

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
Зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“ ____ ” _____ 2023 р.

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

«Механізація вирощування цукрових буряків з удосконаленням
конструкції сівалки точного висіву»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-19
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Ришков Анатолій Олександрович
« ____ » _____ 2023 р.

Керівник проекту
доцент, канд. техн. наук
_____ Володимир ОНОПА
« ____ » _____ 2023 р.

Директор ТОВ «НОВАГРО-ТЕХ-СЕРВІС»
_____ Максим КУРЗОВ
« ____ » _____ 2023 р.

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A4			МВБ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація з технологічної</u>		
				<u>частини</u>		
A1			МВБ 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1	
A1			МВБ 00.002 ТЧ	Операційно-технологічна карта	1	
				<u>Документація по складальним</u>		
				<u>одиницям</u>		
A1			МВБ 00.022.00 СБ	Висівний апарат	1	
A3			МВБ 00.022.003.02 СБ	Висівний диск	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
A3			МВБ 00.022.003.405	Висівний диск	1	
A3			МВБ 00.022.003.404	Ворушилка	1	
A3			МВБ 00.022.003.427	Додатковий диск	1	

					МВБ 00.000 ВР							
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість роботи					Літера	Аркуш	Аркуші
Розробив	Ришков											
Перевірив	Онопа										3	1
										ЦНТУ, гр. АІ-19		
Н. контр.	Мачок											
Затвердив	Леценко											

ЗМІСТ

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Розробка технологічної карти вирощування цукрових буряків	
3	Операційна технологія посіву цукрових буряків	
4	Інженерна частина	
5	Охорона праці	
6	Висновки	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. ВСТУП

Цукрові буряки традиційно відіграють суттєву роль в продовольчій безпеці держави, оскільки використовуються для виробництва продуктів харчування, кормів для худоби, а також є незамінною сировиною у харчовій промисловості. На сьогоднішній день при виробництві цукрових буряків усі технологічні операції механізовані, зокрема і посів насіння, для якого використовують сівалки точного висіву, але потребує уваги якості виконання цих операцій та зменшення енергетичних і людських ресурсів.

Від якості виконаної сівби залежать подальші операції по догляду за посівами просапних культур, зокрема міжрядний обробіток та гербіцидна обробка. До просапних сівалок при сівбі цукрових буряків ставляться жорсткі агровимоги стосовно глибини загортання насіння, тривалості посіву, захисту від ушкодження хворобами та шкідниками, рівномірного розподілення насіння по площі живлення.

Найбільш поширеними сівалками, які використовуються для посіву насіння цукрових буряків є сівалки з пневмомеханічними висівними апаратами вакуумного типу. Вони є універсальними і забезпечують відносно якісний посів просапних культур. Однак, усім типам таких апаратів, представлених на ринку України, притаманний суттєвий недолік, а саме не здатність забезпечити однозернове дозування насіння (утворюються двійники або пропуски висіву), особливо цукрових буряків, що виникає внаслідок неідеальної форми насіння.

Таким чином, в роботі ставиться задача підвищення ефективності вирощування цукрових буряків шляхом поліпшення якості посіву за рахунок удосконалення конструкції пневмомеханічного висівного апарата сівалки точного висіву.

					МВБ 00.000 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Ришков				Пояснювальна записка		Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Онопа								
Н. контр.	Мачок						ЦНТУ, зр. АІ-19		
Затверд.	Леценко								

2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Сучасні агротехнології вимагають при вирощуванні цукрових буряків дотримання розроблених і затверджених технологічних карт на вирощування, в яких встановлено агростроки виконання операцій, обсяги виконання робіт, рекомендації стосовно системи удобрення, технічного забезпечення технологічних операцій, вимоги до кваліфікації працівників, норми витрат матеріалів і засобів та ін [3, 5].

Відповідно до рекомендацій [1-3, 5-8] для ефективного вирощування цукрових буряків найкраще підходить восьмипільна сівозміна. Відповідно до завдання розмір посівних площ під цукровий буряк становить 80 га, насіння – смарт-гібрид, стійкий до нематоди Смарт Джіневра КВС [9], який має високу прогнозовану врожайність (рис. 2.1) та стійкість Rz Nt, в якості попередника попередника виступає озима пшениця, що, відповідно до багаторічних досліджень [1-3, 5-8] є одним з найкращих варіантів за прийнятої системи землеробства.



Рис. 2.1 – Характеристика смарт-гібриду Джіневра КВС [9]

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

Цукрові буряки, як і інші просапні культури, відповідно до агротехнології вимагає виконання якісної підготовки ґрунту до посіву, який, в першу чергу, передбачає суцільний обробіток після попередника, в подальшому виконання основного обробітку та весняну підготовку поля до посіву.

Як відзначають автори [1-9], серед традиційних способів обробітку поля після стерньових попередників, зокрема і озимої пшениці, є лушення стерні з її мульчуванням у верхніх шарах. Після збирання попередника (пшениці озимої) стерню найкраще використати у вигляді мульчуючого шару та заробити в ґрунт одночасно із внесенням стартових доз мінеральних азотних добрив у складі N40, що будуть компенсувати недостатню кількість органічних добрив [1-4]. В якості робочих органів для виконання лушення з мульчуванням використовують важкі дискові борони чи лушильники [4], зокрема для наших параметрів поля пропонується агрегат у складі трактора MF8480 з лушильником ЛДГ-10.

Наступним етапом якісної підготовки ґрунту є механічне знищення бур'янів, для чого пропонується використати плоскорізний обробіток ґрунту на глибину 12-14 см агрегатом у складі трактора МТЗ-82 та культиватора КПП 4.

Наступним елементом сучасних агротехнологічних етапів підготовки ґрунту є забезпечення наявності в ньому так званих «стартових» доз добрив, що забезпечить одержання планової урожайності культури [1, 3, 5, 6]. За результатами агрохімічного обстеження ґрунтів встановлюють кількість поживних елементів, які знаходяться в ґрунті після попередника та встановлюють норми внесення мінеральних та органічних добрив (рис. 2.2), які вносять під основний обробіток ґрунту.

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

Можливі допущення:

1) ріпакова солома після збору врожаю залишається на полі, а солома зернових збирається;

2) поживні речовини з соломи використовують протягом всього періоду сівозміни: фосфор 50%, калій 90%;

3) доза гною 34 т га⁻¹ = 170 кг N га⁻¹;

4) використання фосфору з гною в період сівозміни – 75%; калію – 90%.

Сівозміна – рослина / фрагмент рослини	Поживні речовини			
	Фосфор, P ₂ O ₅		Калій, K ₂ O	
	Попит	Постачання	Попит	Постачання
Озимий ріпак; 3,5 т/га				
насіння	70	-	35	-
солома	40	20	200	180
Озима пшениця, 8,0 т/га				
зерно	60	-	35	-
солома+стерня	25+5	2,5	90+30	27
Цукровий буряк, 70 т/га				
коренеплоди	40	-	60	-
листя (гичка)	30	15	312	280
Ярий ячмінь, 5 т/га				
зерно	50	-	30	-
солома+стерня	7+3	1,5	100+20	18
Сума	325	39	912	505
Баланс	-286		-407	
Гній	77 = (102 x 0,75)		214 = (238 x 0,9)	
Добрива для сівозміни	209 = - 286 + 77		193 = -407 + 214	
Річні потреби добрива	52		48	

Рис. 2.2 – Схема спрощеного балансу фосфору і калію у сівозміні з цукровим буряком [За матеріалами журналу «Цукровий бізнес», №1, червень 2017 р.URL: <http://www.ukrsugar.com/uk/post/zivlenna-cukrovih-burakiv>]

Зважаючи на наведені рекомендації та враховуючи результати агрохімічного аналізу ґрунту, з метою отримання забезпечення необхідного поживного середовища для вирощування цукрових буряків пропонується вносити гній в кількості 30 т/га. Таким чином, щоб досягти балансу вмісту основних поживних елементів з додержанням співвідношення N-1, P-0,8, K-0,8 [2, 5, 6, 8], існує потреба ввести локалізовано і мінеральне добриво по елементах живлення, для чого приймаємо внесення мінерального добрива у вигляді нітроамофоски NPK 16:16:16 в дозах 0,9 т/га. На операціях з підготовки та внесення міндобрив задіяні наступні агрегати: навантаження міндобрив трактор ЮМЗ-6 з навантажувачем ПФЕ-Ф-1А; транспортування до поля трактор МТЗ-82 з

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

прицепом 2ПТС-4-887Б; внесення добрив трактор МТЗ-82 та навісний розкидач МВД-900. На внесенні органічних добрив задіяний трактор MF8480 з розкидачем РОУ-6.

У вегетаційний період проводиться агрохімічне обстеження ґрунтів для встановлення потреби позакореневого підживлення азотом та елементами живлення з хелатною основою, які в своєму складі містять мікроелементи типу Cu, Mg, Na, B, Mn, Zn. За потреби, азотні добрива рекомендовано внести в нормі 20 кг/га, а хелатні – з розрахунку 3 кг/га [2, 5, 6].

Також проводиться дослідження стосовно необхідності виконання розкислення ґрунтів і, за необхідності, вводиться дефека́т (вапняковий меліорант), який є продуктом виробництва цукрових заводів, в розрахунковій кількості [6].

Внесені на поверхню поля добрива необхідно перенести в ґрунт на глибину 25-30 см, для чого використовується глибока оранка плугами. Це також сприятиме заробленню пожнивних решток для їх подальшої мінералізації та сприятиме утворенню відповідного агрегатного складу ґрунту. При правильно виконаній оранці будуть створені сприятливі умови для накопичення поживних елементів на глибині 40-45 см, з якої в подальшому коренева система буряків зможе їх спожити як резерв за необхідності.

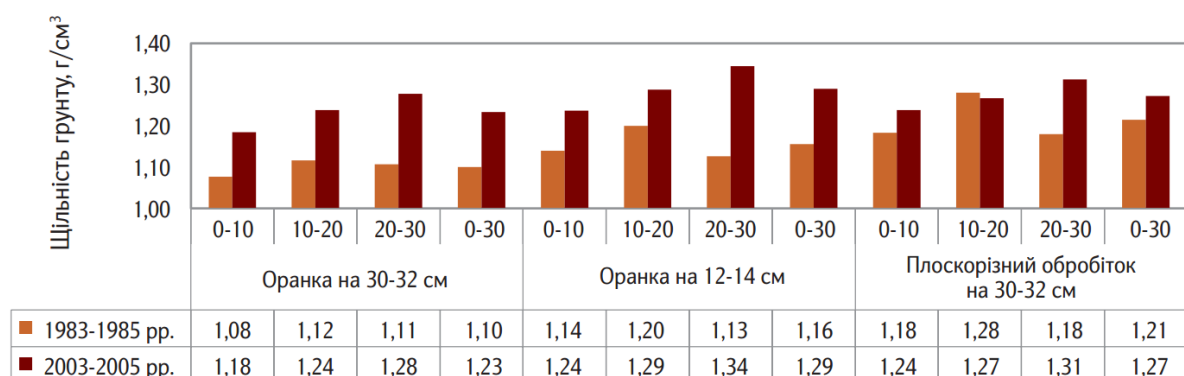


Рис. 2.3 – Щільність ґрунту залежно від його основного обробітку [10]

В якості орного агрегату пропонується застосувати класичний агрегат у складі трактора Т-150К з начіпним плугом ПЛН-5-35.

