

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 соняшника з удосконаленням
комбінованого ґрунтообробного агрегату

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-18-3ск

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Горобець Олександр Іванович

« ____ » _____ 2021 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Дмитро ПЕТРЕНКО

« ____ » _____ 2021 р.

Рецензент

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
				Заново розроблена		
A4			МВСКГА 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				Документація по		
				технологічній частині		
				Заново розроблена		
A1			МВСКГА 00.000 ТЧ	Операційно-технологічна	1	
				карта		
					1	
				Документація		
				по складальним одиницям		
				Заново розроблена		
A1			МВСКГА 00.000 СБ	Комбінований	1	
				грунтообробний агрегат		
A1			МВСКГА 00.090 СБ	Лапа		
A2			МВСКГА 00.090.010 СБ	Стояк	1	
				Документація по деталях		
				Заново розроблена		
A3			МВСКГА 00.090.604	Лезо	1	
A3			МВСКГА 00.090.602	Лапа	1	
				МВСКГА 00.000 ВР		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив		Горобець				
Перевірів		Петренко				
Н. контр.		Осипов				
Затвердив		Свірень				
					Відомість роботи	
					Літера	
					Аркуш	
					Аркушів	
					ЦНТУ, гр. АІ-18-3СК	

Зміст

1. Вступ.
2. Технологічні особливості вирощування соняшника.
3. Операційна технологія виконання обробітку ґрунту.
4. Інженерна частина.
5. Охорона праці при проведенні обробітку ґрунту.
6. Висновки.

Список використаної літератури.

Додатки.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Вступ.

Серед товарів народного господарства України, одне з чільних місць займає продукція олійно-жирової промисловості, сировиною для якої є соняшник. Саме тому, актуальним є розробка нових і поліпшення існуючих агротехнологічних прийомів вирощування даної культури.

Найбільш ефективним є застосування сучасних екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологічних прийомів вирощування соняшнику, які передбачають як застосування відповідних агроприймів типу належної організації сівозміни, так і комплексне й поточне виконання механізованих операцій, що проводяться у відповідні строки з дотриманням агротехнічних вимог. Виконання вказаних заходів дозволить створити оптимальні умови розвитку й росту рослин протягом вегетації.

Серед технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур виділяються операції обробітку ґрунту, оскільки дозволяють створити необхідні умови ґрунтового середовища – відповідний агрегатний стан, зменшити засміченість полів бур'янами, створення умов для накопичення вологи, відповідного повітряного режиму тощо.

У випускній кваліфікаційній роботі робиться спроба покращити умови вирощування соняшника в умовах північного Степу України шляхом розробки технологічної карти, яка враховує наявний стан ґрунтового середовища, агрокліматичні умови тощо, а також удосконалення поверхневого обробітку ґрунту для створення необхідного агрегатного стану.

					МВСКГА 00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Горобець				Пояснювальна записка	Літ.	Аркуш
Перевір.	Петренко						Аркушів
Н.контр	Осипов					ЦНТУ, гр. АІ-18-ЗСК	
Затвер.	Свірень						

2. Технологічні особливості вирощування соняшника.

Одним з агротехнічних прийомів, який забезпечує отримання запланованого врожаю є правильна організація сівозмін, що передбачає циклічну зміну розміщення сільськогосподарських культур з певною періодичністю, раціональний підбір культур в системі сівозміни.

Згідно з багаторічними дослідженнями систем сівозмін встановлено, що одними з найкращих попередників для соняшника в умовах північного Степу є озимі зернові та ярі культури, дещо гіршими виступають кукурудза та картопля [1, стор. 34; 2, стор. 364]. Не рекомендується розміщувати соняшник після культур, що мають глибоко проникаючу кореневу систему, оскільки дана культура має кореневу систему, здатну проникати в ґрунт на глибину 3 м. Зважаючи на це, поганими попередниками вважаються багаторічні трави, суданська трава, цукровий буряк тощо [2, стор. 364], оскільки вказані культури мають здатність висувувати ґрунт на велику глибину, а з врахуванням умов ризикованого землеробства, при цьому створюється дефіцит вологи в найбільш відповідальні періоди вегетації соняшника – цвітіння та налив. Також серед небажаних попередників бобові і ріпак, які мають спільні хвороби (біла і сіра гниль, фомоз). Найбільш доцільним для соняшника є 7-8-пільна сівозміна [1, стор. 34-35; 2, стор. 364; 3, 8].

При вирощуванні соняшника застосовують як традиційний обробіток ґрунту, так і за мінімальною технологією. Наразі також дуже поширеними є no-till технології [4, 6]. Застосування тієї чи іншої технології має як свої переваги, так і недоліки, а також передбачає наявність технічних засобів для її реалізації. Незалежно від технологічних прийомів – при вирощуванні соняшника необхідно забезпечити сприятливі ґрунтові умови, що дозволять повноцінно розвиватися кореневій системі. Саме тому необхідною умовою є забезпечення необхідної щільності шарів ґрунту на всю глибину проникнення коріння культури.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зважаючи на наведену інформацію та враховуючи умови ґрунтового середовища, приймаємо мінімальну технологію обробітку ґрунту, яка передбачає проведення лушення стерні після попередника та подальший поверхневий обробіток.

Лушення стерні (глибина 6-8 см.) проводиться одразу після збирання попередника, що дозволяє одразу заробити пожнивні рештки в ґрунт для створення якісного мульчуючого шару.

Допустимі відхилення показників операції лушення передбачають: відхилення середньої глибини в межах $\pm 1,5$ см; підрізання бур'янів повинно становити 100 %; зароблення стерні не менше 96 %; гребнистість в межах 4 см; забезпечення перекриття суміжних проходів повинно становити 15 см; огріхи і необроблені смуги не допускаються; верхні шари ґрунту після повинні мати мілкокотковату структуру, поверхня поля повинна бути рівною.

Серед технічних засобів, що забезпечують якісне виконання лушення, на полях України використовуються дискові знаряддя типу БЛП-3 «Мастер», «ДУКАТ», СН-8 (Лозовські машини), ЛДГ-10, ЛДГ-15М (Уманьферммаш), Normandie, Gregoire Besson, важкі дискові агрегати – Horsch Joker HD, дискові культиватори Wil Rich DC III.

По мірі відростання бур'янів, подальші операції передбачають догляд за полем та створення відповідного водного та повітряного середовища. Технологічними операціями, в цьому випадку, є поверхнева культивація та боронування.

Агротехнічні вимоги:

- ґрунт слід обробляти рівномірно на глибину посіву з створенням мілкокомкуватої розпушеної поверхні;
- відхилення середньої глибини обробки від заданої не повинно перевищувати ± 1 см;
- висота гребенів і глибина борід не повинна перевищувати 4см.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед технічних засобів для суцільної культивуації представлені культиватори КПС-4, 8, 12, 16, Polaris - 4, 8.5, КПП-6, 8, 8.2, КПФ-4000 виробництва "Elvorti", Фаворит, Уманьферммаш, ВЕЛЕС-АГРО і багато інших, АК-4, 5, 6, 8,5, 9,7, 11,6 виробництва «Технополь» тощо.

Як відомо [3, 8, 10] – соняшник дуже вибаглива культура, яка вимагає наявності для формування одиниці врожаю значної кількості поживних елементів. Так, як зазначають дослідження [2, стор. 364-365; 3, 8] створення 20 ц насіння рослина вимагає винесення з кожного гектара $N_{120}P_{50}K_{300}$. Рекомендовано вносити фосфорно-калійні добрива під основний обробіток, а азотні – під передпосівний обробіток або під час посіву. Оскільки соняшник активно використовує післядію елементів живлення, то доцільним є використання складних мінеральних добрив.

З метою створення оптимальних умов для якісного посіву застосовують передпосівний обробіток ґрунту. Тому до цієї операції ставляться надзвичайно вимогливо і відповідально. Розрив в часі між передпосівним обробітком і культивуацією повинен бути мінімальним або ж взагалі відсутнім.

Основна вимога до культиваторів – рівномірне розпушування верхнього шару ґрунту на глибину посіву (5-6 см) зі створенням мілкокомкуватої розпушеної структури ґрунту, при цьому відхилення середньої глибини обробки від заданої не повинно перевищувати ± 1 см. Ці вимоги продиктовані тим, що якісне проведення передпосівного обробітку, наряду з якісним посівом, є визначальним для подальшого розвитку рослин і впливає на рівномірність появи сходів, дозрівання та якість збирання врожаю.

Найкраще для виконання цієї операції підходить комбіновані ґрунтообробні агрегати, що мають в своєму складі набір робочих органів – культиваторні лапи, котки, борони та інше. На ринку України також представлені агрегати, які дозволяють одночасно з проведенням культивуації вносити в ґрунт КАС (карбамідо-аміачні суміші), що є трендом останніх років.

Основні задачі посіву – формування насінневого ложа на заданій глибині, рівномірне розміщення насіння по довжині рядка, присипання його розпушеним

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ґрунтом та прикочування для кращого контакту з вологою та поживними елементами. Це є основоположними умовами, що забезпечать максимальне використання вологи та поживних елементів, буде сприяти дружному проростанню та в подальшому рівномірному розвитку рослин.

Агротехнічні вимоги [8-10]:

- відхилення від заданої норми висіву насіння – в межах $\pm 4 \%$;
- відхилення від заданої норми висіву гранульованих мін.добрив – в межах $\pm 10 \%$;
- відхилення від середньої глибини заробки насіння – ± 1 см;
- незароблене насіння не допускається;
- відхилення ширини стикових міжрядь – ± 2 см;
- огріхи і пересіви не допускаються.

Сівалки точного висіву повинні забезпечувати виконання точного (за нормою) та рівномірного (по глибині та довжині рядка) посіву соняшника, а додаткові елементи – прикочуючі колеса, повинні ефективно ущільнювати верхній розпушений шар ґрунту, що дозволить створити оптимальні умови перепаду щільності, а це, в свою чергу, забезпечить швидке набухання та дружне проростання насінин.

При виборі сортів соняшнику необхідно виходити, в тому числі, і із особливостей ураження культури паразитами, гнилями та хворобами. Наразі широкого розповсюдження набули гібриди, що мають резистентну стійкість до найбільш поширених уражень (вовчок, різного роду гнилі тощо) [8, 10]. З метою збільшення стійкості рослин до ушкодження хворобами перед посівом рекомендовано виконати протруювання насіння відповідними фунгіцидами [8-10].

В посівах соняшнику активно використовуються методи післясходового контролю забур'яненості – як механічні, так і хімічні. Найбільш розповсюдженими методами механічного догляду за посівами є проведення досходового боронування та післясходові культивації. Система ж хімічного

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролю бур'янів потребує обов'язкового планувати, враховуючи ступінь та видову структуру забур'яненості конкретного поля.

При сильній забур'яненості, особливо багаторічними коренепаростковими рослинами рекомендовано при відростанні бур'янів після збирання попередника вносити гербіциди суцільної дії. Це дозволить полегшити контроль бур'янів у післясходовий період [8].

Актуальним прийомом догляду за посівами також є підживлення посівів рідкими мікродобривами та обробка гербіцидами. В якості технічних засобів використовуються бочкові обприскувачі.

Збирання соняшника починають при побурінні 80% корзинок за вологості насіння 12-14%. Зволікання зі збиранням соняшника призводить до значної втрати врожаю через обсіпання та ураження хворобами.

Ефективним засобом, що дозволяє вирівняти дозрівання соняшника, є десикація, яка надає можливість досягти однакової придатності для збирання [8]. Десикацію виконують шляхом обприскування за допомогою сільськогосподарської авіації, або з використанням великокліренсових обприскувачів.

Для збирання врожаю використовують зернові комбайни, обладнані соняшниковими приставками, що дозволяє мінімізувати втрати насіння. Для збирання соняшника використовують спеціальні жатки, універсальні жатки для збирання кукурудзи/соняшника або ж адаптери – спеціальні насадки для зернових жаток.

