшник вибагливий до вологості, що впливає на врожайність і ефективність його вирощування, результативність обмежується забезпеченням рослин вологою. Розвинені посіви соняшнику у вегетаційний період споживають від 500 до 600 мм води. Мінімальна потреба 350 ... 400 мм води задовольняється при опадах. Досить вимогливий до вологості рослини коли відбувається утворення бутонів та цвітіння. Велику потребу у воді соняшника забезпечує його коренева система, яка може засвоювати вологу із ґрунту на великій глибині (рис. 2.1) та при великій водоутримуючій силі ґрунту.

У регіонах з більш важкими ґрунтами, чорноземах соняшник повністю використовує накопичену в зимовий період вологу із ґрунту. Дякуючи чому він проявляє відносну посухостійкість. При ранньому дефіциті вологості знижується врожайність. При пізньому настанні періоду дефіциту вологості листя швидко старіє, а це впливає на зниження вмісту олії.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

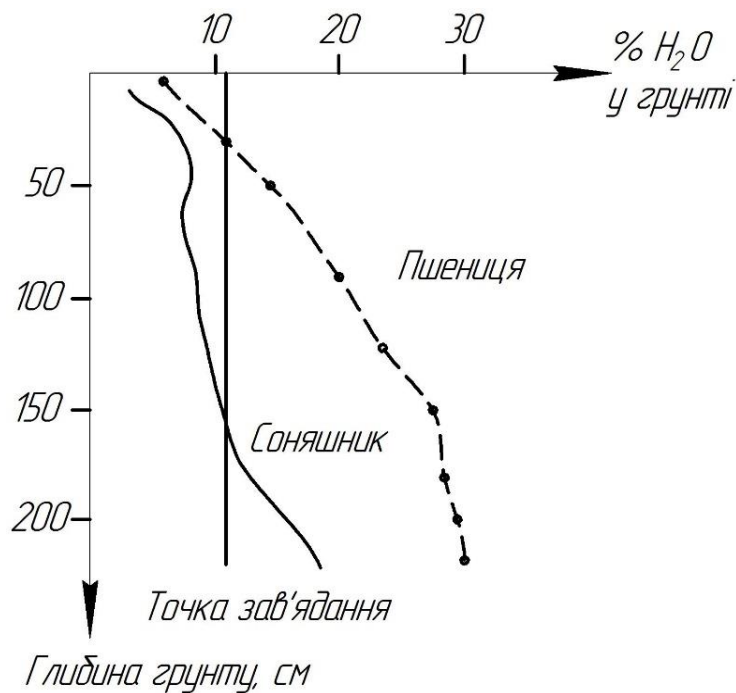


Рис. 2.1 Залежність втрати вологи в пісчано суглинистому ґрунті після довгого дефіциту

2.2 Вимоги до ґрунту

Вимоги до ґрунту при посіві соняшнику визначаються властивостями кореневої системи і необхідністю у воді. Ґрунт з орним шаром великої глибини, хорошою проникністю для коренів, без ущільнень ґрунту і підґрунтя, з високою корисної вологоємністю можна використовувати для вирощування соняшнику. Такі ґрунти забезпечують у вегетаційний період рослини поживними речовинами і вологою. Таким вимогам краще відповідають лісові і піщані суглинки та лісові ґрунти. На більш легких ґрунтах доцільно вирощувати соняшник, якщо вміст гумусу є високим, а корені використовують ґрунтові води. Соняшник нечутливий до реакції ґрунтового розчину, оптимальний є показник рН 6,3...7,1 [9].

2.3 Місце в сівозміні

Частка соняшнику в сівозміні обмежується, як правило, грибними хворобами - особливо білою гниллю (*Sclerotinia sclerotiorum*). Так як до числа рослин-господарів збудника цієї хвороби відносяться рапс та інші

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

хрестоцвітні, а також тютюн, зернобобові та овочеві культури, їх частка в сівозміні повинна не перевищувати 25%. Між сприятливими культурами слід витримувати чотирирічні паузи обробітку.

У більш посушливих регіонах традиційного обробітку соняшнику обмежуючими факторами його частки в сівозміні крім хвороб і шкідників є необхідний запас вологи в шарі ґрунту 0...250 см і розповсюдження бур'янів напівпаразитів вовчка соняшникового або дзиги (*Orobanche cumana*). У таких регіонах найкраще повертати соняшник на попереднє місце в сівозміні тільки на восьмий рік. Крім перерахованих культур виключають теж такі (як, багаторічні трави), які насичують ґрунт великою кількістю азоту, що обумовлює запізнення дозрівання соняшнику. Соняшник можна розміщувати, особливо в засушливих районах, після багаторічних трав, суданської трави, цукрових буряків, які в цих умовах сильно висушують ґрунт [9].

Хорошими попередниками є зернові та кукурудза. В якості попередника придатні також просапні культури - картопля, цукровий буряк, але тільки в тих випадках, коли не застосовували органічні добрива, ґрунтова структура не повинна бути зруйнована при їх збиранні, ґрунт повинен бути не дуже висушений.

Від кліматичних умов вирощування залежить цінність соняшнику, як попередника. Для озимих зернових, особливо для пшениці в зволжених регіонах він дуже гарний попередник. Для культури наступника хороші умови для освоєння великого ґрунтового обсягу створює велике коріння соняшника, яке здійснює глибоке проникнення в ґрунт. Після соняшника залишається близько 7 т/га сухої органічної речовини із рослинних залишків, які потрібно подрібнити і загорнути в ґрунт для використання цінних речовин культурою наступником. Рослинні рештки соняшнику збагачені калієм і магнієм, тому, культури наступники не потребують добрив на основі калію. Але після соняшнику запаси вологи та інших поживних речовин, особливо азоту, вичерпані. Соняшник висушує ґрунт так, що в посушливих

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регіонах запаси вологи можуть відновитися тільки на протязі двох, трьох років [9]. Інститут олійних культур Української академії аграрних наук в Запоріжжі робить наступні рекомендації по чергуванню культур в сівозміні:

1. Пар чистий - озима пшениця - озима пшениця – соняшник - ячмінь ярий - кукурудза на силос - озима пшениця - кукурудза на зерно;
2. Чистий пар - пшениця озима – соняшник - кукурудза на зерно або силос - озима пшениця - чистий пар - пшениця озима - пшениця озима - кукурудза на зерно - ярий ячмінь;

В регіонах з достатньою кількістю вологи можливі наступні сівозміни соняшнику:

1. Соняшник - озима пшениця - ячмінь озимий - цукрові буряки - ячмінь ярий;
2. Соняшник - ячмінь ярий - пшениця озима - картопля - тритикале;
3. Соняшник - ячмінь ярий - пшениця озима - кукурудза на силос - пшениця озима;
4. Соняшник - ячмінь ярий - трав'яна суміш конюшини - пшениця озима - ячмінь ярий.

Падалиця соняшнику засмічує наступні культури. У посівах цукрових буряків з нею важко боротися, легше це робити в посадках картоплі, а також посівах кукурудзи.

2.4 Основна і передпосівна обробка ґрунту

Мета обробки ґрунту під соняшник полягає в тому, щоб створити сприятливі умови для його проростання і розвитку, забезпечити оптимальний повітряно-водний і поживний режим в ґрунті. Обробка ґрунту повинна забезпечити: достатнє усунення шкідливих ущільнень орного шару, в підґрунті та на плужній підошві, цим створити умови для безперешкодного проникнення коренів в орному і підорному горизонтах; гомогенну структуру ґрунту оптимальної агрегації.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Вибір заходів з обробки ґрунту під соняшник особливо залежить від виду ґрунту, співвідношення між культурами в одній сівозміні, погоди та клімату, від небезпеки водної і вітрової ерозії, форми органічного добрива. Обирання визначається для соняшнику, глибиною, ступенем та поширенням шкідливого ущільнення ґрунту на обраному полі, глибиною і частиною площини від залишених слідів коліс, несучою здатністю ґрунту та актуальною вологістю, кількістю і розподілом властивостей рослинних рештків, а також видом і кількістю бур'янів на одиницю площ. За екологічними і економічними міркуваннями при обробці ґрунту необхідно прагнути до меншого числа робочих операцій з меншою інтенсивністю його обробки. До вибору відповідних заходів слід підходити з урахуванням конкретних умов даної місцевості [9].

2.5 Осіння обробка ґрунту

Створення оптимальної структури ґрунту і боротьба з бур'янами починаються з ретельної обробки стерні попередника. Післяжнивні залишки - соломі і стерню - треба добре подрібнити і закласти в ґрунт на глибину 5...10 см, щоб забезпечити максимально можливе їх розкладання ще до настання зими. Одночасно будуть створені умови для проростання насіння бур'янів і падалішніх зернових, знищення яких здійсниться при наступній обробці. Доцільно, лушення починати дрібно, на глибину 6...8 см, в два сліди дисковими лушильниками, а на сильно ущільнених ґрунтах краще дисковими боронами услід за прибиранням попередника. Для знищення пирію слід застосовувати чизельні культиватори або дискові лушильники. По мірі появи сходів бур'янів поле розпушують на 10...20 см з внесенням фосфорних і добрив на основі калію. Тим самим поглиблюючи шар ґрунту, який має грудкувату структуру, досягається фізична стиглість більшої частини орного шару. Глибоке розпушування дозволяє вести боротьбу з ущільненням ґрунту, викликаним проходом коліс, запобігати утворенню гнізд соломи, а також брил при подальшій оранці, особливо в середині і нижній частині орного

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шару. Для глибокого розпушування найкраще використовувати культиватори які мають важкі зубів борони, в посушливу погоду - з кільчасто-шпоровими котками при робочій швидкості понад 8 км/год. Вже при обробці стерні треба прагнути до того, щоб створити рівну поверхню поля, так як при оранці виникають великі нерівності [9].

Основний осінній обробіток ґрунту. В кінці вересня - першій половині жовтня проводять оранку в залежності від ґрунтових умов на глибину 20...30 см. У Західній Україні широко поширена гладка оранка оборотними плугами. На великих масивах можна використовувати звичайні плуги при загінковій оранці, але треба стежити за тим, щоб глибина обробки була однаковою по всьому полю і не утворювалися великі звальні гребні або глибокі розвальні борозни. Для механічної боротьби з осотами треба використовувати передплужники. При цьому виходимо з таких правил: чим важче ґрунт і вищий вміст в ньому глини, тим раніше восени треба проводити оранку; орати в основному тільки при досягненні ґрунтом повної фізичної стиглості; липкі, схильні до запливання ґрунти орати пізніше, по можливості не розрівнюючи їх після оранки [8,9].

Дуже негативно на врожайність впливає осіння оранка при перезволоженні, особливо коли колеса трактора їдуть по борозні плуга. При цьому утворюється підшва і природні вільні ходи дощових черв'яків зминаються або ущільнюються так, що рослини не можуть утворити стрижневий корінь і поглинають тільки корисні речовини і вологу в основному з орного шару ґрунту. У посушливий період це призводить до нестачі поживних речовин, незважаючи на їх достатню кількість у ґрунті. Тому дуже важливо проводити осінню оранку при оптимальному стані і вологості ґрунту.

У традиційних регіонах вирощування соняшнику на практиці застосовують різні системи основного обробітку ґрунту, в значній мірі відрізняються від вищевикладеної системи поліпшеного зябу. При широко поширеній в степових регіонах напівпарової обробки, коли при посушливій

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

погоді орють влітку, ґрунт погано кришиться, утворюються брили, які потім слід зруйнувати, що вимагає великих зусиль і веде до значних втрат залишкової вологи і розпорошення орного шару.

Досвід в цілому показує переваги системи поліпшеного зябу. Тому слід всюди, де дозволяють матеріально-технічна база та інші організаційно-господарські можливості, провести осінню обробку ґрунту за такою системою. Цим дає не тільки більший ефект в боротьбі з бур'янистою рослинністю, але і краще перемішування добрив з ґрунтом, а також більш ретельне подрібнення і вирівнювання ґрунту [8].

У посушливих регіонах шляхом мульчування соломкою можна не тільки протидіяти ущільненню ґрунту, але і забезпечити додаткове накопичення вологи. При цьому необхідне закладання часток соломи по можливості в верхній шар ґрунту, де вона, розкладаючись, обумовить збереження фізичної стиглості ґрунту. Цьому сприяють низькі зрізи соломи і рівномірний її розподіл. Після збирання зернових проводять одно - або дворазове лущення і у вересні - жовтні розпушування орного шару на 15...20 см без обороту пласта плоскорізами. Додаткове накопичення вологи забезпечується також щільюванням, особливо в його комбінації з мульчуванням [8,9].

Перевагами безполицевого обробітку ґрунту є: краща структура ґрунту; краща здатність ґрунту до збереження форми; менша кількість слідів від коліс; краща інфільтрація ґрунту; захист від водної та вітрової ерозії; зниження витрат палива і робочого часу.