Наступний технологічний цикл вирощування цукрових буряків полягає у створенні придатних польових умов для посіву, який передбачає вирівнювання поверхні поля та обробіток ґрунту на глибину залягання насіння. Для весняного боронування використовують важкі зубові борони або дискові знаряддя, для наших умов приймаємо обробіток агрегатом у складі гідрофікованої борони зубової ЗПГ-15, як агрегується трактором МТЗ-82, з подальшою обробкою комбінованим культиватором Wil-Rich XL від Väderstad AB агрегованим трактором MF8480. Серед згаданих задач підготовки ґрунту перед посівом виділимо необхідність створення відповідних водно-повітряних умов у верхніх шарах ґрунту на глибині 15 см, що дозволить і забезпечити відповідні умови зменшення «запливання» ґрунтів [1, 6, 10].

За наявності значної забур'яненості поля до посіву можна передбачити внесення ґрунтових гербіцидів. За цих умов заробка гербіцидів виконується одночасно з вирівнюванням поверхні поля [2].

Посівну кампанію цукрових буряків проводять в період, який характеризується фізіологічним дозріванням ґрунту з метою забезпечення максимального використання вологи насінням [1, 3, 6, 8]. Вирівняність сходів, чому передуює одночасне проростання рослин, забезпечується, в тому числі і суворим дотриманням строків сівби, які відповідно до регламенту агротехнічних вимог не повинні перевищувати для одного поля двох днів. Дотримання такого регламенту в подальшому сприятиме якісному виконанню операцій з догляду за посівами.

Спеціальні бурякові сівалки, такі як ССТ, не знайшли на сьогоднішній день широкого вжитку, тому для сівби насіння цукрових буряків використовують універсальні просапні сівалки, оснащені висівними апаратами пневмомеханічного або пневматичного типу.

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

Технологічними умовами висіву гібриду Сمارт Джіневра КВС є: норма висіву близько, яка забезпечить найкращу якість врожаю (рис. 2.4) 110000 насінин на гектар, оптимальна глибина залягання насіння 2-3 см (в посушливі роки або за недостатністю вологи 3-4 см); ширина міжряддя 45 см. Обов'язковою умовою якісного посіву, при якій забезпечується більш ефективне використання насінням вологи, є прикочування посівів, яке виконують одночасно з посівом або окремими агрегатами одразу після сівби.

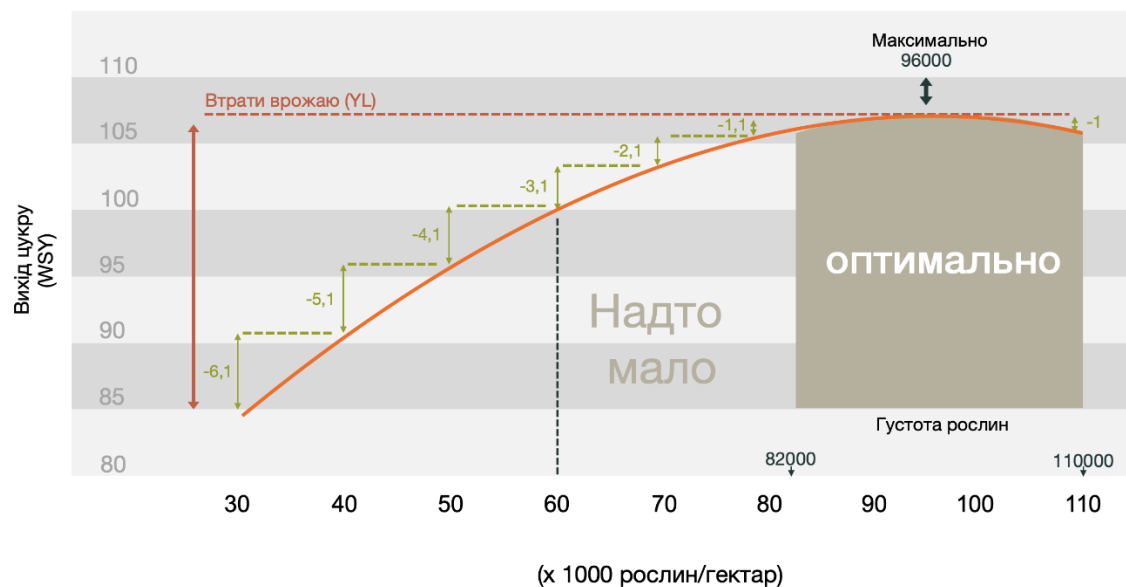


Рис. 2.4 – Якість врожаю цукрових буряків залежно від густоти стояння рослин [9]

За умов, коли не було дотримано правильної сівозміни, або ж попередник обрано неправильно насіння цукрових буряків може ушкоджуватись шкідниками. Щоб цього уникнути, обов'язково одночасно з сівбою необхідно вносити інсектициди або використовувати дражування насіння перед висівом потрібними мікроелементами та засобами захисту від шкідників.

Для посіву цукрових буряків вибираємо широкорядний (з шириною міжрядь 45 см) пунктирний (з відстанню 16 см між насінинами у рядку)

спосіб посіву посівним агрегатом у складі трактора МТЗ-82 і дванадцятирядної сівалки з пневмомеханічним висівним апаратом УПС-12.

Наступний технологічний цикл передбачає виконання захисту посівів від шкідників, бур'янів, хвороб та підтримання необхідного повітряного та вологісного режимів.

Найбільш поширеними методами боротьби з бур'янами в останні десятиліття є хімічні, які передбачають обробку посівів гербіцидами, до яких має стійкість основна культура. Тип гербіциду визначають і за видом бур'янів, які мають найбільше розповсюдження на посівах. Наприклад, для боротьби з дводольними бур'янами рекомендовано виконати двоетапне з повторенням протягом 7-8 днів внесення гербіцидів групи бетаналів або аналогічними, які в своєму складі містять і протизлакові гербіциди. При наступних обробках комбінують протидводольні гербіциди з інсектицидами, які захищають від попелиці, з подальшим обробітком фунгіцидами. Для внесення пестицидів використовують обприскувачі, зокрема пропонується використати самохідний обприскувач Apache AS 1010, робочий діапазон висоти штанги якого становить 50,8 – 203 см, а приготування робочих розчинів і транспортування до поля виконати мобільною розчинно-заправною станцією РЗС-11 від ТОВ «Завод Кобзаренка», яка агрегується з трактором ЮМЗ-6.

Крім хімічного захисту використовують і механічний, що крім знищення бур'янів дозволяє поліпшити агрегатний стану ґрунту для забезпечення доступу до капілярної вологи, або ж зменшити випаровування вологи з ґрунту та поліпшити доступ повітря. При цьому рекомендовано провести одночасно і позакореневе підживлення посівів цукрових буряків комплексними добривами з мікроелементами для позакореневого підживлення посівів [1, 2, 6, 10].

Операцію механічного обробітку посівів виконують культиваторами-рослинопідживлювачами, які виконують міжрядний обробіток глибиною 4–6 см з одночасним внесення міндобрив. Прийmemo для виконання цієї

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

операції навісний культиватор-рослинопідживлювач КРНВ-5,6-02, який агрегується з трактором МТЗ-82.

При збиранні цукрових буряків необхідно дотримуватись синхронізації з графіком роботи цукрозаводів для безперебійної поставки коренеплодів і запобігання накопиченню значної їх кількості на кагатному полі, оскільки при тривалому зберіганні у кагатах вони можуть втрачати до 50 % цукристості. Відповідно, при збиранні і вивезенні цукрових буряків виходять з виробничих потужностей заводу з дотриманням умови забезпечення 3-х добового запасу сировини на бурякопункті та 2-х добового запасу викопаних коренів на кагатному полі. Для збирання пропонується застосувати вітчизняний комбайн КС-6Б-10 «Тернопіль» з доочисткою та завантаженням коренів у причеп автомобіля навантажувачем-очисником СПС-4.2.

Висновки по розділу

Зважаючи на агротехнологічні аспекти вирощування цукрових буряків, використовуючи досвід господарств та з врахуванням агрокліматичних умов запропоновано технологічну карту (наведено в графічній частині роботи), в якій забезпечена механізація всіх основних технологічних операцій. Для засобів механізації по кожній операції виконанні відповідні технологічні розрахунки у відповідності до методичних рекомендацій з раціонального комплектування агрегатів у землеробстві [7, 8, 12]. Для операції посіву насіння цукрових буряків агрегатом в складі трактора МТЗ-82 і сівалки УПС-12 в наступному розділі виконаємо операційно-технологічні розрахунки з комплектування і підготовки агрегату до роботи та організації роботи в полі.

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

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОСІВУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Умови виконання операції

Показники	Значення показників
Технологічна операція	Сівба широкорядним пунктирним способом на кінцеву густоту 910 насінин на 1 м.
Клас та марка трактора	1,4; МТЗ-82
Марка машини	УПС-12
Середня довжина гонів, L м	900
Характеристика фону поля	Підготовлене під посів
Найбільше значення кута підйому поля, %	6

Комплектування і підготовка агрегату до роботи.

Операційна підготовка сівалочного агрегату до роботи передбачає виконання підготовки сівалки і трактора до агрегування, з'єднання агрегату, виконання попереднього робочого просіву та проведення операцій щозмінного ТО.

Відповідно до умов оптимального комплектування необхідно забезпечити раціональне завантаження потужності трактора шляхом встановлення відповідності агрегуємої машин за тяговим зусиллям та кількістю, з врахуванням умови узгодження оброблюваної площі сумарному денному виробітку посівного агрегату та агрострокам виконання операції.

При виконанні налагоджувальних робіт посівний агрегат розміщується на спеціальному регульовальному майданчику, де виконується наступний спектр робіт: перевірка комплектності агрегату, встановлення норми висіву насіння та внесення добрив, повірка точності розміщення робочих органів і їх технічного стану, а також допоміжних

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

механізмів і захисних пристроїв, виконання змащування контрольних точок мащення та механізму передач.

Обґрунтування способу агрегування передбачає встановлення номінальних тягових зусиль на гаку трактора при відповідних значеннях теоретичних швидкостей трактора (V_m), які відповідно до характеристик сівалки становлять до 9 км/год, тобто:

$$V_{\text{МТЗ}}^{\text{III}} = 7,25 \text{ км/год}$$

$$P_{\text{МТЗ}}^{\text{III}} = 14,1 \text{ кН}$$

$$V_{\text{МТЗ}}^{\text{IV}} = 8,9 \text{ км/год}$$

$$P_{\text{МТЗ}}^{\text{IV}} = 13,9 \text{ кН}$$

Величина максимальної ширини захвату сівалочного агрегату при роботі на обраних передачах:

$$B_{\text{max}}^i = \frac{P_{\text{МТЗ}}^i}{K_{\text{о.УПС}}^i + R_i}$$

де $K_{\text{о.УПС}}^i$ – величина питомого опору сівалки УПС-12, кН/м, яке визначається з умови:

$$K_{\text{о.УПС}}^i = K_{\text{о.УПС}} [1 + k_v \cdot (V_{\text{р.МТЗ}} - V_{\text{о.УПС}})]$$

$K_{\text{о.УПС}}$ – величина питомого опору ґрунту відносно стандартно визначеної швидкості $V_{\text{о.УПС}} = 5$ км/год, ($K_{\text{о.УПС}} = 1,1 \dots 1,7$ кН/м) [12];

k_v – коефіцієнт, що встановлює характер приросту питомого опору відповідно до збільшення швидкості руху сівалки, ($k_v = 1,0 \dots 1,6\%$) [12];

$V_{\text{р.МТЗ}}$ – відповідна передачі трактора робоча швидкість агрегату, км/год.

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

$$V_{p.MT3}^i = V_{MT3}^i \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)$$

де V_{MT3}^i – теоретична швидкість на відповідній передачі, км/год
 δ – коефіцієнт, що визначає вплив буксування коліс на швидкість руху трактора ($\delta = 5 \dots 21\%$) [12].