Ворох соняшника, що надходить після комбайна містить в своєму складі як насіння основної культури, так і насіння інших сільськогосподарських культур, насіння бур'янів, комах, рослинних решток, мінеральних та металевих включень. Зважаючи на це, необхідними операціями є очищення від домішок. Крім того, отриманий врожай потребує доведення вологості суміші до необхідної, що досягається шляхом просушування на сушильних агрегатах.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності до проведеного аналізу особливостей вирощування соняшника, розробляємо технологічну карту (рис. 1). Відповідні технологічні розрахунки по операціях проводимо за методичними рекомендаціями [13, 14].

3. Операційна технологія виконання обробітку ґрунту.

Характеристика умов роботи.

1. Операція – Передпосівна культивація з боронуванням.
2. Агروفон – поле підготовлене під посів.
3. Марка трактора – Т-150.
4. Марка машини – КГА-4.
5. Подовжній ухил поверхні поля $-i = 2\%$.
6. Питомий тяговий опір $K_0 = 1,4$ кН/м.
7. Розміри поля: довжина – 1000 м; ширина – 1000 м.

Експлуатаційна характеристика агрегату.

Визначення оптимального складу, швидкості руху і годинної витрати палива.

- 1) Аналіз можливих робочих передач трактора.

Умова допустимих робочих передач в окремому агрегаті має наступний вигляд:

$$\max (V_{amin_k}) \geq V_{pH_j} \geq \min (V_{amax_k}), k=1...N_{BM}, j=N...M, \quad (3.1)$$

де V_{amin_k} , V_{amax_k} – відповідно мінімальна та максимальна агротехнічно допустимі швидкості для сільськогосподарської техніки k -ої марки, км/год;

V_{pH_j} – номінальна (робоча) швидкість енергетичного засобу на j -ій передачі, км/год;

N_{BM} – кількісний склад сільськогосподарського агрегату;

N , M – номер найнижчої та найвищої з можливих робочих передач трактора, відповідно.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швидкості V_{amink} та V_{amaxk} визначені технічними паспортними даними відповідних машин, а V_{pHj} – характеризується тяговою характеристикою заданого енергетичного засобу на відповідному агрофоні.

Відповідно, виходячи з паспортних характеристик межі агротехнічних швидкостей, визначених за формулою (3.1), становлять для передпосівної культивуації при агрегування з трактором Т-150 – від 6 км/год до 10 км/год;

2) Визначимо питомий тяговий опір сільськогосподарського знаряддя для відповідних можливих робочих передач трактора, кН/м.

$$K_v = K_0 \cdot \left[1 + \frac{\Delta_0 \cdot (V_p - V_H)}{100} \right], \quad (3.2)$$

де K_0 – питомий тяговий опір ґрунтообробного агрегату за номінальної швидкості $V_H = 5$ км/год, кН/м [14];

Δ_0 – темп приросту K_0 , залежно від зміни швидкості руху для ґрунтообробного агрегату, %

Параметри тягових характеристик трактора для відповідних швидкісних режимів обираємо з паспортних даних [14, додаток 3].

Швидкість руху: 7,16 км/год – тягове зусилля 40,2 кН; швидкість 9,4 км/год – тягове зусилля 27,4 кН.

Із залежності (3.2) визначаємо:

на 1 п. $K_v = 1,4 \cdot (1 + (7,16 - 5) \cdot 4/100) = 1,521$ кН/м;

на 2 п. $K_v = 1,4 \cdot (1 + (7,6 - 5) \cdot 4/100) = 1,545$ кН/м;

на 3 п. $K_v = 1,4 \cdot (1 + (8,1 - 5) \cdot 4/100) = 1,573$ кН/м;

на 4 п. $K_v = 1,4 \cdot (1 + (9,4 - 5) \cdot 4/100) = 1,545$ кН/м;

3) Обґрунтування робочої передачі з визначенням робочої швидкості на операції.

Найбільш раціональні умови експлуатації – використання робочої передачі, що забезпечує максимально можливе тягове завантаження трактора:

$$\xi_{PL} = \max(\xi_{pj}) < [\xi_p], j=N \dots M; \quad (3.3)$$

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\xi_{pj} = \frac{R_{aj}}{P_{крпj} - G \cdot i / 100}; \quad (3.4)$$

де R_{aj} – тяговий опір ґрунтообробного агрегату на j -й передачі трактора, кН;

$$R_{aj} = \sum_{k=1}^{N_{BH}} (K_{vjk} + g_{Hjk} \cdot i / 100) \cdot B_{mkj} \cdot n_{mkj} + G_{зчj} (f_{зч} + i / 100) \quad (3.5)$$

Для досліджуваного МТА.

на 1 п $\xi_p = 19,38 / (40,2 - 71,1 \cdot 0,01) = 0,49$;

на 2 п $\xi_p = 19,67 / (35,3 - 71,1 \cdot 0,01) = 0,57$;

на 3 п $\xi_p = 13,61 / (23,3 - 71,1 \cdot 0,01) = 0,43$;

на 4 п $\xi_p = 14,2 / (27,4 - 71,1 \cdot 0,01) = 0,53$.

Спостерігаємо, що на другій та четвертій передачах завантаження становить більше 50%, а тому вибір основної робочої передачі проводимо також з умови максимальної продуктивності МТА.

$$W_{зчL} = \max (W_{зчj}), j = N \dots M, \quad (3.6)$$

$$W_{зчj} = 0,1 \cdot B_{pj} \cdot V_{pj} \quad (3.7)$$

де B_{pj} – робоча ширина захвату ґрунтообробного агрегату на j -й передачі трактора, м;

V_{pj} – робоча швидкість ґрунтообробного агрегату на j -й передачі трактора, яку можна визначити за тяговими характеристиками трактора або з умови, км/год.

$$V_{pj} = V_{рпj} + (V_{ххj} - V_{рпj}) \cdot (1 - \xi_{pj}), \quad (3.8)$$

де $V_{ххj}$ – швидкість холостого ходу трактора на j -й передачі, км/год.

Для обраного енергетичного засобу робоча швидкість та відповідні витрати пального становитимуть, відповідно для передач:

$$V_{p1} = 7,6 \text{ км/год.} \quad G_{p1} = 16,5 \text{ кг/год.}$$

$$V_{p2} = 8,2 \text{ км/год.} \quad G_{p2} = 17,5 \text{ кг/год.}$$

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{p3} = 9,5 \text{ км/год.}$$

$$G_{p3}=20,0 \text{ кг/год.}$$

$$V_{p4} = 10,5 \text{ км/год.}$$

$$G_{p4}=22,0 \text{ кг/год.}$$

Робоча ширина захвату сільськогосподарського агрегату становить:

$$B_{pj} = B_{mj} \cdot n_{mj} \cdot \beta \quad (3.9)$$

де β – коефіцієнт використання конструктивної ширини захвату знаряддя, приймаємо $\beta = 1,0$;

n_{mj} – кількість ґрунтообробних машин в агрегаті.

Для трактора Т-150.

на 1 п. $W_{24} = 0,1 \cdot 8,0 \cdot 7,6 = 6,08 \text{ га/год.}$

на 2 п. $W_{24} = 0,1 \cdot 8,0 \cdot 8,2 = 6,56 \text{ га/год.}$

на 3 п. $W_{24} = 0,1 \cdot 4,0 \cdot 9,5 = 3,8 \text{ га/год.}$

на 4 п. $W_{24} = 0,1 \cdot 4,0 \cdot 10,5 = 4,2 \text{ га/год.}$

На підставі розрахунків по завантаженості та продуктивності при існуючому агрофоні найбільш раціональним є робота агрегату у складі трактора Т-150, зчіпки та ґрунтообробного агрегату КГА-4 на 2 передачі при швидкості близько 8 км/год.

Режим роботи агрегату.

Організація роботи агрегату при виконанні операції ґрунтообробки характеризується способом руху, організацією заїнок, а також режимними параметрами роботи за зміну.

Основними кінематичними параметрами агрегату, які впливають на організацію його роботи в полі є кінематичний центр, кінематичні довжина та ширина, вид повороту та його параметри (довжина виїзду, радіус). Обґрунтування раціонального способу руху та виду повороту дозволяють мінімізувати непродуктивні витрати часу зміни.

Як показав досвід [14], найбільш раціональним при передпосівній культивації є гоновий спосіб руху з грушоподібним видом повороту.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо довжину холостого ходу при грушоподібному повороті з умови:

$$L_x = 6 \cdot \rho_y + 2 \cdot l \quad (3.10)$$

де ρ_y – умовний радіус повороту, для передпосівної культивачі $\rho_y = (1 \dots 1,5) B_p = 1,5 \cdot 8 = 12$ м [14, табл. 21];

l – довжина виїзду агрегату, яка становить, м:

$$l = (0,25 \dots 0,75) \cdot (l_m + l_{зч} + l_{\text{м}}). \quad (3.11)$$

$$l = 0,5 \cdot (2,55 + 6,7 + 3,4) = 6,3 \text{ м.}$$

$$L_x = 6 \cdot 12 + 6,3 = 78,3 \text{ м.}$$

де $l_m, l_{зч}, l_{\text{м}}$ – відповідно кінематичні довжини Т-150, зчіпки та ґрунтообробного агрегату, м [14, табл. 22].

Визначимо параметри руху агрегату в загінці [14, ст. 43-49]:

- ширина поворотної смуги

$$E_{\min} = 3 \cdot \rho_y + l = 3 \cdot 12 + 6,3 = 42,3 \text{ м.}$$

- довжина робочого ходу

$$L_p = L_d - 2 \cdot E_{\min} = 1000 - 2 \cdot 42,3 = 915,4 \text{ м.}$$

де L_d – довжина гону, м;

- коефіцієнт робочих ходів, що характеризує ефективність вибраного способу руху

$$\varphi = \frac{L_p \cdot n_p}{L_p \cdot n_p + L_x \cdot n_x}, \quad (3.12)$$

де L_p, L_x – відповідно довжина робочого та холостого ходу, м;

n_p, n_x – відповідно кількість робочих та холостих ходів.

$$n_p = \frac{C}{B_p}; \quad (3.13)$$

$$n_p = \frac{1000}{8} = 125, \quad n_x = 125 - 1 = 124,$$

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де C – ширина заїмки (поля), м;

$$\varphi = \frac{915,4 \cdot 125}{915,4 \cdot 125 + 78,3 \cdot 124} = 0,92$$

Визначимо часові параметри виконання операції [14, ст. 60-68].

Час виконання одного циклу визначається як:

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_{\text{нов}} + t_{\text{техн}}, \quad (3.14)$$

де t_p – час робочого ходу, год;

$t_{\text{нов}}$ – час холостого ходу;

$t_{\text{техн}}$ – час, що використовується на технологічне обслуговування агрегату за цикл.

хв.

Час, потрібний для виконання робочого ходу

$$t_p = \frac{10^{-3} \cdot L_p}{V_p}, \quad (3.15)$$

$$t_p = \frac{10^{-3} \cdot 915,4}{8,2} = 0,111 \text{ год.}$$

Витрати часу на поворот розраховуємо аналогічно визначається як:

$$t_x = \frac{10^{-3} \cdot L_x}{V_x}, \quad (3.16)$$

$$t_x = \frac{10^{-3} \cdot 78,3}{7} = 0,011 \text{ год.}$$

Час на технологічне обслуговування приймаємо рівним

$$t_{\text{техн}} = 0,025 \cdot t_p = 0,003 \text{ год.} \quad (3.17)$$

$$t_{\text{ц}} = 0,111 + 0,011 + 0,003 = 0,125 \text{ хв.}$$

Обґрунтуємо кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{зм}} - (T_{\text{ГО}} + T_{\text{П}} + T_{\text{Ф}})}{t_{\text{ц}}}, \quad (3.18)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{7 - (0,175 + 0,175 + 0,175)}{0,125} = 51,8 \approx 52 \text{ цикли.}$$

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{зм}$ – нормативна тривалість зміни, 7 год;

$T_{ТО}, T_{П}, T_{Ф}$ – відповідно час на техобслуговування, переїзди та особисті потреби механізатора, $T_{ТО} = T_{П} = T_{Ф} = 0,025 \cdot T_{зм} = 0,175 \text{ год}$.

