

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему:

Механізація вирощування сої з удосконаленням інерційного
прямоточного сепаратора зерна

Виконав здобувач вищої освіти II курсу,
групи AI-18СКЗ

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Чемойдан Юрій Григорович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Дмитро ПЕТРЕНКО

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
				Заново розроблена		
A4			MBC 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				Документація по		
				технологічній частині		
				Заново розроблена		
A1			MBC 00.001 ТЧ	Технологічна карта на	1	
				вирощування сої		
A1			MBC 00.002 ТЧ	Операційно-технологічна	1	
				карта на вторинну очистку сої		
A1			MBC 00.000 С2	Інерційна пневматична	1	
				зерноочисна машина		
				Документація		
				по складальним одиницям		
				Заново розроблена		
A2			MBC 10.000 СБ	Решітка	1	
				Документація по деталях		
				Заново розроблена		
A4			MBC 10.501	Пластина	1	
A4			MBC 10.601	Пруток решітки	1	
A4			MBC 10.602	Вісь	1	
A4			MBC 10.603	Шайба	1	
				MBC 00.000 ВР		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив		Чемойдан				
Перевірів		Петренко				
Н. контр.		Осипов				
Затвердив		Свірень				
					Відомість роботи	
					ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ	

Зміст

№ з/п	Назва розділу	сторінка
1	Вступ	
2	Аналіз технології вирощування сої з визначенням шляхів її удосконалення	
3	Операційна технологія виконання післязбиральної обробки сої	
4	Інженерна частина	
5	Охорона праці при проведенні післязбиральної обробки	
6	Висновки	
	Список використаної літератури	
	Додатки	

1. Вступ.

В усі часи Україна вважалася і вважається державою з високим потенціалом аграрного виробництва. За останні роки темпи росту виробництва сільськогосподарської продукції весь час збільшуються. Спостерігається поступова переорієнтація фермерів на використання у виробництві с.-г. культур інтенсивних технологій вирощування, застосування більш якісного посівного матеріалу.

Останніми роками в агропромисловому секторі економіки України спостерігається переорієнтація на мультикультурність. Так, в рамках цієї тенденції, можемо спостерігати розширення площ вирощування бобових культур, оскільки приходить розуміння важливості даної групи як гарних попередників, особливо після культур, які виснажують ґрунти як з точки зору забезпечення вологою, так і поживними елементами. В зв'язку з цим науковцями розроблені та апробовані різноманітні технологічні аспекти вирощування бобових культур, зокрема і сої, у відповідності до різних ґрунтових і кліматичних умов регіонів України.

Метою даної роботи є обґрунтування раціонального застосування машинно-тракторного парку для виробництва сої в умовах північного Степу України з метою забезпечення комплексної механізації виробничих процесів, дотримання агровимог та мінімалізації витрат.

					МВС 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Чемойдан				Вступ		Літ.	Аркуш
Перев.	Петренко							Аркушів
Н.контр.	Осипов						ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ	
Затвер.	Свірень							

2. Аналіз технології вирощування сої з визначенням шляхів її удосконалення.

2.1. Загальна характеристика культури.

Природно-кліматичні умови, найбільш оптимальні для вирощування сої, збігається в Україні з регіонами вирощування кукурудзи, які отримали назву «Соевого поясу». Серед факторів, що обумовлюють вказаний розподіл – забезпечення вологісно-термічних умов, а також ґрунтові умови [1].

Ґрунтово-кліматичні умови в Україні дозволяють потенційно отримувати урожай сої на рівні 14-17 т/га (урожайність у світі – 2,3 т/га) [2].

Вимоги сої до наявності вологи характеризуються наступними особливостями: стійкість до посухи – середньостійка; нерівномірні вимоги до вологи в різні вегетаційні періоди – мінімальне споживання у період від сходів до початку цвітіння, а при проростанні поглинання вологи досягає 130-160 % і більше від своєї маси; після сходів відбувається інтенсивний розвиток кореневої системи, при цьому дуже повільний надземної маси, що супроводжується незначним випаровуванням води в цей час. [5, 6].

Найбільш відповідальний період водозабезпечення – період цвітіння і росту бобів. Нестача води в цей період призводить до опадання бутонів, квіток, зменшення маси насінин і, як наслідок, зменшення врожайності. Транспіраційний коефіцієнт культури високий – 520-600 [7].

Соя є дуже вибагливою культурою до тепла, особливо це простежується упродовж всього періоду вегетації, зокрема під час цвітіння та наливу зерна. Проростання починається при температурі ґрунту 8-10 °С, а дружні сходи спостерігається при 15-18 °С [6, 7].