Матимемо,

$$V_{p.MT3}^{III} = 7,25 \cdot \left(1 - \frac{20}{100}\right) = 5,8 \text{ км/год};$$

$$V_{p.MT3}^{IV} = 8,9 \cdot \left(1 - \frac{20}{100}\right) = 7,12 \text{ км/год.}$$

Тоді:

$$K_{o.УПС}^{III} = 1,4 \cdot (1 + 0,012 \cdot (5,8 - 5)) = 1,41 \text{ кН/м};$$

$$K_{o.УПС}^{IV} = 1,4 \cdot (1 + 0,012 \cdot (7,12 - 5)) = 1,44 \text{ кН/м.}$$

Значення додаткового опору, який виникає при переміщенні агрегату на підйомі при його максимальному значенні:

$$R_i = \frac{G_{agr}}{B_{k.ciB}} \cdot i$$

де G_{agr} – вага посівного агрегату ($G_{agr} = 32,5 \text{ кН}$) [12];

$B_{k.ciB}$ – конструктивна ширина захвату УПС-12 з вибраним міжряддям 45 см, $B_{k.ciB} = 12 \cdot 0,45 = 5,4 \text{ м.}$

Отже:

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

$$R_i = \frac{32,5}{5,4} \cdot 0,06 = 0,36 \text{ кН/м.}$$

Величина максимальної ширини захвату посівного агрегату становитиме:

$$B_{max}^{III} = \frac{14,1}{1,41+0,36} = 7,96 \text{ м;}$$

$$B_{max}^{IV} = \frac{13,9}{1,44+0,36} = 7,72 \text{ м.}$$

Встановимо можливість агрегування одним трактором кількох сівалок на відповідній робочій передачі трактора:

$$n_{сiв} = \frac{B_{max}^i}{B_{к.сiв}}$$

$$n_c^{III} = \frac{7,96}{5,4} = 1,47 - \text{приймаємо 1 сівалку;}$$

$$n_c^{IV} = \frac{7,72}{5,4} = 1,43 - \text{приймаємо 1 сівалку.}$$

Встановимо величину загального тягового опору агрегату для посіву згідно залежності [12]:

$$R_{сiв.агр} = (K_{о.уПС}^i) \cdot B_{р.сiв} \cdot n_c^i + R_{зч};$$

$$R_{сiв.агр}^{III} = (1,41) \cdot 5,6 \cdot 1 + 0 = 7,9 \text{ кН;}$$

$$R_{сiв.агр}^{IV} = (1,44) \cdot 5,6 \cdot 1 + 0 = 8,1 \text{ кН.}$$

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

Встановимо ступінь використання тягового зусилля трактора шляхом визначення коефіцієнта завантаженості, який визначає ступінь використання потужності, прикладеної до гаку трактора:

$$\eta_{\text{тз}}^{\text{III}} = \frac{7,9}{14,1} = 0,56,$$

$$\eta_{\text{тз}}^{\text{IV}} = \frac{8,1}{13,9} = 0,58.$$

З наведеного можемо зробити висновок, що на 4 передачі трактора матимемо більш ефективне використання потужності двигуна з запасом на перевантаження до 42 %.

Виконаємо порівняння роботи агрегату на обраних передачах трактора з позицій продуктивності та витрат пального.

Змінну продуктивність агрегату визначимо з залежності, га/зм:

$$W_{\text{зм}}^i = 0.1 \cdot B_{\text{п.сів}} \cdot V_{\text{р.МТЗ}}^i \cdot T_{\text{р.зм}}$$

$T_{\text{р.зм}}$ – тривалість робочої зміни, визначена в господарстві при сівбі, год:

$$T_{\text{р.зм}} = T_{\text{зм.н}} \cdot \tau$$

де $T_{\text{зм.н}}$ – час зміни, встановлений нормативними документами господарства, год (відповідно до законодавства про працю $T_{\text{зм.н}} = 7$ год);

τ – коефіцієнт, що визначає ступінь використання часу зміни при проведенні посівних робіт ($\tau = 0,84$):

$$T_{\text{р.зм}} = 7 \cdot 0,85 = 5,95 \text{ год.}$$

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

Для визначених передач трактора величина змінної продуктивності становитиме:

$$W_{зм}^{III} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 5,8 \cdot 5,95 = 19,3 \text{ га/зм}$$

$$W_{зм}^{IV} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 7,12 \cdot 5,95 = 23,7 \text{ га/зм}$$

Витрати палива на гектар при роботі на різних передачах трактора становлять, кг/га

$$Q_{га}^i = \frac{Q_{зм.тр}^i}{W_{зм}}$$

де $Q_{зм.тр}^i$ – сумарні витрати пального за час робочої зміни, кг:

$$Q_{зм.тр}^i = Q_p^i \cdot T_{р.зм} + Q_{хх}^i \cdot T_{хх.зм} + Q_{зуп}^i \cdot T_{зуп.зм}$$

де $Q_p^i, Q_{хх}^i, Q_{зуп}^i$ – відповідно затрати пального під час виконання робочих і холостих ходів та при зупинці агрегату з працюючим двигуном трактора, км/год;

$T_{р.зм}, T_{хх.зм}, T_{зуп.зм}$ – відповідно тривалість робочих і холостих ходів та зупинок, год:

$$T_{хх.зм} = T_{зуп.зм} = \frac{7 - 5,95}{2} = 0,53 \text{ год}$$

При $\eta_{тз}^{III} = 0,56$; $Q_p^{III} = 15,7 \text{ кг/год}$; $Q_{хх}^{III} = 10,2 \text{ кг/год}$; $Q_{зуп}^{III} = 2 \text{ кг/год}$;

при $\eta_{тз}^{IV} = 0,58$; $Q_p^{IV} = 16,2 \text{ кг/год}$; $Q_{хх}^{IV} = 10,6 \text{ кг/год}$; $Q_{зуп}^{IV} = 2 \text{ кг/год}$;

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

Таким чином, витрати пального на одиницю площі:

$$Q_{\text{га}}^{\text{III}} = \frac{15,7 \cdot 5,95 + 10,2 \cdot 0,53 + 2 \cdot 0,53}{19,3} = 5,17 \text{ кг/га}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{IV}} = \frac{16,2 \cdot 5,95 + 10,6 \cdot 0,53 + 2 \cdot 0,53}{23,7} = 4,35 \text{ кг/га}$$

Проаналізувавши отримані результати приходимо до висновку, що більш раціонально і економічно працювати на четвертій передачі трактора МТЗ-82 при агрегуванні сівалки УПС-12 на посіві насіння цукрових буряків.

Виконаємо операційні розрахунки з підготовки поля до посіву обраним агрегатом.

Підготовка поля передбачає правильну організацію роботи агрегату, визначення місць для поворотів і розворотів, місць для дозаправки бункерів сівалки насінням і добривами. Безпосередньо перед початком польових робіт необхідно здійснити візуальний огляд поля, при виявленні перешкод, що можуть вплинути на роботу агрегату їх необхідно усунути, а при неможливості усунути – позначити відповідними вішками.

Враховуючи задану конфігурацію поля, обираємо як найбільш раціональний рух агрегату вздовж сторони гону $L=900$ м, спосіб руху – човниковий з петльовими поворотами (рис. 3.1).

Встановимо величину кінематичної довжини посівного агрегату

$$L_{\text{к.агр}} = L_{\text{МТЗ}} + L_{\text{УПС}}$$

де $L_{\text{МТЗ}}$, $L_{\text{УПС}}$ – відповідно кінематичні довжини трактора МТЗ-82 та сівалки УПС-12 [12]:

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

$$L_{\text{МТЗ}}=0,95 \text{ м, } L_{\text{УПС}} = 1,2 \text{ м.}$$

Тоді:

$$L_{\text{к.агр}} = 0,95+1,2 = 2,15 \text{ м.}$$

Обґрунтуємо раціональне значення ширини поворотних смуг агрегату, яка, згідно рекомендації [12] при петльових способах поворотів посівного агрегату становитиме

$$E_p = 3 \cdot R_{\text{min}} + e$$

де R_{min} – мінімальний радіус петльового повороту, м.

$$R_{\text{min}} = 1,2 \cdot B_{\text{р.сів}} = 1,20 \cdot 5,60 = 6,72 \text{ м}$$

e – довжина, яка визначає виїзд агрегату за межі робочого гону і місце підняття сівалки в транспортне положення і навпаки. Її величина визначається з кінематичної довжини агрегату:

$$e = (0,50 \dots 0,70) \cdot L_{\text{к.агр}} = 0,7 \cdot 2,15 = 1,5 \text{ м.}$$

Тоді

$$E_p = 3 \cdot 6,72 + 1,5 = 21,66 \text{ м.}$$

Фактичне значення ширини поворотних смуг встановимо з врахуванням коефіцієнту кратності N , який визначає ціле число проходів агрегату:

$$E_{\text{ф}} = N \cdot B_{\text{р.сів}}$$

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

$$N = \frac{E_p}{B_{p.cib}} = \frac{21,66}{5,6} = 3,8 \cong 4$$

тоді

$$E_{\phi} = 4 \cdot 5,6 = 22,4 \text{ м.}$$

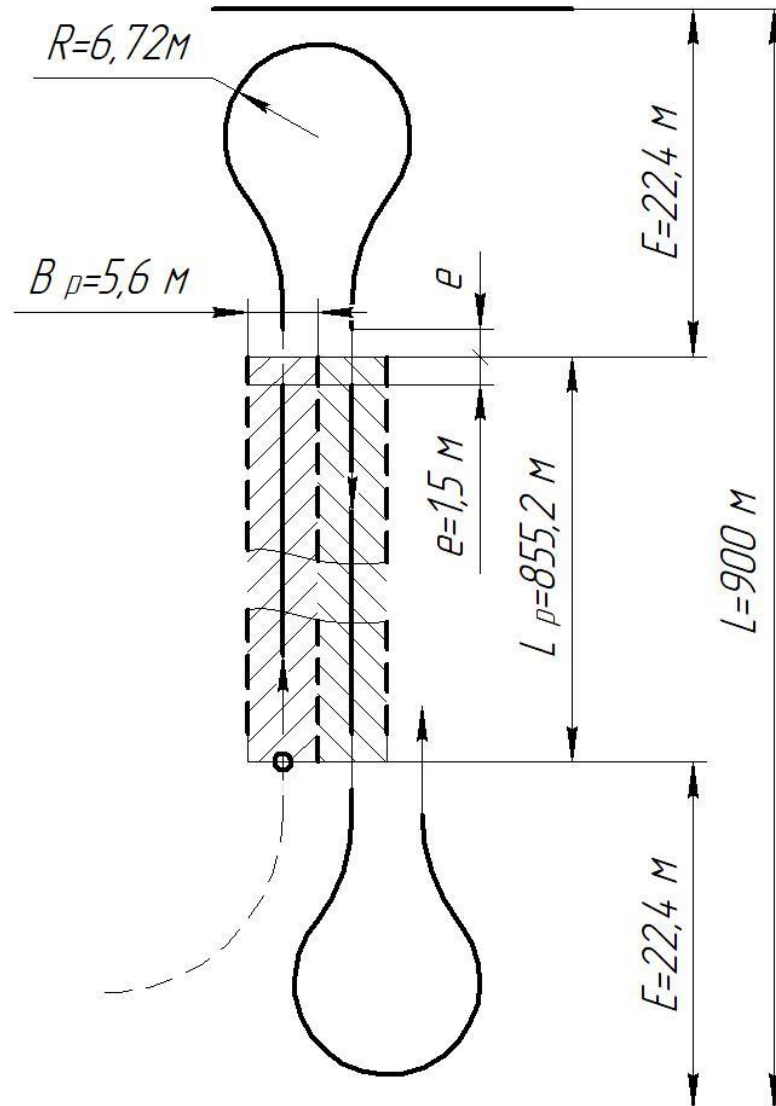


Рис. 3.1 – Схема руху посівного агрегату в загінці

З метою оптимізації роботи посівного агрегату впродовж робочої зміни визначимо ширину робочої загінки:

$$C_{зар} = \frac{10^4 \cdot (2 \dots 3) W_{зм}^{IV}}{L_{p.зар}}$$

де $L_{p.заг}$ – довжина робочого гону загінки, м;

$$L_{p.заг} = L - 2E$$

$$L_{p.заг} = 900 - 2 \cdot 22,4 = 855,2 \text{ м.}$$

$$C_{заг} = \frac{10^4 \cdot 2 \cdot 23,7}{855,2} = 554,3 \text{ м.}$$

Відповідно до кратності проходів агрегату:

$$N = \frac{C_{заг}}{B_{p.сів}} = \frac{554,3}{5,6} \approx 100$$

$$C_{ф.заг} = 100 \cdot 5,6 = 560 \text{ м.}$$

Кількість загінок:

$$n_3 = \frac{10^4 F}{L_{p.заг} \cdot C_{ф.заг}}$$

де F – посівна площа, га;

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 80}{855,2 \cdot 560} = 1,67$$

Таким чином матимемо 2 робочі загінки – одна шириною 560 м і друга шириною 329 м.