Фактичний робочий час за зміну:

$$T_P = t_p \cdot n_y = 0,111 \cdot 52 = 5,77 \text{ год.} \quad (3.19)$$

Використання часу зміни характеризується відповідним коефіцієнтом

$$\tau = \frac{T_P}{T_{зм}} = \frac{5,77}{7,0} = 0,82$$

Змінну продуктивність ґрунтообробного агрегату визначимо з умови:

$$W_{г.зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.20)$$

$$W_{г.зм} = 0,1 \cdot 8 \cdot 8,2 \cdot 0,82 = 5,38 \text{ га/год.}$$

Висновки

Проаналізувавши літературні джерела та вивчивши досвід передових підприємств області була розроблена та обґрунтована інтенсивна технологія вирощування соняшнику на базі заданого господарства, що забезпечить підвищення врожайності на 10 % і зменшення енерговитрат на 15 %.

Розроблено операційно-технологічну карту на культивацію агрегатом на базі трактора Т-150+КГА-4 який краще працює на 2 передачі на швидкості 8,0 км/год, що дозволить скоротити витрати праці та витрати палива.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Інженерна частина.

Класифікація знарядь і форм робочих поверхонь комбінованих грунтообробних агрегатів

Перші ґрунтообробні знаряддя історично отримали долотоподібну форму (типу «соха»), що можна пояснити, з одного боку, більш простою технологією їх виробництва, а з іншого – такі знаряддя характеризуються найменшим тяговим опором, що за відсутності енергетичних механізованих засобів відіграло ключову роль. Розвиток енергонасиченості технологій та зміна принципів землеробства призвело до виникнення долото-полицевих знарядь, що дозволяли крім глибокого розпушення ґрунту виконувати і перевертання скиби. Найбільш відомими знаряддями даного класу були «косуля» або «сабан», які мали конструктивне виконання долота, оснащеного полицею. Подальший розвиток культури землеробства призвів до появи лемішно-полицевих знарядь, які використовуються як знаряддя для основного обробітку до цих пір [15, 20, 21].

Крайніми роками підвищились вимоги до енергозбереження в агропромисловому виробництві, що призвело до переосмислення подальшого технологічного розвитку полицевих знарядь – відбулось повернення до долото-полицевої форми ґрунтообробних знарядь, але на новому технічному рівні [16-18]. Серед особливостей таких знарядь є технічна адаптація польового обрізу, а саме його дугоподібної форми до профілю поверхні тріщини зсуву шарів ґрунту під дією долота [18].

Різні типи знарядь характеризуються різницею механізму їх взаємодії з ґрунтом, у тому числі різними за характером долями енергомістких пластичних деформацій, які виникають при взаємодії ріжучої крайки з ґрунтом, що призводить до різного споживання енергії робочими органами різних типів. Так, ножеподібні знаряддя типу плоскоріз, що мають довжину ріжучої крайки, близьку до ширини захвату робочого органу вказана доля є максимальною. При

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цьому, пружний градієнт, що створюється у ґрунті ножеподібними знаряддями, не є достатнім для якісного кришення ґрунту [18].

Наразі виробниками сільськогосподарської техніки пропонується різноманіття форм поверхонь робочих органів, які можна використати у конструкції комбінованих знарядь для обробки ґрунту залежно від технологічного призначення. Серед основних робочих органів комбінованих ґрунтообробних машин є: лапи стрілочасті й універсальні або долотоподібні (рис.4.1, а), оборотні, списоподібні (рис.4.1, б); зуби розпушувальні (рис. 4.1, в), плоскорізні лапи (рис. 4.2, а); пружинні (рис. 4.2, б) та голчасті диски (рис. 4.3, а); підживлювальні знаряддя для сухого і рідинного внесення добрив (рис. 4.3, б); дискові знаряддя (рис. 4.4) [20-23].

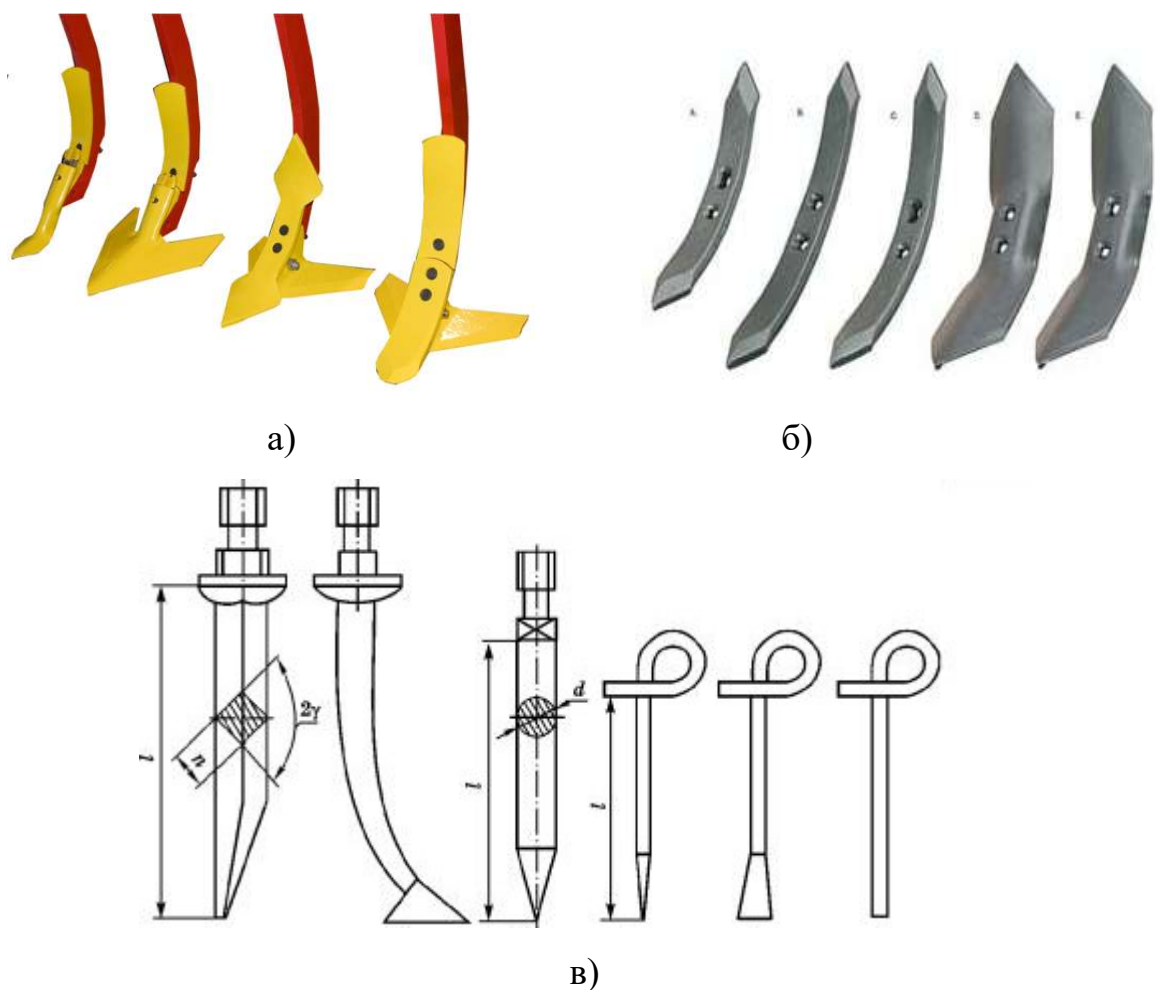


Рисунок 3.1– а) універсальні стрілочасті та долотоподібні лапи;
б) розпушувальні, оборотні та списоподібні лапи, в) зуби розпушувальні.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

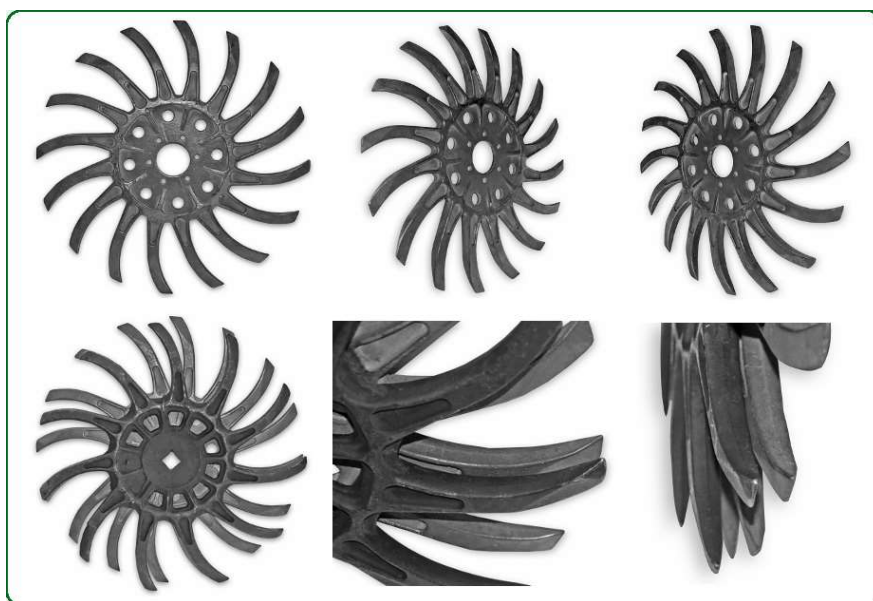
Арк.



а)

б)

Рисунок 4.2 – а) плоскорізна лапа; б) пружинна лапа.



а)



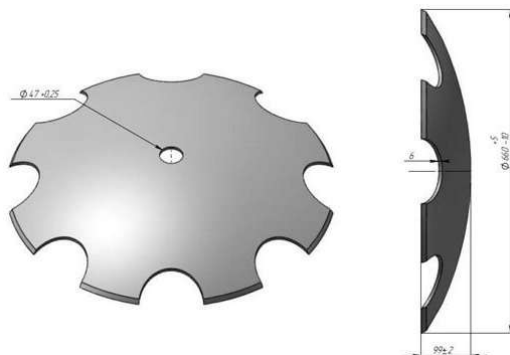
б)

Рисунок 4.3 – а) голчасті диски; б) підживлювальні лапи.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.



а)

б)

Рисунок 4.4 – Сферичні диски: а) вирізні диски; б) сферичні диски

Особливістю дискових знарядь є те, що в процесі роботи вони здійснюють складний поступально-обертальний рух, при цьому обертання відбувається пасивно від дії ґрунту. Інтенсивність дії на ґрунт при цьому регулюється кутом атаки дисків. Однією з переваг дискових робочих органів є менше забивання рослинними залишками порівняно з іншими ґрунтообробними органами.

Конструктивно-технологічна схема проектуемого комбінованого ґрунтообробного агрегату

Зважаючи на проведений аналіз сучасних систем землеробства та конструктивних особливостей знарядь для обробітку ґрунту пропонується конструкція комбінованого ґрунтообробного агрегату КГА-4 (рис. 4.5), що буде забезпечувати обробіток ґрунту на належному рівні для різних ґрунтово-кліматичних умов роботи.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

КГА-4 призначений як для основного, так і передпосівного обробітку ґрунту на глибину 8-16 см; забезпечує збереження на поверхні поля не менше 60% стерні та інших пожнивних залишків. Знаряддя може використовуватись для обробки стерньових полів на глибину 6-10 см, а також в якості культиватора для суцільного обробітку з метою знищення бур'янів, вирівнювання мікрорельєфу поля, підтримки відповідного агрегатної структури верхнього шару і ущільнення нижче лежачих шарів ґрунту.