					МВС 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Аналіз технології вирощування сої з визначенням шляхів її удосконалення	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Чемойдан							
Перев.	Петренко							
						ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ		
Н.контр.	Осипов							
Затв.	Свірень							

Сою невибаглива до типу ґрунтів – її можна вирощувати на чорноземах, каштанових, дерново-підзолистих, бурих лісних ґрунтах, супісках і суглинках [1, 3, 6, 7].

Однією з особливостей культури є її властивість накопичувати ґрунтовий азот. Це дозволяє вирощувати її на ґрунтах з малим вмістом гумусу, бідних на органічну речовину, а також з підвищеною кислотністю [6, 7, 8].

2.2. Аналіз технологічних особливостей вирощування сої та розробка технологічної карти

Місце в сівозміні.

Результати наукових досліджень [2, 7, 8] доводять, що сою на зерно найбільш раціонально розміщувати після культур, агротехніка вирощування яких дозволяє залишити поле чистим від бур'янів після збирання врожаю, при цьому присутня достатня кількість вологи і поживних речовин у ґрунті.

Кращими попередниками вважаються озимі зернові, оскільки їх раннє збирання дозволяє провести багаторазовий обробіток у системі основної підготовки ґрунту. Після кукурудзи, ярих зернових, картоплі та овочевих культур сою рекомендовано розміщувати за умов чистих від бур'янів полях. Сою можна використовувати при три- чи чотиріпільній системі землеробства. Поганими попередниками виступають соняшник, суданська трава, а також інші бобові та зернобобові культури [2, 3, 7].

Як вже зазначалося, соя є цінним попередником для багатьох культур, оскільки сприяє накопиченню азоту, що сприяє поліпшенню структури і родючості ґрунту, посилюється активність ґрунтових мікроорганізмів.

Згідно завдання, а також зважаючи на проведений аналіз, попередником для сої обрано озиму пшеницю.

Система удобрення.

Сою відносять до культур з високими вимогами щодо мінерального живлення. а тому вона добре реагує на внесення добрив. Так, згідно досліджень

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

[5, 6], для формування 1 т зерна сої необхідно до 40 кг фосфору та калію, а також 70-100 кг азоту.

Соя добре використовує поживні елементи внесених під попередник органічних і мінеральних добрив. Крім того, завдяки симбіозу з азотфіксуючими (бульбочковими) бактеріями, соя спроможна задовольнити до 70 % потреби в азоті, а також спроможна до поглинання важкодоступних елементів живлення, що знаходяться в ґрунті [5, 6, 10].

Для умов північного Степу України, враховуючи середній рівень забезпечення ґрунту поживними елементами, приймаємо норму мінеральних добрив N30P45K60. За можливості, необхідну дозу добрив корелюють у господарстві, провівши дослідження на вміст поживних речовин в ґрунті. Рекомендовано ввести міндобрива восени під «зяблевий» обробіток.

Авторами [5, 6, 7, 10] доведена доцільність сумісного застосування мінеральних та бактеріальних добрив з метою отримання найвищого урожаю сої, що пов'язано зі створенням сприятливих умов для поєднання двох важливих процесів – фотосинтезу та біологічної фіксації азоту.

Багаторічні дослідження інокуляція насіння сої [5, 6, 11] бактеріальними препаратами (Нітрогін, Ризоторфін (штам 634) та ін.) підтвердили зростання урожаю зерна сої на 2-4 ц/га. Існуючі рекомендації доцільні за умов дотримання п'яти умов для оптимальної азотфіксації – присутні реакція ґрунтового розчину та умови живлення Р і К, забезпечені доступ повітря і вологи, наявні мікроелементи і активні штами бактерій.

За умов, коли хоча б один з п'яти чинників обмежує симбіоз – соя зможе засвоїти лише ґрунтовий азот та з добрив. Саме тому необхідно візуально контролювати упродовж вегетації стан бульбочок – за умов незадовільного стану (бульбочки погано розвинуті або не формуються взагалі) можна прийти до висновку, що ефективність симбіозу недостатня, як наслідок рослини не забезпеченні азотом в повній мірі, тому доцільно вводити коректування, а саме провести підживлення азотом N30-40 [5, 6, 10, 11].

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Обробіток ґрунту.

Останнім часом, в якості основного обробітку ґрунту, який проводять одразу після збирання попередника, найбільш популярними є лушення стерні та безвідвальне глибоке рихлення [12, 13]. Глибина (лушення, боронування до 6-8 см, оранка та глибоке рихлення 25-60 см), а також кількість обробітків ґрунту залежать від стану ґрунту (наявність підорної підшви, ерозійність ґрунтів) та засміченості поля.