Отримані результати технологічних розрахунків операції посіву обраним агрегатом застосовуємо при оформленні операційно-

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

технологічної карти, яка наведена у графічній частині роботи. Крім того, необхідно виконати і додаткові розрахунки, які характеризують організацію виконання операції.

Час одного циклу при роботі агрегату в загінці становитиме:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot L_{\text{р.заг}}}{10^4 \cdot V_{\text{р.МТЗ}}^{\text{IV}}} + 2 \cdot T_R$$

де T_R – час, що витрачається при поворотах, ($T_R = 1,5 \dots 2 \text{хв.}$ [12])

Отже:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 855,2}{10^2 \cdot 7,12} + 2 \cdot 1,5 = 17,4 \text{ хв} = 0,29 \text{ год.}$$

Продуктивність, яку забезпечує агрегат за цикл становить, га/ц:

$$W_{\text{ц}}^{\text{IV}} = 0,1 \cdot B_{\text{р.сів}} \cdot V_{\text{р.МТЗ}}^{\text{IV}} \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau$$

$$W_{\text{ц}}^{\text{IV}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 7,12 \cdot 0,29 \cdot 0,84 = 0,97 \text{ га/ц.}$$

Кількість циклів за період тривалості зміни:

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}^{\text{IV}}}{W_{\text{ц}}^{\text{IV}}} = \frac{23,7}{0,97} = 24,4 \text{ ц/зм.}$$

Витрати палива за робочу зміну:

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}}^{\text{IV}} \cdot W_{\text{зм}}^{\text{IV}} = 4,35 \cdot 23,7 = 103,1 \text{ кг/зм.}$$

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

Операційні показники також заносимо до операційної карти на посів насіння цукрових буряків та технологічної карти їх вирощування.

Висновки по розділу

В розділі виконано комплектування та організація роботи посівного агрегату в складі трактора МТЗ-82 та сівалки УПС-12. Зокрема встановлено, що найбільш раціонально використовувати роботу агрегату на 4 передачі трактора, що дозволить забезпечити необхідну продуктивність роботи агрегату з мінімальними витратами палива та людських ресурсів. Відповідно до наведених розрахунків, при двозмінній роботі посів на всій площі поля буде виконано за 2 дні, що відповідає агро вимогам, при цьому загальні витрати пального на весь обсяг робіт становитимуть 348 кг.

Також виконано обґрунтування раціональної організації роботи агрегату на полі та встановлені технологічні показники роботи в загінці.

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

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Обґрунтування удосконалення конструкції висівного апарата сівалки УПС-12.

Серед основних задач, які ставляться до сівалок, виділимо оптимальне розміщення насіння в ґрунті, що дозволить забезпечити найліпші умови росту та розвитку рослин, отримати дружні сходи та рівномірність дозрівання врожаю.

Висівний апарат просапної сівалки повинен забезпечувати висівання заданої кількості насіння цукрових буряків на гектар, що забезпечується рівномірною подачею насіння до сошників без пропусків і пересівів та обумовлює якість роботи висівних апаратів.

Для висівних апаратів пневмомеханічного типу головними проблемними місцями є повнота заповнення комірок диска насінинами та відокремлення двійників. Нажаль, проблеми з цими параметрами виникають у серійних сівалок, особливо при підвищених швидкостях роботи.

Для усунення вказаних недоліків і з метою покращення якості заповнення отворів диска нами пропонується удосконалена конструкція висівного апарата (рис. 4.2), що має додатковий підпірний диск оригінальної конструкції (рис. 4.1).

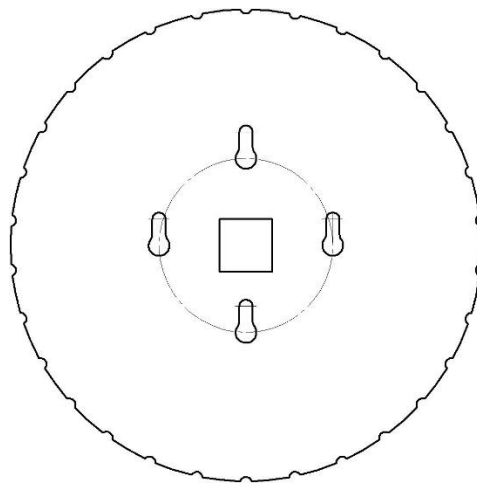
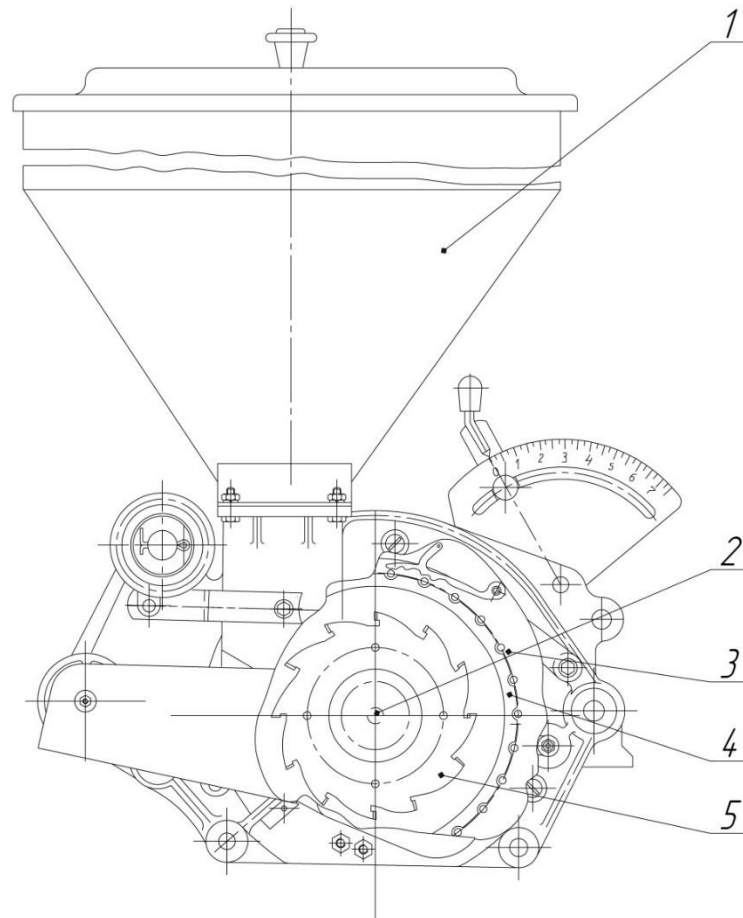


Рис. 4.1 – Додатковий підпірний диск

Відповідно до гіпотези, запропонована конструкція дозволить забезпечити наявність додаткових сил підпору насіння при виносі їх з насіннєвої камери, що гарантуватиме якість заповнення всіх комірок та відсутність пропусків.



1 – бункер апарата; 2 – приводний вал; 3 – основний висівний диск;
4 – додатковий підпирний диск; 5 – ворушилка.

Рис. 4.2 – Удосконалений пневмомеханічний висівний апарат

Технологічні розрахунки удосконалення конструкції висівного апарата

Серед важливих аспектів роботи пневмомеханічного висівного апарата відмітимо аеродинамічні властивості насіння, їх відносна швидкість стосовно отворів висівного диска, коефіцієнти тертя, величина питомої ваги та інші.

Розглянемо умови захоплення та висіву насіння диском. Загальновідомо [14-18], що на присмоктану до отвору насінину діють три сили (рис.4.3), розглянемо їх.

Сила, з якою діє повітряний потік на насінину:

$$P = 0,5 \cdot c \cdot \rho \cdot S \cdot V^2$$

де c – коефіцієнт, що характеризує опір повітряного середовища;

ρ – щільність повітря;

S – міделевий переріз насінини;

V – швидкість, з якою діє повітряний потік.

Сила ваги насіння:

$$G = m \cdot g$$

m – вага насінини;

g – прискорення вільного падіння.

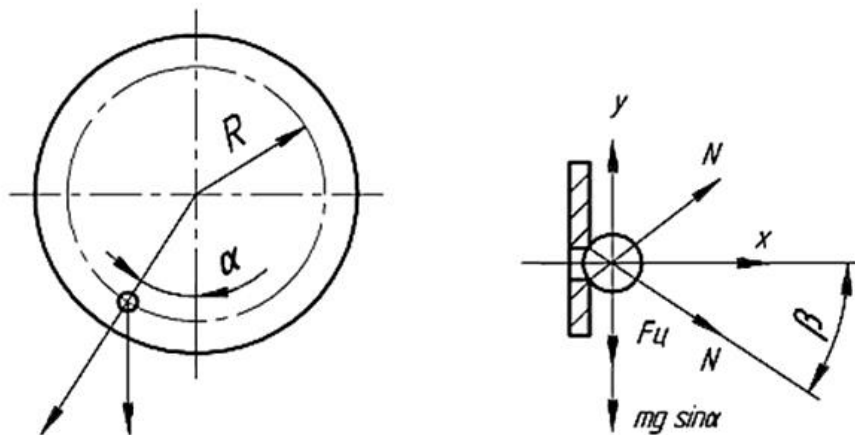


Рис. 4.3 – Розрахункова схема до визначення умов захоплення насінини отворами висівного диску

Сила, що характеризує внутрішнє тертя маси насіння:

$$F = P_y \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

P_y – величина осьового тиску у масі насіння;

φ – кут, що визначає внутрішнє тертя насінневої маси.

Загальна умова присмоктування насінин до отворів диска матиме вигляд:

$$0,5 \cdot c \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \geq mg + P_y \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

За умови, що в момент присмоктування до отворів швидкість насінини дорівнюватиме нулю, величину розрідження у вакуумній камері висівного апарата можемо встановити з залежності:

$$H_1 \geq \left(\frac{G}{S \cdot k_n \cdot \varphi} \right) \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{V_d^2}{g \cdot R} \right)^2} - 2 \cdot V_d^2 \cdot \frac{\sin \alpha}{g \cdot R} \right) + \left(\frac{V^2}{g \cdot d} \right)$$

де k_n – коефіцієнт парусності насіння цукрових буряків, $k_n = 0,25 \text{ м}^{-1}$;

V_d – лінійна швидкість руху отвору по радіусу R , $V_d = 0,35 \text{ м/с}$;

d – діаметр отвору висівного диска, $d = 0,0034 \text{ м}$.

За умови, що швидкість насінини в момент присмоктування відмінна від нуля, величина розрідження становитиме:

$$H_2 \geq \left(\frac{G}{S \cdot k_n \cdot \varphi} \right) \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{V_d^2}{g \cdot R} \right)^2} - 2 \cdot V_d^2 \cdot \frac{\sin \alpha}{g \cdot R} \right)$$

Визначимо значення величин.

