

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 2021 р.

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

Механізація вирощування сої з модернізацією
парового культиватора

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-18-Зск

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Дімітрієв Олег Миколайович

« ____ » _____ 2021 р.

Керівник проекту

професор, докт.техн.наук

_____ Василь САЛО

« ____ » _____ 2021 р.

Рецензент

канд. техн. наук, доцент _____ Олег БЕВЗ

Кропивницький 2021

[illegible]

Зміст

№ п/п	Назва розділу, підрозділу	Стор.
1	Вступ	6
2	Аналіз типової технології вирощування культури з визначенням шляхів її удосконалення	8
2.1	Розрахунок основних показників роботи сільськогосподарського агрегату для передпосівного обробітку ґрунту	15
3	Операційна технологія передпосівного обробітку ґрунту	20
4	Інженерна частина	29
4.1	Зміст технічного удосконалення культиватора	29
4.2	Технологічні розрахунки	30
4.3	Силовий аналіз механізмів	33
4.4	Кінематичні розрахунки	35
4.5	Розрахунки на міцність	38
5	Охорона праці	43
5.1	Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при роботі комбінованого парового культиватора	43
5.2.	Розробка заходів по покращенню умов праці	43
5.3.	Заходи по забезпеченню безпечних умов праці	44
	Висновки	46
	Список використаної літератури	47
	Додатки	49

Вступ

Основні напрями подальшого розвитку сільського господарства безпосередньо пов'язані з вирішенням як існуючих важливих проблем екологічного характеру так і питань охорони навколишнього середовища і збереження родючості ґрунтів. Важливість даних проблем підтверджується тим, що уряд України і Верховна Рада прийняли до розгляду 2021 році ряд законопроектів спрямованих на виконання заходів збереження ґрунтів та охорону їх родючості [1] Технологічними та технічними шляхами їх вирішення може бути застосування протиерозійних технологій – безвідвального обробітку ґрунту, стерньової сівби, зниження кількості проходів по полю важких енергетичних засобів та робочих машин, технічне вирішення зниження питомого тиску агрегатів на ґрунт та інше. Але є такі технологічні операції без яких неможливо обійтися. Так, при виконанні процесів обробітку ґрунту, особливо безвідвального, мінімального, необхідне додаткове розпушування поверхневих шарів ґрунтових агрегатів до стану придатного для виконання процесів сівби звичайними рядковими сівалками. Забезпечення даних умов потребує суттєвих змін як самих технологій вирощування сільськогосподарських культур так і удосконалення існуючих та розробка нових ґрунтообробних машин.

Забезпечення комплексної механізації всіх галузей сільськогосподарського виробництва неможливо без постійного технічного переоснащення сільського господарства, а отже розробки нових сучасних машин. Зазвичай розробка нових машин спрямована на підвищення їх надійності, надійності виконання технологічного процесу, робочої ширини їх захвату, робочої швидкості, впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами, контролю за якістю їх виконання.

					ПК 00. 000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Дімітрієв						
Перевір.	Сало						
Н.контр.	Осипов						
Затв.	Свіренко						
					Літ.		
					Аркуш		
					Аркушів		
					6		
					ЦНТУ,		
					гр. АІ-18-3ск		

За нових умов виробництва в галузях рослинництва також значно зростають вимоги до якості виконання технологічних процесів як ґрунтообробними так і посівними та садильними машинами. Саме від показників їх роботи в значній мірі залежить схожість висіяного зерна, трудомісткість подальшого догляду за посівами, і в кінцевім рахунку об'єми вирощеної продукції.

На не меншу увагу заслуговує і парк машин який знаходиться в господарствах. Він також потребує певного удосконалення та модернізації в відповідності до вимог сучасності. Серед процесів обробітку ґрунту на особливу увагу заслуговує передпосівний та паровий обробіток полів. Від якості його виконання залежать умови та результати сівби культурних рослин, можливості їх розвитку. З метою зниження впливу на ґрунт, машини даного призначення, в останні десятиріччя, набувають обліку комбінованих, щоб за один прохід по полю забезпечувати виконання ряду технологічних операцій [2,3].

Тому, роботи пов'язані з удосконаленням конструкції парових культиваторів є цілком актуальними. І введення до їх складу з метою підвищення якості обробітку ґрунту нових не типових, до даного часу, конструктивних елементів може бути цілком оправданим, особливо з урахуванням можливості більш повного завантаження потужних енергетичних засобів.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

2. Аналіз типової технології вирощування культури з визначенням шляхів її удосконалення

Біологічні особливості рослини, сорти, агротехніка. Сою поділяють на три підвиди: маньчжурський, японський і китайський, У сільськогосподарському виробництві нашої країни вирощують саме ці підвиди [4]. Її ще називають соя щетиниста, можливо тому, що її листя вкрите волосками, а стебло опушене. Це однорічна бобова культура, вона має стрижневий розвинений корінь, гіллясте прямостояче висотою до 80 см стебло, трійчасте, різне за величиною і формою листя. Характерною є властивість рослини скидати листя при дозріванні. Соя — самозапильна рослина, квіти в неї дрібні і зібрані в китиці по 3...15 штук. Насіння сої дозріває в бобах по 2...3 насінини, які мають різну величину і забарвлення. Насіння кругле або овальне, може бути різного кольору: жовте, зелене, коричневе, чорне, червоне [4]. Іншою особливістю культури є те, що в окремих сортів стулки бобів при досяганні розтріскуються і насіння висипається. Це явище необхідно враховувати при організації технології збирання врожаю.

Культура належить до теплолюбних, світлолюбних рослин короткого дня, її насіння починає проростати при температурі 8—10 °С, проте оптимальна температура росту і розвитку 18—25 °С. Врожайність сої суттєво залежить від вологи в ґрунтах. Навесні вона не дуже чутлива до вологи, але в разі засухи під час цвітіння та дозрівання врожай практично знижується до мінімуму. Відомі випадки збору насіння в межах 2...4 ц/га.

Період вегетації сої районованих в Україні сортів — від 100 до 140 і більше днів. Але відомі сорти з періодом вегетації до 200 днів.

Для отримання високих врожаїв сої найкраще підходять легкі родючі

					<i>ПК 00. 000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Аналіз технологій вирощування сої</i>		
<i>Розроб.</i>	<i>Дімітрієв</i>						
<i>Перевір.</i>	<i>Сало</i>						
<i>Н.контр.</i>	<i>Осипов</i>						
<i>Затв.</i>	<i>Свірень</i>						
					<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
						8	
					<i>ЦНТУ, гр. АІ-18-3ск</i>		

чорноземи з достатнім вмістом кальцію. Для отримання високих врожаїв на інших ґрунтах необхідно вносити значну кількість мінеральних добрив. На кислих заболочених ґрунтах та солончаках соя не розвивається.

В Україні найбільш поширені сорти, що належать до маньчжурського підвиду. Вони різняться не лише морфологічними ознаками, а й за продовольчими та кормовими якостями. До даної групи сортів належать: *Терезинська 24*, *Білосніжка*, сорти *Іскра*, *Херсонська 1*, *Чернівецька 2*, *Херсонська 908*, *Київська 48*, *Медея* та ін. [2,4].

Найкращими попередниками при вирощуванні сої на зерно Україні є картопля, кукурудза, цукрові буряки, озима пшениця. Сама ж соя є хорошим попередником для цукрових буряків, кукурудзи, озимої пшениці, проса.

Обробіток ґрунту та підживлення. Обробляти ґрунт під сою треба старанно. В різних регіонах зміст даної операції суттєво відрізняється. В Лісостеповій та Степовій зонах проводять зяблеву оранку на глибину 25—28 см з попереднім лушенням стерні. В окремих господарствах Івано-Франківської області ґрунт обробляють на глибину до 35 см., що сприяє покращеному накопиченню вологи в зимовий період. Виконують дані операції різними типами полицевих плугів, та чизельними глибокорозпушувачами.

Під сою вносять фосфорні, калійні та азотні добрива. Вона добре використовує післядію органічних і мінеральних добрив, внесених під попередник. Навіть на опідзолених ґрунтах та чорноземах звичайних азотні добрива забезпечують значний приріст урожаю сої. При можливості господарств після стерньових попередників є ефективним внесення під зяблеву оранку гною (15—20 т/га), та фосфорних добрив (28—30 кг/га діючої речовини). Використовують для цього типові машини для внесення органічних та гранульованих мінеральних добрив, різних марок, за наявності в господарствах.

Рекомендується вносити добрива у рядки під час сівби (20 кг/га; аміачної селітри, 30 кг/га суперфосфату і 20 кг/га калійної солі). При підживленні зазвичай вносять фосфорні (16—20 кг/га) і калійні (15—18 кг/га діючої речовини). Посівні машини мають бути обладнані туковисівними апаратами.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Передпосівний обробіток. Зміст весняного обробітку ґрунту під сівбу сої аналогічний з більшістю просапних культур. Рано весною ґрунт боронують,

щоб закрити вологу, а потім здійснюють дві культивації з одночасним боронуванням. Першу – на глибину 10 - 12 см, а наступну на глибину загортання насіння. Для виконання даних операцій використовують зчіпки борін з шириною захвату від 8 до 24 м, з урахуванням площі поля, а також парові культиватори різних марок, які комплектуються боронами та комбіновані ґрунтообробні машини для поверхневого обробітку. Для боротьби з бур'янами до сівби сої одночасно з передпосівною культивацією вносять гербіциди трефлан (1,5 - 2 кг/га) і ептам (3 — 4 кг/га) з негайним загортанням їх у ґрунт.

Сівба. Посівний матеріал сої, як і більшості сільськогосподарських культур, протруюють спеціальними препаратами здатними захистити рослини від зараження грибковими хворобами та від шкідників. Особливим заходом саме для сої є передпосівна (в день сівби) обробка насіння нітрагіном. Даний препарат забезпечує підвищення врожайності сої на 2 – 4 ц/га. Сівбу можна розпочинати при температурі ґрунту на глибині 10 см в межах 10 – 12°.

Потрібно пам'ятати, що рання сівба подовжує термін проростання насіння, а пізня призводить до ураження його хворобами та шкідниками [5].

У південних областях строки сівби припадають на кінець квітня, а в західних — на першу половину травня.

В більшості випадків сою висівають широкорядним способом. Ширина міжрядь становить 45 см. Високорослі сорти висівають з більшим міжряддями 60 см.

При визначенні норм висіву, слід брати до уваги наступні моменти: генетичний потенціал сорту; тип ґрунту; особливості живлення на певному полі; особливості застосування агротехнологій; схожість насіння; групу стиглості; погодні умови до та після сівби, а також загальні кліматичні умови регіону. Останні два фактори є найважливішими під час визначення норми висіву сої. У більш посушливих і спекотних південних регіонах для

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

підвищення урожайності потрібно зменшувати кількість рослин на гектар. Це дасть змогу уникнути конкуренції між рослинами за вологу та забезпечити максимально можливий в умовах регіону рівень живлення і вологопостачання для культури. У регіонах із достатнім зволоженням норми висіву, навпаки, краще збільшувати, щоб максимально реалізувати потенціал урожайності [5].

Оптимальна норма висіву дасть змогу знизити витрати на виробництво, так як вартість насіння — одна з найголовніших статей витрат.

Діапазон зміни норм висіву по регіонах знаходиться в межах від 400 до 700 тис. насінин на гектар. Менша норма висіву насіння (400 – 500 тис./га) рекомендована для Степових районів, а більша (500 – 700 тис.шт. /га) для Лісостепу.

Глибина загортання насіння 4 — 6 см, але необхідно враховувати тип і стан ґрунтів. При сівбі насіння в сухий ґрунт рекомендоване коткування посівів кільчастими котками. Для сівби насіння сої використовують сівалки точного висіву вітчизняного та закордонного виробництва. При їх відсутності господарстві можна висівати зерновими сівалками перекриваючи два чи три висівні апарати розташовані поруч з одним працюючим. В такому випадку можна забезпечити любе з необхідних значень ширини міжрядь - 30, 45, 60 см.

Догляд за посівами. Для боротьби з бур'янами здійснюється два чи три внесення в ґрунт гербіцидів (прометрин, лінурон, пентахлоренолят натрію чи інші) Важливе значення при догляді за посівами сої має боронування, що сприяє знищенню кірки, сходів бур'янів, поліпшенню аерації ґрунту.

Перший раз посіви боронують на 5—7-й день після сівби легкими боронами, другий — через 6—7 днів, у фазі другого трійчастого листка. Боронування проводять в один або два сліди впоперек напрямку рядків.