При посіві, внесення добрив, боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками треба враховувати наступні наслідки безплужного обробітку ґрунту: пізній прогрів ґрунту; більш низька польова схожість насіння; більш низька мінералізація органічного азоту; посилене засмічення коренепаростковими та кореневищними бур'янами; посилене ураження прикореневими і кореневими хворобами, а також слимаками.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Передпосівний обробіток ґрунту

Після ґрунтової осінньої оранки число проходів техніки по полю навесні перед посівом треба обмежити до мінімуму, щоб зберегти сформовану за зиму структуру ґрунту і обробити тільки зони загортання насіння, а також щоб уберегти ґрунт від переущільнення, пересушування і розпилення. Навесні вирівнювання поверхні поля і розбивання брил проводять, коли ґрунт на глибині 2...4 см набуває здатності кришитися. На такій глибині необхідно забезпечити мульчований шар під рівною поверхнею. При накладенні двометрової рейки не повинні фіксуватися западини більше 3 см. Ці весняні роботи краще проводити за один прохід комбінованим агрегатом з борін, шлейфа і райборонок, наприклад, типу «Європак» (фірма «ББГ») або «Компактор» (фірма «Лемкен»). Глибина розпушування при цьому повинна бути не більше 3...5 см, в більш посушливих регіонах - не глибше 4...7 см, щоб насіння потрапило на водоносний капілярний шар і закрилося 2...4 сантиметровим рихлим шаром ґрунту. Тоді ґрунтова волога, тепло і кисень безперешкодно надходять до насіння. Важливо, щоб верхній шар ґрунту над насінням після обробки був в дрібногрудкуватому стані з розмірами грудочок від 1 до 10 мм [8,9].

Головними помилками при передпосівній обробці ґрунту навесні є робота при ще сирому ґрунті, занадто велика кількість робочих проходів, якщо окремі операції не поєднуються, занадто висока робоча швидкість і занадто глибоке передпосівне розпушування.

Робота на сирому ґрунті викликає ущільнення орного та підорного шарів і призводить до того, що зменшуються великі пори, в яких акумулюються доступні для коренів вода і повітря. Рослини при посуху страждають від нестачі води, а отже і від нестачі поживних речовин, умовах перезволоження - від нестачі повітря.

Занадто глибоке розпушування часто пов'язано з внесенням ґрунтових гербіцидів у великих дозах, які треба перемішувати з об'ємним шаром ґрунту. При цьому руйнується капілярна система ґрунту, відновити яку намагаються

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наступним прокатування. Однак при сухій погоді мета не досягається і насіння потрапляє в пересушений верхній горизонт. При цьому знижується польова схожість, а сходи більше страждають від посухи і заморозків.

2.7 Посів

При посіві завдання полягає в тому, щоб закласти надійну основу для отримання оптимальної потенційної врожайності сорту або гібрида в певних умовах. На виконання цього завдання вирішальним чином впливає якість насіннєвого матеріалу, його протруювання, добре підготовлене насіннєве ложе, норма висіву, час посіву, глибина загортання насіння, розподіл його по рядах і міжряддях, а також техніка посіву [8,9].

2.8 Протруювання

Ретельне протруювання посівного матеріалу забезпечує захист насіння і паростків від передавання інфекції з насінням та від ряду ґрунтових збудників грибкових хвороб. Тому воно є основою для отримання здорових і дружних сходів, рівномірного їх розподілу по площі і для високої врожайності. Протруювання економічно і екологічно дуже ефективний захід. Навантаження на зовнішнє середовище від фунгіцидів, виражене об'ємом діючої речовини на розмір площі, менший, а ніж при виконанні обприскування. Протравлюючи насіння, при обмеженій витраті діючих речовин, можна запобігати хворобам, які після сходів вже не можливо знищити. Воно забезпечує високу польову схожість і нормальний розвиток молодих посівів [8,9].

2.9 Вимоги соняшнику до насіннєвого ложа

Якість насіннєвого ложа, створеного при передпосівній обробці, залежить від попередника, умов його збирання, рослинних залишків, виду ґрунту, від застосовуваної техніки передпосівної обробки і погодних умов. Якісне насіннєве ложе - це ущільнений ґрунт на дні борозни і

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дрібногрудкуватої структури (переважний розмір грудок <1 см), що дозволяє досягти рівномірної глибини посіву і високої польової схожості. Верхній шар 3...5 см повинен бути пухким, щоб не перешкоджати доступу повітря і тепла, а нижній зі збереженою капілярною системою повинен забезпечувати підняття вологи до висіяного насіння [7,8,9].

2.10 Термін посіву

Від температурного стану ґрунту залежить термін посіву. Оптимальний термін є дуже стислим. По перше, температура проростання насіння соняшнику виключає ранній посів, по друге, запізнілий, приводить до пізнього дозрівання, а це в низці регіонів навіть якщо вирощувати ранні сорти і гібриди приводить до зниження ефективності вирощування і врожайності в цілому. Згідно агровимог посів проводити, коли температура ґрунту на глибині 5 см досягає восьми градусів. Від температури ґрунту залежить швидка поява рослин. Сума температур яка необхідна від посіву до появи рослин становить 75...85°C. Якщо сформовані оптимальні терміни посіву сходи з'являються через 10...15 днів, у негативному випадку - від 20 днів і більше (рис. 2.2) [7,8].

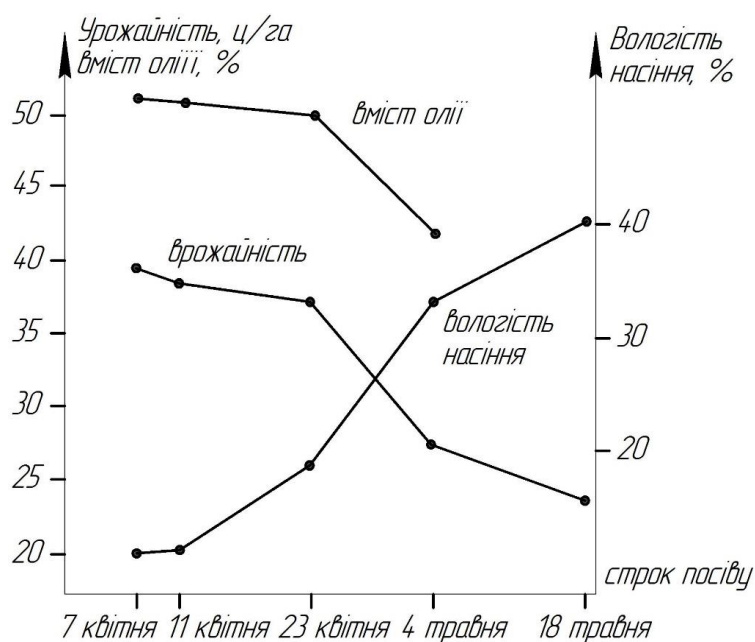


Рис. 2.2 Вплив строків посіву на врожайність соняшника

Чим пізніше з'являться сходи на денній поверхні, тим більша небезпека пошкодження гризунами, птахами і збудниками хвороб. Потрібно обирати не пізній, але і не ранній термін посіву. В низці регіонів соняшник потрібно сіяти одразу після цукрових буряків. Багаторічні спостереження в різних регіонах України при вирощуванні соняшнику говорять про те, що при посівах у травні врожайність знижується [9].

2.11 Густота, норма висіву та ширина міжрядь

Правильна густота розміщення рослин - одна з важливих передумов отримання високого врожаю. Для її досягнення першочергове значення має правильний вибір норми висіву. Вплив густоти стояння на різні компоненти врожайності і морфологічні ознаки соняшнику підтверджують дослід, виконані в США [8]. Рівномірна густота стояння у соняшника важливіша, ніж у других олійних культур, бо від неї залежить в основному розмір кошиків і висота зростання.

Чим вище густота розміщення рослин, тим менше розмір кошиків. При нерівномірній густоті розміщення рослин відбувається нерівномірне дозрівання великих і маленьких кошиків, це здійснює ускладнене прибирання з підвищенням втрат. Насіння крупніше якщо густоті посівів нижче, а діаметр кошиків більше. Цим можна отримати компенсацію за недобір від низької кількості рослин на гектар. Великі кошики дозрівають повільніше, а велике насіння легко очищується від шкурки при обмолоті. Це підвищує частку летких кислот в олії з прибраного насіння та зменшення його якості. Високі врожаї з одиниці площі повинні забезпечити густота посівів в заданих ґрунтово-кліматичних умовах. При даних конкретних умовах сильно загущені посіви на формування вегетативної маси рослин втрачають велику кількість вологи і поживних речовин. При обмеженому постачанні води та елементів живлення, викликає зменшення врожаю соняшнику. Однак при занадто низькій густоті розміщення рослин в повному обсязі використовується волога і фактори харчування для формування

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

врожаю насіння, але підвищується небезпека засмічення посівів. Тому густота розміщення рослин може бути різною в залежності від конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Якщо ці умови сприятливі, особливо водопостачання, тим вище може бути густота розміщення рослин. Досвід показав, що густота розміщення рослин вище 70 тис. рослин/га не дає ніяких переваг при будь-яких умовах. При розрідженні сходів в результаті пошкодження комахами, уражень хворобами і несприятливу погоду найнижчий при середній рівномірності розподілу по площі, межа ефективності вирощування соняшнику – 30 тис. рослин/га. Пересів може не дати позитивних результатів. В основному у сучасних гібридів оптимальна густота розміщення рослин на 15% вище, ніж у традиційних сортів [7,8,9].

Глибина посіву залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Насіння соняшнику має малу потребу у вологі для проростання, яке може відбуватися в досить сухому ґрунті при таких умовах: непорушеною капілярною системою та необхідному контакті з ґрунтом, що забезпечує доступ до насіння ґрантової вологи; ґрунтовий шар над насінням повинен бути не дуже товстий і пухкий; надходження кисню, достатнє для проростання насіння. В такому варіанті насіння повинно бути добре укрите ґрунтом. При оптимальному стані насіннєвого ложа та зволоженні необхідно вибрати глибину посіву від трьох до п'яти см. Чим легше ґрунт, тим глибше можна сіяти, в інших умовах слід вибрати більшу глибину. Основним фактором є контакт насіння з незруйнованою капілярною системою ложа де розміщується насіння. Поширене закладання гербіцидів в ґрунт до посіву залишає занадто пухкий і висушений верхній шар. В таких умовах важко витримувати рівномірну глибину посіву, від неї залежить в основному рівномірність сходів. Рослини які зійшли пізніше відстають у розвитку до самого прибирання. Тому при посіві слід постійно контролювати її глибину [8,9].

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Операційна технологія посіву при вирощуванні соняшнику

3.1 Вибір та обґрунтування складу агрегату

В процесі розрахунку спочатку необхідно вибрати тип і марки машин, починаючи з енергетичних засобів, а тоді підбирати відповідні сільськогосподарські машини. При виборі обладнання потрібно враховувати: 1) розмір поля; 2) с.г. культур, які вирощуються в господарстві; 3) кліматичні умови, рельєф місцевості і тип ґрунту; 4) характер виконуваних операцій.

Комплекс сільськогосподарських робіт із величиною робочого навантаження машин і знарядь, для виконання потрібних операцій, поділена на кілька груп. Для виконання операції - сівба соняшнику згідно [10], приймаємо другу групу, до неї належать наступні операції: сівба просапних культур, міжрядний обробіток та багато інших. При їх виконанні головна характеристика - робочий опір машин становить 6...15 кН. Такі роботи найбільш ефективно виконуються тракторами класів 9; 14; 20 кН.

Витрати механічної енергії та якість виконання операцій залежать від правильного комплектування агрегату. Рациональність агрегату визначаємо відповідністю трактора та посівної машини УПС-8, а також правильного співвідношення тягового зусилля трактора і робочого опору сівалки. Приймаємо марку трактора і діапазон швидкостей його роботи [10] згідно технічних характеристик трактора визначаємо робочі передачі. Врахувавши вищенаведені умови, необхідно визначити тягове зусилля ($P_{Г\Delta K}$) та теоретичні швидкості руху трактора на визначених передачах (V_t).

3.2 Розрахунок агрегату

Якщо врахувати перелічені умови та агротехнічні вимоги до посіву соняшнику необхідно прийняти трактор МТЗ-82 і посівну машину, сівалку УПС-8. Максимальна і допустима агротехнічна швидкість якої складає

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$V_p = 4,5...9 \text{ км/год}$, маса трактора $G_{тр} = 33,4 \text{ кН}$, сівалки $G_M = 11,0 \text{ кН}$, питомий опір $K = 1,5 \text{ кН/м}$ [10]. Із характеристик заданого поля відомо, що ґрунт важкий, величина підйому $i = 0,03$.

Необхідний розрахунок робимо в такій послідовності:

Використовуючи технічну характеристику трактора, визначаємо робочі передачі, на яких можна виконувати дану операцію і зусилля на гаку яке відповідає цим передачам [10]:

$$V_T^{III} = 7,24 \text{ км/год}, P_{H.ГAK}^{III} = 14,0 \text{ кН};$$

$$V_T^{IV} = 8,9 \text{ км/год}, P_{H.ГAK}^{IV} = 14,0 \text{ кН}.$$

З урахуванням величини підйому поля визначаємо тягового зусилля трактора:

$$P_{ГAK} = P_{H.ГAK} - G_{тр} \cdot i; \quad (3.1)$$

де $P_{H.ГAK}$ – тягове зусилля трактора для обраних передач, кН;

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

i – величина підйому поля ($i = 0,03$).

$$P_{ГAK}^{III} = 14,0 - 33,4 \cdot 0,03 = 13,0 \text{ кН}$$

$$P_{ГAK}^{IV} = 14,0 - 33,4 \cdot 0,03 = 13,0 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату на III і IV передачах, м [10]:

$$B_{\max} = \frac{P_{ГAK}}{K + R_i}, \quad (3.2)$$

де K – питомий опір сівалки, кН/м, ($K = 1,5 \text{ кН/м}$);

R_i – додатковий опір на подолання підйому, кН/м:

$$R_i = \frac{G_M}{B_K} \cdot i, \quad (3.3)$$

де B_K – конструктивна ширина захвату сівалки, м; $B_K = 5,6 \text{ м}$ [10];

G_M – маса сівалки, кН; $G_M = 12,3 \text{ кН}$ [10].