Сила ваги насінини

$$G = m \cdot g = 0,29 \cdot 9,8 = 2,842 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2 = 2,842 \text{ Н}$$

Міделекий переріз насінини, що присмоктувалась до отвору круглого перерізу:

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

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,0034^2}{4} = 0,000009 \text{ м}^2$$

Величина кута α повороту диску з присмоктаним до отвору насінням, який визначається критичним положенням насінини при транспортуванні до місця скидання

$$\alpha = \frac{3}{2} \pi = 270^\circ.$$

Тоді матимемо:

$$H_1 \geq \left(\frac{2,842}{9 \cdot 10^{-6} \cdot 0,25 \cdot 0,8} \right) \left(\sqrt{1 + \left(\frac{0,35^2}{9,8 \cdot 0,06} \right)^2} - 2 \cdot 0,35^2 \cdot \frac{\sin 270^\circ}{9,81 \cdot 0,06} \right) + \frac{0,35^2}{9,81 \cdot 0,0034} =$$

$$= 7713 \text{ Н/м}^2 = 7713 \text{ Па};$$

$$H_2 \geq \left(\frac{2,842}{9 \cdot 10^{-6} \cdot 0,25 \cdot 0,8} \right) \left(\sqrt{1 + \left(\frac{0,35^2}{9,8 \cdot 0,06} \right)^2} - 2 \cdot 0,35^2 \cdot \frac{\sin 270^\circ}{9,81 \cdot 0,06} \right) =$$

$$= 1908 \text{ Н/м}^2 = 1908 \text{ Па}.$$

Відповідно до визначеної величини розрідження у вакуумній камері встановимо величину витрат повітря висівною системою сівалки:

$$Q = \frac{1}{4} \cdot \eta \cdot \pi \cdot d^2 \cdot K \cdot Z \sqrt{\frac{2g \cdot H_2}{\rho}}$$

де η – коефіцієнт, що характеризує аеродинамічний опір системи, $\eta = 0,65 \dots 0,75$;

K – кількість висівних апаратів, 12 шт.;

Z – кількість отворів висівного диска, які одночасно перебувають в зоні дії вакуумної камери, $Z = 12$.

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

$$Q = \frac{1}{4} \cdot 0,7 \cdot 3,14 \cdot 0,0034^2 \cdot 12 \cdot 12 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1908}{11,4}} = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$$

Враховуючи додаткові витрати повітряного потоку самою системою висівних апаратів, приймаємо величину необхідного розрідження, яке повинен забезпечити вентилятор $P_a = 4200$ Па.

Визначимо втрати тиску в пневмосистемі сівалки.

Рух повітря по повітропроводах сівалки супроводжується витратами тиску на подолання тертя об стінки повітропроводів $P_{тр}$ та подолання місцевих опорів $P_{мс}$ у вигляді поворотів, розширень чи звужень тощо:

$$P_{\xi} = P_{тр} + P_{мс}$$

Витрати тиску на тертя для трубопроводів круглого перерізу становлять [14-18]:

$$P_{тр} = \lambda \cdot \frac{l}{D} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{29}$$

де l – довжина трубопроводу;

D – величина діаметра трубопроводу (рис. 4.4);

v – швидкість, з якою повітряний потік рухається в трубопроводі, $v = 12$ м/с [13-15];

λ – коефіцієнт, що визначає опір тертя та є залежним від режиму руху відповідно до функції числа Рейнольдса, визначимо по формулі Нікурадзе:

$$\lambda = 0,032 + 0,221 \cdot Re^{-0,237}$$

де Re – число Рейнольдса

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

$$R_e = \frac{D \cdot v}{\mu};$$

де μ – коефіцієнт кінематичної в'язкості.

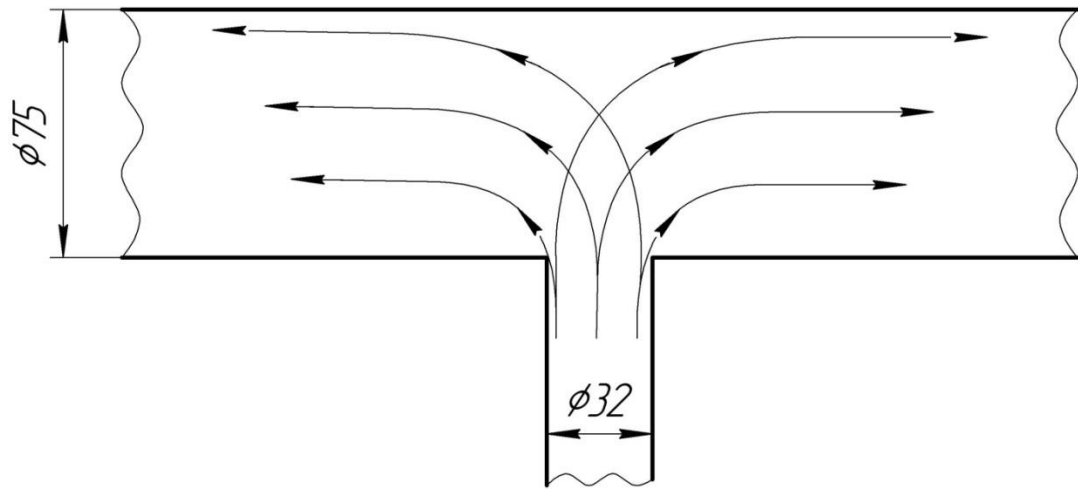


Рис. 4.4 – Схема трубопроводів ресивера

- для діаметра повітропроводу 0,075 м:

$$R_e = \frac{0,075 \cdot 12,0}{0,149 \cdot 10^{-4}} = 6,04 \cdot 10^4;$$

- для діаметра повітропроводу 0,032 м:

$$R_e = \frac{0,032 \cdot 12,0}{0,149 \cdot 10^{-4}} = 2,57 \cdot 10^4.$$

Витрати тиску на подолання тертя пневмосистеми сівалки:

- для ресивера:

$$\lambda = 0,032 + 0,221 \cdot (6,04 \cdot 10^4)^{-0,273} = 0,0482$$

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

$$P_{tp_1} = 0,0482 \cdot \frac{2,0}{0,075} \cdot 2 \cdot \frac{1,24 \cdot 12^2}{2 \cdot 9,8} = 23,42 \text{ кг / м}^2;$$

- для діаметра повітропроводу 0,075 м:

$$P_{tp_2} = 0,0482 \cdot \frac{0,9}{0,075} \cdot 2 \cdot \frac{1,24 \cdot 12^2}{2 \cdot 9,8} = 10,5 \text{ кг / м}^2;$$

- для діаметра повітропроводу 0,032 м:

$$\lambda = 0,032 + 0,221 \cdot (2,57 \cdot 10^4)^{-0,237} = 0,052$$

$$P_{tp_3} = 0,052 \cdot \frac{0,7}{0,032} \cdot 12 \cdot \frac{1,24 \cdot 12^2}{2 \cdot 9,8} = 93,3 \text{ кг / м}^2.$$

Повні втрати тиску на подолання тертя у повітропроводах пневмосистеми сівалки:

$$P_{tp} = 23,42 + 10,5 + 93,3 = 127,22 \text{ кг / м}^2 = 1,27 \text{ кПа}$$

Витрати тиску, що відбуваються внаслідок подолання місцевих опорів:

$$P_{m.o} = \xi \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot g}$$

де ξ – коефіцієнт, що характеризує вид місцевого опору.

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

Визначимо коефіцієнт опору при раптовому розширенні повітропроводу, який спостерігається на переході від ресивера до камери висівних апаратів (рис. 4.4):

$$\xi_{p_1} = \left(1 + \frac{f_1}{f_2}\right)^2$$

де f_1, f_2 – відповідно площі перетину повітропроводу та ресивера:

$$f_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,032^2}{4} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$f_2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,075^2}{4} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$\xi_{p_1} = \left(1 + \frac{8 \cdot 10^{-4}}{44 \cdot 10^{-4}}\right)^2 = 1,39$$

$$P_{m_{01}} = 1,39 \cdot \frac{1,24 \cdot 12^2}{2 \cdot 9,8} \cdot 12 = 115,2 \text{ кг/м}^2$$

Величина коефіцієнта опору при згині повітропроводу становитиме:

$$\xi_k = K_K \cdot \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \xi_3$$

де $K_K = 0,73$ – емпіричний коефіцієнт пропорційності, величина якого стала;

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

ξ_1, ξ_2, ξ_3 – відповідно коефіцієнти, які враховують радіус заокруглення повітропроводу, кут повороту коліна та форму перетину.

Відповідно до табличних значень [14-18]:

- $\xi_1 = 0,12$ при співвідношенні $R/D=5$;
- $\xi_2 = 0,6$ при куті заокруглення 40° ;
- $\xi_3 = 1,0$ для трубопроводу круглого перетину.

$$\xi_k = 0,73 \cdot 0,12 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 0,053;$$

$$P_{M_{02}} = 0,053 \cdot \frac{1,24 \cdot 12^2}{2 \cdot 9,8} \cdot 12 = 5,8 \text{ кг/м}^2;$$

$$P_{M_0} = P_{M_{01}} + P_{M_{02}} = 115,2 + 5,8 = 121 \text{ кг/м}^2 = 1,21 \text{ кПа}.$$

Загальна величина втрат тиску пневмосистемою сівалки складе:

$$P_\xi = 1,27 + 1,21 = 2,48 \text{ кПа}.$$

Таким чином, величина повного розрідження, яке необхідно для виконання роботи та подолання опорів пневмосистеми і яке повинен забезпечити вентилятор для якісного посіву насіння цукрових буряків, становитиме:

$$\Sigma P = P_a + P_\xi = 4,2 + 2,48 = 6,68 \text{ кПа}.$$

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

Розрахунок вентилятора

Частота обертів валу вентилятора сівалки УПС-12 становить $n=4200\text{об/хв.}$

Визначимо характеристику швидкохідності обертання крильчатки вентилятора:

$$n_d = 53 \cdot \frac{Q^{0,5} \cdot \omega}{H^{0,75}} = 53 \cdot \frac{0,05^{0,5} \cdot 440}{2000^{0,75}} = 17,4,$$

де
$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 4200}{30} = 440\text{с}^{-1}.$$

Діаметр вхідного вікна вентилятора встановимо з умови забезпечення мінімальних втрат при надходженні струменя повітря на лопатки крильчатки:

$$D_o = \iota \cdot \sqrt[3]{\frac{Q}{\omega}}$$

де $\iota = 1,6 \dots 1,8$ залежно від n_d ;

$\iota = 1,7$ для конструкції вентилятора із загнутими вперед лопатками для швидкохідності $n_d = 15 \dots 20$

$$D_o = 1,7 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,05}{440}} = 0,12 \text{ м.}$$

Діаметр вхідного вікна D_I до колеса крильчатки визначимо з умови $D_I = 1,3 D_o$, тоді $D_I = 0,16 \text{ м.}$

Величина зовнішнього діаметра колеса становитиме:

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

$$D_2 = D_o \cdot \frac{60}{n_d} = 0,12 \cdot \frac{60}{17,4} = 0,41 \text{ м.}$$

Ширину спіральних лопатей встановимо з залежності:

$$B = 0,885 \cdot D_o = 0,885 \cdot 0,12 = 0,11 \text{ м.}$$

Ширина робочого колеса крильчатки:

$$B = \frac{t \cdot D_o}{4} = \frac{1,7 \cdot 0,12}{4} = 0,051 \text{ м.}$$

Приймаємо $B = 0,05 \text{ м.}$

Мінімальна кількість лопаток робочого колеса вентилятора складає:

$$z = \frac{\pi \cdot (D_2 + D_1)}{D_2 - D_1} = \frac{3,14 \cdot (0,41 + 0,16)}{0,41 - 0,16} = 7,16.$$

Приймаємо $z = 8.$

Величину кута входу повітряного потоку на лопатки робочого колеса приймаємо з умови мінімізації гідравлічних втрат, тобто $\beta_1 = 40...80^\circ$, при цьому більша величина кута відповідає робочим колесам крильчатки вентилятора, що має мінімальні значення критерію «швидкохідності». З цих же міркувань, величина кута встановлення лопаток на робочому колесі при виході $\beta_2 = 160^\circ$. Кривизну форми лопатки можна формувати по одній чи декількох дугах кола. Для нашого випадку прийmemo форму кривизни лопатки, яка окреслюється однією дугою.