Також суттєво впливають врожайність сої міжрядні культивації. Їх може бути дві чи три з одночасним розпушуванням та частковим знищенням бур'янів у рядках. Глибина міжрядного обробітку з кожним рядом знижується з 10 до 6 см. Використовують для виконання міжрядного обробітку просапні культиватори марок КРНВ-5,6 та аналогічні машини, для боронування зчіпки середніх та легких борін.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Прогнозовані урожаї сої можна отримувати на зрошуваних землях. Рекомендується поливати рослини в період цвітіння та наливання бобів – середина червня – середина серпня місяця.

За цей час виконують три - п'ять поливів дощуванням з нормою до 700м³/га. Вологість ґрунту в даний період повинна бути не нижча за 70%.

Не менш важлива увага повинна приділятися захисту рослин від шкідників. «У світі є близько 4 тис. хвороб сої, в Україні з них зустрічається понад 400. Ми ж знаємо з них 10» [5]. Для боротьби з різними шкідниками регіональні дослідні станції рекомендують перевірені інсектициди, різні і ефективні в кожному конкретному випадку. Зазвичай для обробітку посівів застосовують штангові обприскувачі різних марок і модифікацій.

Збирання врожаю. Основним сигналом до початку збирання врожаю є пожовтіння рослин та опадання листя. Це надійні ознаки того, що насіння в бобах дозріло.

Ранні сорти сої досягають у середині серпня, пізні — у вересні. У лісостепових районах дозрівання сої затримується на один , два тижні порівняно зі степовими. З метою зниження втрат зерна та забезпечення більш рівномірного дозрівання рослин на посівах сої рекомендується проводити десикацію. Зміст даного заходу - обробіток посівів в період побуріння бобів хлоратом магнію з розрахунку 15—20 кг/га. Дану норму необхідно розчиняти у 200 ... 300 літрах води. Для виконання даної операції також використовують штангові чи дистанційні обприскувачі. Важливим є дотримання термінів і початку збирання, так як боби можуть розтріскуватися і втрачати насіння.

При збиранні сою застосовують як роздільне так і пряме комбайнування. Спосіб збирання залежить від цілого ряду факторів – одночасність дозрівання, засміченість бур'янами, висота рослин, висота розташування нижніх бобів та ряд інших. Щоб запобігти втрат та подрібнення насіння при комбайнуванні, необхідно проводити додаткове регулювання молотильно-сепаруючого пристрою – зазор між барабаном і декою, частота обертання барабана та ін. Для прямого та роздільного комбайнування використовують ті ж комбайни,

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		12

що і для збирання більшості зернових культур. Насіння сої задовільно зберігається при вологості 12—13. Перед закладанням на зберігання зерно піддають очищенню зерноочисними машинами

Рослинна маса сої є якісним зеленим кормом протягом тривалого періоду вегетації - від кінця цвітіння до початку утворення бобів. Використовують її також у суміші з іншими культурами для силосування. Найбільш ефективною для силосування є зелена маса в період завершення наливання зерна в більшості бобів. Збирання сої на зелений корм здійснюють зазвичай самохідними косарками-подрібнювачами-завантажувачами різних марок.

Узагальнена технологія вирощування сої, передбачає виконання ряду обов'язкових операцій, перелік яких представлений технологічною картою (табл.1)

Таблиця 1

Технологічна карта

Культура: соя на зерно

Площа сівби – 100 га, урожайність –20 ц/га.

Валовий збір основної продукції – 2000ц,

Внесення добрив на 1 га. Мінеральних – 7,6ц

Найменування робіт	Одиниці виміру	Склад агрегата		Змінні норма виробітку	Затрати праці, л-год.		Послуги автотранспорту г/км	Електроенергія, кВт/час	Витрати пального, ц
		Трактор, комбайн	С.-г. машина, знаряддя		Тракторів, машинистів	Інших працівників			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Основний обробіток ґрунту									
Лущення стерні	га	Т-150	ЛДГ-15	58	12,04				2,0
Завантаження мін добрив	т	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	160	2,66				0,18
Транспортування м. добр.	т	ЮМЗ-6	ІРМГ-4	9,4	44,66				2,40
Внесення мін добрив	га	ЮМЗ-6	ІРМГ-4	32	21,91				1,6
Оранка, 25-27 см	га	К-701	ПНЛ-8-40	18,6	75,25				10,8
За період	х	Х	х	х	205,0				17,08

II. Передпосівний обробіток ґрунту, сівба									
Раннє весняне боронування	га	Т-70	ЗБЗТ-1,0	67	20,93				2,40
Культивація 15 – 16 см	га	Т-70	КПСП-4	16,5	42,42				3,10
Підвезення води і гербіцидів	т	ЮМЗ-6	АНЖ-2	11,0	22,26				0,70
Приготування роб. розчину	т	ЮМЗ-6	„Темп”	56,0	4,34	8,68			1,50
Внесення гербіциду	га	ЮМЗ-6	ПОУ	21,0	33,32				1,50
Заробка гербіцидів в ґрунт	га	К-701	БДТ-7	20,0	35,0				4,70
Протруювання насіння	т		ПУ-3	15	4,20	8,40		10	-
Завантаження насіння	т		вручну	8		1,26			-
Завантаження добрив	т		вручну	18		14,98			-
Транспорт. насіння і добрив	т	ЮМЗ-6	2ПТС-4	13,5	3,85				0,12
Заправка сіялок	т		вручну	1,0		105,0			
Сівба з внесенням добрив	га	ЮМЗ-6	СУПН-8	16	49,98	49,98			3,18
Прикочування посівів	га	ДТ-75	ЗККШ-5	62	11,27				2,4
За період	х	х	х	Х	227,5	188,3		10	20,58
III. Догляд за посівами									
Досходове боронування	га	Т-74	ЗБЗС-1,0	58	24,15				2,4
Боронування сходів	га	Т-74	ЗБЗС-1,0	40	17,50				1,7
Міжрядна обробка 10-12см	га	ЮМЗ	КРН-4,2	14,7	47,60				2,90
Міжрядна обробка 4-5 см	га	ЮМЗ	КРН-4,2	18	38,92				2,30
Підвезення води і гербіцид.	т	ЮМЗ-6	АНЖ-2	11,0	25,48				0,76
Приготування роб. розчину	т	ЮМЗ-6	„Темп	56,0	5,11	10,22			1,27
Обробка посівів гербіцидам	га	ЮМЗ-6	ОП-2000	23,0	30,38				1,80
За період	х	х	х	х	189,1	10,22			13,1
IV. Збирання врожаю									
Збирання з обмолоч - ням	га		СК-5	8,5	82,32	82,32			11,60
Транспортування зерна	т		ГАЗ- 53				2000		
Очистка зерна на току	т		ОВП-20А	50,0		56,00		130	-
Завантаження на автомобілі	т	ЮМЗ-6	СНУ-05	35,0	199,9				1,50
Вивезення зерна	т		автомоб.				3000		
За період	х	х	х	х	282,2	138,3	5000	130	13,1
Всього за рік	х	х	х	х	903,8	331,8	5000	140	63,88

2.1. Розрахунок основних показників роботи сільськогосподарського агрегату для передпосівного обробітку ґрунту

Аналіз існуючих технологій вирощування сої, а також технічного забезпечення ряду технологічних процесів свідчить про можливість підвищення ефективності виконання ранньовесняного та передпосівного обробітку ґрунту – культивації на глибину 5 – 6 см.

Для можливості розробки технологічної карти на вирощування сої з урахуванням запропонованих змін проведемо розрахунок основних показників роботи сільськогосподарського агрегату для передпосівного обробітку ґрунту у складі трактора ЮМЗ-6Л та модернізованого культиватора ПК-4.

Обсяг робіт у фізичних одиницях становить:

$$\Omega = F \cdot k, \text{ га}, \quad (2.1)$$

де F – площа вирощування сільськогосподарської культури, га;

k – коефіцієнт кратності виконання операції;

$$\Omega = 100 \cdot 1 = 100 \text{ га}$$

Згідно з агротехнічними вимогами час виконання або тривалість днів $D_{тр}$ виконання операції передпосівної культивації повинен тривати не більше трьох днів.

Тривалість робочого часу за добу в різних господарствах різна, але в більшості випадків не перевищує 21 годину. Тривалість зміни зазвичай становить 7 годин.

Коефіцієнт змінності $K_{зм}$ становить [6]:

$$K_{зм} = \frac{T_{\partial}}{T_{зм}} = \frac{21}{7} = 3, \quad (2.2)$$

де T_{∂} – тривалість роботи агрегату за добу, год;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.

Змінну норму виробітку агрегату $W_{зм}$ визначають за формулою:

$$W_{зм} = W_{\partial\partial} \cdot T_{зм} = 3,44 \cdot 7 = 24,08 \text{ га}, \quad (2.3)$$

де $W_{\partial\partial}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год (7 год.).

Норму виробітку для нових машин та агрегатів чи машин закордонного виробництва з обмеженою інформацією про їх виробничі характеристики визначають за технічною характеристикою машини та використання часу зміни:

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$W_{\text{год}} = W_{\text{мех.год}} \cdot \tau = 4 \cdot 0,86 = 3,44 \text{ га} \quad (2.3)$$

де $W_{\text{мех.год}}$ – виробіток агрегату за годину чистого часу (за характеристикою машини), га/год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни [6].

Робоча швидкість виконання культивації становить $V_p = 6 \dots 10$ км/год [6], робоча ширина захвату машини $B_m = 4$ м, звідси технічна годинна продуктивність становитиме

$$W_{\text{мех.год}} = 0,1 V_p B_m = 0,1 \times 10 \times 4 = 4 \text{ га/год}$$

Витрату палива на одиницю роботи приймають за довідниковою літературою [6].

Розрахунок витрат палива в кг/га

$$g_n = \frac{Q_{\text{зм}}}{W_{\text{зм}}}, \quad (2.5)$$

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

$$Q_{\text{зм}} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3 = 92,708 + 4,753 + 0,931 = 98,392 \text{ кг} \quad (2.6)$$

де Q_p ; Q_x ; Q_3 – відповідно годинна витрата палива за час робочих та холостих ходів і на зупинках з працюючим двигуном

$$Q_p^{\text{ЮМЗ-6Л}} = 15,4 \text{ кг/год}; \quad Q_x = 9,7 \text{ кг/год}; \quad Q_3 = 1,9 \text{ кг/год}$$

t_x і t_3 – відповідно затрачений час на робочі ходи та на зупинки з працюючим двигуном, звідси

$$t_x = t_3 = \frac{T_{\text{зм}} - T_p}{2} \quad t_x = t_3 = \frac{7 - 6,02}{2} = 0,49 \quad (2.7)$$

$$g_n^{\text{ЮМЗ+ПК-4}} = \frac{15,4 \cdot 6,02 + 9,7 \cdot 0,49 + 1,9 \cdot 0,49}{24,08} = 4,08 \text{ кг/га}$$

Необхідну для виконання запланованого обсягу робіт кількість агрегатів n_a визначають за формулою:

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$n_a = \frac{\Omega}{W_{зм} \cdot K_{зм} \cdot D_{мр}} = \frac{100}{24,08 \cdot 3 \cdot 2} = 0,69. \quad (2.8)$$

Фактичну кількість днів $D_{мр}$, протягом яких буде виконана робота підраховують діленням обсягу роботи Ω на кількість агрегатів n_a та добову продуктивність агрегату W_{∂} , тобто:

$$D_{\phi} = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_{\partial}} = \frac{\Omega}{n_a \cdot W_{зм} \cdot K_{зм}} = \frac{100}{0,69 \cdot 24,08 \cdot 3} = 2,006 \text{ дні.} \quad (2.9)$$

Отже роботи можна виконати одним агрегатом за два дні.

Поділивши обсяг роботи Ω на нормативну змінну продуктивність агрегату $W_{зм}$ отримаємо число нормо-змін $N_{зм}$ необхідних для виконання роботи.

$$N_{зм} = \frac{\Omega}{W_{зм}} = \frac{100}{24,08} = 4,15. \quad (2.10)$$

Необхідну кількість обслуговуючого персоналу визначають за формулами:

$$n_{м} = m_{м} \cdot n_a \cdot K_{зм} = 1 \cdot 1 = 1, \text{ механізатор} \quad (2.11)$$

$$n_{\partial} = m_{\partial} \cdot n_a \cdot K_{зм},$$

де $n_{м}$ і n_{∂} – відповідно, кількість механізаторів та допоміжних робітників на один агрегат; n_a – кількість агрегатів. (допоміжні робітники не приймають участь у виконанні даного виду робіт, ґрунтообробний агрегат працює один)

Кількість палива, необхідного для виконання усієї роботи:

$$G_n = \Omega \cdot g_n = 100 \cdot 4,08 = 408 \text{ кг.} \quad (2.13)$$

Затрати праці на виконання роботи підраховують за формулою:

$$З_n = \frac{m_{м} + m_{\partial}}{W_{зод}} = \frac{1}{3,44} = 0,29, \text{ люд.- год/га;} \quad (2.14)$$

де $З_n$ – затрати праці, люд.- год/га;

$W_{зод}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год.