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже

$$R_i = \frac{12,3}{5,6} \cdot 0,03 = 0,066 \text{ кН / м ,}$$

$$B_{\max}^{III} = B_{\max}^{IV} = \frac{13,0}{1,5 + 0,066} = 8,3 \text{ м .}$$

Визначаємо кількість сівалок в агрегаті:

$$n_c = \frac{B_{\max}}{B_K} \quad (3.4)$$

$$n_c^{III} = n_c^{IV} = \frac{8,3}{5,6} = 1,48.$$

Для забезпечення резерву тяги, враховуємо тимчасові перевантаження, які виникають в процесі сівби, агрегатуємо на трактор, на III і IV передачах одну сівалку.

Тяговий опір агрегату, кН:

$$R = (K + R_1) \cdot B_K \cdot n_c \quad (3.5)$$

Попередньо отримані значення підставляємо в залежність (3.5) і проводимо розрахунок

$$R_{agr}^{III} = R_{agr}^{IV} = (1,5 + 0,059) \cdot 5,6 \cdot 1 = 8,73 \text{ кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta = \frac{R_{agr}}{R_{зак}} \quad (3.6)$$

Попередньо отримані значення підставляємо в залежність (3.6) і проводимо розрахунок:

$$\eta_{ТЗ}^{III} = \eta_{ТЗ}^{IV} = \frac{8,73}{13,0} = 0,67$$

Визначаємо змінну продуктивність агрегату, га/зм [10]:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \quad (3.7)$$

де B_p – робоча ширина захвату сівалки, м:

$$B_p = B_K \cdot \beta, \quad (3.8)$$

де B_K – ширина захвату конструктивна, м; $B_K = 5,6$ м;

β - коефіцієнт використання ширини захвату ($\beta = 1,0$).

$$B_p = 5,6 \cdot 1,0 = 5,6 \text{ м}$$

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год:

$$V_p = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (3.9)$$

де V_T – теоретична швидкість сівалки, км/год; $V_T^{III} = 7,24$ км/год,

$$V_T^{IV} = 8,9 \text{ км/год};$$

δ - коефіцієнт буксування, $\delta = 12\%$.

Тому

$$V_p^{III} = 7,24 \left(1 - \frac{12}{100} \right) = 6,37 \text{ км/год};$$

$$V_p^{IV} = 8,9 \left(1 - \frac{12}{100} \right) = 7,38 \text{ км/год};$$

T_p – чистий робочий час, год:

$$T_p = T_{3M} \cdot \tau, \quad (3.10)$$

де T_{3M} – час зміни, год. $T_{3M} = 8$ год год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,82$ якщо гони довжиною 1500 м [9].

$$T_p = 8 \cdot 0,82 = 6,56 \text{ год}$$

Раніше отримані значення підставляємо у формулу (3.7) і обчислюємо:

$$W_{3M}^{III} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 6,37 \cdot 6,56 = 23,4 \text{ г/зм};$$

$$W_{3M}^{IV} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 7,38 \cdot 6,56 = 27,1 \text{ г/зм}.$$

Розрахуємо витрати палива на 1 га площі, кг/га [10]:

$$Q_{GA} = \frac{Q_{3M}}{W_{3M}}, \quad (3.11)$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q_{3M} – витрата палива за зміну, кг/зм;

W_{3M} – змінна продуктивність, га/зм.

$$Q_{3M} = Q_P \cdot T_P + Q_X \cdot t_X + Q_3 \cdot t_3, \quad (3.12)$$

де Q_P, Q_X, Q_3 – годинні витрати палива при сівбі, холостому русі і на зупинках; $Q_P = 15,4 \text{ кг/год}$; $Q_X = 9,7 \text{ кг/год}$; $Q_3 = 1,9 \text{ кг/год}$ [10];

T_P, t_X, t_3 – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок:

$$t_X = t_3 = \frac{T_{3M} - T_P}{2},$$

де T_{3M} – час зміни, год $T_{3M} = 8 \text{ год}$;

T_P – чистий робочий час, год, $T_P = 6,56 \text{ год}$

$$t_X = t_3 = \frac{8 - 6,56}{2} = 0,72 \text{ год}$$

Отримані дані підставляємо у залежність (3.12) та проводимо розрахунок

$$Q_{3M} = 15,4 \cdot 6,56 + 9,7 \cdot 0,72 + 1,9 \cdot 0,72 = 109,37 \text{ кг/зм}$$

Отримані дані підставляємо у залежність (3.11) та проводимо розрахунок:

$$Q_{III}^{II} = \frac{109,37}{23,4} = 4,67 \text{ кг/год};$$

$$Q_{IV}^{II} = \frac{109,37}{27,1} = 4,036 \text{ кг/год}.$$

Після проведених розрахунків можна сказати, що агрегат буде складатись з трактора МТЗ-82 і посівної машини УПС-8. Найбільш ефективно агрегат буде працювати на IV передачі, запасною буде III передача.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

3.3 Підготовка поля до роботи

Від правильної підготовки поля залежить ефективність використання агрегату та якість проведення сівби [10]. Під час підготовки, з метою усунення перешкод, поле слід ретельно оглянути, перешкоди які негативно впливатимуть на якість виконання операції та продуктивність агрегату - усунути, а також обрати напрямок і спосіб руху агрегату.

Під час вибору способу руху потрібно врахувати форму поля і довжину гонів. Найбільшу продуктивність і економну роботу агрегату повинен забезпечувати обраний спосіб руху та дотримання агровимог.

3.4 Розрахунок поворотних смуг

На кінцях загінок, для гонових способів руху, залишаємо смуги для розвороту посівного агрегату.

При петльових грушовидних поворотах визначаємо орієнтовну величину поворотної смуги за формулою [10]:

$$E = 3R_{\min} + L_a, \quad (3.14)$$

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

L_a – кінематична довжина агрегату, м.

Мінімальний радіус повороту посівного агрегату з колісним трактором та начійною машиною:

$$R_{\min} = 1,8 \cdot 5,6 = 10,1 \text{ м}$$

Кінематичну довжину агрегату визначаємо за формулою

$$L_a = L_{TP} + L_M, \quad (3.15)$$

де L_{TP} – кінематична довжина трактора, м $L_{TP} = 0,94 \text{ м}$ [10];

L_M – кінематична довжина машини, м $L_M = 1,1 \text{ м}$ [10].

$$L_a = 0,94 + 1,1 = 2,04 \text{ м}$$

Отримані значення підставляємо у формулу (3.14) і проводимо розрахунок

$$E = 3 \cdot 10,1 + 2,04 = 32,4 \text{ м}$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Для того щоб при наступному проходженні агрегат здійснював ціле число проходів приймаємо ширину поворотної смуги яка кратна ширині захвату посівного агрегату.

$$E = K \cdot B_p, \quad (3.16)$$

Де

$$K = \frac{E}{B_p},$$

$$K = \frac{32,4}{5,6} = 5,8$$

Приймаємо $K = 6$.

$$E = 6 \cdot 5,6 = 33,6 \text{ м}$$

При петльових грушовидних поворотах величина поворотних смуг становить 33,6 м.

3.5 Розрахунок довжини виїзду агрегату

Від розміщення робочих органів відносно центру посівного агрегату залежить довжина виїзду агрегату [10]:

на задній навісці:

$$e = 0,1 \cdot L_a.$$

$$e = 0,1 \cdot 2,04 = 0,2 \text{ м}$$

3.6 Підготовка агрегату до роботи та контроль за якістю роботи

Підготовка посівного агрегату до якісної роботи має велике практичне значення в забезпеченні виконання своєчасного посіву соняшнику на достатньо високому агротехнічному рівні [8,9].

3.7 Розрахунок норми висіву насіння

Норма висіву, на погонний метр, в штуках насінин розраховуємо по формулі [10]:

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{z \cdot I}{3,14 \cdot D}, \quad (3.17)$$

де z – кількість отворів в висівного диску, шт, $z = 30$ шт.

I – передаточне число;

D – діаметр опорно-приводного колеса, м, $D = 0,74$ м

Необхідно визначити загальне передаточне число, яке необхідне для забезпечення необхідної норми висіву:

$$I = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_{CT} \cdot Q \cdot B}{100 \cdot Z \cdot K}, \quad (3.18)$$

де Q – норма висіву в штуках на гектар (приймаємо $Q = 65000$ шт/га);

Z – кількість отворів в висівуючому диску, шт ($Z = 30$ шт)

R_{CT} – статичний радіус колеса $R_{CT} = 0,037$ м.

B – ширина міжряддя, м.

K – коефіцієнт ковзання ($K = 0,9 - 0,95$)

$$I = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,037 \cdot 65000 \cdot 0,7}{1000 \cdot 30 \cdot 0,93} = 0,378$$

Отримані значення підставляємо у формулу (3.17) і проводимо розрахунок:

$$N = \frac{30 \cdot 0,378}{3,14 \cdot 0,74} = 4,88 \text{ шт / н.м}$$

3.8 Розрахунок вильоту маркера

Під час керування трактором правим колесом по сліду маркера, довжина лівого і правого маркера визначимо за залежностями, м [10]:

$$l_{II} = \frac{A - C}{2} + b_{CT}, \quad (3.19)$$

$$l_{II} = \frac{A + C}{2} + b_{CT}, \quad (3.20)$$

де A – відстань між крайніми сошниками, м:

$$A = B - b, \quad (3.21)$$

де B – ширина захвату сівалки, м, $B = 5,6$ м;

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

b – ширина міжрядь, м, $b = 0,7$ м.

$$A = 5,6 - 0,7 = 4,9 \text{ м}$$

$b_{CT} = b$ - ширина міжрядь, м, $b_{CT} = 0,7$ м;

C – відстань між серединами передніх коліс, м $C = 1,4$ м, [10].

Отримані значення підставляємо у залежності (3.19), (3.20) та розраховуємо:

$$l_{II} = \frac{4,9 - 1,4}{2} + 0,7 = 2,45 \text{ м},$$

$$l_{II} = \frac{4,9 + 1,4}{2} + 0,7 = 3,85 \text{ м}.$$

3.9 Оцінка якості роботи посівних машин

Машини повинні задовольняти діючим агротехнічним вимогам і вимогам системи машин до якості роботи [10].

Якість операції посів визначається за трьома основними показниками: ширина стикових міжрядь, норма висіву насіння та глибина загортання.

Не повинно перевищувати 3% відхилення від норми висіву.

Відхилення від заданої глибини загортання насіння не повинно перевищувати ± 2 см.

Відхилення ширини стикових міжрядь не повинно перевищувати: для суміжних сівалок ± 2 см, для суміжних проходів ± 5 см.

Допускається не більше $\pm 3\%$ по нерівномірності висіву між окремими висівними апаратами.

3.10 Розробка операційно-технологічної карти

Комплекс правил, які визначають дотримання технологічного порядку виконання виробничих операцій покладається на операційно-технологічну карту.

Обчислимо тривалість одного циклу, хв

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot V_p} + 2t_n, \quad (3.22)$$

де L_p – робоча довжини заїмки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год. $V_p = 7,38 \text{ км/год}$;

t_n – час повороту в кінці заїмки, хв. $t_n = 1,5 \text{ хв}$ [10].

Визначаємо робочу довжину заїмки [11]:

$$L_p = L - 2E, \quad (3.23)$$

де L – довжина заїмки, м; $L = 1500 \text{ м}$;

E – ширина поворотної смуги, м; $E = 33,6 \text{ м}$

$$L_p = 1500 - 2 \cdot 33,6 = 1432,8 \text{ м}$$

Отримане значення підставляємо у формулу (3.22):

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 1432,8}{100 \cdot 7,38} + 2 \cdot 1,5 = 0,43 \text{ год}$$

Технічна продуктивність за цикл, га/ц

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \quad (3.24)$$

де $B_p, V_p, T_{\text{ц}}, \tau$ - беремо із попередніх розрахунків

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 7,38 \cdot 0,43 \cdot 0,82 = 1,46 \text{ га/ц}$$

Кількість циклів за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}, \quad (3.25)$$

де $W_{\text{зм}}$ – приймаємо із попередніх розрахунків.

$$n_{\text{ц}} = \frac{27,1}{1,46} = 18,56 \text{ ц / зм}$$

Витрати палива за зміну

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}} \cdot W_{\text{зм}}, \quad (3.23)$$

де $Q_{\text{га}}$ – розраховано вище.

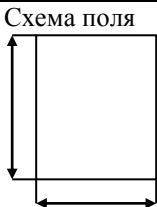
$$Q_{\text{зм}} = 4,036 \cdot 27,1 = 109,37 \text{ кг / зм}$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За проведеними розрахунками складаємо операційно-технологічну карту (таб 3.1).

Таблиця 3.1.