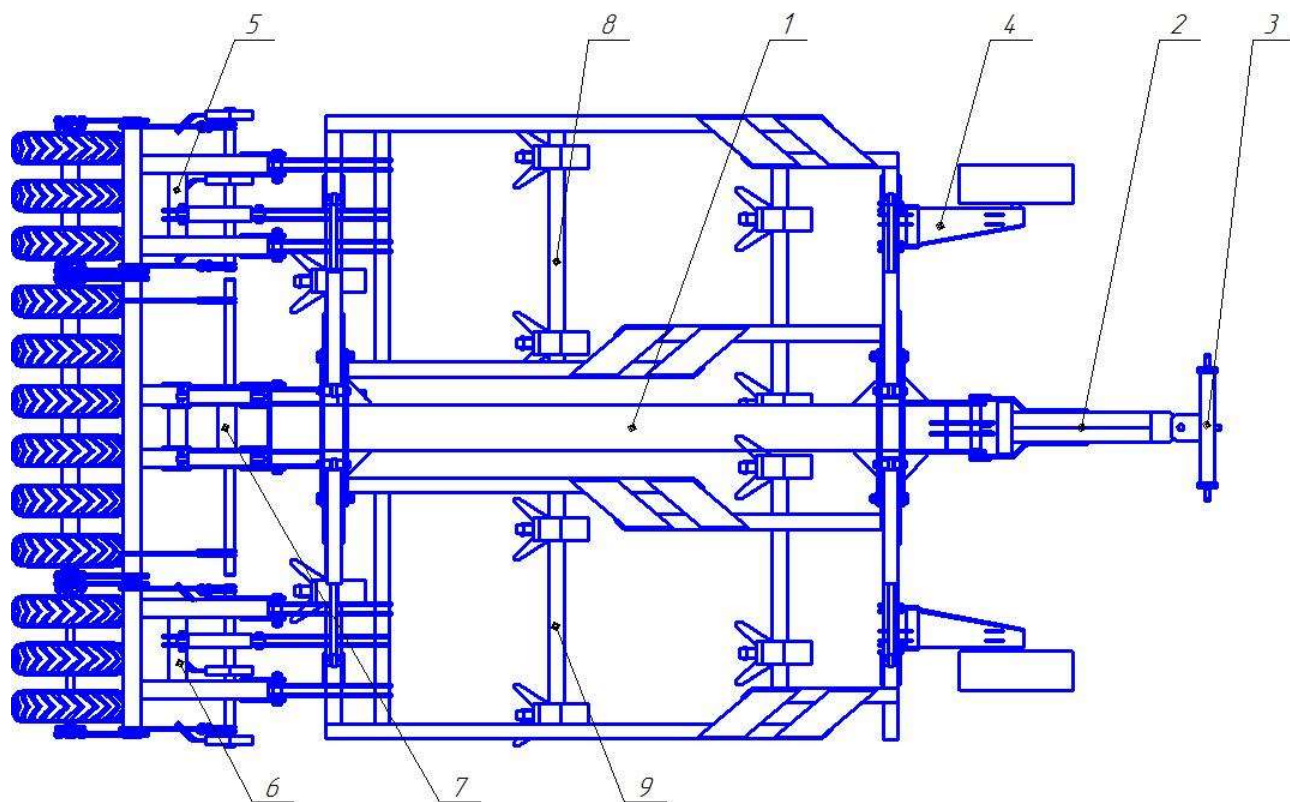


Рисунок 4.5 – Комбінований ґрунтообробний агрегат:

1 – центральна рама; 2 – сниця; 3 – зчіпка; 4 – опорне колесо; 5 – навіска ліва; 6 – навіска права; 7 – навіска центральна; 8 – піврама ліва; 9 – піврама права.

Центральну раму комбінованого ґрунтообробного агрегату (рис. 4.5) пропонується виготовити у вигляді прямокутної труби 1, до якої шарнірно закріплені дві піврами прямокутної форми 8 і 9 з закріпленими на поперечних брусах робочими органами. В якості робочих органів можуть виступати, залежно від виконуємої технологічної операції, як стрічасті лапи, так і плоскорізни чи

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

долотоподібні. До піврам попереду закріплені опорні колеса, що забезпечують регулювання глибини обробітку комбінованого агрегату. Переведення з транспортного в робоче положення піврам і навпаки відбувається за допомогою 4-х гідроциліндрів. До основної рами і піврам позаду розташовуються блоки коліс, що обертаються, функціональне призначення яких є коткування (вирівнювання поверхні поля і деяке ущільнення верхнього шару) та транспортування ґрунтообробного агрегату.

Технологічні розрахунки

Розрахунок параметрів стрілочастих лап

Класичними є розрахунки наступних параметрів стрілочастих лап: кут 2γ при вершині стрілочасті лапи, кут атаки α , ширина захвату b , ширина на початку b_1 та в кінці b_2 крила лапи, обрис грудей лапи r (рис. 4.6), інші параметри вибираються відповідно до рекомендованих значень [15, 19, 20, 24].

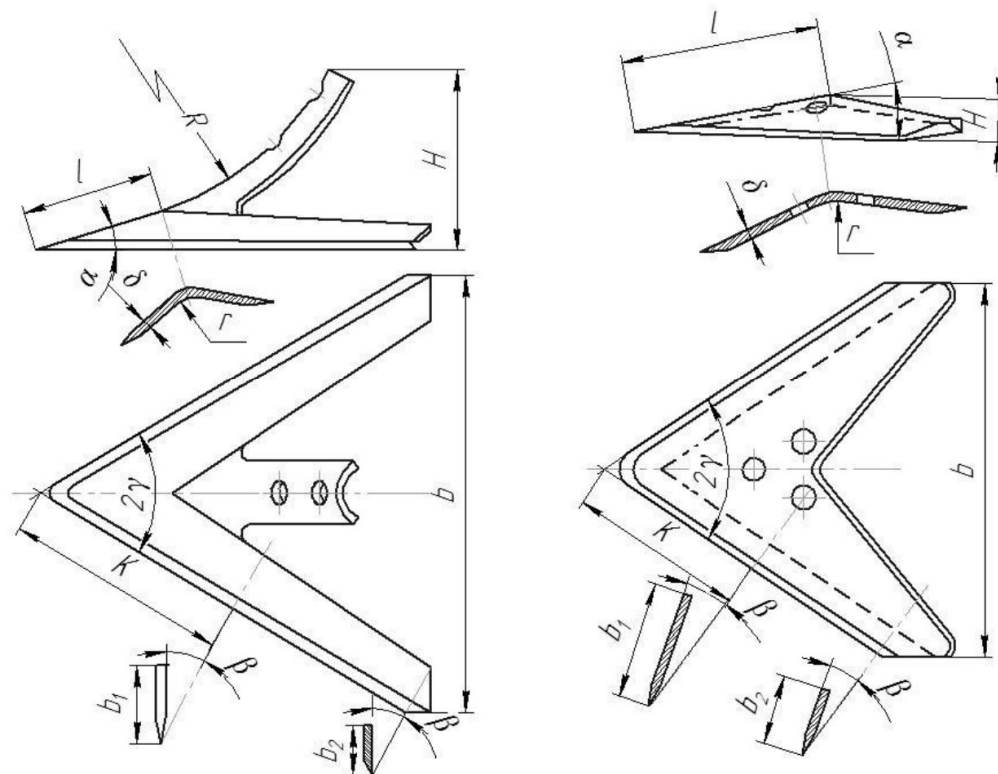


Рисунок 4.6 – Розрахункові параметри стрілочастих лап [24]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

Серед вихідних даних розрахунку параметрів лап є тип ґрунту і його стан, характеристика рослинного покриву.

Кут розхилу γ визначається з умови повного підрізання бур'янів різанням з ковзанням, при цьому коріння вирваних бур'янів повинно ковзати вздовж леза без його забивання внаслідок обволікання леза. Умова ковзання бур'яну O уздовж леза (рис. 4.7, а) наступна:

$$\gamma \leq 90^\circ - \varphi, \quad (4.1)$$

де φ – кут тертя бур'яну по лезу.

При невиконанні вказаної умови ковзання будемо спостерігати ситуацію, при якій дія лобового опору ґрунту P (рис. 4.7, б), що взаємодіє зі стеблом бур'яну, буде проходити всередині кута тертя NOA , тобто сила P не забезпечить ковзання стеблини вздовж леза [25, с. 27].

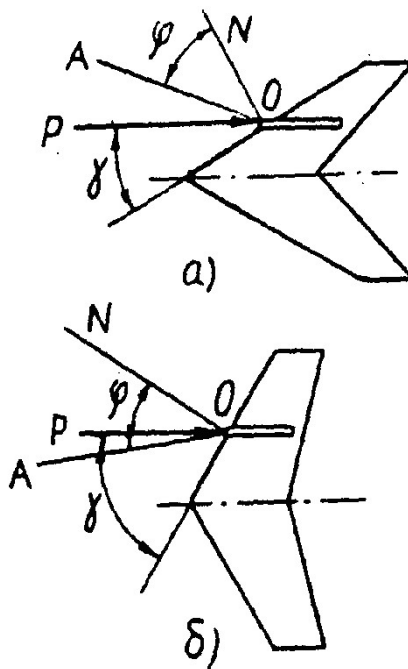


Рисунок 4.7 – Схема до обґрунтування кута розхилу γ :

а – різання з ковзанням; б – різання без ковзання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

Враховуючи значення кута тертя згідно дослідних даних $\varphi \approx 47,70^\circ$, то відповідно кут розхилу має значення $2\gamma \leq 90^\circ$. Однак, необхідно врахувати і явище налипання ґрунту на робочих поверхнях лапи, що буде перешкоджати ковзанню бур'янів. Саме тому при обробі ґрунтів підвищеної вологості та глинистих і чорноземних типів кут γ рекомендовано обирати значно меншим, ніж визначено крайовою умовою 4.1 [25, с. 20-22].

Іншими граничними умовами є погіршення підрізання бур'янів у випадку зменшення кута γ , оскільки при цьому зменшується величина защемлення стеблин бур'яну, тобто відбувається огинання лезом. Враховуючи вищевикладене та у відповідності з рекомендаціями [25, с. 20-22], кут розхилу лапи вибирають в межах: для робочих органів, що працюють на глинистих і чорноземних ґрунтах $2\gamma \approx 55-60^\circ$, а на піщаних $75-80^\circ$. Для умов північного Степу характерним є встановлення кута розхилу $2\gamma = 55-75^\circ$.

Ступінь підрізання бур'янів також залежить від правильного перекриття роботи суміжних лап, яке визначається з умови забезпечення необхідної величини S вигину і зміщення стебел бур'янів (рис.4.8).

Зазначений процес характеризується наступними умовами. При контакті з бур'яном в точці O лезо лапи чинить тиск на його стебло, в результаті чого відбувається згинання і зміщення його вздовж лінії OO_1 , відхиленої від нормалі до леза на кут φ . За умови неперерізання стеблини до моменту сходу з крила лапи, то відбудеться його зміщення на відстань

$$S = \frac{\Delta b}{\cos(\gamma + \varphi)}, \quad (4.2)$$

де Δb – перекриття суміжних лап.

Очевидним є факт, що зі зменшенням відстані зміщення S зростає ймовірність лише пошкодження стебла бур'яну без перерізання. Вираз (4.2) дозволяє констатувати, що величина S обернено пропорційна величині перекриття суміжних лап і прямо пропорційна куту розхилу лапи. Рекомендоване

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перекриття суміжних лап визначаємо згідно рекомендацій [19, 20], а саме будемо мати (рис. 4.8):

$$\Delta b = 30 \text{ мм для кута } 2\gamma_1 = 55^\circ,$$

$$\Delta b = 50 \text{ мм для кута } 2\gamma_2 = 75^\circ.$$

Тоді зміщення S буде рівним:

$$S_1 = 30 / \cos (27,5 + 47,7) = 117,4 \text{ мм}$$

$$S_2 = 50 / \cos (37,5 + 47,7) = 597,5 \text{ мм}$$

Як доводять автори [24, 25] ширина захоплення лап обґрунтовується, в тому числі, і з врахуванням умов накопичення неперерізаних стебел бур'янів на кінцях крил. Так спостерігається обволікання лез широкозахватних лап, в той же час простежується відсутність обволікання при аналогічних умовах роботи лап малої ширини захвату, при цьому лапи мали однакові параметри кутів 2γ і β . Аналіз процесу обволікання виявив, що вказане явище має динамічний характер, тобто стебла неперерізаних бур'янів повільно рухаються вздовж леза (рис. 4.9).