З внесенням запропонованих змін в технологію вирощування сої, технологічна карта матиме вигляд (табл..2)

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.

Технологічна карта

Культура: соя на зерно

Площа сівби – 100 га, урожайність – 20 ц/га.

Валовий збір основної продукції – 2000ц,

Внесення добрив на 1 га. Мінеральних – 7,6ц

Найменування робіт	Одиниці виміру	Склад агрегата		Змінні норма виробітку	Затрати праці, л-год.		Послуги автотранспорту т/км	Електроенергія, кВт/год	Витрати пального, ц
		Трактор, комбайн	С.-г. машина, знаряддя		Трактор-сів, машинистів	Інших працівників			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Основний обробіток ґрунту									
Лущення стерні	га	Т-150	ЛДГ-15	58	12,04				2,0
Завантаження мін добрив	т	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8	160	2,66				0,18
Транспортування м. добр.	т	ЮМЗ-6	1РМГ-4	9,4	44,66				2,40
Внесення мін добрив	га	ЮМЗ-6	1РМГ-4	32	21,91				1,6
Оранка, 25-27 см	га	К-701	ПНЛ-8-40	18,6	75,25				10,8
За період	х	Х	х	х	205,0				17,08
II. Передпосівний обробіток ґрунту, сівба									
Раннє весняне боронування	га	Т-70	ЗБЗТ-1,0	67	20,93				2,40
Культивація 15 – 16 см	га	ЮМЗ-6Л	ПК-4	24,05	29				4,08
Підвезення води і гербіцидів	т	ЮМЗ-6	АНЖ-2	11,0	22,26				0,70
Приготування роб. розчину	т	ЮМЗ-6	„Темп”	56,0	4,34	8,68			1,50
Внесення гербіциду	га	ЮМЗ-6	ПОУ	21,0	33,32				1,50
Заробка гербіцидів в ґрунт	га	К-701	БДТ-7	20,0	35,0				4,70
Протруювання насіння	т		ПУ-3	15	4,20	8,40		10	-
Завантаження насіння	т		вручну	8		1,26			-
Завантаження добрив	т		вручну	18		14,98			-
Транспорт. насіння і добрив	т	ЮМЗ-6	2ПТС-4	13,5	3,85				0,12
Заправка сівалок	т		вручну	1,0		105,0			
Сівба з внесенням добрив	га	ЮМЗ-6	СУПН-8	16	49,98	49,98			3,18
Прикочування посівів	га	ДТ-75	ЗККШ-5	62	11,27				2,4
За період	х	х	х	Х	214,08	188,3		10	19,6
III. Догляд за посівами									
Досходове боронування	га	Т-74	ЗБЗС-1,0	58	24,15				2,4
Боронування сходів	га	Т-74	ЗБЗС-1,0	40	17,50				1,7
Міжрядна обробка 10-12см	га	ЮМЗ	КРН-4,2	14,7	47,60				2,90
Міжрядна обробка 4-5 см	га	ЮМЗ	КРН-4,2	18	38,92				2,30
Підвезення води і гербіцид.	т	ЮМЗ-6	АНЖ-2	11,0	25,48				0,76
Приготування роб. розчину	т	ЮМЗ-6	„Темп	56,0	5,11	10,22			1,27
Обробка посівів гербіцидами	га	ЮМЗ-6	ОП-2000	23,0	30,38				1,80
За період	х	х	х	х	189,1	10,22			13,1

ПК 00. 000 ПЗ

Арк.

18

Зм. Арк. № докум. Підп. Дата

IV. Збирання врожаю									
Збирання з обмолоч - ням	га		СК-5	8,5	82,32	82,32			11,60
Транспортування зерна	т		ГАЗ- 53				2000		
Очистка зерна на току	т		ОВП-20А	50,0		56,00		130	-
Завантаження на автомобілі	т	ЮМЗ-6	СНУ-05	35,0	199,9				1,50
Вивезення зерна	т		автомоб.				3000		
За період	х	х	х	х	282,2	138,3	5000	130	13,1
Всього за рік	х	х	х	х	890,38	331,8	5000	140	62,88

3. Операційна технологія передпосівного обробітку ґрунту.

3.1. Умови роботи.

Умовно відведена площа під вирощування сої становить 100га. В реальності це може бути одне поле при середній довжині гонів 1200м. Поверхня поля не є ідеально рівною, але величина схилів не перевищує 4^0 . Ґрунти за механічним складом представлені переважно важким суглинком. Такі ґрунти досить складно обробляти, вони потребують значних затрат енергії як при виконанні процесів обробітку ґрунту, так і при збиранні врожаю, особливо при несприятливих кліматичних умовах. Тому щоб забезпечувати агротехнічні вимоги щодо якісних показників виконання технологічного процесу особлива увага повинна приділятися саме до машин, робочі органи яких безпосередньо контактують з з ґрунтовим середовищем.

3.2. Агротехнічні вимоги до передпосівного обробітку ґрунту.

Як зазначалося вище, виконання передпосівного обробітку ґрунту повинно здійснюватися згідно з агротехнічними вимогами:

- передпосівний обробіток тісно пов'язаний з процесами сівби, тому розпочинати його необхідно коли температура ґрунту на глибині 10 см при вирощуванні сої досягає $+10...12^0$ С, і проводити одночасно з сівбою випереджаючи посівний агрегат на 3-4 проходи, а в умовах підвищеної вологості на 5 – 6 проходів, щоб запобігти налипанню ґрунту на робочих органах посівної техніки [7,3];
- роботи на однім полі не повинні перевищувати 1 – 2 дні;
- глибина розпушування ґрунту повинна відповідати глибині загортання насіння, з урахуванням його зволоження глибина розпушування шару ґрунту після проходу агрегату повинна становити при:

достатньому	-40...±5 мм
нестійкому	- 50...±5 мм
недостатньому	- 60...±5 мм

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- вміст грудок розміром більше 20 мм в обробленім шарі ґрунту не повинен перевищувати 10% від загальної маси проби;
- ширина перекриття обробленої смуги ґрунту при попередньому проході культиватора не повинна перевищувати 15 ... 20 см (особливо при внесенні гербіцидів одночасно з обробітком ґрунту).
- пропуски і огріхи, як в межах ширини захвату, так і між суміжними проходами агрегату не допускаються;
- необхідно використовувати такі робочі органи культиватора, які б не виносили на поверхню нижні вологі шари ґрунту.

3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи.

3.3.1. Комплектування агрегату

На підставі аналізу технологій вирощування сої було визначено можливість підвищення ефективності виробництва за рахунок покращення якості виконання таких технологічних операцій як ранньовесняний та передпосівний обробіток і можливістю використання для цього модернізованого парового культиватора ПК-4.

Основна задача передпосівного обробітку полягає в розпушуванні поверхневого шару на глибину сівби до дрібногрудкуватого стану без перемішування та виносу на поверхню вологих шарів ґрунту, вирівнювання поверхні поля, знищення паростків та сходів бур'янів та загортання в ґрунт гербіцидів. Типові технології вирощування сої рекомендують для виконання обробітку ґрунту підвищеної твердості використовувати парові культиватори марки КПСП-4 в поєднанні з середніми зубовими боронами. Але попередній досвід використання модернізованого культиватора ПК-4 свідчить, що в таких умовах він здатний забезпечити значно вищу якість виконання даного процесу. Крім цього, при його використанні за рахунок підвищення надійності виконання технологічного процесу з'являється можливість підвищення загальної продуктивності агрегату, що також повинно позитивно вплинути на собівартість продукції.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Загальна врожайність сої також в значній мірі буде залежати від якості виконання всього комплексу технологічних операцій. Досягти цього можна за умов чіткого дотримання агротехнічних вимог до виконання кожної з технологічних операцій та правильного використання робочих органів якими обладнано культиватор – підпружинені гряділі з полільними лапами, гребінки з пружинними зубами та рубчасті котки, які краще можуть розпушувати поверхневі шари ґрунту і вирівнювати поверхню поля.

Наявність комбінованих культиваторів марки ПК-4, при господарських об'ємах виробництва сої до 100 га, дає можливість використовувати їх для виконання як ранньовесняного так і передпосівного обробітку. Для агрегування даного культиватора, при наявності в машинно-тракторному парку, цілком підходить трактор ЮМЗ-6Л, який за технічними характеристиками підходить для виконання вказаних видів робіт. Згідно агротехнічних вимог, передпосівний обробіток повинен виконуватися при швидкостях до 10...12 км/год. Сільськогосподарський агрегат в складі трактора ЮМЗ-6Л та культиватора ПК-4 здатний виконувати технологічний процес на швидкостях до 10 км/год, що також відповідає вимогам.

3.3.2. Підготовка агрегату до роботи

Підготовку агрегату до роботи розпочинають з перевірки технічного стану як робочої машини так і засобу агрегування, усунення виявлених недоліків, а також виконання умов необхідних для можливості подальшого з'єднання культиватора і трактора в один ґрунтообробний агрегат.

До початку роботи агрегату в полі необхідно виконати попереднє налагодження як самих трактора і культиватора так забезпечити їх правильне з'єднання .

Щоб підготувати трактор до роботи необхідно виконати ряд наступних вимог [7]:

- ширина встановлених задніх коліс трактора повинна становити 400мм;

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- ширина колії передніх і задніх коліс трактора повинна становити 1340 мм;
- за необхідності, з урахуванням маси та опору робочої машини на передні лонжерони трактора необхідно навісити додаткові вантажі;

- тиск в шинах передніх коліс трактора повинен бути 0,16...0,17 МПа, в шинах задніх коліс – 0,23МПа;

- при роботі з навісною машиною довжина обох розкосів навісного пристрою (від нижнього обрізу овальних прорізів в щоках вилки до центру вісі повороту розкосів в вилках важелів підйомного валу) повинна бути 515мм, центральної тяги (від центра вісі підвісу до центра сферичного шарніра) - 600...550 мм;

- при роботі з причіпними машинами до нижніх тяг навісного пристрою закріплюють поперечну планку з сергою, з'єднання з поздовжніми тягами, виконують введенням пальців планки в отвори тяг і фіксування їх шплінтами;

- відпускаються двобічні гайки обмежувальних стяжок до розмірів при яких планка матиме можливість переміщення в поперечному напрямі в межах 5...10см;

Підготовка культиватора до роботи передбачає виконання наступних робіт:

- з'єднують культиватор з трактором через сергу причіпного пристрою і фіксують зуб, який повинен вийти через отвір серги за нижню його площину шплінтом, щоб запобігти випадкового роз'єднання під час роботи агрегату;

- установлюють агрегат на регульовальний майданчик і регулюють положення причепа культиватора таким чином, щоб лінія тяги, яка з'єднує слід центру ваги культиватора (зазвичай припадає на середину лінії, яка проходить через ніски лап середнього ряду) з центром маси трактора, проходила через точку з'єднання шарніра причепа культиватора з сергою трактора.

Центр культиватора при цьому повинен розміститися в площині поздовжній вісі трактора;

- перевіряють правильність розстановки робочих гряділів з лапами на брусі, їх справність та закріплення;

- перевіряють стійкість робочих гряділів в горизонтальній площині та можливість їх вільного переміщення в вертикальній площині;

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- вирівнюють рівень натягу стабілізуючих пружин на всіх гряділях робочих органів;

- підкласти під опорно-ходові колеса культиватора і трактора дерев'яні бруски (дошку) висотою на 1...1,5 см тоншу глибини обробітку, тобто на глибину занурення коліс в ґрунт;

- опускають культиватор колесами на дерев'яні бруски. Відпустити гвинти кріплення стояків робочих органів в тримачах, опустити робочі органи на поверхню майданчика і знову закріпити їх в тримачах так, щоб тримачі знаходились в вертикальному положенні. а кожна лапа всією площиною леза спиралися на поверхню майданчика;

- регулюють довжину гвинтової тяги причепу культиватора таким чином, щоб рама культиватора зайняла горизонтальне положення відносно поверхні майданчика;

- регулюють всі гряділі таким чином, щоб носки лап були нахилені вперед відносно горизонтальної площини на $2...3^0$ зміною положення задніх регулювальних болтів на тримачах, а стояки лап займали вертикальне положення відносно горизонтальної площини. Дане регулювання виконують боковими болтами на тримачах;

- перевіряють правильність приєднання та можливість вільного переміщення в вертикальній площині гребінок та котків, перевіряють надійність з'єднання граблин з планками.

3.4. Підготовка поля до роботи.

Поняття «підготовка поля» передбачає виконання наступних операцій: - огляд поля для встановлення виду обробітку, а також строків його початку; встановлення напрямку обробітку; розмічення поворотних смуг, усунення будь-яких видимих перешкод на його поверхні.