Після стерньових попередників зазвичай проводять лушення стерні на глибину 6-8 см. За умов чистих від бур'янів полях обмежуються 1-им неглибоким лушенням (ЛДГ-10, ЛДГ-15, ЛДГ-20, БДТ-7). У випадку значної засміченості полів використовують пошаровий обробіток, збільшуючи з кожним разом глибину обробітку. В такому випадку, крім луцильників, рекомендовано залучити важкі (парові) плоскорізні культиватори типу КПШ-9, КПШ-5, КРЕ-3,8 та ін. [14].

Сильно засмічені поля, крім поверхневих операцій, потребують внесення ґрунтових гербіцидів, а поля, засмічені кореневищними бур'янами потребують комплексного обробітку з подвійним поверхневим обробітком важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7, БДВ-6,5, БДВ-6,2 та ін.) перед глибоким обробітком на глибину 25-60 см плугами, ґрунторозпушувачами або чизелями.

Дослідження останніх років [8, 12, 14] показали, що на чистих від бур'янів полях, особливо в ерозійно небезпечних районах, оранку доцільно замінити глибоким обробітком (чизельними знаряддями) на глибину 30-60 см.

Це зумовлює необхідність відповідної техніки для безполицевого обробітку ґрунту та ефективних гербіцидів, що в свою чергу забезпечить застосування мінімальних (Mini-Till) та нульових (No-Till) систем підготовки ґрунту.

Передпосівний обробіток.

Навесні, при досягненні фізичної стиглості ґрунту, необхідно провести ранньовесняне боронування для знищення бур'янів та закриття вологи, а також вирівнювання волокушами або шлейф-боронами типу ШБ-2,5.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

У випадку появи сходів бур'янів, необхідно провести культивуацію на глибину 10-12 см з одночасним боронуванням, в іншому випадку проводиться культивуація з одночасним вирівнюванням поверхні поля на глибину загортання насіння. Сьогодні виробниками с.г. техніки пропонується цілий ряд комбінованих агрегатів (н-д АГ-6), які забезпечують високу якість передпосівного обробітку.

При вирощуванні сої за «гербіцидною» технологією під передпосівну культивуацію або після сівби вносять ґрунтові гербіциди [7, 8].

Вибір сорту.

Україна займає одне з чільних місць за селективною роботою, зокрема і сої. Для умов північного Степу та Лісостепу вітчизняними селекціонерами рекомендується віддавати перевагу ранньо- та середньостиглим сортам. Так, зокрема Інститутом сільського господарства Степу НААН пропонуються наступні сорти сої: Медея, Золушка, Ромашка, Ювілейна та ін., потенційна врожайність яких досягає 3,3-3,5 т/га.

Підготовка насіння до сівби.

Підготовка насіння включає протруювання та обробку бактеріальними препаратами (н-д ризоторфін, екозорф та ін.) з додаванням мікроелементів. Також до бактеріальних препаратів можна додати стимулятори росту.

Сівба.

Як вже зазначалося, соя вибаглива до тепла – при посіві в непрогрітий ґрунт насіння уражується хворобами, сходи при цьому нерівномірні і зріджені. Тому сіють сою при прогріванні ґрунту на глибину загортання до 12-14⁰С [8, 9]. В той же час, пізні посіви призводять до зниження польової схожості, оскільки відбувається пересихання посівного горизонту ґрунту.

Серед традиційних способів сівби сої – широкорядний з шириною міжрядь 30, 45, 60 см [7]. Однак, окремі дослідження [6, 9] доводять можливість для господарств з високою культурою землеробства, а також при використанні «гербіцидної» технології використовувати звичайний рядковий спосіб сівби, що пов'язано з більш рівномірним розміщенням по площі, і, як наслідок,

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

поліпшується вологозабезпеченість та забезпечується більш рівномірний доступ до поживних елементів. Крім того, зменшується кількість обробітків ґрунту. Незважаючи на існування спеціальних соєвих сівалок (н-д СПС-12), для сівби сої використовують і універсальні пневмомеханічні сівалки типу УПС та інші.

Норма висіву сої залежить від багатьох факторів: сорту, ґрунтово-кліматичних умов, агрофізичного стану ґрунту, якості посівного матеріалу, способу посіву. Середня норма висіву при широкорядних посівах для умов північного Степу становить 600-750 тис. штук на гектар. При звичайному рядковому способі сівби норму необхідно збільшити на 10-15 % [6, 7, 9].