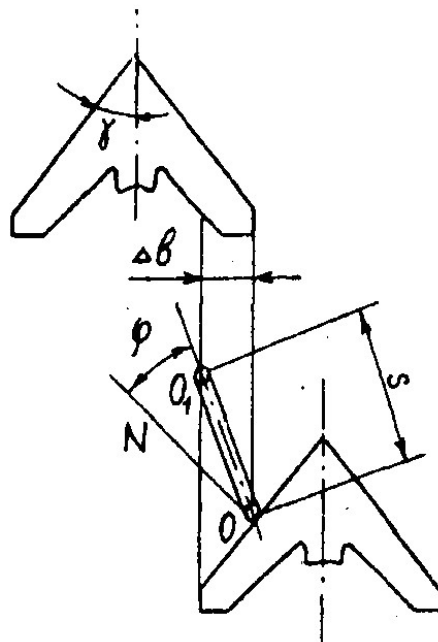


Рисунок 4.8 – Визначення величини переміщення стебла неперерізаного бур'яну під дією лапи [24]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

Розглянемо процес динамічного обволікання бур'янами леза (рис.4.9). Як видно, при зміні положення лапи з I положення в II усі стебла бур'янів, що не перерізались лезом, знаходяться на площі ABCD, і будуть вирвані з ґрунту. Далі вказанні рослинні рештки будуть переміщуватись разом з лапою з одночасним ковзанням вздовж леза, тобто відбудеться накопичення на ділянці леза CD.

Знайдемо кількість стебел бур'янів, що накопичились на цій ділянці леза:

$$n = iL\Delta h, \quad (4.3)$$

де i – кількість стебел бур'янів на одиниці площі поля;

L – розмір середньої лінії трапеції;

Δh – висота трапеції ABCD.

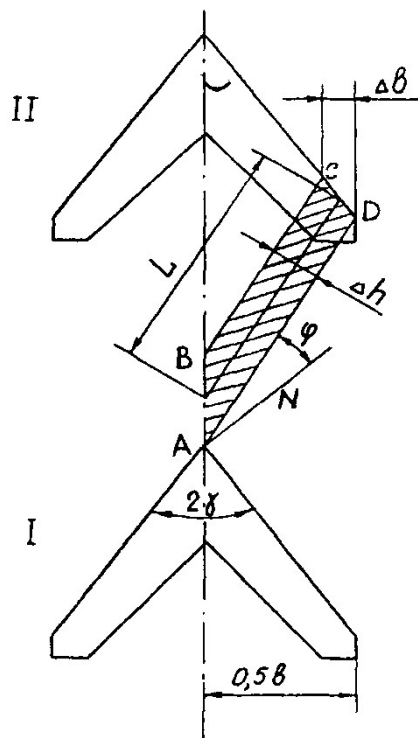


Рисунок 4.9 – Схема процесу динамічного обволікання бур'янами леза лапи [25].

Зі схеми (рис.4.9) спостерігаємо, що найбільш навантаженою за кількістю неперерізаних стебел бур'янів, ділянкою леза лапи є CD. Обґрунтуємо довжину ділянки $CD = \Delta l$, виходячи з умови перекриття лап:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

$$\Delta l = \frac{\Delta b}{\sin \gamma} \quad (4.4)$$

Максимальне стеблове навантаження на цій ділянці леза, що забезпечить безпосередній контакт стебел бур'янів з лезом становить:

$$n = \frac{\Delta l}{d}, \quad (4.5)$$

де d – еквівалентний діаметр стебел бур'янів.

Приймаємо $d = 4$ мм.

Визначимо площу трапеції, з якої стебла бур'янів збираються на ділянці Δl леза, яка визначається з умови для висоти Δh і довжини сторін AD і BC :

$$\Delta h = \frac{\Delta b \cos \varphi}{\sin \gamma} \quad (4.6)$$

$$AD = \frac{b}{2 \cos(\gamma + \varphi)} \quad (4.7)$$

$$BC = \frac{b}{2 \cos(\gamma + \varphi)} + \frac{\Delta b \sin \varphi}{\sin \gamma} - \frac{\Delta b \cos \varphi \tan(\gamma + \varphi)}{\sin \gamma} \quad (4.8)$$

Враховуючи залежність (4.3), перевіримо ширину захвату лапи за умови перерізання бір'янів і на кінцях крил лап:

$$b \geq \Delta b + \frac{2n \cos(\varphi + \gamma) \sin \gamma}{i \Delta b \cos \varphi} \quad (4.9)$$

Таким чином Δh :

$$\Delta h_1 = 30 \cdot \cos 47.7 / \sin 27.5 = 45.941 \text{ мм},$$

$$\Delta h_2 = 30 \cdot \cos 47.7 / \sin 37.5 = 58.077 \text{ мм}.$$

Приймаємо $b_1 = 270$ мм, тоді:

$$A_1 D_1 = 270 / 2 \cos(27.5 + 47.7) = 448.944 \text{ мм}$$

$$B_1 C_1 = 448.944 + 30 \cdot 0.707 / 0.4617 - 30 \cdot 0.707 \cdot 3.1716 / 0.46 = 348.644 \text{ мм}$$

$$L_1 = A_1 D_1 + B_1 C_1 / 2$$

$$L_1 = 448.944 + 348.644 / 2 = 398.794 \text{ мм}$$

Враховуючи вираз (4.3) та умову (4.9) матимемо:

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$b \geq \Delta b + \frac{2iL_1 \Delta h_1 \cos(\varphi + \gamma) \sin \gamma}{i \Delta b_1 \cos \varphi} \quad (4.10)$$

тоді b_1 буде рівне:

$$b_1 = 30 + [(2 \cdot 1 \cdot 398,794 \cdot 45,941) \cdot \cos(47,7 + 27,5) \cdot \sin 27,5 / 30 \cdot \cos 47,7] = 268,37 \text{ мм}$$

умова виконується, отримані значення є вірно визначеними.

Проведемо аналогічні розрахунки для кута розхилу $\gamma = 37,5^\circ$

Прийmemo $b_2 = 330$ мм, тоді

$$A_2 D_2 = 330 / 2 \cos(37,5 + 47,7) = 1264,1 \text{ мм}$$

$$B_2 C_2 = 1264,1 + (50 \cdot 0,707 / 0,608) - (50 \cdot 0,707 \cdot 7,59 / 0,608) = 880,95 \text{ мм}$$

$$L_2 = A_2 D_2 + B_2 C_2 / 2$$

$$L_2 = 1264,1 + 880,95 / 2 = 1072,525 \text{ мм}$$

$$b_2 \geq 50 + [(2 \cdot 1 \cdot 1072,525 \cdot 58,07) \cdot 0,1305 \cdot 0,608 / 1 - 50 \cdot 0,707] = 279,58 \text{ мм}$$

умова виконується, отже проведені розрахунки вірні.

Отримані розрахункові параметри перевіряємо за емпіричними рекомендаціями: для суглинків $b \leq 35$ см, для супісків $b \leq 45$ см.

Ширину захвату лап задніх рядів, згідно залежності (4.9), можна вибирати у відповідності до наступних умов – оскільки лапи другого і наступних рядів проводять обробку по частково обробленому ґрунту, навантаження на них менше, а тому їх ширина може бути більшою за ширину лап переднього ряду. Згідно теоретичних міркувань за стандартними значеннями можемо прийняти наступне співвідношення:

$$b_{\text{пер}} = 0,82 b_{\text{зад}} \quad (4.11)$$

$$b_1 = 270 \cdot 0,82 = 329,27 \text{ мм, для суглинку } b_1 \leq 350 \text{ мм – умова виконується.}$$

$b_2 = 330 \cdot 0,82 = 402,44 \text{ мм, для супісків } b_2 \leq 450 \text{ мм – умова виконана, отже розрахунки проведені вірно.}$

Ступінь виробленого лапою розпушування ґрунту визначається величиною кута β і шириною крила: чим менше кут β і вужче крило лапи, тим менше

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розпушування ґрунту. За величиною кута β лапи діляться на плоскорізні $\beta = 12-18^\circ$ і універсальні $\beta = 25-30^\circ$.

Ширину крил в повздовжньому напрямку зазвичай виконують утоншеною до кінця.

Таким чином, згідно рекомендацій, мінімальну ширину крила можна прийняти $b_2 = 30-50$ мм, а максимальну b_1 в 1,5 рази більшою.

Для проєктуємого агрегату приймемо мінімальну ширину $b_2 = 50$ мм, тоді максимальна становитиме $b_1 = 1,5 \cdot 50 = 75$ мм.

Товщину крил δ вибираємо залежно від властивостей матеріалу та відповідно до ширини захвату, з емпіричного досвіду для універсальних лап $\delta \leq 0,03 \cdot b$, отже:

$$\delta \leq 0,03 \cdot 330 = 6,6 \text{ мм.}$$

Заточування леза приймаємо комбінованим (рис. 4.10).

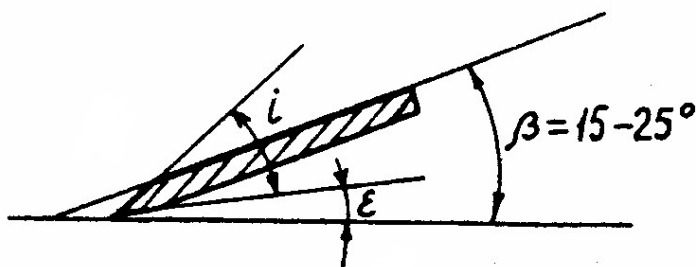


Рисунок 4.10 – Схема комбінованого способу заточування леза культиваторної лапи [24]

Згідно рекомендацій [24] лезо лапи повинно мати задній кут різання позитивним, а саме $\epsilon \geq 10^\circ$, що забезпечить стійкість ходу лап по глибині (рис. 4.10). Враховуючи властивості матеріалу (Сталь 50Г), що рекомендовано використовувати для виготовлення культиваторних лап, кут загострення i (рис. 4.10) не повинен бути меншим $12-15^\circ$, а значення переднього кута різання $\beta = 15 \div 25^\circ$. З міркувань забезпечення вказаних умов заточку леза приймаємо комбінованою.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кут підйому лапи α (рис. 4.11), утворений верхньою лінією площини лапи з опорною площиною, може бути знайдений за формулою:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{B'C'}{A'C'},$$

але

$$B'C' = b_1 \sin \beta \text{ і } A'C' = \frac{b_1 \cos \beta}{\sin \gamma},$$

тому:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta \sin \gamma \quad (4.12)$$

Відрізок l , що визначає положення точки B' буде мати значення:

$$l = b_1 \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}. \quad (4.13)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 15^\circ \cdot \sin 27,5^\circ = 0,27 \cdot 0,47 = 0,13 \text{ кут } \alpha = 7,4^\circ.$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 25^\circ \cdot \sin 37,5^\circ = 0,284 \text{ кут } \alpha = 15^\circ.$$

$$l_1 = 75 \cdot 0,258 / 0,128 = 151 \text{ мм.}$$

$$l_2 = 57 \cdot 0,422 / 0,258 = 122,64 \text{ мм.}$$

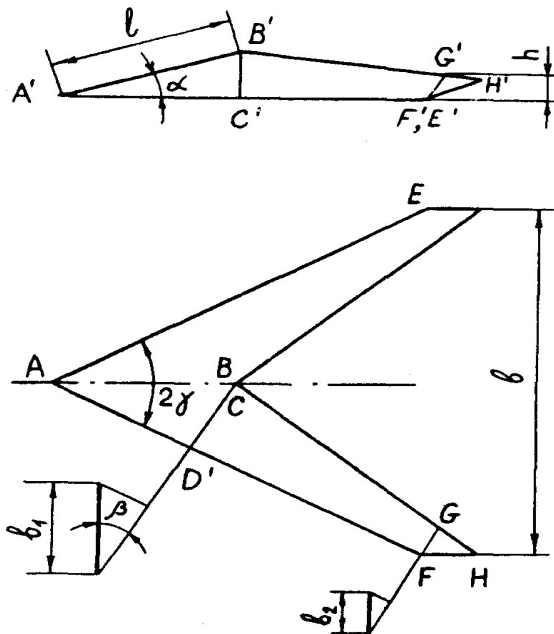


Рисунок 4.11 – Розрахункова схема проекції стрілкової лапи

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

Енергетичні розрахунки

Розрахунок загального тягового опору комбінованого ґрунтообробного агрегата

Згідно класичної методики [14, 15], визначимо сили, що діють на лапи першого і послідовуючих рядів відповідно їх ширини захвату, глибини обробітку та типу ґрунту.