В залежності від стану ґрунту агроном визначає строк обробітку. Величина перекриття при суміжних проходах залежить від технічного стану культиватора

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

та способів його переміщення, а решта складових встановлюється рядом наступних розрахунків.

3.5. Організація роботи агрегату в загінці

Для правильної і ефективної організації роботи машинно-тракторного агрегату необхідно виконати ряд сукупних заходів.

Визначають ширину поворотних смуг, яка залежить від складу агрегату і виду поворотів. Орієнтовну величину поворотних смуг при петльових поворотах визначають за формулою [6]

$$E = 3R_{\min} + L_a \quad (3.1)$$

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

L_a – кінематична довжина агрегату, м;

$$R_{\min} = 1,7B \quad R_{\min} = 1,7 \cdot 4 = 6,8 \text{ м.} \quad (3.2)$$

$$L_a = L_{\text{тр}} + L_z + L_m \quad (3.3)$$

$L_{\text{тр}}$ – кінематична довжина трактора, м ;

L_z – кінематична довжина зчіпки, м;

L_m – кінематична довжина сільськогосподарської машини, м.

Так як в нашому випадку агрегат не має зчіпки, то

$$L_a = L_{\text{тр}} + L_m \quad (3.4)$$

$$L_a = 0,94 + 3,4 = 4,34 \text{ м.}$$

$$E = 3 \cdot 6,8 + 4,34 = 24,74 \text{ м.}$$

Ширина поворотної смуги повинна бути кратною ширині захвату агрегату, так, щоб при її обробі агрегат проходив ціле число разів.

$$E = \kappa B_p, \quad (3.5)$$

$$\text{де } k = E/B_p \quad (3.6)$$

заокругливши до цілого числа

$$k = 24,74/4 = 6,18$$

приймаємо коефіцієнт пропорційності рівний 6-и.

отримуємо

$$E = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м.}$$

Довжина виїзду агрегату, м:

Для причіпних агрегатів

$$l = 0,2L_a \quad (3,7)$$

$$l = 0,2 \times 4,34 = 0,868 \text{ м}$$

Довжина робочого ходу:

$$L_p = L - 2E \quad (3.8)$$

$$L_p = 1200 - 2 \times 24 = 1152 \text{ м}$$

Поворотні смуги по краях загінки відмічають контрольними борознами.

3.5.1. Розбивання поля на загінки.

Оптимальну ширину загінки вибирають кратною ширині захвату агрегату

$$C = \frac{10^4 \cdot (2...3) \cdot W_{зм}}{L}, \quad (3.9)$$

де $W_{зм}$ - змінна продуктивність, га/ зм. (24,08 га/зм);

L- довжина загінки, м, (1200м);

(2...3) – тривалість роботи в загінці, зм., згідно з агрономогами.

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 24,08}{1200} = 602 \text{ м,}$$

Поле можна не розбивати на загінки так як воно має площу обробіток якої можна завершити за 3-4 зміни. До того ж при передпосівний - це суцільний гладкий обробіток.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Для визначення тривалості одного циклу користуються формулою [6]

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 \cdot \vartheta_p} + 2t, \quad (3.10)$$

де L_p – робоча довжина загінки, м;

ϑ_p - робоча швидкість агрегату, 10 км/год;

t – час повороту в кінці загінки, хв ($t = 1,5$)

Тоді

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 1152}{100 \cdot 10} + 2 \cdot 1,5 = 16,8 \text{ хв} \approx 0,28 \text{ год}$$

Технічна продуктивність за один цикл становить, га/ц

$$W_{\text{ц}} = 0,1B_p \cdot v_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau \quad (3.11)$$

Використавши значення складових, B_p , v_p , $T_{\text{ц}}$, τ з попередніх розрахунків отримаємо

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 0,28 \cdot 0,86 = 0,96 \text{ га/ц}$$

Кількість циклів за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}} = \frac{24,08}{0,96} = 25 \text{ ц / зм.} \quad (3.12)$$

Витрати палива за зміну

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{за}} \cdot W_{\text{зм}} = 4,08 \cdot 24,08 = 98,39 \text{ кг / зм} \quad (3.13)$$

На підставі проведених розрахунків заповнюємо операційну технологічну карту.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3.6. Контроль якості виконання технологічного процесу

Агротехнічні вимоги передбачають перевірку в процесі роботи і в окремих випадках по її завершенні ряду показників. Якість виконання технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту повинна відповідати даним показникам – глибині обробітку ґрунту, показнику кришення, вирівняності поверхні поля, ступеню підрізання бур'янів, суцільності обробітку. Основними з них є глибина обробітку та показник кришення ґрунту.

Для визначення глибини розпушування шару ґрунту виконують лінійкою 10...15 замірів по діагоналі поля і за результатами розрахунків визначають середнє значення реальної глибини розпушування шару ґрунту.

Кришення ґрунту (маса грудочок діаметром більше 20 мм) % визначають наступним чином: по діагоналі поля чи загінки через 80...100 м з ділянок 40 х 25 см відбирають 5 – 10 проб ґрунту в розпушеному шарі. Кожну пробу зважують, просіюють через сито з отворами 20 мм і визначають масу грудок, які залишилися на ситі в відсотках від маси проби. Агрегатів з такими і більшими розмірами повинно бути не більше 20%.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4. Інженерна частина

4.1. Зміст технічного удосконалення культиватора.

Основними задачами передпосівного обробітку є розпушування ґрунту, вирівнювання поверхні поля, знищення паростків бур'янів, формування необхідної щільності ґрунту оптимальної для проростання насіння культурних рослин. При роботі культиватора до складу якого входять котки зміст і результат виконання технологічного процесу є наступним. Стрілчасті лапи підрізають ґрунт на задану глибину, кришать його і під впливом поверхні носка та хвостовика він примусово відкидається на певну відстань по боках, залишаючи за собою борідку, а між проходами сусідніх лап формується ґрунтовий гребінь. Коток, який рухається слідом за лапами частково вирівнює і розбиває гребінь, але на поверхні залишаються певної глибини борідки, які не вдається засипати ґрунтом. Такі нерівності сприяють інтенсивному випаровуванню вологи з верхніх шарів і не сприяють рівномірному загортанню насіння.

Щоб усунути даний недолік пропонується ввести до складу культиватора ще один додатковий робочий орган – двохрядну гребінку (рис.1).

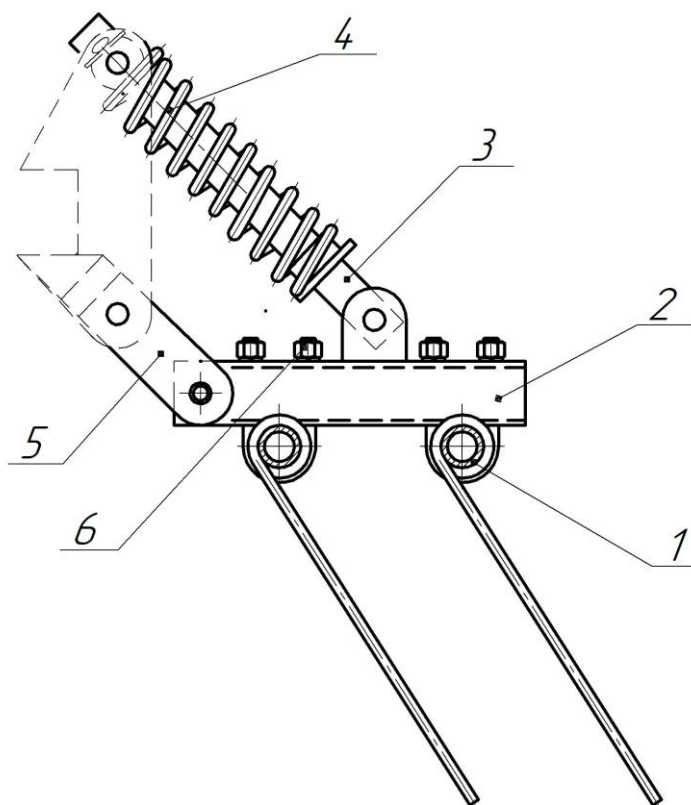


Рис. 1. Загальний вигляд гребінки збоку:

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		29

1 – пружинні пальці; 2 – планка; 3 – натискна штанга з пружиною – 4;

5 – підвіска; 6 – скоба кріплення штанг з пальцями.

Пружинні пальці гребінки рухаються в пряму рух культиватора, позаду лапи, розкидають сформовані лапами гребені і забезпечують якісне вирівнювання поверхні перед проходом котка. Таким чином забезпечується якісна підготовка поверхні поля під сівбу та знижується ймовірність небажаного випаровування вологи.

4.2. Технологічні розрахунки.

4.2.1. Розрахунок котка

Для руйнування ґрунтової кірки, розпушування ґрунту і знищення бур'янів позаду культиваторних лап встановлений рубчасті котки, які складається з дисків з привареними до них штабами.

Опір перекочуванню котка по ґрунту прямо пропорційний тиску та зворотно пропорційний радіусу котка [8,9]

$$F = fN/r \quad (4.1)$$

де f – коефіцієнт тертя кочення;

N – сила нормального тиску;

r – радіус котка.

При перекочуванні котка для його нормальної роботи кут обхвату ґрунтом повинен бути не більше 20° . Для рубчастих котків кут обхвату значно більший. Приймаємо його значення близьке до 30° .

З розрахункової схеми (рис. 1,а) видно, що

$$\cos \alpha = 1 - \frac{2a}{D} \quad (4.2)$$

де a – глибина просідання котка в ґрунт - 20 мм;

D – діаметр котка.

Задавшись глибиною просідання та кутом обхвату можна визначити мінімальний діаметр котка

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$D \geq \frac{2a}{1 - \cos \alpha} \quad (4.3)$$

Підставивши значення, отримуємо

$$D_{\min} \geq \frac{2 \cdot 20}{1 - \cos 30} = 298 \text{ мм}$$

Приймаємо $D = 310 \text{ мм}$

При перекочуванні котка по ґрунту виконується зминання ґрунту при умові (рис.2 б)

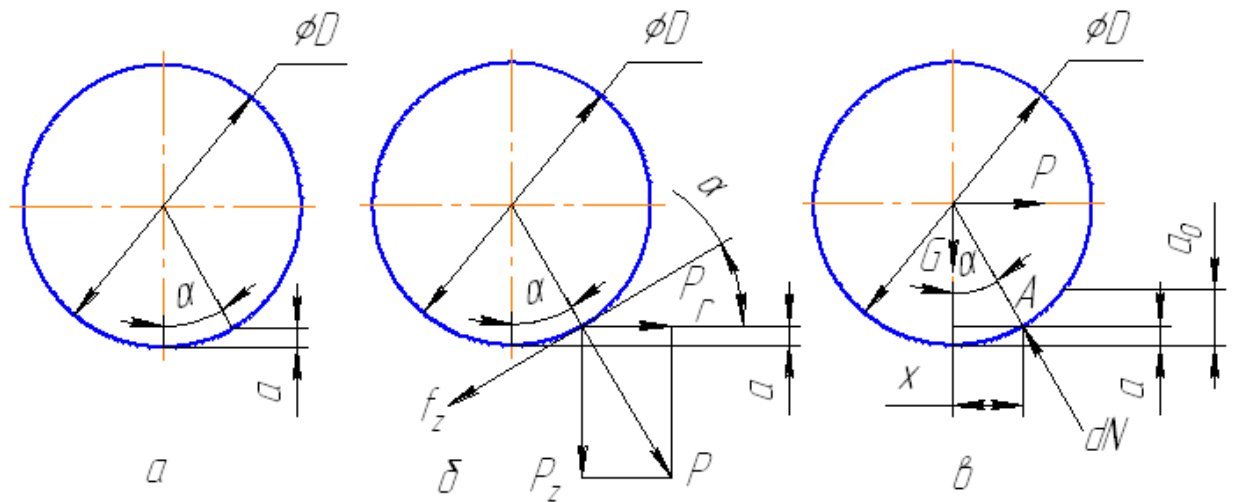


Рис.2. Схема сил, які діють на коток

$$F_1 + F_2 \cdot \cos \alpha \geq P_1 \quad (4.4)$$

Перекочування котка по грудках так, щоб ґрунт не накопичувався перед котком, може бути досягнуто за умови

$$\alpha \leq \varphi_1 + \varphi_2 \quad (4.5)$$

де φ_1 та φ_2 - кути тертя при дії сил F_1 та F_2 .

Знаючи кути тертя φ_1 та φ_2 , а також діаметр котка, можна визначити висоту ґрунтового скупчення, через яке коток може пройти. Ця висота визначається з виразу

$$\operatorname{tg} (\varphi_1 + \varphi_2) \geq \frac{2\sqrt{aD - a^2}}{D - 2a} \quad (4.6)$$

Вагу котка G (рис.2 в) знаходимо з формули

$$G = \frac{2}{3} q_0 B \sqrt{D a_0^3} \quad (4.7)$$

де q_0 – коефіцієнт об'ємної деформації ґрунту, кгс/см²;

B – ширина котка, см;

a_0 – глибина зминання, см.