Глибину заробки насіння визначають залежно від ґрунтово-кліматичних умов – за умов достатнього водозабезпечення вона рекомендовано 3-4 см, в іншому випадку глибину загортання збільшують до 4-6 см.

Догляд за посівами.

За умов «безгербіцидної» технології для боротьби з бур'янами застосовують відповідні агротехнічні заходи – прикочування вслід за сівбою, до- та післясходове боронування, міжрядні культивації.

Досходове боронування проводять з метою знищення бур'янів у фазі “білої ниточки” через 3-5 днів після сівби. Для цього використовують легкі або середні борони. Післясходове боронування рекомендовано проводити у фазі першого справжнього листка [7].

Першу культивацію рекомендовано проводити культиваторами, обладнаними однобічними лапами-бритвами, через 8-12 днів після сходів, при цьому рядки повинні бути чітко позначені, глибина обробки становить 5-6 см. Друге міжрядне розпушення виконують на глибину 8-10 см. Рекомендовано проводити через 8-10 днів після першого обробітку до появи другої-третьої пари справжніх листків. При цьому культиватор оснащують стрілчастими лапами. Подальші обробки проводять за необхідності, враховуючи засміченість посівів та з метою поліпшення повітряно-вологісного режиму.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

За умов недостатнього розвитку (менше 5 шт.) бульбочкових бактерій на коріннях рослин рекомендовано провести підживлення сої [7, 8, 11]. При першому (прикореневому), яке проводиться в фазі бутонізації, вносять N20P20, друге (позакореневе) рекомендовано проводити у фазі утворення зелених бобів – вносять N20P20K20 з додаванням мікроелементів (сірки і молібдену) [5, 7, 8, 10].

При застосуванні посіву, проведеного звичайним рядковим способом, проводять до- та післясходові боронування з тими ж рекомендаціями, що і за традиційної технології.

При «гербіцидній» технології за умов, що була якісно проведена підготовка поля та ґрунтові гербіциди мають позитивну дію, догляд за посівами обмежується проведенням одного міжрядного розпушування на глибину 5-6 см.

В подальшому, якщо з'являються бур'яни в період вегетації, вносять страхові гербіциди.

Боротьба з шкідниками і хворобами заключається в обробці посівів відповідними інсектицидами. Найбільш відповідальний період – закладання генеративних органів та формування насіння.

Збирання врожаю.

Збирання сої починають у фазі повної стиглості після скидання листя при вологості 13-14 % на низькому зрізі. За цих умов зерно легко вимолочується і майже не травмується. При меншій вологості (12% і менше) ймовірно зростання травмування та втрат врожаю.

Збирання сої виконують зерновими комбайнами прямим комбайнуванням з переобладнанням жниварки для забезпечення мінімальної (4-6 см) висоти зрізу. Частоту обертів барабану встановлюють на рівні 500-600 об./хв з метою зменшення дроблення насіння.

Післязбиральна обробка.

Зібраний врожай потребує очищення від домішок та, за потреби, підсушування. Для цього використовують зерноочисні комплекси чи агрегати типу ЗАВ, КЗС і ін. Зберігають сою при вологості насіння 12-14 %.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

У відповідності до проведеного аналізу проектуємо технологічну карту вирощування сої у відповідності до наступних умов:

- площа поля – 30 га;
- попередник – озима пшениця;
- сорт – Медея;
- обробка насіння бульбочковими бактеріями «Ризогумін»;
- система удобрення – нітроаммофоска 16:16:16, аміачна селітра, суперфосфат простий гранульований;
- гербіциди – «Гезагард», «Харнес», «Базагран».
- потенційна прогнозована урожайність – 2,0 т/га.

Прийнята технологія є «гербіцидною» та включає наступні технологічні операції:

1. Луцання стерні після збирання попередника – агрегат Т-150К+БДТ-7;
2. Внесення мінеральних добрив – агрегат МТЗ-80+РМГ-4;
3. Чизелювання на глибину 30-35 см – агрегат МТЗ-90+ЧГР-3;
4. Ранньовесняне боронування – агрегат Т-150+С-18+БЗСС-1;
5. Грунтове внесення гербіцидів – агрегат МТЗ-80+ОП-2000;
6. Передпосівна культивування – агрегат Т-150К+АГ-6;
7. Обробка насіння «Ризогуміном»;
8. Посів – агрегат МТЗ-90+УПС-8;
9. Коткування посівів – агрегат МТЗ-80+ЗККШ-6;
10. Внесення післясходових гербіцидів – агрегат МТЗ-80+ОП-2000;
11. Збирання врожаю – комбайн Сампо-500;
12. Післязбиральна обробка – комплекс ЗАВ-20.