Операційно-технологічна карта посіву соняшника

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
1	2	3
Умови роботи	Площа – 100 га, довжина гонів – 1500 м, величина підйому – 0,03, питомий опір з поправкою на швидкість – 0,5 кН/м, глибина загортання насіння – 7,5 см	 Схема поля
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних сівалок ± 2 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини загортання ± 2 см. Не допускається незароблене насіння на поверхні поля. Число пропусків не повинно перевищувати 2% від числа висіяних насінин.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-82, сівалка УПС-8, робоча ширина захвату – 5,6 м, мінімальний радіус повороту – 10,1 м, кінематична довжина агрегату – 2,04м. Підготовка агрегату: провести щозмінне ТО трактора і сівалки; відрегулювати на задану норму висіву; встановити маркери	
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 33,6 м.	

1	2	3
Спосіб руху	Спосіб руху – гоновий човниковий, спосіб повороту – петльовий грушоподібний	
Швидкість руху	Робоча передача – IV, враховуючи буксування, робоча швидкість 7,38 км/год	
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу – 26 хв, технічна продуктивність за цикл – 1,46 га/ц; змінна продуктивність агрегату – 24,1 га/зм, кількість циклів за зміну 18,5 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	При оцінці якості посіву враховуються такі показники: нерівномірність висіву між окремими висівними апаратами не більше $\pm 1\%$, розтягнутість посіву зерен в рядку, непрямолінійність рядків, огріхи по всій площі і посів на поворотних смугах	

4. Інженерна частина

4.1 Обґрунтування модернізації прикочуючого котка посівної секції сівалки УПС 8

Для забезпечення швидкої появи висіяного насіння на поверхні поля, згідно агрономог, необхідно забезпечити контакт насіння із вологими шарами ґрунту. Для цього проводять прикочування рядка, це дає можливість капілярній волозі підійти до насінини і забезпечити її проростання. Для безперешкодного виходу паростку на денну поверхню ґрунт над насіниною повинен мати дрібногрудкувату структуру.

Прикочуючий коток сівалки УПС 8 має циліндричну конструкцію і оснащений шиною атмосферного тиску. В процесі роботи коток проводить ущільнення ґрунту безпосередньо над насінням, а шина атмосферного тиску сприяє зменшенню тиску.

Така конструкція має деякі недоліки:

під час руху по поверхні поля шина атмосферного тиску деформуючись робить профіль котка циліндричним і ущільнює ґрунт по всій його ширині залишаючи широку колію, поверхня колії швидко висихає і рядок втрачає вологу;

конструкція котка сівалки не передбачає елементів для виконання мульчування ґрунту в рядку для руйнування поверхневої кірки і забезпечення дрібногрудкуватої поверхні рядка.

В зв'язку з цим необхідним є удосконалення технології загортання насіння і конструкції котка сівалки УПС 8, яка направлена на покращення умов загортання і проростання насіння.

В процесі модернізації сівалки були внесені зміни до конструкції прикочуючого котка.

Наведемо короткий опис базової та модернізованої конструкції прикочуючих котків, недоліки та методи їх усунення.

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Прикочуючий коток сівалки УПС 8 (рис. 4.1) складається із: поводкової групи 1, двох дисків 4 якими фіксується гумовий обід 5, ступиці 3 з віссю 2 [12].

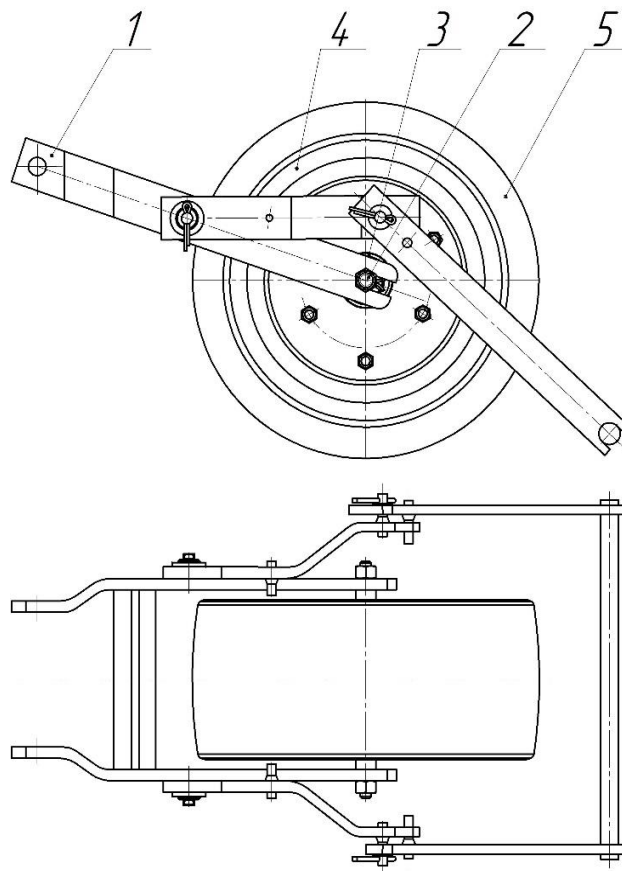


Рис. 4.1 Коток сівалки УПС 8

В процесі роботи прикочуючий коток рухаючись по поверхні рядка ущільнює ґрунт безпосередньо над насінням, а розміщений позаду загортач вирівнює поверхню поля перемішуючі ґрунт над рядком.

Однак такий коток має істотний недолік за рахунок значної ширини ободу, для забезпечення оптимальних умов ущільнення ґрунту в зоні залягання насіння, необхідно значно підвищувати тиск на коток, це в свою чергу викликає утворення колії і збільшення вірогідності утворення поверхневої кірки. Це може приводити до сповільнення появи рослин на поверхні ґрунту [13,14,15].

Для усунення вказаних недоліків модернізований коток (рис. 4.2) виконаний комбінованим - середня частина котка призначена для ущільнення

грунту, а розміщенні по обидва боки дискові загортачі мульчуючи його, закривають прикочений рядок.

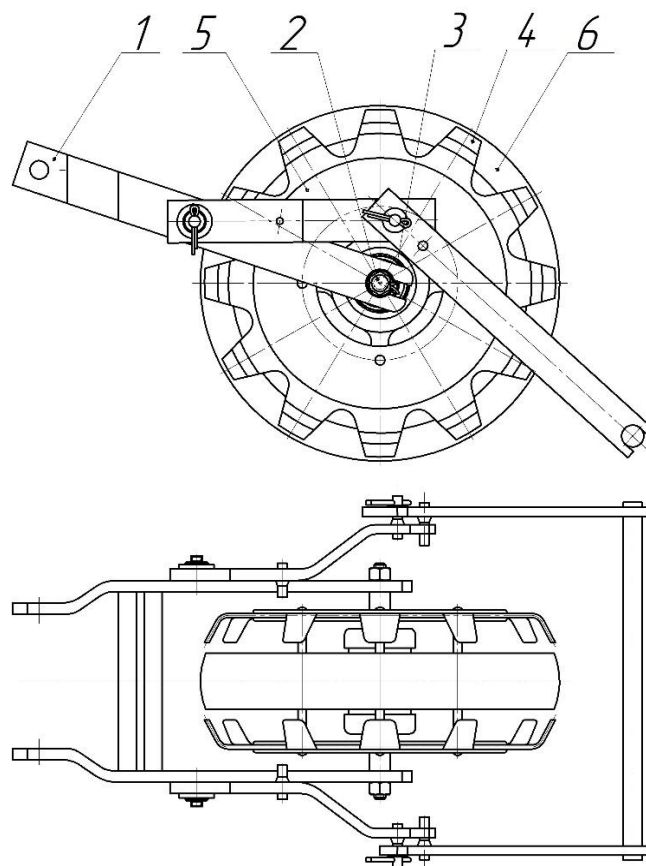


Рис. 4.2 Модернізований коток

Модернізований прикочуючий коток включає поводкову групу 1, маточину 3 на осі 2 якої розміщений ущільнюючий коток з бочкоподібною поверхнею 6, з обох боків котка розміщені конічні диски 4 із Г – подібними вирізами, які тримаються фіксаторами 5.

Робочий процес секції робочих органів із новим прикочуючим котком відбувається так: в процесі роботи центральна частина котка своєю бочкоподібною поверхнею 2 руйнує крупні грудки які потрапляють зону прикочування та ущільнює ґрунт безпосередньо в зоні залягання насіння. Розміщені з обох боків котка конічні диски 3 із Г– подібними вирізами обертаючись мульчують ґрунт та направляють його до центра борозни укриваючи її шаром дрібногрудкуватого ґрунту, тим самим забезпечуючи збереження вологи в зоні посіву, та сприяючи підвищеній швидкості появи сходів. В результаті проведеної модернізації отримуємо: підвищену

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

щільність ґрунту в зоні розміщення насіння, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню схожості; завдяки руйнуванню великих грудок та мульчуванню в зоні рядка зменшуються втрати вологи в ґрунті.

4.2 Технологічні розрахунки

4.2.1 Визначення основних параметрів прикочуючого котка сівалки УПС 8

Запропонована в проекті удосконалена конструкція прикочуючого котка посівної секції сівалки УПС 8 відповідно до виконуваних технологічних операцій має центральну частину яка призначена для ущільнення ґрунту над насінням, а її основними параметрами є ширина і діаметр. Ширину котка приймаємо відповідно до ширини рядка із висіяним насінням: $B_K = 0,12 \text{ м}$.

Якість роботи котка залежить від його діаметра і конструктивного виконання робочої поверхні [16,17,18]. Діаметр повинен бути таким, щоб при зустрічі з грудкою коток легко перекочувався через нього, при цьому тиск котка концентрується на грудку і вона руйнується або втискується в ґрунт. Згідно агротехнічних вимог приймаємо розмір грудок в оброблюваному шарі від 1 до 20 мм і глибину втискування котка в шар ґрунту $h = 20 \text{ мм}$ (рис. 4.1).

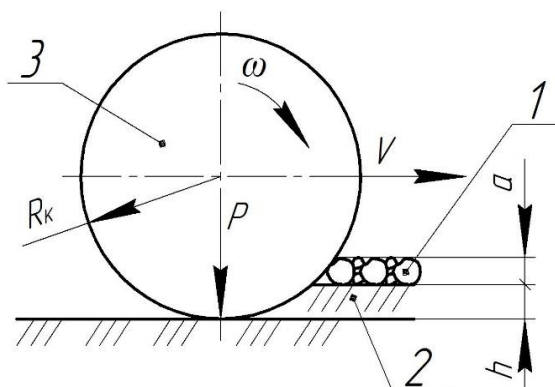


Рис. 4.1 Розрахункова схема для визначення діаметра котка:

1 – грудка, 2 – ущільнений шар ґрунту, 3 - коток

Необхідний діаметр котка, з урахуванням прийнятих умов згідно агротехнічних і технологічних вимог, згідно [19] визначається за формулою:

$$D_k = m \cdot \operatorname{ctg}^2 \left[(\varphi_1 + \varphi_2) / 2 \right], \quad (4.1)$$

де m - висота шару, що стискується;

$$m = a + h = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ м}$$

φ_1, φ_2 - кути тертя котка;

Згідно [19]: $\varphi_1 = 18^\circ, \varphi_2 = 22^\circ$

Тоді

$$D_k = 0,04 \cdot \operatorname{ctg}^2 \left[(18^\circ + 22^\circ) / 2 \right] = 0,04 \cdot \operatorname{ctg}^2 (20^\circ) = 0,32 \text{ м}$$

Отже, при прийнятих агротехнічних і технологічних вимогах, каток діаметром $D = 0,32$ м. Буде працювати без згруджування ґрунту і грудок та утворення перед котком валку.

4.2.2 Визначення тягового опору модернізованої сівалки

Згідно конструктивно-технологічної схеми модернізованої сівалки УПС 8, повний тяговий опір складається [19]:

$$R = R_n + R_c + R_k; \quad (4.2)$$

де R_n - тяговий опір сівалки на перекочування;

R_c - тяговий опір сошника;

R_k - тяговий опір котка.

Тяговий опір сівалки на перекочування визначаємо по формулі:

$$R_n = G \cdot f; \quad (4.3)$$

де G - сила ваги сівалки;

$f = 0,12$ - коефіцієнт опору руху по ґрунту підготовленому під посів;

Сила ваги сівалки складає:

$$G = mg; \quad (4.4)$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $m = 1222 \text{ кг}$, маса сівалки УПС 8;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ - прискорення вільного падіння.

$$G = 1222 \cdot 9,81 = 11,99 \text{ кН}$$

Тому

$$R_n = G \cdot f = 11,99 \cdot 0,12 = 1,44 \text{ кН}$$

Визначаємо тяговий опір сошника [19]:

$$R_c = B_c \cdot K ; \quad (4.5)$$

де B_c - конструктивна ширина сошника, $B_c = 0,27 \text{ м}$;

K - питомий опір сошника, $K = 1,5 \text{ кН/м}$.

$$R_c = 0,27 \cdot 1,5 = 0,41 \text{ кН}$$

З врахуванням кількості сошників на сівалці $n = 8$, загальний опір складе:

$$R_c = 0,41 \cdot 8 = 3,28 \text{ кН}$$

Тяговий опір котка від його перекочування [19]:

$$R_k = 0,86 \cdot \sqrt[3]{\frac{P^4}{B_k \cdot q \cdot D_k^2}} ; \quad (4.6)$$

де $P = 1120 \text{ Н}$ - тиск котка на ґрунт;

$B_k = 0,27 \text{ м}$ - конструктивна ширина захвату котка;

$q = 3 \text{ Н/см}^3$ - коефіцієнт об'ємного зминання ґрунту;

$D_k = 0,32 \text{ м}$ - діаметр котка.

$$R_k = 0,86 \cdot \sqrt[3]{\frac{1120^4}{0,27 \cdot 10^2 \cdot 3 \cdot 32^2}} = 0,23 \text{ кН}$$

Тяговий опір котка з врахуванням росту зусиль при русі по нерівній поверхні [19]:

$$R'_k = R_k \cdot E ; \quad (4.6)$$

де $E = 1,3$ - коефіцієнт який враховує нерівність поверхні [5];

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R'_k = 0,23 \cdot 1,3 = 0,3 \text{ кН}$$

Повний тяговий опір сівалки із модернізованим котком:

$$R = 1,44 + 3,28 + 0,3 = 5,02 \text{ кН}.$$

Необхідне тягове зусилля трактора визначаємо із умови [19]:

$$\eta_{доц} \geq R / P_{кр}; \quad (4.7)$$

де $\eta_{доц} = 0,96$ - допустимий коефіцієнт використання тягового зусилля трактора.