Ширину котка обираємо з вимоги копіювання ґрунту по всій ширині культиватора, але не більше 2 м.

Визначення зусилля перекочування котка в залежності від його розмірів та властивостей ґрунту було виведено в працях Грандвуазьє та підтверджено В.П. Горячкіним

$$P = 0,86 k \sqrt[3]{\frac{G^4}{q_0 B D^2}} \quad (4.8)$$

де P – зусилля перекочування котка;

K – коефіцієнт, який характеризує властивості ґрунту;

G – вага котка;

D – діаметр котка;

B – ширина котка.

Для оранки коефіцієнт K приймаємо 0,02.

Питомий тиск ґрунту перекочуванню пропорційний втискуванню котка

$$q = q_0 \cdot a_0 \quad (4.9)$$

Зусилля перекочування котка визначаємо з формули

$$P = 0,86 \cdot 0,02 \sqrt[3]{\frac{G^4}{q_0 B D^2}} \quad (4.10)$$

Підставивши значення, отримаємо

$$P = 0,86 \cdot \sqrt[3]{\frac{93^4}{0,3 \cdot 210 \cdot 31^2}} = 9,28 = 92,8 \text{ Н}$$

4.3. Силовий аналіз механізмів

4.3.1. Розрахунок механізму підймання культиватора

Реакції на колесах та серзі причепа визначаємо зі схеми (рис.3).

Рівнодіюча всіх сил, що діють на культиватор [8,9]

$$F = G + Q + Q_1 \quad (4.11)$$

де G - вага культиватора;

Q – вага ґрунту, який лежить на робочих органах;

Q_1 – зусилля, яке витрачено на відрив шару ґрунту.

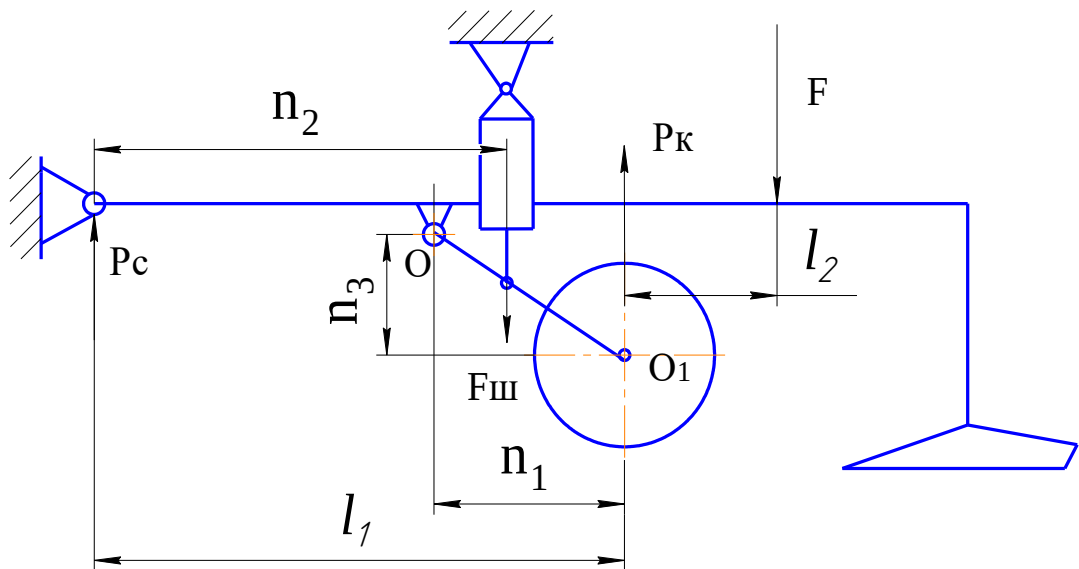


Рис.3. Схема механізму підймання робочих органів культиватора

Вага ґрунту, яке знаходиться на робочих органах

$$Q = a \cdot v^2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot q \cdot n / 2 \quad (4.12)$$

де a - глибина обробітку ґрунту;

v – ширина захвату однієї лапи;

n – кількість лап;

q – питома вага ґрунту.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ПК 00. 000 ПЗ

Арк.

33

Зусилля, яке необхідно для відриву шару ґрунту

$$Q \sim Q_1$$

Таким чином $F = G + 2(a \cdot v^2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \gamma \cdot q \cdot n / 2)$

Підставивши значення, отримаємо

$$F = 1600 + 2(0,15 \cdot 0,32^2 \cdot 1,38 \cdot 1300 \cdot 17 / 2) = 2068 \text{ кг} = 20680 \text{ Н}$$

Визначивши рівнодіючу F , можна розрахувати реакції на колесах та серзі причепа

$$P_K = F(l_1 + l_2) / l_1 \quad (4.13)$$

$$P_C = F \cdot l_2 / l_1 \quad (4.14)$$

Підставивши значення, визначивши довжину плеч з креслення кінематичної схеми

$$P_K = 20680(3100 + 522) / 3100 = 24162 \text{ Н}$$

$$P_C = 20680 / 3100 \cdot 522 = 3482 \text{ Н}$$

Знаходимо зусилля, яке діє вздовж штока гідроциліндра при переводі культиватора з робочого стану в транспортний

$$F_{\text{ш}} = [(P_K - G_K) \cdot n_1 - P_K \cdot f \cdot n_3] / n_2 \quad (4.15)$$

де G_K – вага двох коліс;

f – коефіцієнт опору колеса, приймаємо $f = 0,15$

Тоді отримаємо

$$F_{\text{ш}} = [(24162 - 1300) \cdot 0,85 - 24162 \cdot 0,15 \cdot 0,26] / 2,5 = 7395 \text{ Н}$$

По отриманому значенню $F_{\text{ш}}$ для підймання культиватора вибираємо два гідроциліндри МЦ-80х280 з зусиллям виштовхування штока 18500 Н одного циліндра.

Запас міцності складає

$$\Delta = \frac{37000}{7395} = 5$$

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

якого достатньо для надійної роботи культиватора.

4.4. Кінематичні розрахунки

По вихідним даним та прийнятому розташуванню робочих органів можна побудувати кінематичну схему культиватора.

Побудову починають з встановлення відстані L від носків лап передніх робочих органів до точки приєднання машини до трактора та висоти H від точки причіпа до леза робочих органів [8,9](рис.4).

Від цих параметрів, а також величини рівнодіючої сил опору P залежить стійкість ходу і занурення робочих органів.

Значення L та H необхідно обирати так, щоб при мінімальному значенні кута нахилу ψ вектора сили P до горизонту утворювався позитивний момент відносно точки причіпу, тобто

$$M_{\text{міп}} = P \cdot l > 0 \quad (4.16)$$

Кут ψ нахилу рівнодіючої для стрілочастих лап дорівнює 20° . Значення кута ψ для всіх рядів культиватора приймаємо однаковим.

Відстань h від точки перетину рівнодіючої з стріластою лапою складає 0,2 а, тобто при глибині розпушення лапи в 120 мм

$$h = 0,2 \cdot 120 = 24 \text{ мм.}$$

Доцільно, щоб значення L було найбільшим, а H – найменшим. Однак величина L обумовлена стійкістю робочих органів в поздовжньо-вертикальній площині, а H – прохідністю.

З кінематики трактора ЮМЗ-6Л, попередньо обраного для агрегування культиватора, призначаємо $H = 980$ мм.

Для стійкого ходу агрегату при транспортуванні культиватора по шляхах загального користування, відстань L повинна бути не менше половини ширини захвата культиватора, тобто >2000 мм.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Приймаємо L з конструктивного розташування снічі та лап 3060 мм.

Таким чином умова $L \geq 2H$ виконується

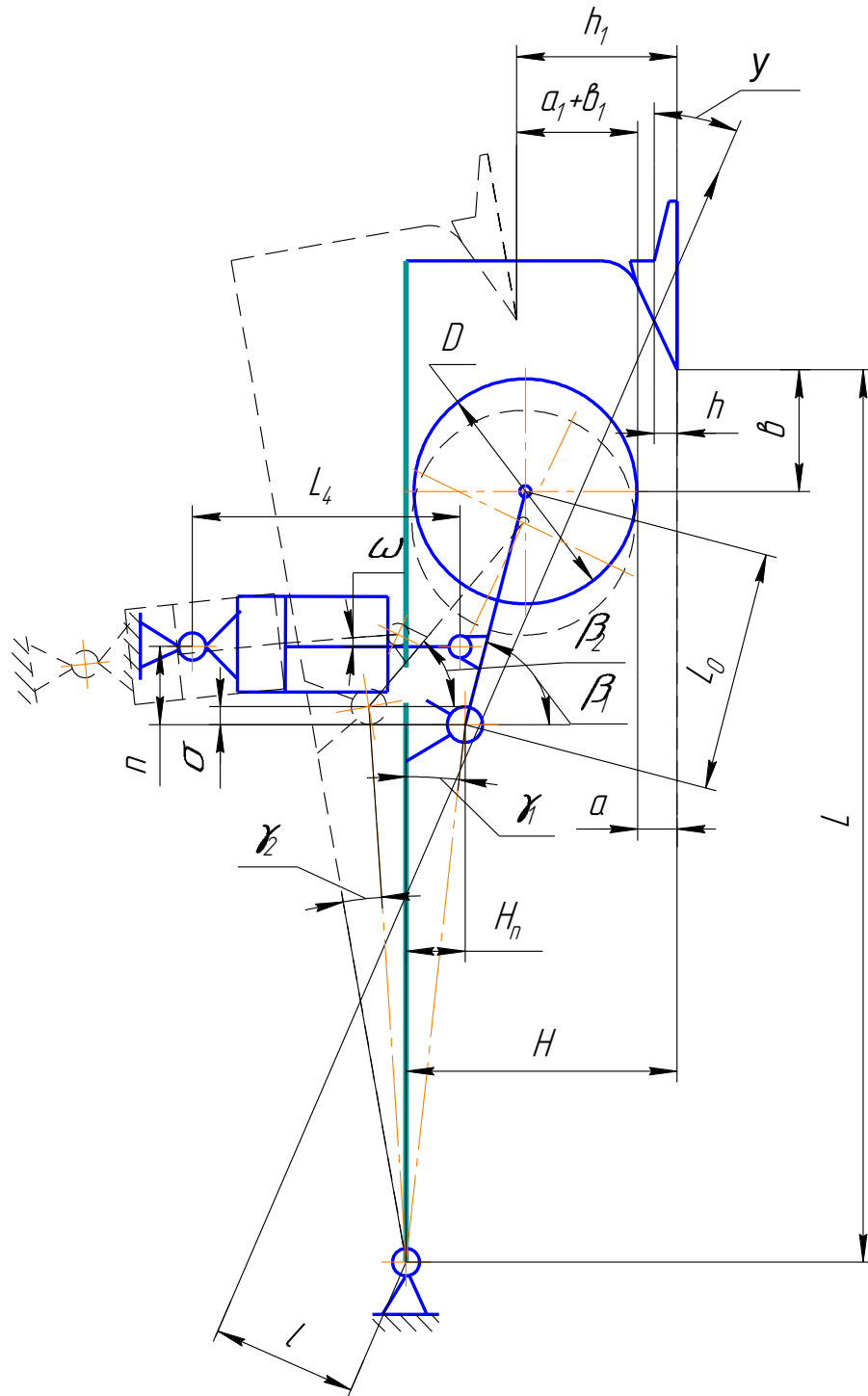


Рис. 4. – Кінематична схема культиватора

Колеса відносно лап слід розташовувати так, щоб у робочому стані вони переміщувалися перед зоною деформації ґрунту і був забезпечений вільний прохід розпушеного ґрунту.

Це можливо при виконанні умови

$$b \geq 2a \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi^1) + 60 \dots 100 \quad (4.17)$$

де b – відстань від осі коліс до носків лап;

α – кут підймання лапи;

φ^1 – кут тертя ґрунту об метал;

60...100 – величина, яка ураховує втискання колеса у ґрунт.

Підставивши значення, отримуємо

$$b \geq 2 \cdot 120 \cdot \operatorname{tg}(15 + 25) + 80 = 281,3 \text{ мм}$$

Приймаємо $b = 300$ мм. В конструкції культиватора лапи встановлені на відстані 600 мм від вісі колеса.

Довжина коліна вісі коліс

$$L_0 = [H + H_{\text{п}} - (a + D/2)] / \cos \beta_1 \quad (4.18)$$

де $H_{\text{п}}$ – висота підшипника;

a – найбільша глибина розпушення ґрунту;

D – діаметр коліс;

β_1 – кут, який утворено коліном з вертикальною віссю в робочому стані.