Визначимо радіус дуги кривизни лопатки:

$$R_n = \frac{D_2^2 - D_1^2}{4 \cdot (D_2 \cdot \cos \beta_2 - D_1 \cdot \cos \beta_1)}$$

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

$$R_n = \frac{0,41^2 - 0,16^2}{4 \cdot (0,41 \cdot \cos 160^\circ - 0,16 \cdot \cos 80^\circ)} = -0,08 \text{ м.}$$

Знак «-» показує, що лопатки будуть загнуті вперед.

Радіус кола, на якому розміщуються центри дуг лопаток становить:

$$R_y = \sqrt{0,25 \cdot D_1^2 + R_n^2 - R_n \cdot D_1 \cdot \cos \beta_1}$$

$$R_y = \sqrt{0,41 \cdot 0,16^2 + 0,08^2 - 0,08 \cdot 0,16 \cdot \cos 80^\circ} = 0,121 \text{ м.}$$

Потужність вентилятора на колесі:

$$N = \frac{Q \cdot P}{\eta}$$

де η – ККД вентилятора, $\eta = 0,55 \dots 0,6$;

$$N = \frac{0,05 \cdot 6,68}{0,55} = 0,6 \text{ кВт.}$$

Виходячи з розрахунків, вибираємо осьовий радіальний вентилятор №2.5, відповідно до ДСТУ ISO 13351-97.

Кінематичні розрахунки приводу висівного апарата сівалки

Відповідно до прийнятої агротехнології, ширина міжряддя при посіві насіння цукрових буряків становить 45 см, норма висіву при пунктирному способі посіву та відстані між насінинами в рядку 16 см складає 6,25 шт./п.м.

Встановимо необхідну частоту обертання висівного диска для забезпечення вказаної норми:

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

Арк.

Встановимо необхідну величину передаточного відношення з залежності:

$$i_{\text{зар}} = \frac{Q_n \cdot b \cdot \pi \cdot D_{\text{ок}}}{V_{\text{р.МТЗ}}^{IV} \cdot \gamma \cdot 10^3 \cdot (1 - \delta)}$$

де Q_n – норма висіву насіння цукрових буряків відповідно до технологічної карти на вирощування, кг/га;

b – ширина міжряддя, м;

$D_{\text{ок}}$ – величина діаметра опорно-приводного колеса, м, $D_{\text{ок}} = 0,4$ м [14, 16];

γ – об'ємна вага насіння цукрових буряків, кг/дм³;

δ – коефіцієнт буксування.

З іншої сторони, передаточне відношення можемо визначити, знаючи кількість отворів висівного диска, та відстань розміщення насінинами у рядку відповідно до заданої норми висіву:

$$i_{\text{зар}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{ок}}}{c_o \cdot \alpha \cdot (1 - \delta)}$$

де α – відстань між насінням у рядку;

$$i_{\text{зар}} = \frac{3,14 \cdot 0,4}{30 \cdot 0,16 \cdot (1 - 0,07)} = 0,28.$$

Визначимо фактичне передаточне число відповідно до кінематичної схеми (рис. 4.5):

$$i_{\text{заг.ф}} = \frac{21}{32} \cdot \frac{15}{19} \cdot \frac{13}{15} \cdot \frac{13}{21} = 0,278;$$

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

Виконаємо перевірочний розрахунок дійсної норми висіву відповідно до фактичного передаточного відношення:

$$\alpha = \frac{\pi \cdot D_{ок}}{i_{заг.ф} \cdot c_o \cdot (1 - \delta)} = \frac{3,14 \cdot 40}{0,278 \cdot 30 \cdot (1 - 0,07)} = 16,2 \text{ см}$$

відповідно $N_{п.м.} = 6,17 \text{ шт./п.м.}$

Величина похибки норми висіву становитиме:

$$\Delta_1 = \frac{6,25 - 6,17}{6,25} \cdot 100\% = 1,28\%.$$

Відповідно до агровиимог, відхилення від заданої норми висіву не повинно перевищувати 2%, тому приймаємо запропоновані налаштування приводу.

Висновки по розділу

Відповідно до проведеного аналізу переваг і недоліків висівних апаратів пневмомеханічного типу визначено необхідність їх удосконалення для забезпечення точного дозування насіння без пропусків та пересівів. Встановлено, що найбільш проблемним для даного типу апаратів є нестабільний винос насінин з насінневої камери, що пов'язано зі змінними параметрами форми насінин, зокрема цукрових буряків, що не дозволяє забезпечити баланс сил, які діють на насінину при її присмоктуванні і виносі отвором диску. Запропоновано удосконалити конструкцію висівного апарата шляхом встановлення зі сторони насінневої камери додаткового підпорного диска, що дозволить забезпечити стабільний винос насіння та його більш якісне присмоктування до отвору дозуючого диска.

Для запропонованої конструкції пневмомеханічного висівного апарата виконані інженерні розрахунки параметрів і режимів його роботи, зокрема обґрунтовано параметри пневматичної системи, та вибрано необхідний кінематичний режим відповідно до завдання та розробленої технологічної карти.

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Особливості умов праці при вирощуванні цукрових буряків.

При вирощуванні цукрових буряків виконуються технологічні операції, перелік яких наведений в технологічній частині роботи. Проаналізуємо деякі основні вимоги правил техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні різних операцій.

Під час виконання основного обробітку ґрунту перед початком роботи необхідно виконати перевірку справності і комплектності агрегату. Для цього орний агрегат встановлюють на рівному горизонтальному майданчику де виконують роботи з підтягування елементів кріплення робочих органів плуга та інших різьбових з'єднань. Також на майданчику виконують відповідні регулювання чи заміну робочих органів.

Процес підготовки до роботи дискових знарядь передбачає перевірку кріплень робочих органів та регулювання положення чистиків. За потреби проводять змащування підшипникових вузлів та перевіряють стан гідрорукавів та гідроциліндрів.

Перед початком посівної кампанії перевіряють комплектність та надійність кріплення всіх механізмів і вузлів сівалки, за потреби підтягують різьбові з'єднання, виконують мащення підшипникових вузлів, перевіряють натяг ланцюгів та пасів передаточних механізмів, стан та справність карданної передачі. Механізми сівалки, зокрема і привід вентилятора повинні мати захисні щитки, що унеможливають випадкове потрапляння та затягування сторонніх предметів до них. Обслуговування та регулювання сівалки точного висіву виконувати лише при вимкненому двигуні трактора та зафіксованому положенні сівалки. При виконанні очищення сошників сівалки користуватись лише чистиками з довгими ручками.

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

Під час руху сівалочного агрегату забороняється переміщуватись в зоні роботи агрегату та дії маркерів. За необхідності роботи у темний час доби електричне освітлення перевіряється завчасно на справність.

Перед сівбою протруєного насіння для працівників проводиться інструктаж з техніки безпеки. Обов'язковим є необхідність користування під час виконання робіт з отрутохімікатами респіраторами, рукавицями та засобами захисту органів зору від пилових часток.

Перед початком збиральних робіт, після отримання завдання від бригадира та інструктажу з техніки безпеки, комбайнер повинен ознайомитись з маршрутом руху, вивчити рельєф поля, відмітити місця поворотів. При роботі в загінці оператор повинен постійно стежити за роботою жатки, щоб запобігти намотуванню стебел на вузли, які обертаються, оскільки тертя стебла об метал може викликати загоряння та пожежу. Очищати вузли у механізми комбайна і жатки необхідно в рукавицях спеціальними гачками і чистиками.

Загальними вимогами до всіх операцій є дотримання безпечної швидкості при поворотах і на розворотах, яка не повинна перевищувати 3-4 км/год. Під час виконання регулювальних робіт та при очищенні агрегатів з метою запобігання поранень верхніх кінцівок гострими краями, необхідно користуватись захисними рукавицями. Перед початком виконання польових робіт необхідно оглянути поле та, за необхідності, підготувати – засипати канами, ями, позначити яри і схили попереджувальними знаками. При виконанні робіт, що пов'язані з надмірною запиленістю, як от під час заправки туковисівних апаратів, обов'язковим є використання захисних окулярів та рукавиць. Під час завантаження сільськогосподарських матеріалів у порошкоподібному виді необхідно знаходитись з навітренної сторони та використовувати засоби захисту органів дихання. Рух польових агрегатів можна розпочинати лише після подачі звукового сигналу механізатором.

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

6. ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було отримано наступні результати.

Розроблено технологічну карту вирощування цукрових буряків, в якій враховані сучасні індустріальні агротехнології. Для всіх технологічних операцій при вирощуванні цукрових буряків обґрунтовано склад механізованих агрегатів та виконано відповідні технологічні розрахунки.

Для операції посіву агрегатом, що складається з трактора МТЗ-82 і сівалки УПС-12 виконано обґрунтування раціональних режимів виконання роботи та проведено організаційні заходи роботи в полі, що дозволить виконати посів відповідно до агротехнічних вимог, при мінімальних витратах і в найкоротші терміни.

Відповідно до аналізу роботи висівних апаратів пневмомеханічного типу запропоновано їх удосконалення, що дозволить забезпечити точне дозування насіння без пропусків та пересівів. Удосконалена конструкція висівного апарата містить зі сторони насінневої камери додатковий підпорний диск з напівкруглими вирізами, за рахунок чого забезпечується стабільний винос насіння та його більш якісне присмоктування до отворів дозуючого диска.

Для запропонованої конструкції пневмомеханічного висівного апарата виконані інженерні розрахунки параметрів і режимів його роботи, зокрема обґрунтовано параметри пневматичної системи, та вибрано необхідний кінематичний режим відповідно до завдання та розробленої технологічної карти. З метою зниження металомісткості та енергоємності виготовлення модернізованої сівалки виконані технологічні, кінематичні і енергетичні розрахунки. Для механізмів і деталей, модернізованих і розроблених в роботі обґрунтовано геометричні та конструктивні параметри складових частин.

В розділі охорони праці наведені безпечні заходи при виконанні механізованих операцій під час вирощування цукрових буряків, що дозволить зменшити чи усунути дію шкідливих факторів на працівників.

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

Список використаної літератури

1. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. С.356 – 373 с.
2. Присяжнюк О. І., Шульга С. С. Формування продуктивності та технологічної якості буряків цукрових в умовах континентального клімату / Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць // Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків, Нац. акад. аграр. наук України. Київ, 2022. Вип. 30. С. 79-95. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.30.2022.269736>.
3. Стасіневич С.А., Грищенко О.Ю. Підвищення ефективності виробництва цукрових буряків в Україні: фактори та умови / С.А. Стасіневич // Економіка АПК – 2008 . – № 5. - С.103 - 107.
4. Войтюк Е.О., Костенко К.М. Основний обробіток ґрунту та його вплив на продуктивність цукрових буряків // Агроном. - №1. - 2008.- С. 68-74.
5. Технологія виробництва продукції рослинництва : навч. посіб. Ч.2 / [Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д.]. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 405 с.
6. Гоменюк В.О., Гаврилюк В.Б., Корнійчук О.В., Пасічник В.І. Буряківництво: Навч. посібник. – Вінниця: Континент Прим, 2013. – с. 276: іл.
7. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенка /Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 273 с.
8. Петров П.В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. / Петров П.В., Посполітак Т.Є., Юркевич Є.О. – К. : Аграрна освіта, 2009. – 268 с.
9. Гібриди цукрових буряків. Каталог продукції компанії KWS в Україні. URL: <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/tsukrovi-buryaky/>.
10. Питання ущільнення ґрунту в посівах цукрових буряків. За матеріалами журналу «Цукровий бізнес», №4 (6), грудень 2018 р. <http://ukrsugar.com/>.