У відповідності із видом виконуваного технологічного процесу:

$$P_{кр} = R / \eta_{доц} = 5,02 / 0,96 = 5,23 \text{ кН}$$

Необхідне тягове зусилля трактора з врахуванням уклону поля:

$$P_{кр \max} = P_{кр} + P_{кр} \cdot i; \quad (4.8)$$

де $i = 0,02$ - уклон поля.

$$P_{кр \max} = 5,23 + 5,23 \cdot 0,02 = 5,33 \text{ кН}$$

Максимально можливу швидкість агрегату в залежності від потужності на кріюці трактора і необхідного кріюкового зусилля визначимо за формулою [11]:

$$V = \frac{3,6 \times N_{кр}}{P_{кр}^{\max} + G_T \times i}; \quad (4.9)$$

де $N_{кр} = 34,9 \text{ кВт}$ - потужність трактора на кріюці МТЗ-82 на 5 передачі;

G - сила тяжіння трактора;

$$G = mg = 3210 \cdot 9,81 = 30,5 \text{ кН}$$

$m = 3210 \text{ кг}$ - вага трактора МТЗ-82;

$$V = \frac{3,6 \cdot 34,9}{10,4 + 30,5 \cdot 0,02} = 11,4 \text{ км/год}$$

З врахуванням буксування, визначаємо дійсну робочу швидкість агрегату:

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_p = V \left(1 - \frac{\delta}{100} \right); \quad (4.10)$$

де $\delta = 10\%$ - буксування колісного рушія по обробленому ґрунті;

$$V_p = 11,4 \cdot \left(1 - \frac{10}{100} \right) = 10,3 \text{ км/год}$$

На підставі значень V_p і B_p визначаємо продуктивність агрегату за годину змінного часу за формулою [11]:

$$W = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau; \quad (4.11)$$

де $B_p = B_k \cdot \beta$;

$\beta = 1$ - коефіцієнт використання ширини захвату [11];

$$B_p = 2,8 \cdot 1 = 2,8 \text{ м}$$

$\tau = 0,75$ - коефіцієнт використання часу зміни;

$$W = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 10,3 \cdot 0,75 = 2,2 \text{ га/год}$$

4.2.3 Силовий розрахунок секції робочих органів сівалки УПС 8

Для розрахунку рівноваги посівної секції з паралелограмною підвіскою складемо схему дії всіх сил в робочому положенні (рис. 4.2) [17,18].

Рівновага посівної секції забезпечується за умови, що:

$$Qh_1 + Q_1h_8 + R_Hh_5 + R_{H1}h_6 = R_xh_2 + R_zh_1 + R_0h_3 + R'_0h_3 + R_xh_7 + R_zh_8 \quad (4.12)$$

де Q – сила ваги секції сівалки, Н;

R_H, R_{H1} – сила натиску пружини, Н;

R_x – сила опору сошника (для полозоподібних сошників при глибині їх ходу 4 – 6 см відповідно дорівнює 300 – 500 Н);

R_z – вертикальна реакція ґрунту, яка діє на сошник (насіннєвий і туковий), Н;

R_0 – реакція ґрунту, яка діє на прикочуючий коток, Н;

$$R_0 = R'_0 / \cos \beta;$$

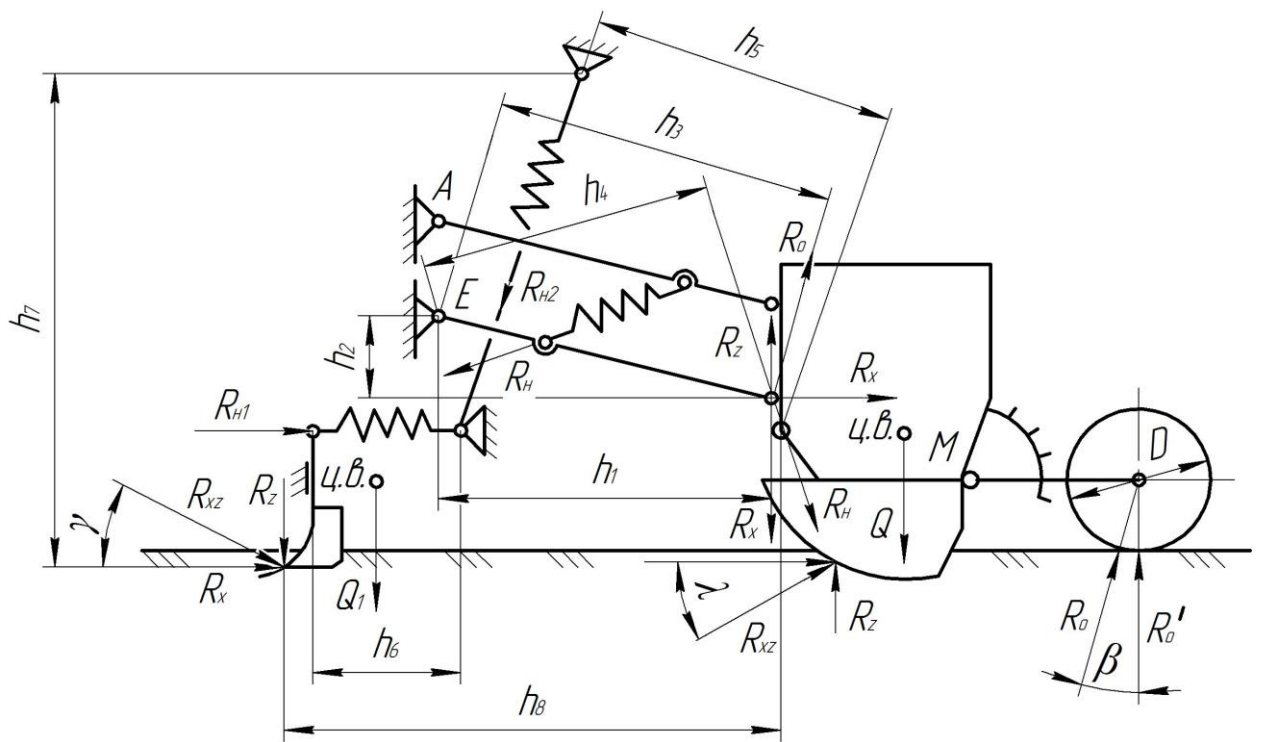


Рис. 4.2 Схема для розрахунку посівної секції сівалки

$\beta = 8 - 11^\circ$;

$$R'_0 = mb\sqrt{mD},$$

де m – ступінь коліє утворювання,

$m = 0,15 - 0,35$, приймаємо $m = 0,3$

менше значення – для вологих ґрунтів;

$b = 0,065 \text{ м}$ – ширина котка;

$D = 0,28 \text{ м}$ – діаметр котка.

Враховуючи конструкцію прикочуючого котка секції УПС 8 то розрахунок R'_0 проводимо наступним чином:

$$R'_0 = 0,3 \cdot 65 \cdot 2\sqrt{0,3 \cdot 280} = 357 \text{ Н}$$

$$R_0 = \frac{357}{\cos 9^\circ} = 364 \text{ Н}$$

Значення R_z визначаємо із рис. 4.3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВС 00.000 ПЗ

Арк.

39

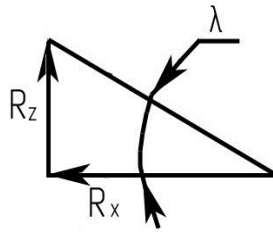


Рис. 4.3 Схема до визначення сили R_z

Приймаємо $R_x = 450$ Н,

тоді:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{R_z}{R_x}; \quad (4.12)$$

$$R_z = R_x \operatorname{tg} \lambda = 450 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = 260 \text{ Н.}$$

Визначаємо значення $h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6, h_7, h_8$

Значення розмірів h_1 и h_2 визначаємо із рис. 4.4

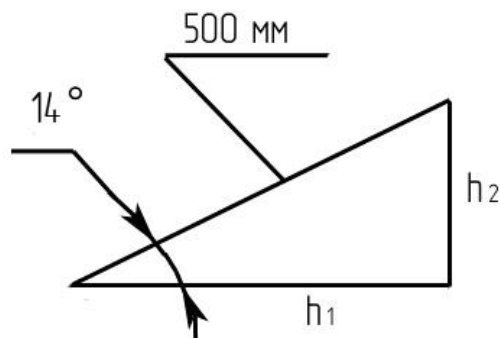


Рис. 4.4 Схема до визначення розмірів h_1 и h_2

Кут 14° визначаємо графічно згідно креслення секції, тоді:

$$\cos 14^\circ = \frac{h_1}{500}; \quad h_1 = 500 \cdot \cos 14^\circ = 485 \text{ мм.}$$

$$\sin 14^\circ = \frac{h_2}{500}; \quad h_2 = 500 \cdot \sin 14^\circ = 120 \text{ мм.}$$

$h_3=500$ мм – розмір поводка секції по осям отворів.

$h_4=495$ мм – визначається графічно по кресленню секції;

$h_5=450$ мм – визначається графічно по кресленню;

$h_6=120$ мм – визначається графічно по кресленню секції;

$h_7=750$ мм – визначається графічно по кресленню;

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$h_8=660$ мм – розмір від носка тукового сошника до місця закріплення.

Вага секції сівалки УПС 8 складає $Q = 60,5$ кг, вага поводків складає 3,21 і 4,795 кг відповідно. Половина сумарної ваги поводків складає:

$$\frac{3,21 + 4,795}{2} = 4 \text{ кг}$$

Фактична розрахункова маса секції складає:

$$Q = 60,5 - 4 = 56,5 \text{ кг.}$$

Розрахунок зусилля пружини секції в робочому положенні проводимо згідно рис. 4.5

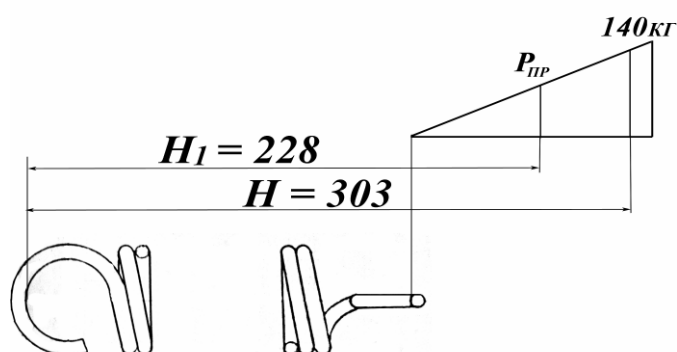


Рис. 4.5 Схема до розрахунку зусилля пружини в робочому положенні

Методом інтерполяції (див. рис. 4.5) визначаємо зусилля пружини в робочому положенні:

$$\frac{H}{140} = \frac{H_1}{P_{\text{пр}}} ; \quad (4.13)$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{140 \cdot H_1}{H} = \frac{140 \cdot 228}{303} = 105,4 \text{ кг}$$

Кут 55° між віссю пружини і віссю поводка визначається графічно із загального вигляду сівалки УПС 8 (рис. 4.6).

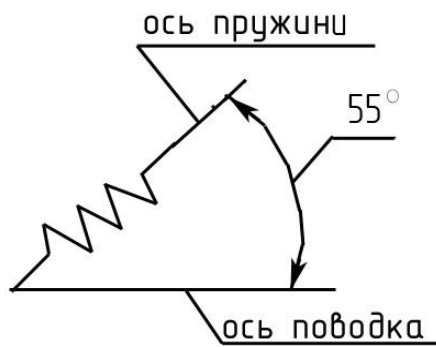


Рис. 4.6 Схема до визначення кута між поводком і пружиною

Кінцеве значення зусилля пружини в робочому стані визначається із рис. 4.7

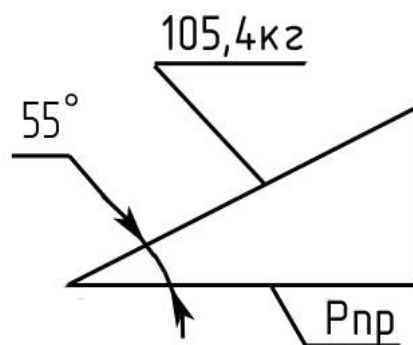


Рис. 4.7 Схема до визначення кінцевого кута між поводком і пружиною

$$\cos 55^\circ = \frac{P_{\text{пр}}}{105,4} \quad (4.14)$$

$$P_{\text{пр}} = 105,4 \cdot \cos 55^\circ = 60,5 \text{ кг.}$$

$$R_H = P_{\text{пр}} = 60,5 \text{ кгс}$$

Знаходимо зусилля яке діє на передній коток посівної секції УПС 8:

$$R'_0 = 0,3 \cdot 65 \sqrt{0,3 \cdot 280} = 179 \text{ Н.};$$

$$R_0 = \frac{179}{\cos 9^\circ} = 180 \text{ Н.}$$

Для розрахунку навантаження яке діє на пружину тукового сошника, розглянемо силову взаємодію сошника з ґрунтом в робочому положенні (рис. 4.8).