Загальне рівняння визначення тягового опору однієї лапи, яке обчислюється за питомим опором q і шириною захвату b має вигляд:

$$R_x = qb \quad (4.14)$$

де q – питомий опір ґрунту, Н / мм;

b – ширина захвату лапи, мм.

Середнє емпіричне значення питомого тягового опору стрічастих лап, які мають ширину захвату 250-330 мм та відповідний матеріал виготовлення при швидкості руху 5 км/год наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Питомий опір класичних стрічастих культиваторних лап [14]

Глибина обробітку, см	6	8	10	12
Питомий опір, Н/мм	0,8-1,0	0,9-1,3	2,1-2,7	3,0-3,8

При збільшенні швидкості руху агрегату на 1 км/год (понад 5 км/год) опір лап збільшується на 10%

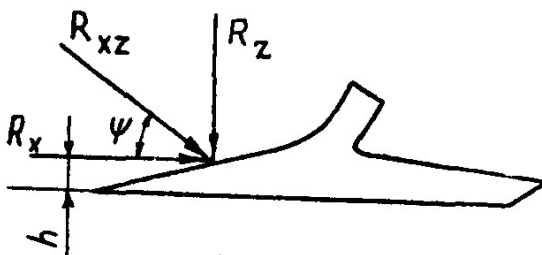


Рисунок 4.12 – Схема дії сил опору ґрунту на лапу [14, 15].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

Оскільки передпосівний обробіток проводиться на глибину до 12 см, приймаємо питомий опір ґрунту максимальним для даного виду обробітку $q=2,4$ Н/мм. При цьому, ширина захвату лапи максимальна становить $b = 330$ мм.

Згідно наведених умов роботи культиваторних лап переднього і подальших рядів при визначенні тягового опору окремих лап можемо врахувати наступні залежності:

$$q_{пер} = 1,33q \quad (4.15)$$

$$q_{зад} = 0,67q \quad (4.16)$$

Тяговий опір лап різних рядів визначаємо аналогічно з виразами (4.14 – 4.16):

$$R_{хппе} = q_{пер} b_{пер} \quad (4.17)$$

$$R_{хзза} = q_{зад} b_{зад} \quad (4.18)$$

Крім тягового опору в повздовжньому напрямку, на лапу діє і вертикальна складова сили опору ґрунту R_z (рис.4.12).

Співвідношення величини вертикальної складової сили опору ґрунту R_z до горизонтальної R_x характеризується коефіцієнтом $m = tg\Psi$, який залежить від ступення і виду заточки леза, твердості ґрунту, форми робочого органу і кута атаки. Відповідно вказане співвідношення може змінюватися в широких межах та набувати як позитивного, так і негативного значень. Наприклад, на твердих пересушених ґрунтах і затупленому лезі лапи матимемо негативне значення кута Ψ .

В нашому випадку для глибини обробки 10-12 см, відповідній вологості ґрунту і заточеному лезі кут Ψ становить в межах 22-28°. Тоді, враховуючи

$$q_{пер}=1,33 \cdot 3,8=5,05 \text{ Н/мм}$$

$$q_{зад}=0,67 \cdot 3,8=2,546 \text{ Н/мм,}$$

значення горизонтальної складової сил опору лап переднього ряду культиватора $R_{xz пер}$:

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{xz\ пер} = q_{\perp} \cdot b_{\perp} \cdot \cos 25 = 5,05 \cdot 330 \cdot 0,906 = 1511 \text{ Н},$$

і, відповідно, для другого і третього рядів культиватора

$$R_{xz\ зад} = q_{\text{зад}} \cdot b_{\perp} \cdot \cos 25 = 2,546 \cdot 400 \cdot 0,906 = 929 \text{ Н}.$$

Місце прикладання сили опору R_{xz} для конструкторських розрахунків для стрілчастих лап визначається величиною h , яка залежить від глибини обробки:

$$h = (0,5 \div 0,3)a \quad (4.19)$$

$$h = 0,5 \cdot 120 = 60 \text{ мм}$$

Загальний тяговий опір культиватора з трьома рядами лап визначимо з залежності [14, 15]:

$$P = R_{xz\ пер} n + R_{xz\ зад} n + R_{xz\ зад} n \quad (4.20)$$

де n – кількість лап відповідного ряду.

Враховуючи прийняту схему, згідно якої на першому ряду встановлено $n = 4$ шт лап, на другому ряду – $n = 4$ шт, на третьому – $n = 2$ шт, то загальний тяговий опір становить

$$P = 1511 \cdot 4 + 929 \cdot 4 + 929 \cdot 2 = 11618 \text{ Н}$$

Для агрегування запропонованого комбінованого ґрунтообробного агрегата приймаємо тяговий клас трактора 30 кН.

Розрахунки на міцність

Розрахунок гідроциліндра

Визначимо необхідне зусилля на штоку гідроциліндра (рис. 4.13)

$$R_{\text{ц}} = [P_{\text{н}} \cdot S_{\text{н}} - P_{\text{з}}(S_{\text{н}} - S_{\text{ш}})] \cdot \eta_{\text{т}} \quad (4.21)$$

де $\eta_{\text{т}}$ – механічний ККД, $\eta_{\text{т}} = 0,94$;

$S_{\text{н}}$ – корисна площа робочої поверхні поршня, м^2

$$S_{\text{п}} = 0,25\pi \cdot D_{\text{п}}^2, \text{ м}^2 \quad (4.22)$$

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

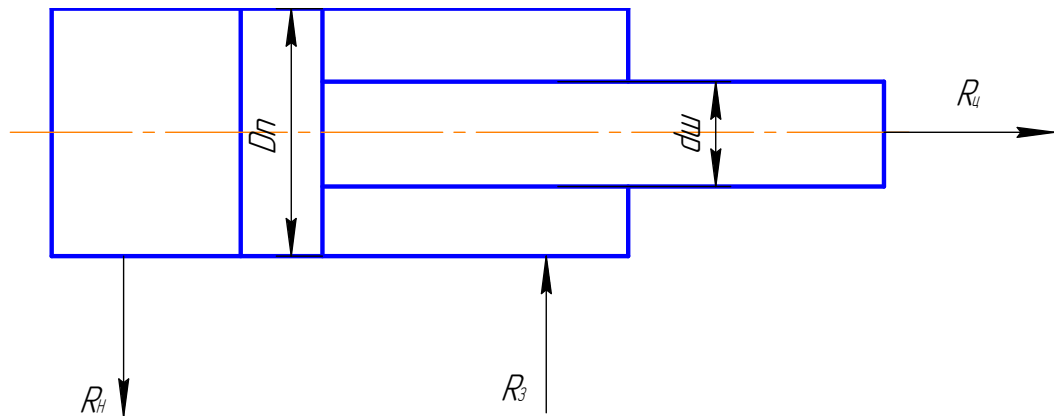


Рисунок 4.13 – Схема гідроциліндра

$S_{ш}$ – корисна площа штока, m^2

$$S_{ш} = 0,25 \cdot \pi \cdot (D_{п}^2 - D_{ш}^2), m^2 \quad (4.23)$$

P_H – тиск в гідросистемі, МПа;

P_3 – тиск зливу, $P_3 = 1$ МПа.

Отримуємо:

$$R_{ц} = [P_H \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot D_n^2 - P_3(0,25 \cdot \pi \cdot D_n^2 - 0,25 \cdot \pi \cdot (D_n^2 - D_{ш}^2))] \cdot \eta_t \quad (4.24)$$

Звідки

$$D_{п} = \sqrt{\frac{R_{ц} + P_3 \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot D_{ш}^2}{P_H \cdot 0,25 \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{70000 + 1000000 \cdot 0,25 \cdot 3,14 \cdot 0,001}{160000000 \cdot 0,25 \cdot 3,14}} = 0,063 м \quad (4.25)$$

У відповідності до одержаного результату вибираємо із стандартного ряду гідроциліндр, який забезпечує зусилля 70 кН – Ц 63.32.400.01 [15].

Аналогічно згідно проведених розрахунків для забезпечення підняття і опускання секцій задньої навіски вибираємо гідроциліндри Ц63.32.200.01.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВСКГА 00.000 ПЗ

Арк.

Висновки по розділу

Нами було проведено аналіз патентної інформації, ґрунтообробної техніки вітчизняних та зарубіжних виробників, наукової літератури, що дозволило в процесі виконання роботи спроектувати конструкцію комбінованого ґрунтообробного агрегату, який характеризується наступними показниками:

- призначений для виконання передпосівного та основного обробітку ґрунту на глибину 8-16 см з забезпеченням відповідних агротехнічних вимог;
- ширина захвату становить 4 м;
- агрегується з тракторами з тяговим зусиллям 30 кН;
- забезпечує при обробітку знищення бур'янів, вирівнювання мікрорельєфу ґрунту, підтримку грудчастої структури верхнього шару і ущільнення нижче лежачих шарів ґрунту.

Для вказаного агрегату проведенні відповідні технологічні, енергетичні і міцнісні розрахунки, що дозволяє забезпечити його виготовлення з мінімальними металомісткістю, енергоємністю і собівартістю. Основні конструктивні елементи розробленого агрегату представлені в графічній частині.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Охорона праці при проведенні обробітку ґрунту.

Заходи по створенню нормальних і нешкідливих санітарно-гігієнічних умов праці механізатора в польових умовах

Однією з небезпек при проведенні польових робіт є підвищена запиленість в кабіні трактора, тому необхідно передбачати захисні заходи для убезпечення механізаторів від дії часток пилу на органи зору і органи дихання. Вказані заходи передбачають фільтрацію повітря за допомогою вентилятора з пиловідокремлювачем чи кондиціонера.