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

11. Методичні рекомендації до оформлення випускної кваліфікаційної роботи здобувачів другого (магістерського) освітнього рівня спеціальності 208 «Агроінженерія» за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» / [уклад. : О. М. Васильковський, Д. І. Петренко, К. В. Васильковська, С. М. Лещенко, С. М. Мороз] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 40 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10501>.
12. 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>.
13. ДСТУ 8140:2015 «Насіння цукрових буряків базисне. Посівні якості. Технічні умови». Дата початку дії 01.01.2017.
14. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини (практичні заняття): навч. посібник. / Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. – Кіровоград: Рай. друкарня, 2002. – 131 с.
15. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
16. Машини для обробітку ґрунту та сівби: навч. посіб. / за ред. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 288 с.
17. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машини для рільництва / за ред. Черновола М.І. – К. Урожай, 2001. – 384 с.

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

18. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 2. Машини для рільництва / за ред. Черновола М.І. – К. Урожай, 2002. – 359 с.
19. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлице. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
20. 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.
21. ДСТУ 2189-93 ССБП. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. – К: Держспоживстандарт України, 1993. – 21 с.

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

ДОДАТКИ

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

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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

«Механізація вирощування цукрових
буряків з удосконаленням конструкції
сівалки точного висіву»

Виконав здобувач вищої освіти
групи AI-19

РИШКОВ Анатолій Олександрович

Керівник проекту
доц. Володимир ОНОПА

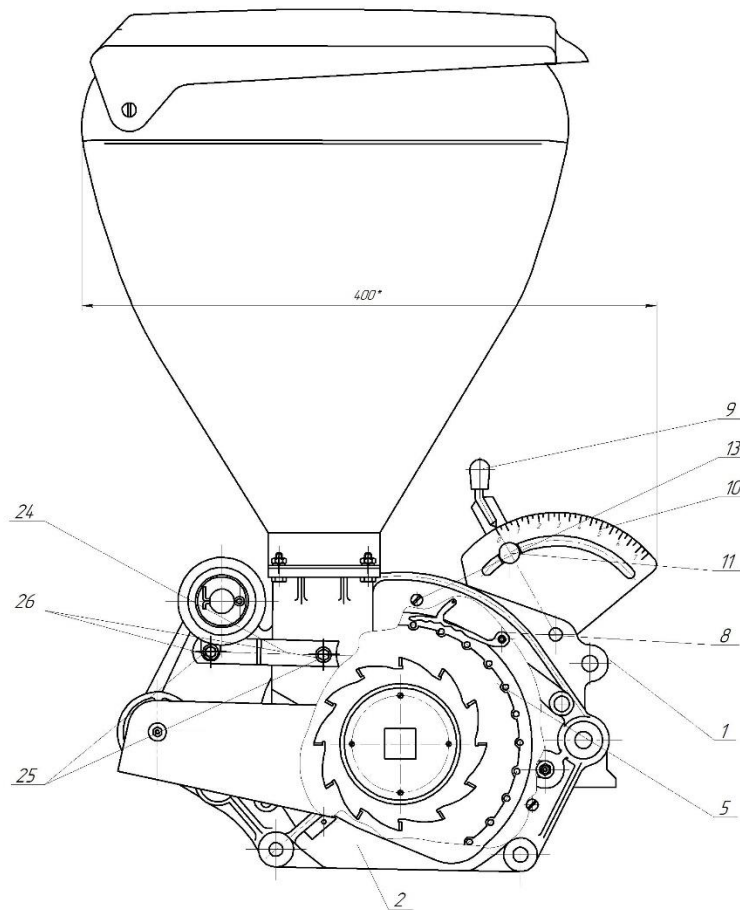
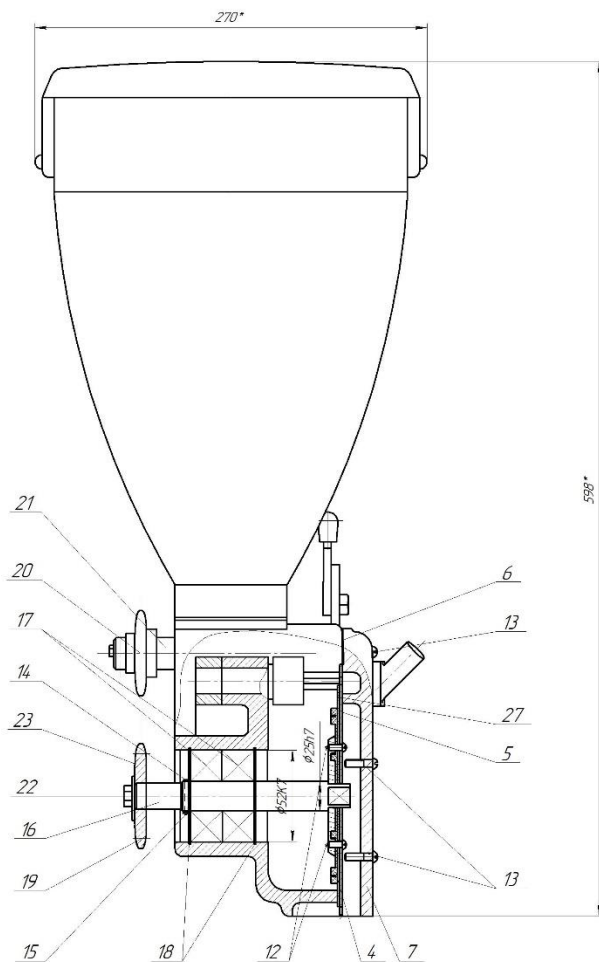
Площа посіву, га	80
Попередник	Озима пшениця
Урожайність, ц/га	370
Норма висіву, кг/га	35

№	Технологічна операція	Об'єм Витрату	Об'єм робіт, фіз одиниць	Склад агрегату			Витрати палива		Чисельність робітників що обслуговують агрегат	Календарні строки початку робіт	Кількість днів	Виробіток агрегату, га (тп)			Обслуговуючий персонал	
				енергомашина	с-г машина		кг/га	л/га				за зміну	за день	за асортрак	механізатор	інші робітн
					марка	кількість										
Осередковий обробіток																
1	Лущення з мульчуванням ґрунту	га	80	МФ8480	ЛПГ-10	1	5,6	44,8	1	10.08	4	19,9	19,9	79,6	1	-
2	Плоскорізнний обробіток на глибину 12-14 см.	га	80	МТЗ-82	КПП-4	1	6	4,80	1	15.08	6	14	14	84	1	-
3	Надбання мін. добрив	т	72	ЮМЗ-6	МРЕ-Ф-1А	1	5	3,50	2	11.09	1	70	70	70	1	1
4	Транспортування мін. добрив	т	72	МТЗ-82	ЗПТ-4-8875	1	5	3,50	1	11.09	1	72	72	72	1	-
5	Внесення мін. добрив (гідроамарканска, НРК 16 16 16)	га	80	МТЗ-82	МВД-900	1	5,6	44,8	1	11.09	5	15,1	15,1	75,5	1	-
6	Надбання ґною	т	24,00	Т-150К	-	1	28,6	200,2	2	12.09	1	24,00	24,00		1	1
7	Внесення ґною (30т/га)	т	24,00	МФ8480	РФУ-6	1	5,6	117,6	1	17.09	5	4,90	4,90	24,50	1	-
8	Ороєння на зів на глибину 30-32 см	га	80	Т-150К	ПН-5-35	1	7	56,0	1	24.09	5	16	16	80	1	-
Передпосівний обробіток ґрунту та сієва																
9	Раннь-осередковий обробіток	га	80	МТЗ-82	ЗПГ-15	1	6	4,80		01.03	5	17	17	85	1	-
10	Передпосівний обробіток ґрунту на глибини загортання	га	80	МФ8480	W1-Rich XL	1	10	8,00		19.03	4	21	21	84	1	-
11	Надбання насіння для сієви	т	0,28	-	робітники	1	-	-	2	01.04	1	0,28	0,28	0,28		1
12	Сівба широкорізнним пунктирним способом на кильці густоту 910 насіння на 1 м	га	80	МТЗ-82	УПГ-12	1	4,35	34,8	1	01.04	2	23,7	4,74	94,8	1	-
13	Підвезення та приготування робочого розчину	т	30	ЮМЗ-6	РЗС-11	1	5	10	1	10.04	1	30	30	30	1	-
14	Внесення гербіцидів (Бетанол)	га	80	Apache AS 1010	-	1	10	8,00	2	10.04	3	26,6	26,6	80	1	1
Догляд за посівами																
15	Підвезення та приготування робочого розчину	т	30	ЮМЗ-6	РЗС-11	1	5	10	1	01.05	1	30	30	30	1	-
16	Внесення інсектицидів (Актара25)	га	80	Apache AS 1010	-	1	5,6	44,8	2	01.05	3	26,6	26,6	80	1	1
17	Підвезення та приготування робочого розчину	т	30	ЮМЗ-6	РЗС-11	1	5	10	1	10.05	1	30	30	30	1	-
18	Внесення гербіцидів (Стилет к. е.)	га	80	Apache AS 1010	-	1	5,6	44,8	2	10.05	3	26,6	26,6	80	1	1
19	Підвезення та приготування робочого розчину	т	30	ЮМЗ-6	РЗС-11	1	5	10	1	20.06	1	30	30	30	1	-
20	Внесення інсектицидів (Актелік 500ЕС)	га	80	Apache AS 1010	-	1	5,6	4,80	2	20.06	3	26,6	26,6	80	1	1
21	Гликозидний обробіток з внесенням мінеральних добрив (глибина 4-6 см)	га	80	МТЗ-82	КРНБ-5,6-02	1	10	8,00	1	25.06	3	25	25	75	1	-
22	Підвезення та приготування робочого розчину	т	30	ЮМЗ-6	РЗС-11	1	5	10	2	01.07	1	30	30	30	1	1
23	Внесення фунгіцидів (Альта Супер)	га	80	Apache AS 1010	-	1	5,6	44,8	1	01.07	3	26,6	26,6	80	1	-
24	Збирання коренеплодів	га	80	КС-65-10 «Тернопіль»	-	-	12	96,0	2	30.09	4	21	21	84	1	1
25	Доочищення та надбання коренеплодів в обпачкуванні	т	2960	СГК-4,2	-	-	-	-	1	30.09	1	2800	2800	2800	1	-
26	Транспортування коренеплодів	т/км	31850	КАМАЗ-6520	-	-	30	-	1	30.09	1				1	-

[illegible]

MB5 00002 TH

[illegible][illegible]



1. Власне зніщення вінець зірочок не більше 1 мм.
 2. Волі повинні одертися під дією крутного моменту не більше 5 Нм.
 3. *Розміри для довідки.

МББ 00.022.00СБ					
Знак	Вид	МР	Вид	Вид	Вид
Розроб	Рисув	Висл	Висл	Висл	Висл
Голов	Голов	Голов	Голов	Голов	Голов
Нормат	Нормат	Нормат	Нормат	Нормат	Нормат
Вид	Вид	Вид	Вид	Вид	Вид
Висівний апарат					
Лист	Рисов	Лист	Рисов	Лист	Рисов
225	12	225	12	225	12
ЦНТЗ					
дд. АІ-19					

Лист примеч.