З дослідних даних кут β_1 не повинен бути більше 85° .

Висота підшипника

$$H_{\text{п}} = (m + d_0) / 2 + 15 \dots 20 \quad (4.19)$$

де m – висота профілю рами;

d_0 – діаметр вісі.

З конструкції культиватора визначаються розміри: $m = 80$ мм,

$d_0 = 95$ мм.

Тоді

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$H_{\Pi} = (80 + 95) / 2 + 20 = 107,5$$

приймаємо $H_{\Pi} = 110$ мм.

Довжини коліна складає

$$L_0 = [980 + 107,5 - (120 + 840/2)] / \cos 85^\circ = 785 \text{ мм}$$

Для більш стійкої роботи культиватора приймаємо $L_0 = 950$ мм зі зменшенням кута β_1 до 75° .

Для запобігання підкочування вісі колеса при транспортуванні кут β_2 не повинен бути менше 22° .

$$\beta_2 = \beta_1 + \arccos [(H - h_1 / \sqrt{H^2 + L^2})] - \arccos (H / \sqrt{H^2 + L^2}) \quad (4.20)$$

Підставивши значення, знаходимо

$$\beta_2 = \beta_1 + \arccos [(980 - 450 / \sqrt{980^2 + 3125^2})] - \arccos (980 / \sqrt{980^2 + 3125^2}) = 26^\circ 32'.$$

Таким чином культиватор має стійке положення при транспортуванні.

4.5. Розрахунки на міцність

4.5.1 Розрахунок стояка культиваторної лапи [10,11]

Стояк лапи розраховуємо на згин (рис.5).

Діюче на робочий орган зусилля R_{zx} при розрахунках перерізу стояка слід подвоїти, враховуючи нерівномірність навантаження.

$$M_3 = 2 \cdot R_{zx} \cdot H^1 \quad (4.21)$$

де - $R_{zx} = R_x / \cos \varphi$ або

$$R_{zx} = q \cdot B / \pi \cdot \cos \varphi \quad (4.22)$$

де - R_x – горизонтальна рівнодіюча;

φ – кут нахилу рівнодіючої до горизонту, який дорівнює 20° ;

q – опір, який приходить на 1 м ширини захвату, $q = 220$ кг/м;

B – ширина культиватора, м

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

π – кількість робочих органів.

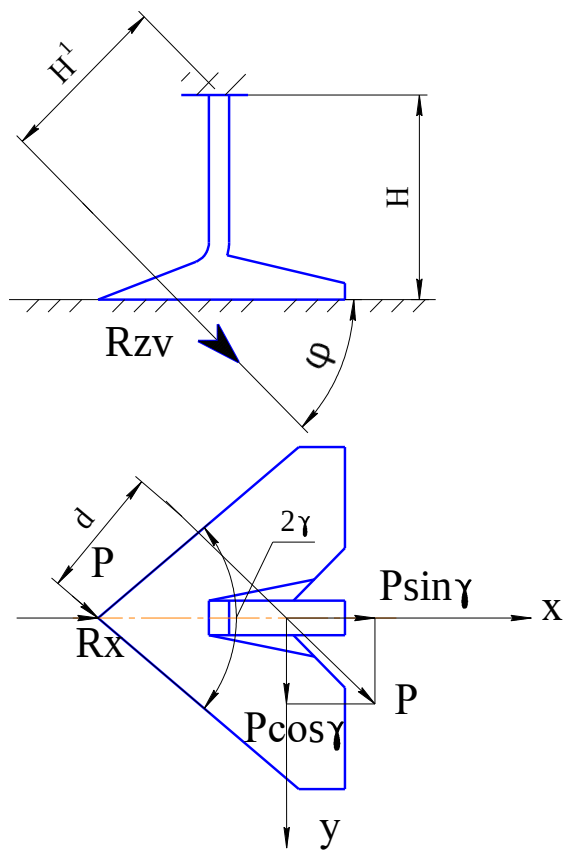


Рис.5. Схема для розрахунку стояка лапи

Перетворюємо формулу (4.20) і отримуємо

$$M_3 = (q \cdot B / \pi \cdot \cos \varphi) \cdot 2 \cdot H^1 \quad (4.23)$$

Підставивши значення, отримаємо

$$M_3 = (220 \cdot 4 / 17 \cdot \cos \varphi) \cdot 2 \cdot 0,46 = 44,7 \text{ кг м} = 447 \text{ Нм}$$

Знаходимо необхідний перетин стояка, враховуючи, що стояк виготовлено з матеріалу Ст 5 Гпс з $\sigma = 1600 \text{ кг/см}^2$.

Тоді

$$W = M_3 / \delta = 44,7 \cdot 10^2 / 1600 = 2,79 \text{ см}^3$$

Приймаємо ширину стояка 5 см, тоді

$$a = 6W/v^2 = 6 \cdot 2,79/5^2 = 0,66 \text{ см}$$

Приймаємо стандартне значення $a \times b = 20 \times 60 \text{ мм}$.

4.5.2. Розрахунок підшипників котка

Силовий розрахунок підшипників котка виконуємо з максимально можливого зусилля. З попередніх розрахунків навантаження буде складати 92,8 Н.

Для побудови епюри моменту згину знаходимо реакції опор в точках А і В (рис.6):

$$\sum M_a = 0; \quad P \cdot l_1 - R_b \cdot l = 0;$$

звідки:

$$R_b = \frac{P \cdot l_1}{l} = \frac{92,8 \cdot 1050}{2100} = 46,4 \text{ Н}$$

$$\sum M_b = 0; \quad P \cdot l_1 - R_a \cdot l = 0;$$

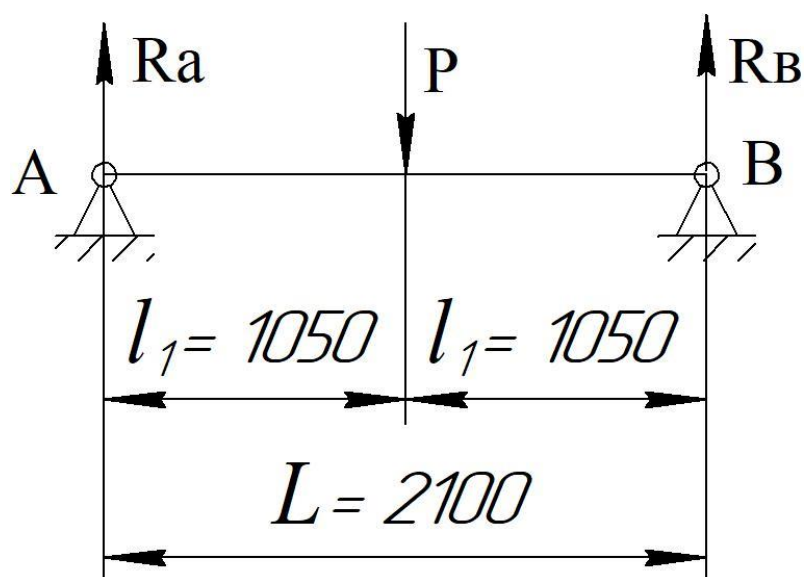


Рис. 6. Схема навантаження вала котка.

звідки

$$R_a = \frac{P \cdot l_1}{l} = \frac{92.8 \cdot 1050}{2100} = 46.4 \text{ Н}$$

Перевіряємо правильність розрахунків:

$$P - R_a - R_b = 0;$$

$$92,8 - 46,4 - 46,4 = 0.$$

Таким чином, розрахунки виконано правильно.

Будуємо епюру згинаючого моменту.

$$M_3 = P \cdot l_1 = 92,8 \cdot 1,050 = 97,44 \text{ Нм}$$

Визначаємо мінімальний діаметр вала в небезпечному перетині:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_3}{0,1 \cdot [\sigma]_3}}, \quad (4.24)$$

Матеріал для вала приймаємо Сталь 45, для якої $[\sigma]_3 = 100 \text{ кг/мм}^2$.

$$d = \sqrt[3]{\frac{97,44}{0,1 \cdot 100}} = 2,13 \text{ мм}$$

Приймаємо підшипником вал діаметром 30 мм.

$$\text{Тоді } \sigma = \frac{M_3}{W} \leq [\sigma]_3 \quad (4.25)$$

$$W = 0,1 \cdot d^3 = 0,1 \cdot 30^3 = 90 \text{ мм}^3.$$

$$\sigma = 97,44/90 = 1,082 \text{ кг/мм}^2 < [\sigma]_3 = 100 \text{ кг/мм}^2.$$

Розраховуємо коефіцієнт запасу міцності:

$$n = \frac{[\sigma]}{\sigma} = \frac{100}{1,082} = 92,4$$

Запасу міцності достатньо для працездатності котка.

Назначаємо підшипник кочення 1306 ГОСТ 5720-88 з наступними параметрами [11]:

- внутрішній діаметр $d = 30 \text{ мм}$;
- зовнішній діаметр $D = 60 \text{ мм}$;
- ширина $B = 27 \text{ мм}$;
- статичне навантаження $C = 34100 \text{ Н}$.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

З попередніх розрахунків знаходимо необхідне навантаження

$$C = P(n \cdot h)^{0,3} \quad (4.26)$$

де $P = R_A = R_B = 46.4 \text{ Н}$

n – кількість обертів котка, з попередніх розрахунків $n = 2,2 \text{ с}^{-1}$ або

$$n = 132 \text{ хв}^{-1}$$

h – розрахункова довговічність, годин.

Для культиватора ресурс складає 9 років. Нормативний показник для культиватора складає 250 годин у рік. Тоді $h = 2250$ годин.

Підставивши значення, отримуємо:

$$C_p = 46.4(132 \cdot 2250)^{0,3} = 2033 \text{ Н}$$

Визначаємо коефіцієнт запасу

$$n = \frac{C}{C_p} = 16,7 \text{ якого достатньо для якісної роботи культиватора.}$$

5. Охорона праці

5.1. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при роботі комбінованого парового культиватора

На модернізованому комбінованому культиваторові можуть мати місце наступні небезпечні та шкідливі, для обслуговуючого персоналу, фактори:

- наявність частин і механізмів, які рухаються та обертаються (механізм переведення культиватора з робочого транспортне положення і навпаки, рух самого агрегату, рух котків) [12];
- підвищений рівень шуму та вібрації (виникає внаслідок роботи двигуна трактора, великих допусків при виготовленні і проектуванні деталей і вузлів);
- небезпека може виникнути при переведенні культиватора із робочого положення в транспортне;
- підвищений рівень пилу в робочій зоні механізатора;
- наявність гострих кромek та шорстких поверхонь деталей машини (зубові гребінки, котки, елементи конструкції рами та ін.);
- забивання робочих органів ґрунтом та необхідність їх очищення;
- при технічному обслуговуванні небезпеку викликає робота з паливно-мастильними матеріалами;
- пожежонебезпека.

5.2. Розробка заходів по покращенню умов праці

Для захисту механізатора від шкідливих дій агрегату проведені заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок відокремлювача пилу, який встановлений в кабіні трактора і очищає повітря.

Для зниження вібрації кабіна встановлена на гумових амортизаторах.

					ПК 00. 000 ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Охорона праці					Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Дімітрієв											
Перевір.	Сало										43	
										ЦНТУ, гр. АІ-18-3ск		
Н.контр.	Осипов											
Затв.	Свірень											

Для захисту очей від попадання прямих сонячних променів в кабіні встановлений протисонячний козырок.

Агрегат укомплектований футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води ємкістю 3л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу оператора. Рівень звуку зовнішнього шуму не перевищує 85 дБА.

Розташування вузлів культиватора забезпечує необхідний огляд при роботі і транспортуванні:

- простору в зоні огляду;
- елементів конструкції (переднього колеса), і орієнтирів руху (лінії обробленого поля);
- робочих органів, які вимагають візуального контролю при виконанні обробітку ґрунту;
- елементів конструкції трактора і культиватора, які служать для з'єднання культиватора з трактором.

5.3. Заходи по забезпеченню безпечних умов праці

На основі проведеного аналізу, для забезпечення безпечних умов праці на агрегаті повинні дотримуватися наступні вимоги і забезпечуватися виконання наступних заходів:

- переведення в транспортне і робоче положення культиватора забезпечується із робочого місця тракториста;
- при переведенні в транспортне положення культиватор стопориться і утримується при транспортуванні;
- вузли, а також культиватор в цілому, мають пристрої і місця для стропування при підніманні і встановлення домкратів. Місця встановлення домкратів і стропування позначені у відповідності з ГОСТ12.2.026.

Значні габарити агрегату, особливо по ширині можуть спричинити виникнення аварійної ситуації, особливо за умови недостатньої видимості.

Для усунення цієї небезпеки кожен трактор обладнаний фарою, яка

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

призначена для освітлення простору позаду трактора.