У відповідності з вимогами ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», ДСТУ 2867-94 «Шум Методи оцінювання виробничого шумового навантаження» та ДСН 3.3.6.039-99 «Виробничої загальної та локальної вібрації» ще одним з небезпечних факторів є шуму та вібрації, захист від яких рекомендовано виконувати за рахунок використання шумо- і вібропоглинаючих пристроїв, а саме:

- звукоізоляція кабіни трактора, шляхом її оздоблення звукопоглинаючими матеріалами;
- двигун і кабіну трактора монтують на рамі з застосуванням гумових або повітряних подушок, що дозволяють зменшити передачу вібрації від джерела її виникнення (робота двигуна, переміщення по полю тощо) на механізатора;
- сидіння механізатора розташовують максимально поблизу центра ваги трактора, при цьому в конструкції сидіння використовують амортизуючі пристрої повітряного, гідравлічного чи механічного гасіння вібрацій, або їх комбінація;

З метою усунення ураження ультрафіолетом органів зору та зменшення нагріву простору кабіни трактора необхідно використовувати відповідні захисні щитки чи відповідне покриття скла плівкою або напиленням.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи по забезпеченню безпечних умов праці при експлуатації
грунтообробного агрегату

Під час експлуатації грунтообробного агрегату можливі наступні нещасні випадки та виробничі шкідливі випадки:

- наїзд агрегату на працюючих, які його обслуговують – до обслуговування та роботи з агрегатом допускається лише персонал, що безпосередньо працює з агрегатом, пройшов інструктаж з охорони праці; перед початком робіт та при маневрах необхідно подавати відповідний звуковий сигнал, місце роботи агрегату повинно мати відповідні попереджуючі таблички та знаки;
- потрапляння одягу, частин тіла обслуговуючого персоналу до зони роботи механізмів грунтообробного агрегату, які рухаються і обертаються – всі небезпечні ділянки повинні мати відповідне огороження, на полі встановленні відповідні вішки, які визначають траєкторію руху агрегату;
- потрапляння мастил із гідравлічної системи чи системи мащення, пари з системи охолодження двигуна в органи зору чи відкритті ділянки тіла механізатора та обслуговуючого персоналу під час приєднання (роз'єднання) грунтообробного агрегату з трактором – необхідно використовувати спеціальні засоби індивідуального захисту, перед початком роботи перевірити герметичність з'єднань, справність систем мащення та охолодження;
- пошкодження частин тіла гострими кромками елементів конструкції машини – необхідно використовувати відповідні засоби індивідуального захисту кінцівок – спецодяг, рукавиці;
- опіки, внаслідок загорання паливно-мастильних матеріалів, високої температури двигуна трактора – використання засобів індивідуального захисту, систем пожежогасіння, перед початком роботи перевірити справність всіх пожежонебезпечних механізмів, усунути підтікання мастила і палива;
- можливе перевертання грунтообробного агрегату внаслідок недотримання вимог до повздовжньої стійкості – чітко виконувати карту переміщень агрегату по полю;

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- можливе зіткнення з іншими транспортними засобами при переїздах по дорогах загального призначення – чітко дотримуватись правил дорожнього руху;
- можливий вихід із ладу націпного пристрою ґрунтообробного агрегату – перевірка справності гідравлічної системи перед початком роботи та механізму націплювання, наявність запобіжників.

Для запобігання вище вказаним нещасним випадкам і аваріям в конструкції агрегату передбаченні наступні технічні рішення – розташування, конструкція вузлів і механізмів ґрунтообробного агрегату, їх надійність забезпечує безпечну експлуатацію та усунення небезпек для обслуговуючого персоналу при приєднанні, від'єднанні, експлуатації та обслуговуванні згідно перелічених заходів.

Заходи по протипожежній профілактиці.

Для усунення пожеж, в разі їх виникнення, у відповідності з ДСТУ 2189-93 ґрунтообробний агрегат укомплектований первинними засобами пожежогасіння, а саме вогнегасником порошковим на 5 кг ОП-5 – 1шт, санітарною лопатою – 1шт.

Майданчик для зберігання ґрунтообробної техніки повинен бути укомплектований засобами пожежогасіння у відповідності до ГОСТ 12.2.037.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Висновки.

У випускній кваліфікаційній роботі проведений аналіз технологічних особливостей вирощування соняшника, розроблена технологічна карта на його вирощування з врахуванням науково-обґрунтованих рекомендацій та досвіду культивування в умовах північного Степу України. Для операції підготовки поля перед посівом обґрунтовано операційно-технологічну карту та проведені відповідні технологічні розрахунки роботи агрегату у складі трактора Т-150 та комбінованого ґрунтообробного знаряддя КГА-4. Встановлено, що вказаний агрегат краще працює на 2 передачі на швидкості 8,0 км/год, що дозволяє більш раціонально використовувати витрати праці та пального.

Проведений інженерний аналіз існуючих конструктивних рішень ґрунтообробних агрегатів і їх робочих органів дозволив встановити, що на сьогоднішній день серед виробників та споживачів широкого розповсюдження набувають комбіновані ґрунтообробні агрегати, які дозволяють виконати безполицевий основний обробіток ґрунту. Водночас можна констатувати, що представлені ґрунтообробні знаряддя потребують адаптації під відповідні агро-кліматичні умови. Тому в процесі виконання роботи нами запропоновано конструкцію комбінованого ґрунтообробного агрегату з наступними параметрами: ширина захвату 4,0 м, продуктивність агрегату за 1 годину основного часу складає 3,2 га/год, робоча швидкість 8...12 км/год.

Запропонований комбінований агрегат призначений для виконання передпосівного та основного обробітку ґрунту на глибину 8-16 см із збереженням на поверхні поля не менше 60% стерні та інших пожнивних залишків, а також може бути використаний для обробітку стерньових полів на глибину 6-10 см в системі мінімального землеробства. Серед основних функцій запропонованих робочих органів – знищення бур'янів, вирівнювання мікрорельєфу ґрунту, підтримка необхідної агрегатної структури верхнього шару і регульоване ущільнення нижче лежачих шарів.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запропонованої конструкції проведені інженерні розрахунки щодо обґрунтування розстановки лап на рамі комбінованого ґрунтообробного агрегату, а саме величини перекриття суміжних лап, кількості рядів лап і відстані між рядами.

Також проведені конструкторські розрахунки параметрів запропонованого ґрунтообробного агрегату, виконані силовий і енергетичний аналіз, обґрунтовані геометричні і конструктивні параметри складових частин.

У розділі з охорони праці проведений аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при експлуатації ґрунтообробного агрегату. Запропоновані безпечні заходи для зменшення дії шкідливих факторів на працівників.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Кушнарєнко, І.О. (2018) Агроєкологічні аспекти впливу кліматичних змін на урожайність насіння соняшнику в Північному Степу України. Магістерська кваліфікаційна робота. ОДЕКУ. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/1848>.
2. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. С.356 – 373. URL: <http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/620/1/%D0%97%D1%96%D0%BD%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9E.%D0%86.%2C%20%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%92.%D0%9D.%2C%20%D0%91%D1%96%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%D0%90.%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE.pdf>.
3. Гончаров О. Соняшник: вологу випив, добрива з'їв, нічого не залишив? // AGROONE №47. – № 10 (47). – жовтень 2019. – С. 14-18. URL: <https://www.agroone.info/magazine/agroone-47/>.
4. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка / Я.С. Гуков – К.: Нора-Прінт, – 1999.– 280 с.
5. Leschenko S. Experimental estimate of the efficiency of basic tilling by chisel equipment in the conditions of soil / Sergey Leschenko, Vasil Salo, Dmitry Petrenko. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науковотехнічний збірник. – Кіровоград, 2014. – Вип. 44 – С. 237-243.
6. Гайденко, О. Правильний обробіток ґрунту – запорука високих урожаїв / О. Гайденко // Агробізнес сьогодні. – 2017. – Жовт. (№ 18). – С. 24–26.
7. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. – вид.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2-ге, допов. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.

8. Ткалич І.Д. Цвіток сонця (основы біології и агротехніки подсолнечника): монографія / І.Д. Ткалич, Ю.І. Ткалич, С.Г. Рычик; под ред. доктора. с.-х. наук, проф. І.Д. Ткалича. – Дніпропетровськ, 2011. – 172 с.

9. ДСТУ 6068:2008 Насіння соняшнику. Сортові та посівні якості. Технічні умови.

10. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. / О. М. Олексюк. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.

11. ДСТУ 7011:2009 Соняшник. Технічні умови.

12. Антонюк О.П. Аналіз тенденції виробництва та переробки насіння соняшнику в Україні. Економіка харчової промисловості. 2014. № 1. С. 50–53.

13. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / [уклад. : В. М. Сало, Д. І. Петренко, С. М. Лещенко, О. М. Васильковський] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 58 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9197>.

14. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» : для студ. спец. 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. ; [уклад. В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко та ін.]. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 170 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8095>.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, Довжик М.Я. // Суми. Університетська книга – 2008. – 450 С.

16. Скоцик В.Є. Оранка, мінімальний обробіток чи ноутіл? (точка зору науковців НАУ та спеціалістів АМАКО) / В.Є.Скоцик, С.П. Танчик, С.М. Бовсуновський // АМАКО ІНФОРМ Інформаційно науково-технічне видання. – 2008. – Вип. 1/2008. – С. 12-15.

17. В. Пивовар Вітчизняна техніка для основного обробітку ґрунту [Електронний ресурс]: стаття / В. Пивовар // Режим доступу до статті.: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=3322&number=110>

18. Ветохін В.І. Системні та фізико-хімічні основи проектування розпушувачів ґрунту: Автореф. дис. на здобуття ступеня канд. тех. наук: 05.05.11 “Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва” / В.І. Ветохін. Глеваха, 2010. С. 12-15.

19. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик // Суми. Університетська книга – 2008. – 450 с.

20. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 1 (ч. 1). Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. – Харків: Око, 2001. – 444 с.

21. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Навчальний посібник / Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. – К. : ІПТО НАПН України, 2015. – 291 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/32309941.pdf>.

22. Leschenko S. Experimental estimate of the efficiency of basic tilling by chisel equipment in the conditions of soil / Sergey Leschenko, Vasil Salo, Dmitry Petrenko. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2014. – Вип. 44 – С. 237-243. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2028/1/36.pdf>.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Експериментальна оцінка якості роботи комбінованого чизеля з додатковими горизонтальними та вертикальними деформаторами / С.М. Лещенко, В.М. Сало, Д.І. Петренко. – Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – № 156 (2015). – С. 25-34.

24. Бакум М.В., Нікітін С.П. Проектування культиваторів загального призначення / Навчальний посібник до лабораторно-практичних та індивідуально-консультативних занять. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – 36 с. URL: http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/PAZK/UCHEBNIKI/SGM_2014_8_310.pdf

25. Забезпечення ефективності робочих органів культиваторів: монографія / О.В. Козаченко, О.М. Шкрегаль, В.С. Каденко. – Харків: ПромАрт, 2021. 238 с. URL: http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/PAZK/UCHEBNIKI/slave_cultivators_21.pdf.

26. Хайлис Г.А., Коновалюк Д.М. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин. – Київ, НМК ВО, 1992. – 320 с.

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

28. Охорона праці у сільському господарстві. – ТОВ «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019 р. URL: https://techmedia.com.ua/sites/default/files/online_version/ECO_SX/files/assets/basic-html/toc.html.

29. Цілинский В.П. Охорона праці в рослинництві / В.П. Цілинский. – К.: "Урожай", 1991. – 136 с.