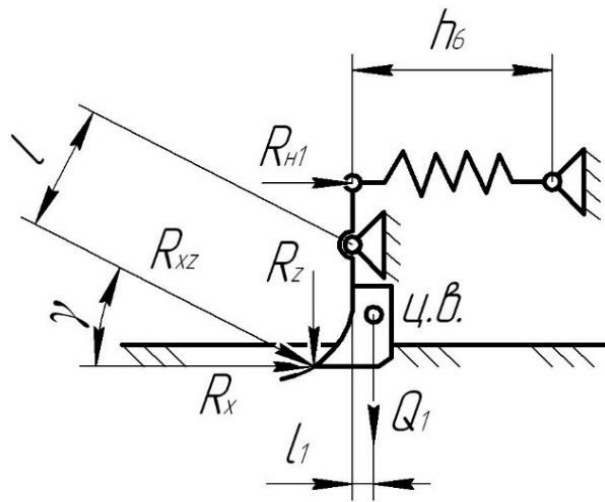


Рис. 4.8 Схема силового розрахунку тукового сошника

Рівняння рівноваги:

$$R_{H1} h_6 = Q_1 l_1 + R_{zx} l; \quad (4.15)$$

де Q_1 – сила ваги тукового сошника, Н;

R_{H1} – сила натиску пружини, Н;

R_{zx} – сила опору сошника (для сошників при глибині їх ходу 4 – 6 см відповідно дорівнює 300 – 500 Н) [19].

$$R_{H1} h_6 = Q_1 l_1 + R_{zx} l / h; \quad (4.16)$$

$$R_{H1} = 57 \cdot 50 + 260 \cdot 200 / 120 = 457 \text{ Н.}$$

Розрахунок зусилля пружини тукового сошника в робочому положенні проводимо згідно рис. 4.9

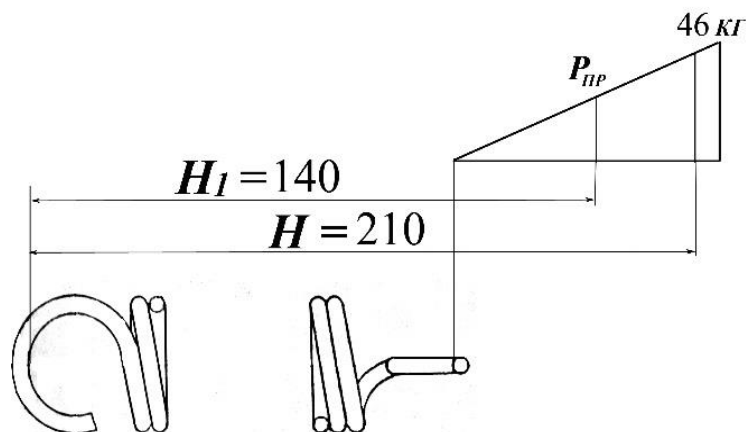


Рис. 4.9 Схема до розрахунку зусилля пружини в робочому положенні

Методом інтерполяції (див. рис. 4.9) визначаємо зусилля пружини в робочому положенні:

$$\frac{H}{46} = \frac{H_1}{P_{\text{пр}}} ; \quad (4.17)$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{46 \cdot H_1}{H} = \frac{46 \cdot 140}{210} = 31 \text{ кг}$$

Пружина розміщена горизонтально тому:

$$R_{H1} = P_{\text{пр}} = 31 \text{ кгс}$$

В результаті проведеного розрахунку були визначені всі зусилля які діють на секцію робочих органів із врахуванням зусиль діючих на туковий сошник та перевірена її рівновага. Рівновага секції в процесі роботи виконується.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

5. Охорона праці

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які виникають при експлуатації модернізованої сівалки УПС 8

При використанні агрегату для сівби можуть виникати такі небезпечні та шкідливі фактори: рухомі частини та механізми, до яких належать механізм передач, опорно-привідні колеса, ланцюгові передачі, можуть викликати поранення кінцівок при недотриманні правил безпеки [20,21];

підвищена запиленість повітря робочої зони спостерігається при виконанні сівалкою процесу сівби, коли сошники заглиблюються у ґрунт підвищений рівень шуму, вібрацій, виникає внаслідок гучної роботи тракторного двигуна, роботи самої сівалки [22];

хімічні речовини впливають на організм людини, викликаючи отруєння подразнення шкіри та ін. Причиною є пил, який відділяється від протруєного насіння, мінеральних добрив, які засипаються в бункер [23];

нервово-психічне перевантаження працівників викликає монотонність процесу сівби [25].

5.2 Вимоги техніки безпеки при використанні машин для посіву

Не дозволяється агрегувати з трактором несправну сівалку, перебувати попереду агрегату, сідати на трактор або сходити з нього, очищати сошники, виконувати ремонт і регулювання, стояти на підніжці під час руху агрегату, піднімати сівалку з включеним мотором приводу вентилятора, включати гідромеханізми з землі або стоячи на підніжці трактора, повертати або здавати назад агрегат з опущеною сівалкою.

Забороняється перебувати між трактором і сівалкою, а також поряд з сівалкою при навішуванні її на трактор і підйомі в транспортне положення. Проводити технічне обслуговування та усувати несправності сівалки, навішених на трактор, дозволяється тільки при підведених під машину домкратах (підставках) і заглушеному двигуні [24].

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Проводи, які закріплені на елементах конструкції посівного агрегату, не повинні провисати і торкатися рухомих частин зчіпки і трактора. Не допускається пошкодження ізоляції проводів.

Керівники повинні вимагати від працюючих на машинах суворого дотримання трудової дисципліни і виконання правил безпеки. Бригадири зобов'язані проводити інструктаж на робочому місці з наочним показом безпечних прийомів роботи та застосуванням запобіжних засобів. Згідно ГОСТ 12.0.004-90 «Організація навчання безпеки праці» категорично забороняється використання несправного агрегату [25].

Знання і виконання всіх перерахованих правил при експлуатації агрегату призведе до зниження травматизму, попередження виникнення нещасних випадків. А це в свою чергу сприяє підвищенню продуктивності праці.

5.3 Безпека технологічного процесу із спроектованим агрегатом

Розроблена конструкція відповідає вимогам ГОСТ 12.2.003-91 «Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки» і ГОСТ 12.2.111-85 «Машини сільськогосподарські причіпні і навісні. Загальні вимоги безпеки». При організації робіт з агрегатом механізаторів необхідно забезпечити спеціальними чистиками для чищення робочих органів, так само необхідно забезпечити робітників, засобами чищення прикочуючих котків від рослинних залишків, рукавицями і захисними окулярами. При використанні тракторних агрегатів в сільськогосподарському виробництві можуть виникати небезпечні ситуації. Аналіз причин виробничого травматизму при роботі агрегатів показує, що травми робочих відбуваються головним чином через незадовільний технічний стан трактора і машин, які з ним агрегуються, усунення несправностей або чищення робочих органів при працюючому двигуні або на ходу трактора, невідповідності одягу і т.д. [20,25]

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

5.4 Техніка безпеки на машинах для сівби

Сукупність правил і прийомів, виконання яких створює сприятливі умови праці, попереджає нещасні випадки і травми людей, які обслуговують техніку:

до роботи допускаються особи не молодше 18 років, які мають спеціальні права тракториста-машиніста і пройшли інструктаж з БЖД з цими машинами [25];

працювати дозволяється тільки на справних машинах і агрегатах, оснащених вогнегасниками (засобами пожежогасіння), захисними кожухами карданних валів, що передають енергію ВВП або електричні засоби, захисними огороженнями обертових частин машин, оснащених майданчиками, драбинами, поручнями, кабінами, тентами і т.д.;

при русі або запуску пристрою механізатор (оператор, машиніст, тракторист) повинен переконатися, що обслуговуючий персонал знаходиться на своїх місцях, і немає сторонніх осіб на агрегаті або біля нього. Після цього подається сигнал про початок роботи. Порядок і метод подачі сигналу встановлюють заздалегідь;

забороняється передавати управління машини стороннім особам, пересідати на ходу з трактора на машину, зіскакувати або стрибати на агрегат на ходу, перебувати при русі агрегату на місцях, не передбачених для цієї мети [20];

особи, які обслуговують агрегат повинні працювати акуратно, в ретельно заправленому одязі;

в умовах значної запиленості повітря обслуговуючий персонал забезпечують захисними окулярами і респіраторами [25];

технічне обслуговування та ремонт агрегатів проводять тільки при заглушеному двигуні.

Безпека процесу посіву відповідає вимогам безпеки згідно з ГОСТ 12.3.002-75 «Виробничі процеси. Загальні вимоги безпеки» і ОСТ 46.3.1.108-81 «Обробка ґрунту і посів зернових культур. Вимоги безпеки» [20,22].

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

З метою безпеки технологічним проектом передбачено:

- установка місць для поворотів;
- розмітка поворотних смуг;
- проведення контрольних борозен уздовж великих схилів і ярів;
- мінімальна ширина поворотної смуги розташованої поблизу яру, встановлюється вдвічі більшою довжини агрегату;
- дороги до місця роботи і ділянці поля, де має проводитись робота, повинні бути добре відомі;
- місце для відпочинку позначають добре видимими знаками [25].

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Висновки

1. Проведений аналіз агротехніки вирощування соняшнику дозволив визначити, що на відміну від звичайної агротехніки індустриальна технологія вирощування цієї культури характеризується своєчасністю і високою якістю виконання всіх технологічних операцій, високим ступенем механізації і хімізації виробництва, що дає можливість вирощувати високі врожаї з мінімальними витратами праці і матеріальних витрат на одиницю продукції.

2. Аналіз існуючих технологій вирощування соняшнику показав, що значного зниження собівартості вирощування можна досягти, покращивши якість процесу посіву, це напряду впливає на рівномірність і дружність сходів.

3. Для покращення умов контакту насіння з ґрунтом і задоволення вимог агротехніки по диференціації питомої щільності ґрунту в зоні розміщення насіння нами був розроблений модернізований коток виконаний комбінованим - середня частина котка призначена для ущільнення ґрунту, а розміщенні по обидва боки дискові загортачі мульчуючи його, закривають прикочений рядок.

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

5. Розроблена конструкція прикочуючого котка сівалки УПС 8, дає можливість значно покращити процес посіву насіння соняшнику і збільшити врожайність до 12%, за рахунок біль кращих умов утворених для насіння у вегетаційний період.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пустовойт, В.С. Подсолнечник: учеб. пособие /В.С. Пустовойт; М.: Колос, 1987. – 235 с.
2. Борисоник З.Б. Подсолнечник / З.Б. Борисоник, И.Д. Ткалич, А.И. Науменко. – К.: Урожай, 1985. – 160 с.
3. Борисоник З.Б. Довідник по олійних культурах / З.Б. Борисоник, В.Г. Михайлов, Б.К. Погорлецький, А.К. Лещенко, В.І. Заверюхін, В.Н. Салатенко, Л.Ф. Добрянська, Г.М. Ковальчук, Л.О. Савченко. – К.: Урожай, 1988. – 184 с.
4. Грабовський М.Б. Вплив густоти стояння рослин на прояв господарсько-цінних ознак та продуктивність соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України / М.Б. Грабовський // Агроном. – 2012. – № 1. – С. 135-138.
5. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника / Д.С. Васильев. – М.: Колос, 1983. – 197 с.
6. Івакін О.В. Вплив систем основного обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни східного Лісостепу / О.В. Івакін // Вісник ХНАУ. – 2009 – № 3. – С. 115-118.
7. Комплексна механізація виробництва соняшнику // Під ред. В.І. Нифоренко. – К.: Урожай, 1982. – 114 с
8. Гриднев Е.К. Интенсивная технология производства подсолнечника / Е.К. Гриднев, В.Ф. Фролова. – М.: Росагропромиздат, 1992. – 222 с.
9. Яровые масличные культуры: монография / Д. Шпаар, Л. Адам, Х. Гинапп и др; Ред. В.А. Щербаков. - Минск : ФУаинформ, 1999. - 284 с.
10. Ластівка М.М. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти аграрних технікумів і коледжів денної і заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія. Ладизинський коледж, ВНАУ, 2019. – 374 с.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

11. Навчальний посібник. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві./ А.С. Лімонт, І.І. Мельник, А.С. Малиновський, В.В. Марченко, В.Л. Гуз, І.М. Грищенко. - К.: Кондор, 2004. - 284 с.

12. ОАО «Червона зирка». Сеялки универсальные пневматические УПС-6, УПС-8, УПС-12 и их модификации. Руководство по эксплуатации (для оператора). Кировоград, 2010. – 87 с.

13. Шевелев В.М. Исследование процесса прикатывания почвы при посеве сельскохозяйственных культур: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.540 / Кишиневский СХИ. – Кишинёв, 1969. – 25 с.