Габаритні розміри агрегату не перевищують розмірів встановлених для транспортування по дорогах загального призначення (не більше 4,2 м по ширині, і 4 м по висоті). Кути поперечної статичної стійкості більше 35^0 . Навантаження на колеса управління агрегату не менше 0,2 експлуатаційної маси машини.

Конструкція і розташування вузлів забезпечує безпечне проведення технічного огляду.

Ергономічні вимоги відповідають нормативам, встановленим в технічних умовах.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки

Виконана в роботі модернізація парового культиватора ПК-4, яка полягає в обладнанні його додатковими робочими органами – гребінками з пружинними зубами, а також обґрунтовані організаційні зміни складу технології вирощування сої – використання трактора ЮМЗ-6Л з модернізованим культиватором дозволяють знизити затрати праці на передпосівний обробіток ґрунту на 13,42 люд. год, підвищити змінну продуктивність на 7,55 га/зм. При цьому, витрати пального не збільшуються.

Проведені конструкторські та технологічні розрахунки підтверджують можливу працездатність агрегату.

Передбачається, що використання культиватора для суцільного передпосівного обробітку ґрунту повинно сприяти здешевленню сільськогосподарської продукції за рахунок збільшення продуктивності праці та покращання якості виконання технологічного процесу.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Список використаної літератури

1. Проект Закону України “Про збереження ґрунтів та охорону їх родючості”.
<https://agro.me.gov.ua/ua/npa/proekt-zakonu-ukraini-pro-zberezhennya-gruntiv-ta-okhoronu-ikh-rodyuchosti-1>
2. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. / ISBM966-383-042-5. Кіровоградський інститут АПВ УААН, 2005, 265с.
3. Интенсивные технологии возделывания зерновых и технических культур / Под ред. А.И.Зинченко и И.М. Карасюка. – К.: Выща школа. Головне изд-во, 1988. – 327 с.
4. Рослинництво. Зернові бобові культури. Соя.
<https://subject.com.ua/agriculture/crop/23.html>.
5. Технологія вирощування сої на прикладі господарств різних регіонів.
<https://superagronom.com/articles/447-tehnologiya-viroschuvannya-soyi-na-prikladi-gospodarstv-riznih-regioniv>
6. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу „Механізація, електрифікація, автоматизація сільськогосподарського виробництва”, „Експлуатація машинно-тракторного парку” для студентів спеціальності – 7.130102 – Агрономія / Укл: П.Г.Лузан, І.М.Осипов, В.М.Сало, С.М.Мороз.- Кіровоград КДТУ. 1999. – 44с.
7. Правила производства механизированных работ под пропашные культуры: Пособие для бригадиров и звеньевых / Сост. К.С.Орманджи. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Россельхозиздат, 1986.- 303с., ил.
8. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет под редакцией Б.Г.Турбина, М, Машиностроение, 1967
9. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин под редакцией Е.С.Босого, М, Машиностроение, 1978
10. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя в 3-х томах, М, машиностроение, 1989.

					<i>ПК 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

11. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин в 2-х томах под редакцией В.Г.Красниченко, М, Машиностроение, 1969.
12. Цілинський В.П. Охорона праці в рослинництві / В.П. Цілинський.- К.: "Урожай", 1991. – 186 с.

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

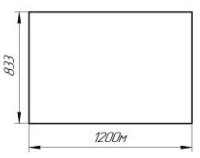
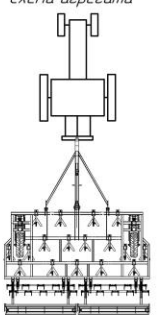
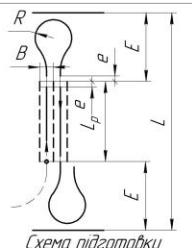
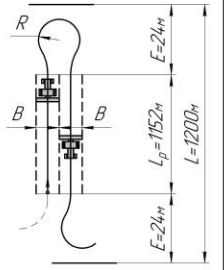
ДОДАТКИ

					ПК 00. 000 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

ПК 00. 000 ПЗ

Операційна технологічна карта на передпосівний обробіток ґрунту

МВЦБ 00. 000. 02 Т4

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 100га; довжина гонів – 1200 м; максимальна величина схилів – 3°%; глибина обробітку – 5–12 см.	Схема поля
Агротехнічні вимоги	1. Проведення обробітку в кращі агротехнічні строки. 2. Глибина розпушування шару ґрунту при пропояванні бур'янів після проходу агрегату повинна становити 50±5 мм. 3. В обробленім шарі ґрунту вміст грудок розміром більше 20 мм не повинен перевищувати 10% від маси проби. 4. Ширина перекриття попереднього проходу культиватора не повинна перевищувати 15–20 см (особливо при внесенні гербіцидів одночасно з обробітком ґрунту)	
Склад агрегату	Трактор ЮМЗ-6/1 + культиватор ПК-4. Робоча ширина захвату $B_p = 4$ м; мінімальний радіус повороту $R_{min} = 6,8$ м; кінематична довжина агрегату $L_a = 4,34$ м.	Схема агрегату 
Підготовка МТА до роботи	1. Провести щозмінний технічний огляд трактора і культиватора. 2. Перевірити кріплення вузлів і загострення робочих органів. 3. Перевірити надійність та правильність розстановки полієних лоп. 4. Відрегулювати культиватор на задану глибину обробітку ґрунту.	
Спосіб руху	Спосіб руху – загінний, човниковий з петльовими поворотами	
Підготовка поля	Перед початком обробітку поле оглянути, усунути виявлені перешкоди. Відмітити ширину поворотних смуг $E = 24$ м; ширину заїнок, довжину робочого ходу $L_p = 1152$ м.	
Робота МТА на ділянці. Показники організації процесу	1. Роботи виконувати на III-й передачі. З урахуванням продуксовування робоча швидкість повинна становити $V_p = 10$ км/год. 2. Тривалість одного циклу – 16,8 хв. 3. Технічна продуктивність за цикл – 0,96 га/цикл. 4. Кількість циклів за зміну – 25 ц/зм. 5. Змінна продуктивність агрегату – 24,08 га/зм. 6. Витрати палива на 1 га – 4,08 кг/га. 7. Витрати палива за зміну – 98,39 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. Під час першого проходу зупинити агрегат і перевірити наступні показники. 2. Визначити глибину обробітку за допомогою лінійки-стержня. 3. Визначити показники кришення ґрунту, підрізання бур'янів.	

МВЦБ 00. 000. 02 Т4

Відп. вик.	№ докум.	Лист	Дата	Операційна технологічна карта на передпосівний обробіток ґрунту	Лист	Масштаб	Масштаб
Робочий	Діаметр діл.	Стор. БП					
Знак							
Висновок	Діаметр діл.	Стор. БП					
Знак							

Копія

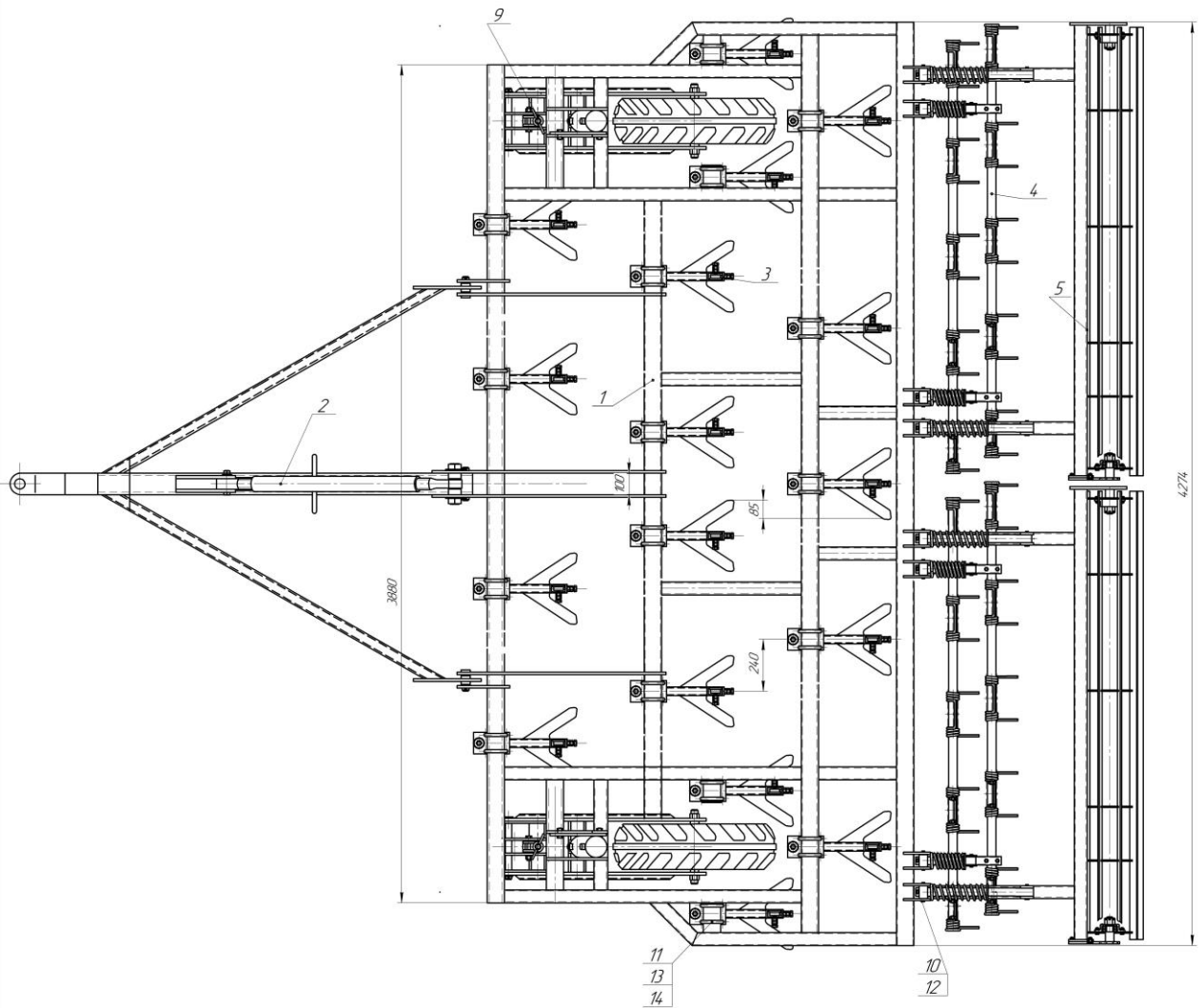
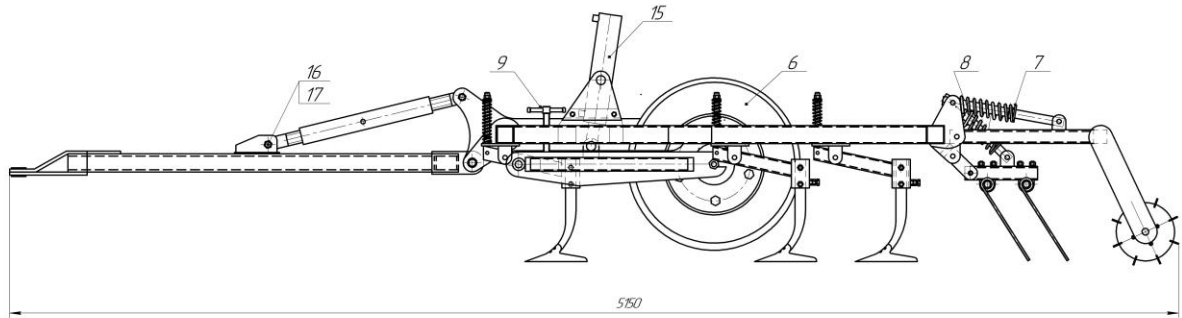
Лист 1

Арк.