Транспортні операції виконуються автомобілем ГАЗ-53.

Згідно методичних рекомендацій [15, 16] проводимо відповідні технологічні розрахунки по кожній операції та заносимо отримані дані до технологічної карти, яка представлена в графічній частині.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3. Операційна технологія виконання післязбиральної обробки сої.

Складемо план післязбиральної обробки сої на комплексі ЗАВ-20

Таблиця 3.1 – Відомості про кількість і якість вороху

Культура	Площа (S), га	Врожайність (Ур), т/га	Призначення	Якість зерноsumіші %		
				вологість	смітні домішки	зернові домішки
Соя	30	2,0	Насіннєвий матеріал	18	6	4

Дані про матеріально-технічне забезпечення та склад МТП по збиранню і післязбиральній обробці наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Матеріально-технічне забезпечення післязбиральної обробки

Назва і марка машини	Операція	Паспортна продуктивність		К-ть машин, шт.	Загальна добова продуктивність, т/зм.
		т/год.	т/зм.		
1	2	3	4	5	6
Комплекс ЗАВ-20	Попереднє очищення	25	500	1	500
Бункери активного вентилування ОБВ- 160	Тимчасова консервація	—	160**	2	320**

					МВС 00.000 ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Операційна технологія виконання післязбиравної обробки сої				Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Чемойдан										
Перев.	Петренко										
Н.контр.	Осипов										
Затв.	Свірень				ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ						

Сушарка шахтна «Петкус»	Сушка	4***	80***	1	80***
Зерноочисна машина «Пектус- Гігант»	Первинне очищення	10	100	1	100
ІПЗМ	Вторинне очищення	2,5	25	2	50

* – продуктивність, га/доб.

** – місткість, т.

*** – продуктивність, пл. т.

1. Визначаємо кількість нормозмін на комбайнування:

$$t_{зб} = \frac{S}{\mathcal{C}_к \cdot \mathcal{P}_р}$$

де S – площа поля, га;

$\mathcal{C}_к$ – число комбайнів, шт.;

$\mathcal{P}_р$ – змінна продуктивність комбайна, га/доб.

$$t_{зб} = \frac{30}{1 \cdot 20} = 1,5 \text{ нормозміни.}$$

2. Визначимо надходження матеріалу на комплекс за добу, т:

$$m_{вор} = \mathcal{C}_к \cdot \mathcal{P}_р \cdot \mathcal{Y}_р$$

де $\mathcal{Y}_р$ – планова урожайність, т/га.

$$m_{вор} = 1 \cdot 20 \cdot 2 = 40 \text{ т/доб.}$$

3. Визначимо добову продуктивність комплексу, враховуючи при розрахунках тривалість кожної операції, зміну маси зерноsumіші після її виконання. Також необхідно знайти операцію, яка лімітує добову продуктивність всього комплексу.

Визначимо тривалість попереднього очищення зернового матеріалу:

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$t_{овн} = \frac{m_{вор}}{\Pi_e} K_n$$

де Π_e – експлуатаційна продуктивність зерноочисної машини, т/год.;

K_n – коефіцієнт використання робочого часу, $K_n = 0,8$.

$$t_{овн} = \frac{40}{17,2 \cdot 0,8} = 2,9 \text{ год.}$$

Експлуатаційну продуктивність визначимо за формулою:

$$\Pi_e = \Pi_n \cdot K_e \cdot K_1 \cdot K_2$$

де Π_n – паспортна продуктивність машини, т/доб.;

K_e – коефіцієнт, що враховує технологічні особливості культури, для сої $K_e = 0,7$;

K_1 і K_2 – коефіцієнти, що враховують відповідно вологість і засміченість зернової маси, $K_1 = 1$, $K_2 = 0,98$.

$$\Pi_e = 25 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,98 = 17,2 \text{ т/год.}$$

4. Очищення зернової суміші характеризується виділенням домішок та втратами повноцінного зерна у відходи. Ці показники визначають агротехнічними вимогами і, відповідно, для попереднього очищення повинні становити: якість очищення (видалення домішок від їх початкової кількості) не менше 50%, чіткість сепарації (втрати зерна) – не більше 2%. Відповідно, загальне зменшення початкової маси становитиме після попереднього очищення, т:

$$M_{нОВС} = m_{\Sigma вор} - \left(m_{дом} \cdot \frac{\%_{дом}}{100} + m_{зерн} \cdot \frac{\%_{нзерн}}{100} \right),$$