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

					МВСКГА 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

[illegible]

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

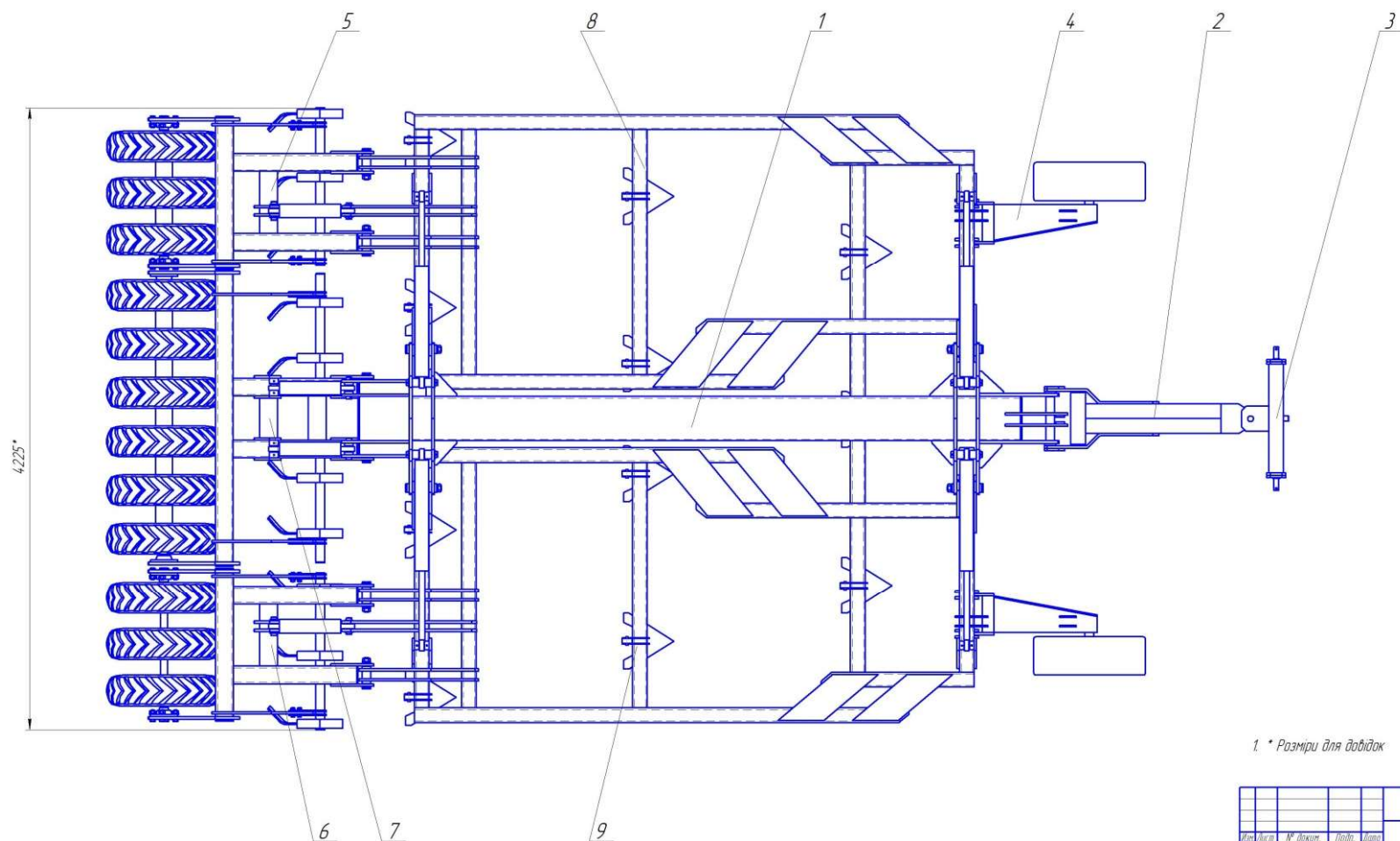
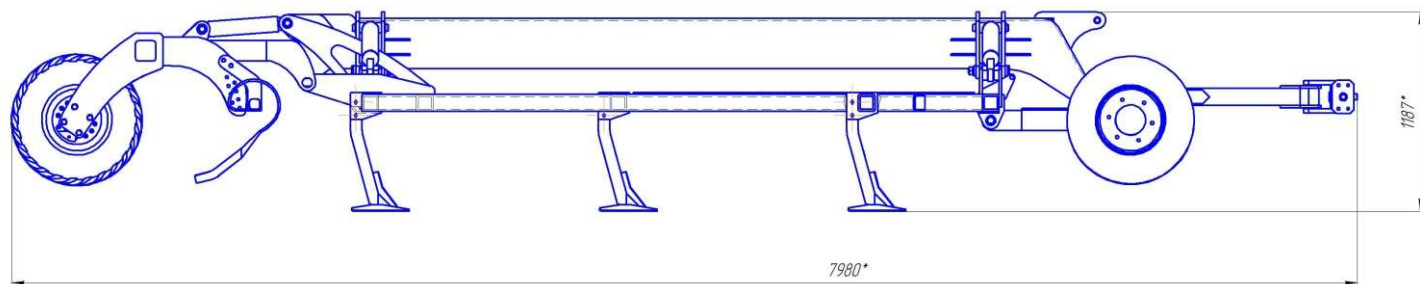
ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

Механізація вирощування соняшника з
удосконаленням комбінованого ґрунтообробного
агрегату

Виконав: Горобець Олександр Іванович, студент гр АІ-18-ЗСК

Керівник: Дмитро ПЕТРЕНКО, к.т.н., доцент

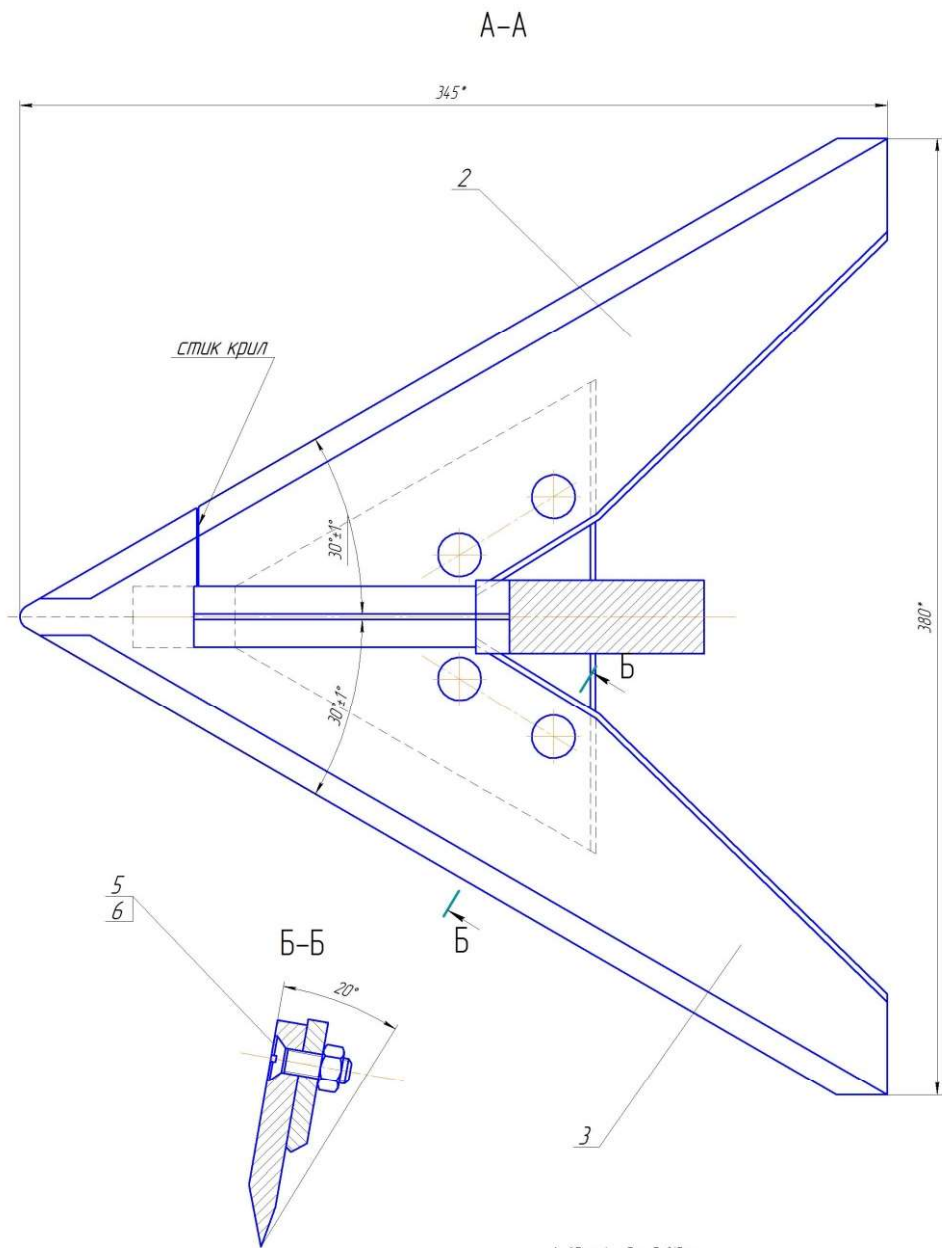
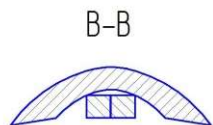
[illegible]



1. * Розміри для довідок

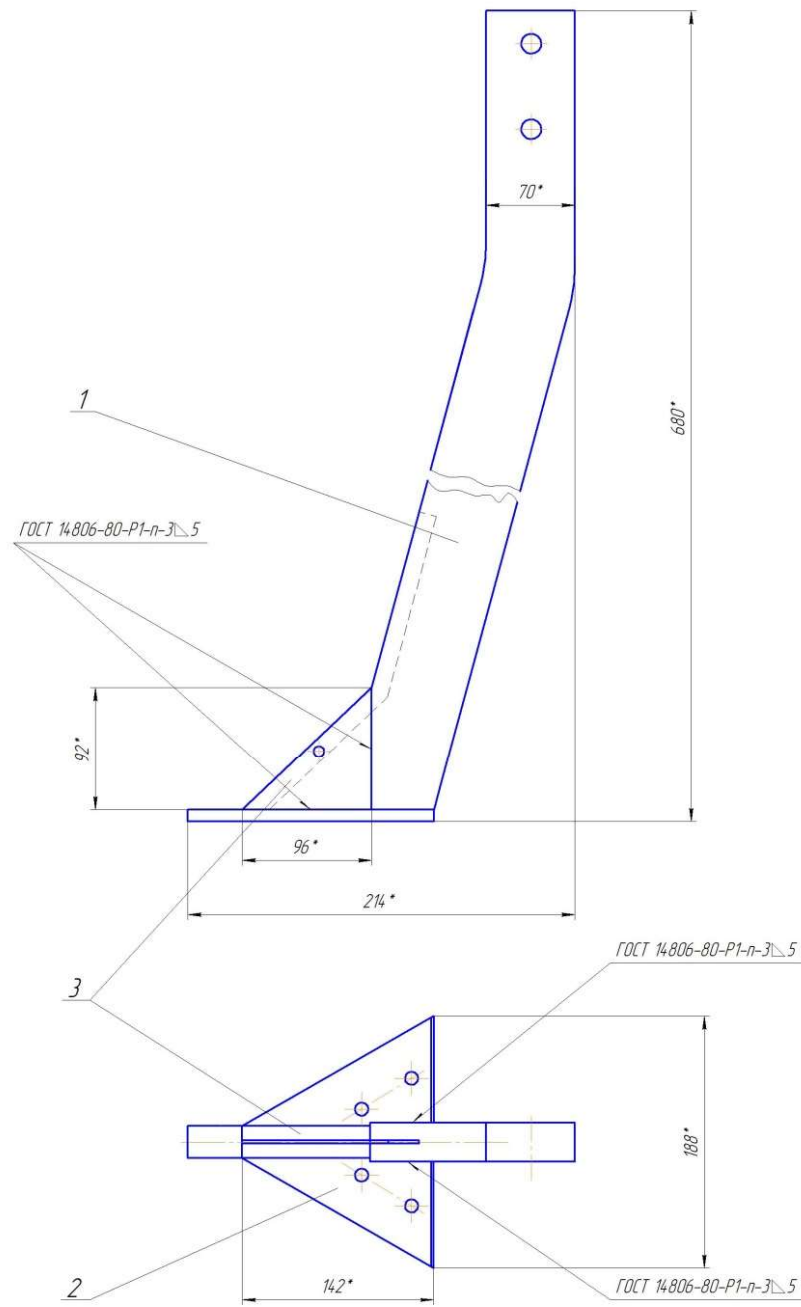
				МВСКГА 00.000 СБ		
				Комбінований ґрунтообробний агрегат		
				-		
				ЦНТЧ, гр. АІ-18-3СК		
				Колісний		
				Формат А1		

Довжина	Ширину	Висота	Маса
1870	115		
Довжина	Висота	Маса	
1870	115		
Довжина	Висота	Маса	
1870	115		



1. *Розміри для довідок.

[illegible]



1. *Розміри для довідок.

						МВСКГА 00.090.010 СБ					
									Лист	Риски	Максимум
Ист. Вклад	№ докум.	Подп.	Дат.				Стояк				
Разряд	архивная								23	12	
Проф.	Петренко										
Контр.							Лист	Листов	1		
Инициал	Осипов						ЦНТУ				
Читб	Филин						20 АІ-18-3СК				
							Формат АЗ				
Контроль											

Формат А3