14. Кравченко В.И., Гершкул И.П. Прикатывающее устройство посевной секции. // Сборник научных трудов НПО “Лан” / Теория и методика создания почвообрабатывающих и посевных машин. Кировоград: НПО “Лан”, 1996. – С. 208 – 211.

15. Василенко П.М., Шевелев В.М. Уплотнение почвы каточками при посеве квадратно-гнездовыми сеялками // Вестник сельскохозяйственной науки. – К., 1962. – № 9. – С. 23 – 28.

16. Саакян С.С. Сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчет) / С.С. Саакян. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 328 с.

17. Теорія проектування та розрахунки посівних машин: Навч. Посібник /П.В. Сисолін.-К.: ІСДО, 1994.-148с.

18. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Высшая школа, 1977. – 328 с.

19. Клёнин Н.И. Сельскохозяйственные машины / Н.И. Клёнин, В.А. Саун. – М.: Колос, 1994.-751 с.

20. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський. За редакцією М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2003. – 408с.

21. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. АО "Кодекс", М.: Стандартинформ, 2019. – 60 с.

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

22. ДСТУ 2189-93. Система стандартів безпеки праці. Машинаи сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. Київ, 1994. – 25 с.

23. СП 4282-87. Санитарные правила по устройству тракторов и сельскохозяйственных машин. М.,1987. - 13 с.

24. ГОСТ 25942-90. Тракторы и сельскохозяйственные машины. Устройства быстросоединяющие. Требования к конструкции. М., 1990. – 4 с.

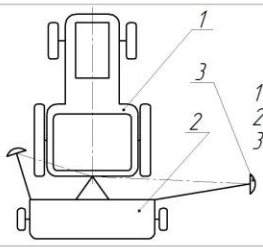
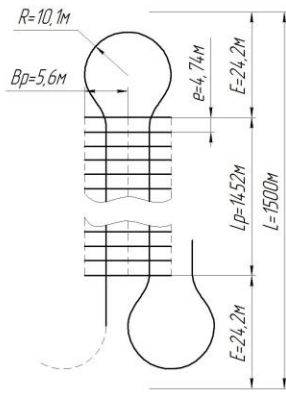
25. Жидецкий В.Ц. Основы охорони праці. Підручник / В.Ц. Жидецкий – Львів: Афіша, 2002.– 320 с.

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

Операційна карта посіву соняшнику

МВС 00.001 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 100 га, довжина гонів – 1500 м, величина підйому – 0,03, питомий опір з поправкою на швидкість – 0,5 кН/м, глибина посіву – 5 см.	 Схема поля
Агротехнічні вимоги	Коливання ширини міжрядь повинно бути не більше: у основних ± 1 см, суміжних проходів ± 5 см, відхилення від заданої глибини посіву ± 2 см. Не допускаються незароблене насіння на поверхні поля. Число пропусків не повинно перевищувати 2% від числа висіяних насінин.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ 82, сівалка УПС-8, робоча ширина захвату 5,6 м, мінімальний радіус повороту – 10,1 м, кінематична довжина агрегату – 2,4 м. Підготовка агрегату: 1. провести щозмінне ТО трактора і сівалки; 2. відрегулювати на задану норму висіву; 3. встановити маркери	 1 – трактор МТЗ 82 2 – сівалка УПС-8 3 – маркер
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, перешкоди усунути, ширина поворотної смуги 33,6 м.	
Спосіб руху	Спосіб руху гонівий човниковий, спосіб повороту петльовий грушоподібний	 $R=10,1\text{ м}$ $Вр=5,6\text{ м}$ $E=24,2\text{ м}$ $Lp=14,52\text{ м}$ $L=1500\text{ м}$
Швидкість руху	Робоча передача IV, враховуючи буксування, робоча швидкість 7,38 км/год	L – довжина гонів, Lp – робоча довжина загінки, E – ширина поворотної смуги, e – довжина виїзду агрегату, $Вр$ – ширина захвату агрегату.
Показники організаційного процесу	Тривалість циклу 26 хв, технічна продуктивність за цикл 1,46 га/ц; змінна продуктивність агрегату 24,1 га/зм, кількість циклів за зміну 18,5 ц/зм	
Контроль за якістю роботи сівалки	Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше ± 5 мм. Норма висіву становить 9–10 насінин на 1 м рядка (2–3 кг/га) або 1,5–2,0 посівні одиниці.	При оцінці якості посіву врахувати такі показники: ширину основних і стикових міжрядь – відкопати насіння без його переміщення і заміряти відстань між суміжними рядками, глибину посіву – відкрити насіння і заміряти глибину їх загартання, точність висіву насіння – легкими рухами попере́к рядка відкрити 1 м рядка і заміряти відстань між насіннями, прямолінійність рядків – на довжині 50 м відбити базову лінію і через 0,5 м заміряти відхилення.

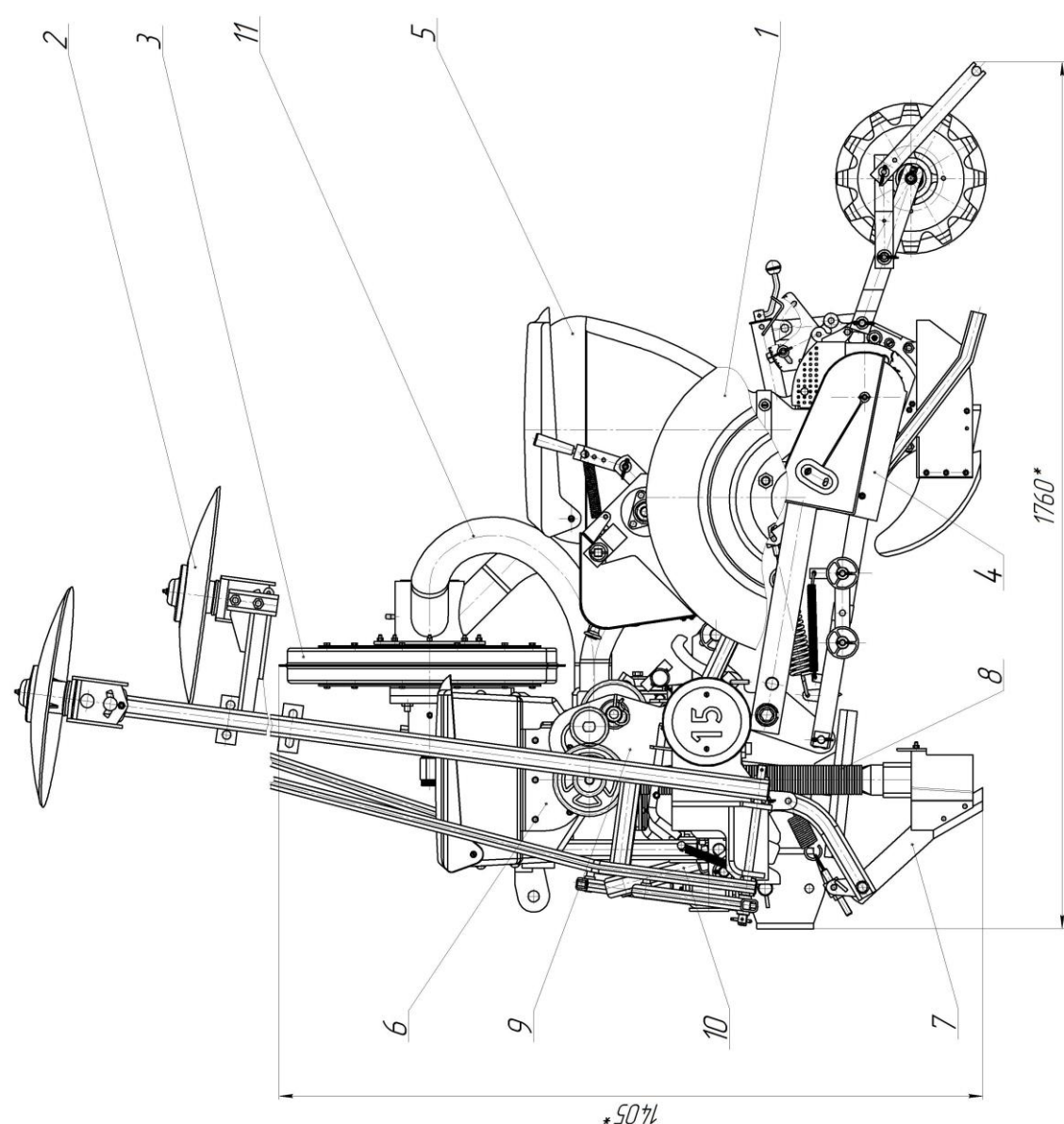
Лист 1 з 1

Лист 1 з 1

МВС 00.001 Т4			
Операційна карта			
Лист	Масштаб	Дата	Відахи
1	1:1	2024	2024
ЦНТУ			
г.р. АІ ВСК(3)			
Формат А1			

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №	A1			MBC 00.000 CB	Складальне креслення	1		
					Складальні одиниці			
		1		MBC 00.000.01	Опорно приводне колесо	2		
		2		MBC 00.000.02	Маркери	2		
		3		MBC 00.000.03	Вентилятор	1		
		4		MBC 00.000.04	Секція робочих органів	12		
		5		MBC 00.000.05	Коробка зміни передач	2		
		6		MBC 00.000.06	Туковисівний апарат	3		
		7		MBC 00.000.07	Сошник туковий	12		
		8		MBC 00.000.08	Система трубопроводів	12		
		9		MBC 00.000.09	Механізм передач	2		
Взам. инв. №				10	MBC 00.000.10	Механізм навіски	1	
				11	MBC 00.000.11	Повітряпровод	2	
Подп. и дата	MBC 00.000							
	Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Таран			Універсальна пневматична сівалка УПС 8	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Артеменко						1
	Н.контр.	Осипов				ЦНТУ		
	Утв.	Свірець				гр. А1 18СК(3)		
Подп. и дата		Копировал						
		Формат А4						

97 000000 784



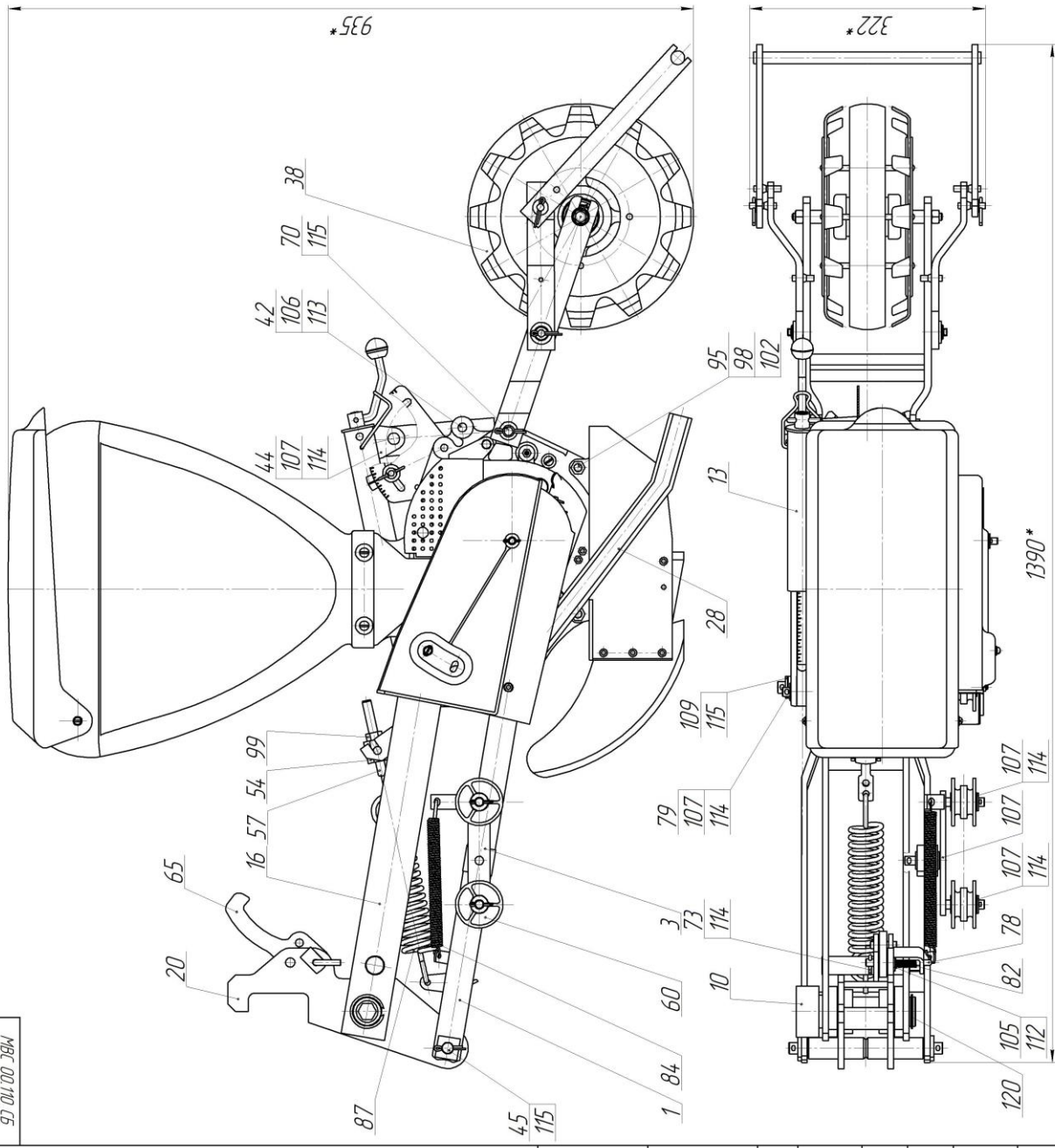
- 1. Обертальні моменти затягування кріпильних виробів повинні відповідати таблиці яка розміщена на рамі сідалки.
- 2. Невказані граничні відхилення розмірів по ГОСТ 234.209 - 82.
- 3. Сідалка повинна бути пофарбована по ГОСТ 6572 - 91 емаліями АС - 182 по ГОСТ 19024 - 79.
- 4. Збрана і пофарбована сідалка повинна бути адкатана на стенді на протязі 15 хд. при частоті обертання опорно-приводних коліс 115 рад/с ($0,167 \text{ рад/с}$ 172 об/хд $\pm 10 \text{ об/хд}$) з встановленим механізмом передачі на середнє і максимальне передаточне відношення.
- 5. Тиск в шинах опорно-приводних коліс повинен складати $0,157 \text{ МПа}$.
- 6. *Розміри для довідок.