де $m_{\Sigma вор}$ – загальна маса зернового матеріалу, яку необхідно очистити, т;

$m_{дом}$ – маса домішок в зерновому матеріалі, т;

$$m_{дом} = m_{\Sigma вор} \cdot \frac{\%_{дом}}{100} = 60 \cdot \frac{10}{100} = 6,0 \text{ т.}$$

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$\%_{\text{дом}}$ – відносна кількість домішок в початковому матеріалі, %;

$m_{\text{зерн}}$ – маса зерна в початковому матеріалі,

$$m_{\text{зерн}} = m_{\Sigma \text{вор}} - m_{\text{дом}} = 60 - 6 = 54 \text{ т.};$$

$\%_{\text{нзерн}}$ – відносна кількість втраченого зерна згідно агровиимог, %;

$$M_{\text{нОВС}} = 60 - \left(6 \cdot \frac{50}{100} + 54 \cdot \frac{2}{100} \right) = 55,92 \text{ т.}$$

Втрату вологості після попереднього очищення визначимо з залежності

$$W_{\text{нОВС}} = W_{\text{вор}} - \frac{m_{\text{ндом}} \cdot W_{\text{дом}}}{M_{\text{нОВС}}}$$

де $W_{\text{вор}}$ – вологість зерноsumіші, що поступила на комплекс, %;

$m_{\text{ндом}}$ – масова доля домішок в зерноsumіші після попереднього очищення, т;

$W_{\text{дом}}$ – вологість домішок, %.

$$W_{\text{нОВС}} = 18 - \frac{3 \cdot 40}{55,92} = 15,8 \text{ \%}.$$

Визначимо тривалість сушіння зернового матеріалу:

$$t_c = \frac{M_{\text{нОВС}}}{\Pi_n \cdot K_{\text{нр}}}$$

де Π_n – паспортна продуктивність сушарки, т/год;

$K_{\text{нр}} = 0,8$ – коефіцієнт використання часу (робочого).

$$t_c = \frac{55,92}{4 \cdot 0,8} = 17,5 \text{ год.}$$

Визначимо масу зерноsumіші, яку отримаємо після сушіння:

$$m_{\text{с2}} = M_{\text{нОВС}} \frac{100 - W_{\text{нОВС}}}{100 - W_{\text{суш}}}$$

де $W_{\text{суш}}$ – вологість після сушіння, %.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$m_{c2} = 55,92 \frac{100 - 15,8}{100 - 12} = 53,5 \text{ т.}$$

Визначимо тривалість первинного очищення зерносуміші:

$$t_{no} = \frac{m_{c2}}{\Pi_{eno}} K_{nno}$$

де Π_{eno} – експлуатаційна продуктивність зерноочисної машини «Петкус-Гігант» на первинному очищенні, т/год;

$$\Pi_{eno} = \Pi_n \cdot K_e \cdot K_W \cdot K_{dom}$$

де Π_n – паспортна продуктивність машини, т/год;

K_e – коефіцієнт, що враховує особливості зерносуміші, $K_e = 0,7$;

K_W – коефіцієнт, що враховує вологість зерна, після сушіння $K_W = 1$;

K_{dom} – коефіцієнт, що враховує засміченість на первинному очищенні, $K_{dom} = 0,82$.

$$\Pi_{eno} = 10 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,82 = 5,74 \text{ т/год.};$$

K_{nno} – коефіцієнт використання робочого часу при первинному очищенні, $K_{nno} = 0,74$.

$$t_{no} = \frac{53,5}{5,74} \cdot 0,74 = 6,9 \text{ год.}$$

Визначимо масу зернового матеріалу, отриманого після проведення первинного очищення:

$$M_{no} = m_{c2} - \left(m_{ndom} \cdot \frac{\%_{ndom}}{100} + m_{nzern} \cdot \frac{\%_{nzern}}{100} \right)$$

де m_{ndom} – маса домішок після попереднього очищення, т;

$$m_{ndom} = m_{dom} \cdot \frac{\%_{ndom}}{100} = 6 \cdot \frac{50}{100} = 3,0 \text{ т.}$$

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	N докум.	Підп.	Дата		

$\%_{\text{подом}}$ – відносна кількість домішок, яку необхідно видалити при первинному очищенні,%;

$m_{\text{нзерн}}$ – маса зерна в зерноматеріалі після попереднього очищення,

$$m_{\text{нзерн}} = m_{\text{с2}} - m_{\text{подом}} = 53,5 - 3 = 50,5 \text{ т.};$$

$\%_{\text{нозерн}}$ – допустима кількість втраченого зерна при первинному очищенні,%;