Стрел. №

Лист и дата

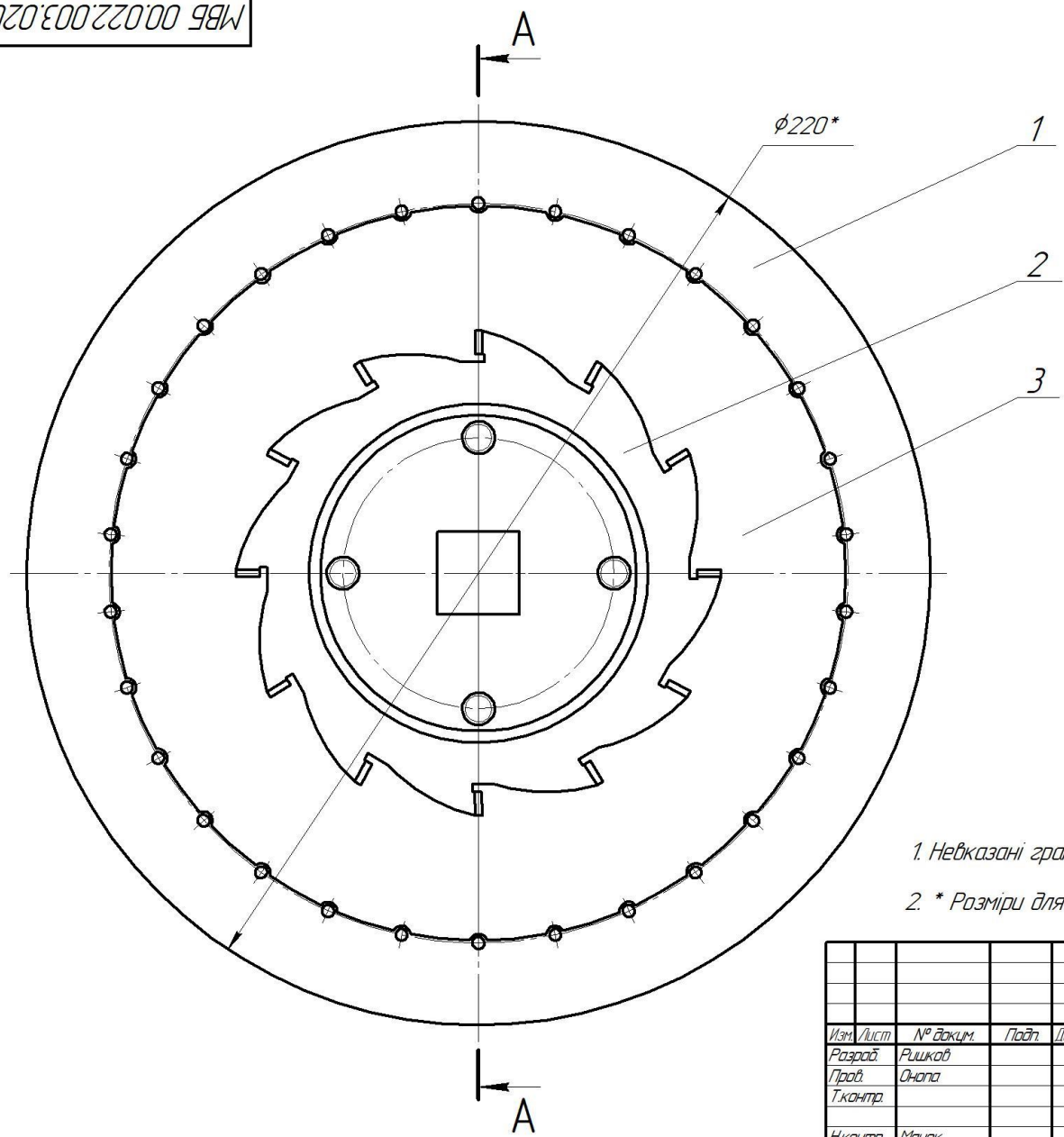
Лист № 022.003.02СБ

Взам. инв. №

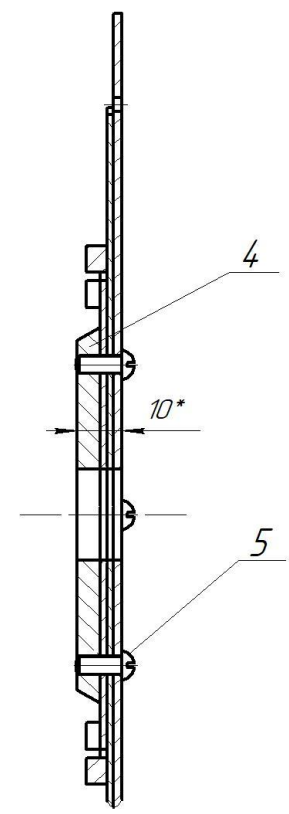
Лист и дата

Лист № 022.003.02СБ

МББ 00.022.003.02СБ



A-A



1. Невказані граничні відхилення розмірів по IT $\frac{1}{2}$
2. * Розміри для довідок

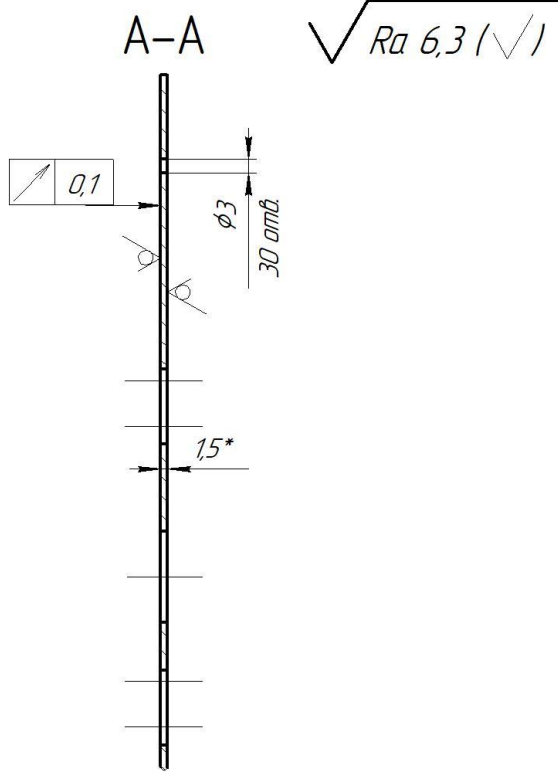
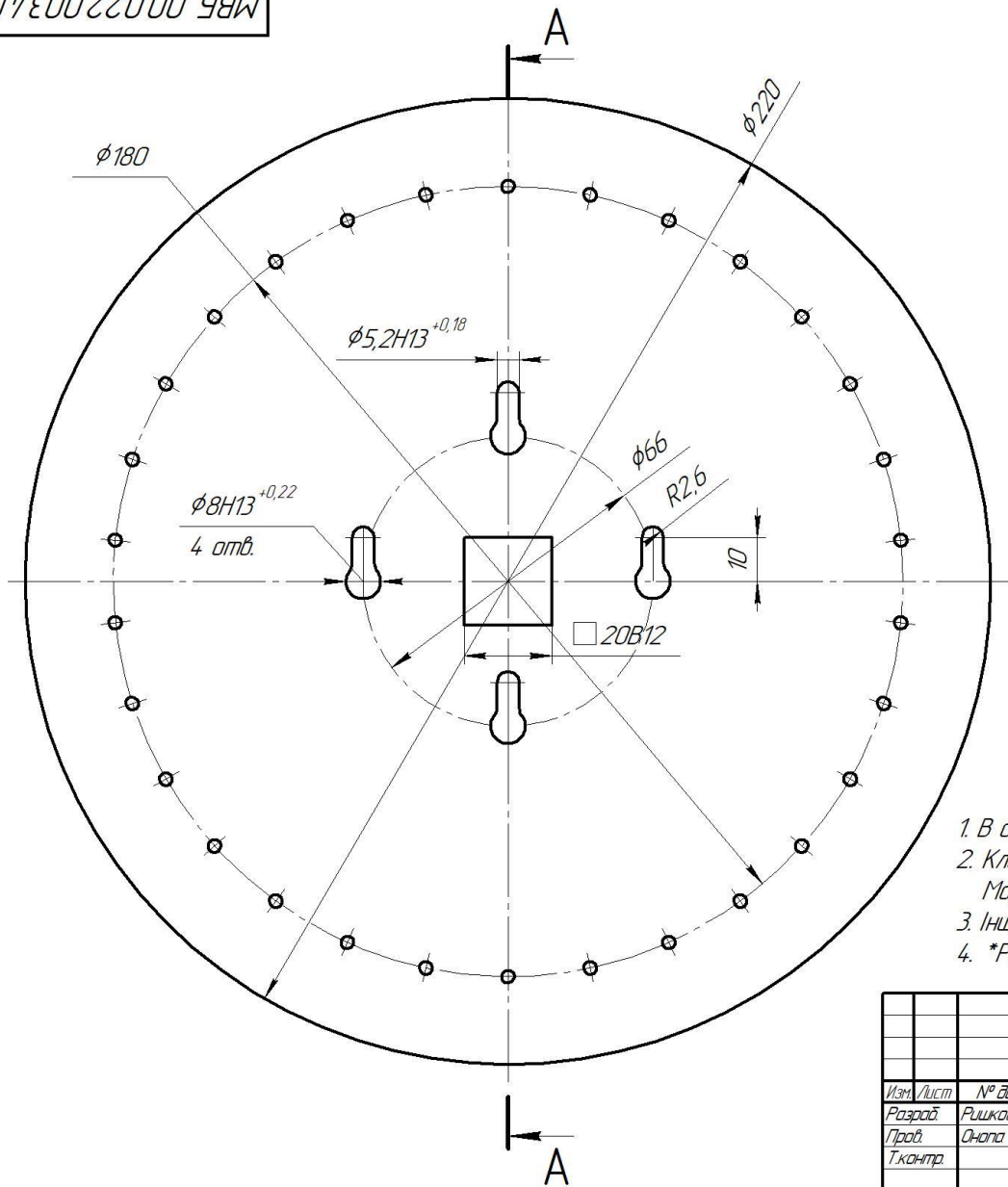
				МББ 00.022.003.02СБ		
Изм./лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Висівний диск		
Разроб.	Рижкоб					
Проб.	Онапа					
Т.контр.						
Н.контр.	Мачок					
Утв.	Лещенко					
				Лист	Масса	Масштаб
					1,4	1:1
				Лист	Листов	1
				ЦНТУ,		
				гр. АІ-19		

Копировал

Формат А3

Формат А3

Перш прачнен	МББ 00.022.003.405
Стрэд №	
Падш. і дата	
Інв. № адр.	
Взвешч. і дата	
Падш. і дата	
Інв. № падш.	



1. В отварах і паверхні дыска задзіры не допускаюцца.
2. Клейміты дыск электродыскавым метадом.
Маркуваці шрыфтам 5 ПрЗ ГОСТ 26.008-85.
3. Іншыя тэхнічныя вымагі па Н 126.00.000ДТ.
4. *Размеры для довідак

МББ 00.022.003.405			
Ізв. /Лист	№ док.м.	Падш.	Дата
Разраб.	Рышкова		
Праб.	Онапа		
Т.кантр.			
Н.кантр.	Мачок		
Утв.	Лещенка		
Вісiвнiй дыск		Лист	Маса
		1	0,3
		Лист	Масштаб
		1	1:1
Б-ПН-0-15 ГОСТ 19904-74		ЦНТУ,	
Лист		гр. АІ-19	
Сталь 12Х13 ГОСТ 5582-76		Формат А3	
Капіравал			

Формат А3