51

ПК 00. 000 ПЗ

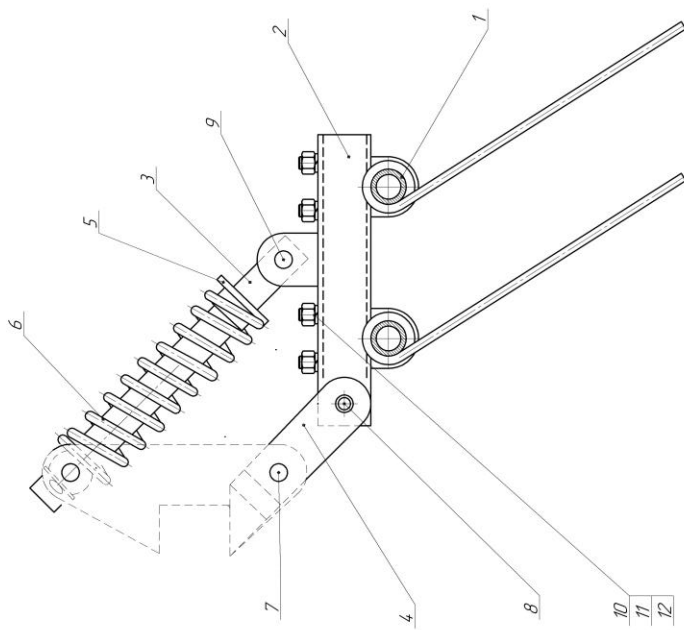
Зм. Арк. № докум. Підп. Дата



- 1 Якість збіраної машини повинна відповідати технічним умовам на культиватор, затвердженим в установленому порядку.
- 2 Фурбувати "Місце строповки" прорезаєм Т-4 ГОСТ 74-763-73.
- 3 Після збирання культиватор повинен пройти обкатування.
- 4 Задні світлодіодні червоного кольору.
- 5 Відхилення від стійкості валів не повинно перевищувати 1 мм.
- 6 Фурбувати болти після затяжки різьб.
- 7 Круті моменти затягування елементів кріплення 75,95 Нм.
- 8 * Розміри для довідок.

ПК-4,0 00 000 СБ									
Діаг.	Діаг.	М.В.В.	Підп.	Діаг.	Паровий культиватор		Лист	Рис.	Масштаб
Рис.	Діаг.	Діаг.	Діаг.	Діаг.	ПК-4,0		Лист	Рис.	Масштаб
Лист	Діаг.	Діаг.	Діаг.	Діаг.	-		Лист	Рис.	Масштаб
Лист	Діаг.	Діаг.	Діаг.	Діаг.	ЦНТУ зр АІ-18-Зск		Лист	Рис.	Масштаб

Technical drawing of a metal mesh structure. The drawing shows a rectangular grid of metal rods. The overall width is 5802 mm, and the overall height is 407 mm. The horizontal spacing between vertical rods is 1310 mm, and the vertical spacing between horizontal rods is 395 mm. The drawing includes labels 1 and 2 pointing to specific components, and a table with numbers 10, 11, and 12.



1. Формуляти бажати після записки ряд.
2. Країни монтані записування елементів кріплення 75-95мм
3. * Розміри для довідок

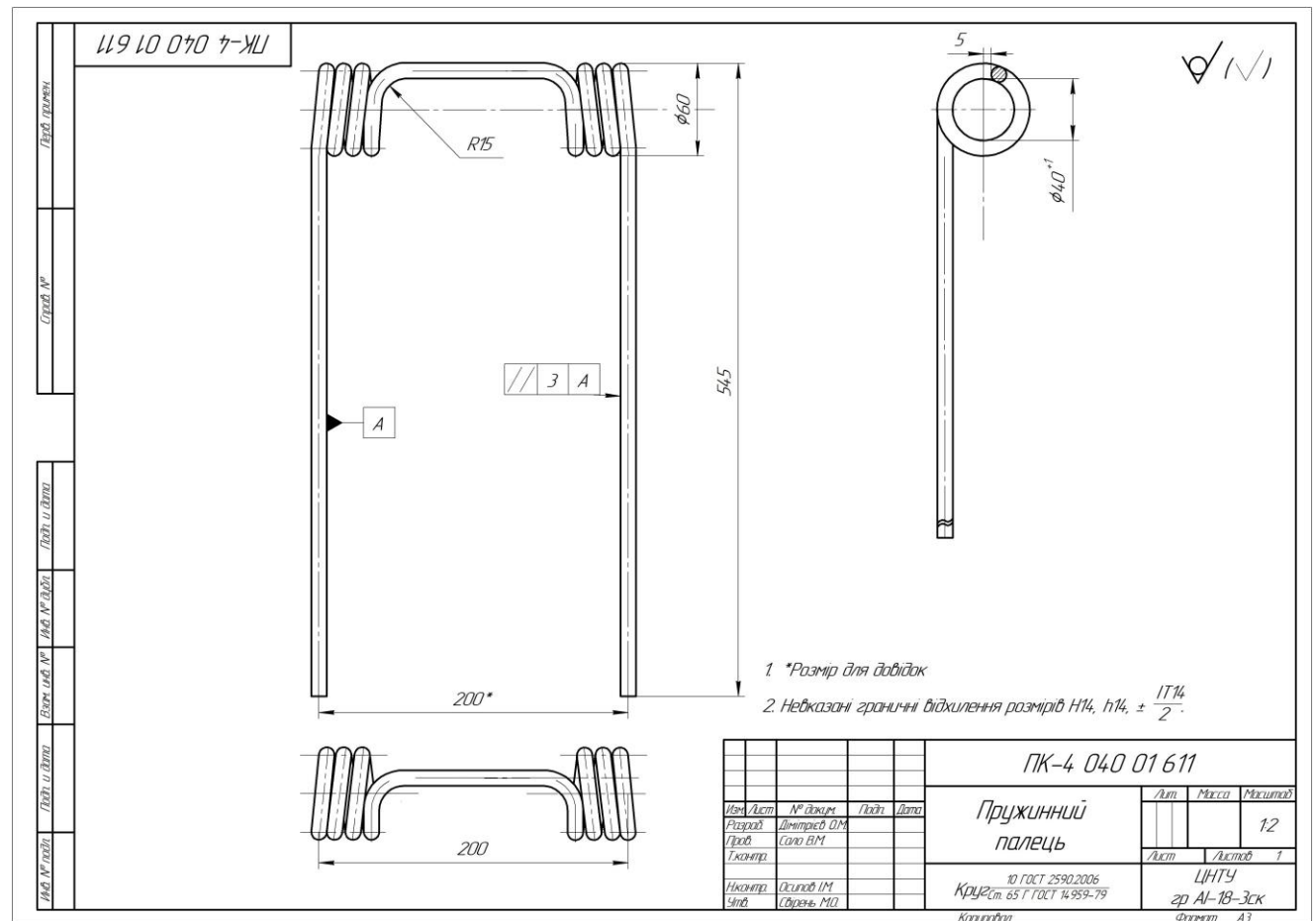
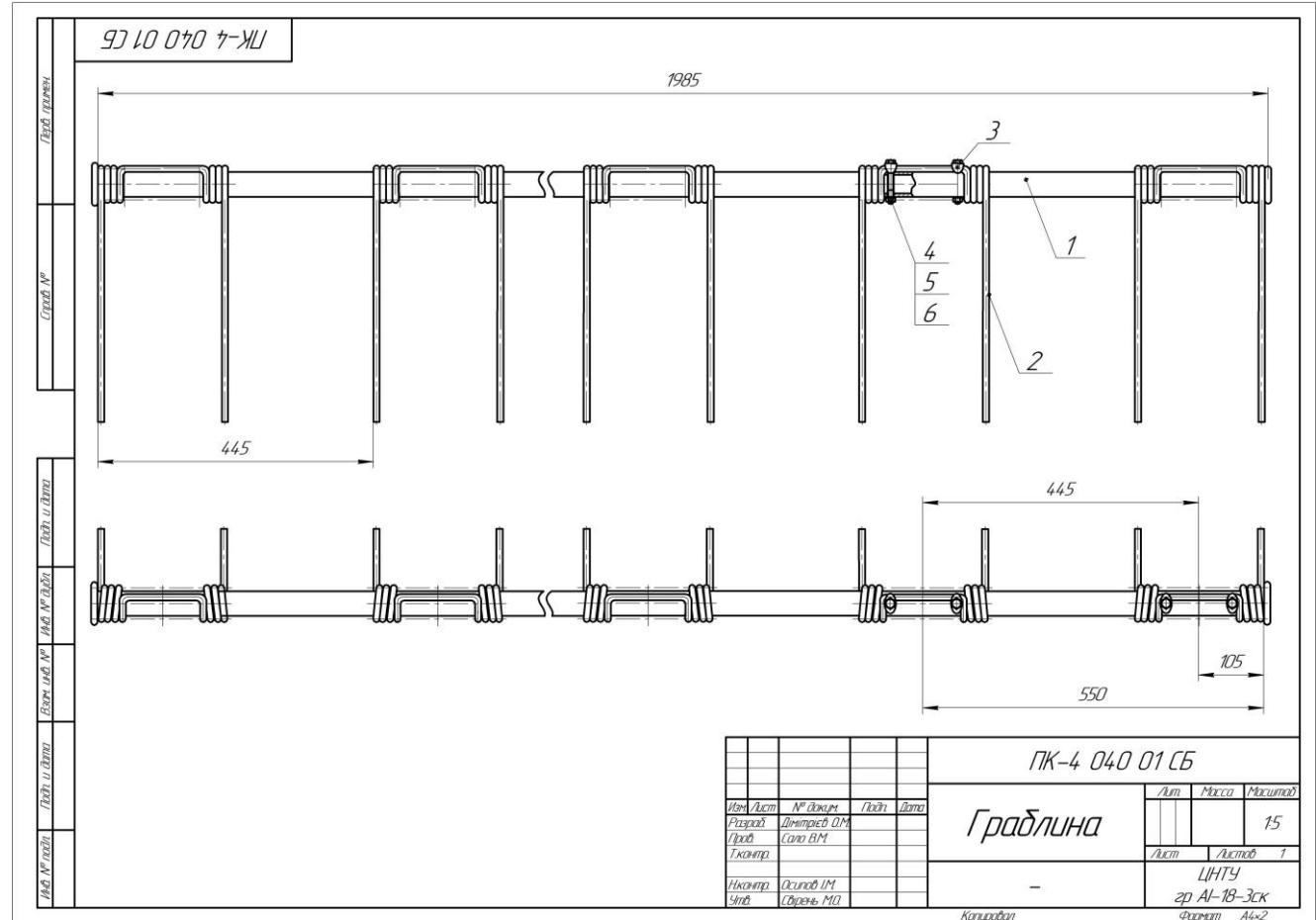
[illegible]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ПК 00. 000 ПЗ

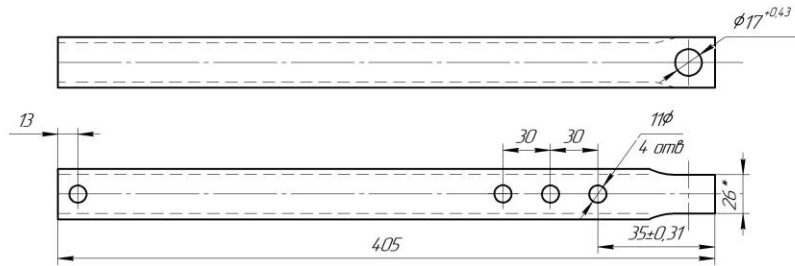
Арк.

53



ПК-4 040 03 СБ

✓(✓)



1 * Розмір для довідок

ПК-4 040 03 СБ				Лист			Маса		
Штанга							12		
НАТИСКНА				Лист			Листов 1		
32x4 ГОСТ 8732-78				ЦНТУ			20 АІ-19-ЗСК		
Труба В20 ГОСТ 8731-74				Копіювати			Формат А3		
Норматив									
Матеріал									
Виробник									
Деталь									
Лист									
Маса									
Матеріал									

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ПК 00. 000 ПЗ

Арк.
55

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документація			
		A1			ПК-4,0 00.000 СБ	Складальне креслення			
						Складальні одиниці			
Справ. №	A2	1	ПК-4,0 00. 010	Рама	1				
	A2	2	ПК-4,0 00. 020	Сниця	1				
	A1	3	ПК-4,0 00. 030	Грядиль	19				
	A2	4	ПК-4,0 00. 040	Гребінки	2				
	A2	5	ПК-4,0 00. 050	Котки	2				
	A3	6	ПК-4,0 00. 060	Механізм опорних коліс	2				
	A4	7	ПК-4,0 00. 070	Натискна штанга котків	4				
	A4	8	ПК-4,0 00. 080	Натискна штанга гребінок	4				
	A4	9	ПК-4,0 00. 090	Механізм регулювання	2				
Підп. и дата						Деталі			
	A4	10	ПК-4,0 00.601	Палець	16				
	A4	11	ПК-4,0 00.602	Скоба	38				
					Стандартні вироби				
		12		Шпінт 6x45	16				
		13		Гайка 2 М16 ГОСТ15526-90	76				
		14		Шайба 2 16Л ГОСТ 6502-70	76				
		15		Гідроциліндр МЦ-80х50х280-3.31	2				
		16		Болт 4М24 8dх60 ГОСТ 15589-70	2				
		17		Гайка 2 М24 ГОСТ15526-90	2				
						ПК-4,0 00.000			
	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Паровий культиватор ПК - 4,0 ЦНТУ зр АІ-18-Зск		
		Разраб.	Дімітрієв О.М.						
		Пров.	Сало В.М.						
		Н.контр.	Осипов І.М.						
		Утв.	Свіренєв М.О.						

Копіював

Формат А4

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

ПК 00. 000 ПЗ

Арк.

56