Зменшення маси визначається агровимогами і складається з 60,0% видалених домішок та не більше 2% можливих втрат повноцінного зерна при первинному очищенні. Таким чином:

$$M_{\text{но}} = 53,5 - \left(3 \cdot \frac{60}{100} + 50,5 \cdot \frac{2}{100} \right) = 50,69 \text{ т.}$$

Визначимо тривалість вторинного очищення зерноsumіші:

$$t_{\text{вт}} = \frac{M_{\text{но}}}{\Pi_{\text{евт}}} K_{\text{нвт}}$$

де $\Pi_{\text{евт}}$ – експлуатаційна продуктивність інерційно-пневматичного сепаратора при проведенні вторинного очищення, т/год;

$$\Pi_{\text{евт}} = \Pi_{\text{н}} \cdot K_{\text{е}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{домвт}},$$

$$\Pi_{\text{ено}} = 2,5 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,97 = 1,7 \text{ т/год.};$$

де $K_{\text{домвт}}$ – коефіцієнт, що враховує засміченість при вторинному очищенні,

$$K_{\text{домвт}} = 1 - \frac{m_{\text{дом}} - \left(m_{\text{дом}} \cdot \frac{\%_{\text{подом}}}{100} + m_{\text{подом}} \cdot \frac{\%_{\text{подом}}}{100} \right)}{M_{\text{но}}},$$

$$K_{\text{домвт}} = 1 - \frac{6 - \left(6 \cdot \frac{50}{100} + 3 \cdot \frac{60}{100} \right)}{50,69} = 1 - \frac{1,2}{50,69} = 0,97;$$

$K_{\text{нвт}}$ – коефіцієнт використання робочого часу при вторинному очищенні,

$$K_{\text{нвт}} = 0,74.$$

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	N докум.	Підп.	Дата		

$$t_{\text{вт}} = \frac{50,69}{1,7} \cdot 0,74 = 22 \text{ год.}$$

Визначимо масу матеріалу після проведення вторинного очищення:

$$M_{\text{вт}} = M_{\text{по}} - \left(m_{\text{подом}} \cdot \frac{\%_{\text{втдом}}}{100} + m_{\text{позерн}} \cdot \frac{\%_{\text{втзерн}}}{100} \right)$$

де $m_{\text{подом}}$ – маса домішок після первинного очищення, т;

$$m_{\text{подом}} = m_{\text{подом}} \cdot \frac{\%_{\text{подом}}}{100} = 3 \cdot \frac{60}{100} = 1,8 \text{ т.}$$

$\%_{\text{втдом}}$ – відносна кількість домішок, яку необхідно видалити при вторинному очищенні, %;

$m_{\text{позерн}}$ – маса зерна після первинного очищення,

$$m_{\text{позерн}} = M_{\text{по}} - m_{\text{подом}} = 50,69 - 1,8 = 48,89 \text{ т.};$$

$\%_{\text{позерн}}$ – допустима кількість втраченого зерна при первинному очищенні, %;

Агровимогами встановлено при вторинному очищенні виділення 80,0% домішок та не більше 2% чіткості сепарації. Таким чином:

$$M_{\text{вт}} = 50,69 - \left(1,8 \cdot \frac{80}{100} + 48,89 \cdot \frac{2}{100} \right) = 48,3 \text{ т.}$$

Для визначення якості проведеного очищення матеріалу скористаємось виразом

$$E = \left(1 - \frac{m_{\text{втдом}}}{m_{\text{дом}}} \right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{0,36}{6} \right) \cdot 100 = 94\%,$$

де $m_{\text{втдом}}$ – маса домішок після вторинного очищення, т;

$$m_{\text{втдом}} = m_{\text{подом}} - m_{\text{подом}} \cdot \frac{\%_{\text{втдом}}}{100} = 1,8 - 1,8 \cdot \frac{80}{100} = 0,36 \text{ т.}$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 3.3 – Зведені дані технологічного процесу післязбиральної обробки насіння сої

Назва операції	Маса зернової суміші до обробки, т	Зменшення маси				Маса після обробки, т
		всього		в т.ч. за рахунок		
		%	т	Видалення домішок	Втрат зерна у відходи	
Попередня очистка	60	6,8	4,08	3	1,08	55,92
Сушіння	55,92	4,3	2,42	-	-	53,5
Первинне очищення	53,5	5,2	2,81	1,2	1,01	50,69
Вторинне очищення	50,69	4,7	2,42	1,44	0,98	48,3

Проведені технологічні розрахунки дозволяють зробити наступні висновки:

1. Лімітуючим технологічним процесом при післязбиральній обробці сої є вторинне очищення; 2. Запропонована технологічна схема дозволяє видалити 94% домішок від їх початкової кількості, що задовольняє агротехнічним вимогам.