МВС 00.0000 05		Сідалка		УПБ 8		ЛНУ		ЗП. АІ-18.7(3)	
Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.	Відп.
1222	1222	1222	1222	1222	1222	1222	1222	1222	1222
МВС 00.0000 05		Сідалка		УПБ 8		ЛНУ		ЗП. АІ-18.7(3)	

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №		A1			MBC 00.110 СБ	Складальне креслення		
						Складальні одиниці		
		A4	1		509.046.1250	Поводок	1	
		A4	3		509.046.1270	Натяжник	1	
		A4	10		509.046.1440	Опора	1	
Подп. и дата		A4	16		509.046.1490A-1	Поводок	1	
		A4	20		509.046.2050A	Кронштейн	1	
		A2	28		MBC 00.140	Сошник	1	
		A4	33		509.046.4720	Винт регулювальний	1	
		A2	36		509.046.4750A	Каток передній	1	
Взам. инв. №		A2	38		MBC 00.120	Прикочуючий каток	1	
		A0	40		MBC 00.140	Апарат висівний	1	
Подп. и дата								
Инв. № подл.		MBC 00.110						
		Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата		
		Разраб.	Таран				Лит.	Лист
		Пров.	Артеменко					Листов
		Н.контр.	Осипов				1	
		Утв.	Свірець				ЦНТУ	
		Секція робочих органів					зр. А1 18СК(3)	
							Копировав	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Деталі</u>		
A4		42	С 4.602	Штур	1	
A3		45	С 48.601-09	Вісь	1	
A4		54	ССГ 00.121	Вкладиш	1	
A4		57	ССГ 00.647	Винт	1	
A3		60	СУПА 00.016	Ролик	1	
A4		63	509.046.0023	Шкала	1	
A4		65	509.046.4107A	Зацеп	1	
A4		70	509.046.669-01	Ось	1	
A4		73	509.046.6026	Штур	1	
A4		78	509.046.6108	Штур	1	
A4		79	509.046.6201	Штур	1	
A4		82	552.6.008	Пружина	1	
A3		84	552.7.005	Пружина	1	
A3		87	552.7.016	Пружина	1	
Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата Изм. Лист № докум. Подп. Дата МВС 00.110 Лист						
				Копировав		
				Формат А4		

МВС 00.110.00.084



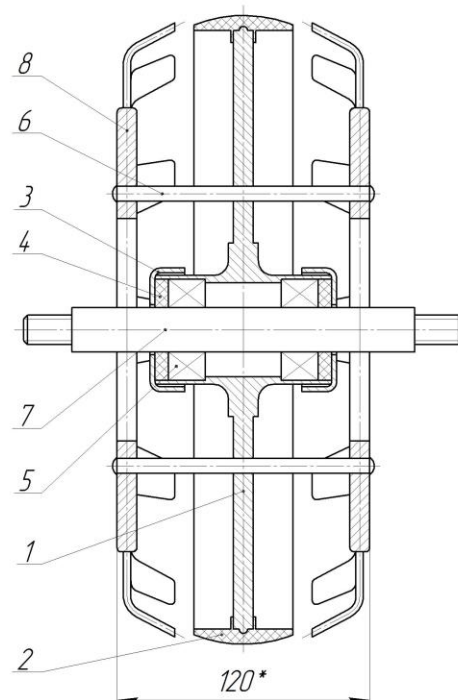
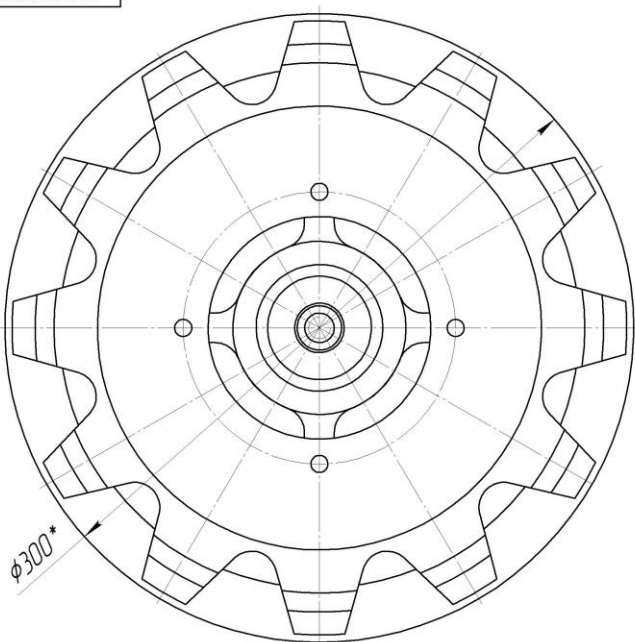
- 1. Крутильний момент затягування деталей поз. 95 і поз. 98 – 19,23 Нм (1,9,2,3 кгс·м).
- 2. Всі шарнірно-стержневі деталі повинні вільно рухатись одна відносно одної без заїздів і перекасів.
- 3. *Розміри для довідок.
- 4. Інші технічні вимоги згідно ІУ Ч 293-05:184437-255:2005

МВС 00.110.00		СЕКЦІЯ		ЛНТУ		ЗП АІ 184437	
Вид	Лист	Вид	Лист	Вид	Лист	Вид	Лист
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100
101	101	101	101	101	101	101	101
102	102	102	102	102	102	102	102
103	103	103	103	103	103	103	103
104	104	104	104	104	104	104	104
105	105	105	105	105	105	105	105
106	106	106	106	106	106	106	106
107	107	107	107	107	107	107	107
108	108	108	108	108	108	108	108
109	109	109	109	109	109	109	109
110	110	110	110	110	110	110	110
111	111	111	111	111	111	111	111
112	112	112	112	112	112	112	112
113	113	113	113	113	113	113	113
114	114	114	114	114	114	114	114
115	115	115	115	115	115	115	115
116	116	116	116	116	116	116	116
117	117	117	117	117	117	117	117
118	118	118	118	118	118	118	118
119	119	119	119	119	119	119	119
120	120	120	120	120	120	120	120
121	121	121	121	121	121	121	121
122	122	122	122	122	122	122	122
123	123	123	123	123	123	123	123
124	124	124	124	124	124	124	124
125	125	125	125	125	125	125	125
126	126	126	126	126	126	126	126
127	127	127	127	127	127	127	127
128	128	128	128	128	128	128	128
129	129	129	129	129	129	129	129
130	130	130	130	130	130	130	130
131	131	131	131	131	131	131	131
132	132	132	132	132	132	132	132
133	133	133	133	133	133	133	133
134	134	134	134	134	134	134	134
135	135	135	135	135	135	135	135
136	136	136	136	136	136	136	136
137	137	137	137	137	137	137	137
138	138	138	138	138	138	138	138
139	139	139	139	139	139	139	139
140	140	140	140	140	140	140	140
141	141	141	141	141	141	141	141
142	142	142	142	142	142	142	142
143	143	143	143	143	143	143	143
144	144	144	144	144	144	144	144
145	145	145	145	145	145	145	145
146	146	146	146	146	146	146	146
147	147	147	147	147	147	147	147
148	148	148	148	148	148	148	148
149	149	149	149	149	149	149	149
150	150	150	150	150	150	150	150
151	151	151	151	151	151	151	151
152	152	152	152	152	152	152	152
153	153	153	153	153	153	153	153
154	154	154	154	154	154	154	154
155	155	155	155	155	155	155	155
156	156	156	156	156	156	156	156
157	157	157	157	157	157	157	157
158	158	158	158	158	158	158	158
159	159	159	159	159	159	159	159
160	160	160	160	160	160	160	160
161	161	161	161	161	161	161	161
162	162	162	162	162	162	162	162
163	163	163	163	163	163	163	163
164	164	164	164	164	164	164	164
165	165	165	165	165	165	165	165
166	166	166	166	166	166	166	166
167	167	167	167	167	167	167	167
168	168	168	168	168	168	168	168
169	169	169	169	169	169	169	169
170	170	170	170	170	170	170	170
171	171	171	171	171	171	171	171
172	172	172	172	172	172	172	172
173	173	173	173	173	173	173	173
174	174	174	174	174	174	174	174
175	175	175	175	175	175	175	175
176	176	176	176	176	176	176	176
177	177	177	177	177	177	177	177
178	178	178	178	178	178	178	178
179	179	179	179	179	179	179	179
180	180	180	180	180	180	180	180
181	181	181	181	181	181	181	181
182	182	182	182	182	182	182	182
183	183	183	183	183	183	183	183

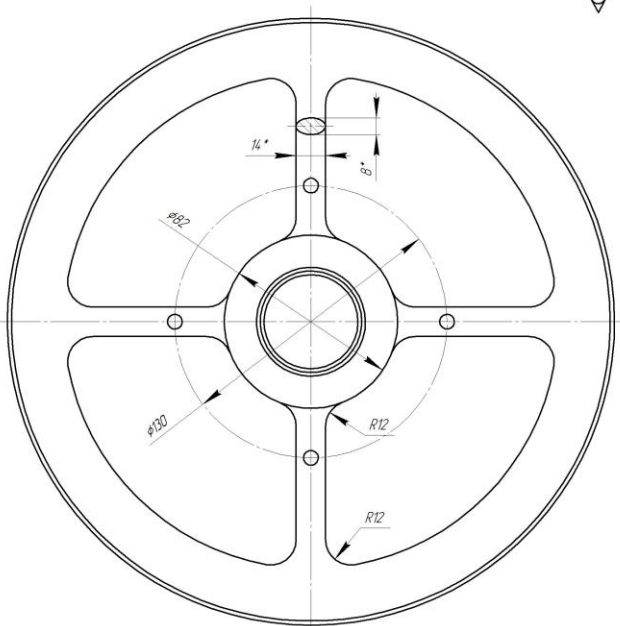
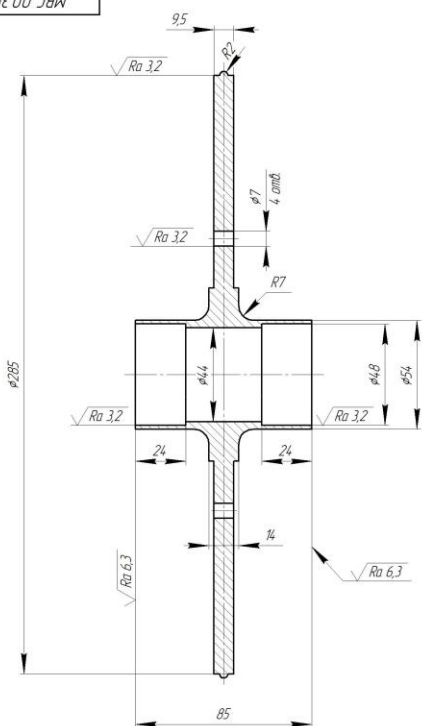
Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №					Документація		
				МВС 00.120 СБ	Складальне креслення	1	
					Деталі		
		1	МВС 00.120.01	Ступиця	1		
		2	МВС 00.120.02	Одод	1		
		3	МВС 00.120.03	Кришка	2		
		4	МВС 00.120.04	Манжета	2		
		5	МВС 00.120.05	Підшипник	2		
		6	МВС 00.120.06	Заклепка	4		
		7	МВС 00.120.07	Ось	1		
	8	МВС 00.120.08	Диск	2			
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
				МВС 00.120 СБ			
Изм. Лист				№ докум.			
Разраб. Таран				Подп.			
Проб. Артеменко				Дата			
Н.контр. Осипов							
Утв. Свірець							
				Коток			
				Лит. Лист Листов			
				1			
				ЦНТУ			
				гр. АІ 18СК(3)			

Копіював

Формат А4



1. Коток повинен легко обертатись на осі поз. 7.
2. Осьове зміщення котка відносно осі поз.7 більше 1 мм не допускається.
3. *Розміри для довідок:

[illegible]

1. Пори, тріщини, неоднорідність поверхонь та відшарування не допускаються.
2. *Розміри для довідок.

						MBC 00.301				
						Ступица				
Мат. Мет.	М. Матриц	Габр.	Длина			Дим.	Матриц	Матриц		
Рисов.	Габр.	Длина					183	11		
Габр.	Длина					Дим.	Матриц	Матриц		
Матриц	Длина					Ст. 3 ДСТУ 2651-94				
Длина	Длина					ЦНУ				
Длина	Длина					зр. А1 БСК(3)				
Корпус						Прим. 12				