4. Інженерна частина.

Метою інженерної роботи є підвищення ефективності вторинного очищення зернової суміші сої шляхом обґрунтування параметрів «Інерційної прямоочної зерноочисної машини» (далі ПЗМ).

Досягнення поставленої мети передбачає наступні етапи:

1. Обґрунтування удосконаленої принципової схеми ПЗМ шляхом проведення аналізу існуючих досліджень ЗОМ;
2. Визначення конструктивних параметрів і режимів роботи машини;
3. Розробка робочих креслень модернізованої зерноочисної машини (ЗОМ).

4.1. Обґрунтування принципової схеми ПЗМ

Конструктивні елементи ЗОМ розроблені колективом авторів кафедри сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ [18-20]. Задача запропонованої конструкції машини – розділення зернової суміші за комплексом ознак: розмірами та аеродинамічними властивостями при однократному циклі очищення.

Запропонована конструкція ПЗМ (рис.4.1) складається з бункера 1, регулятора подачі 2, колосового 3 та підсівного 7 решіт, похилого повітряного каналу 4, коробів 5 та 8, ротора 6 та вивантажувального рукава 9.

Технологічний процес роботи складається з наступних технологічних операцій:

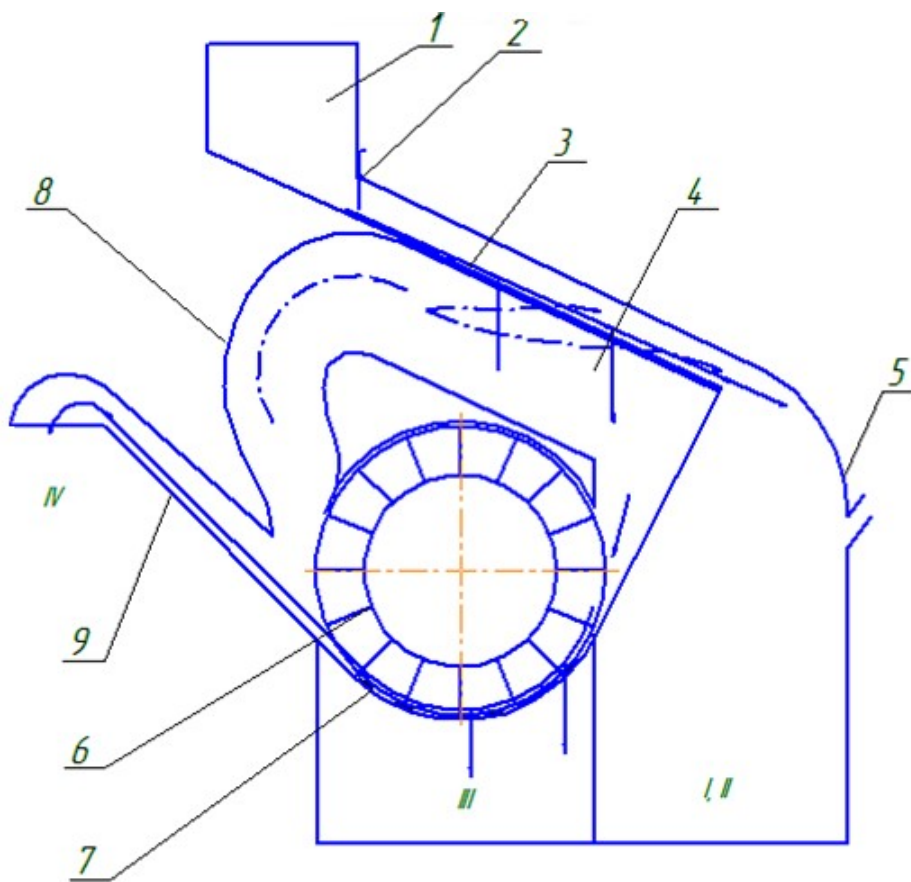
1. Регулятором подачі виставляється необхідна подача матеріалу;
2. Вмикається електродвигун приводу лопатевого ротора 6 та відкривається заслінка регулятора 2;
3. Зерновий матеріал переміщується по колосовому решету 3, де піддається дії похилого повітряного потоку, створеного ротором 6 – крупні домішки йдуть

					МВС 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб.	Чемойдан				Інженерна частина		Літ.	Аркуш
Перев.	Петренко							Аркушів
Н.контр.	Осипов						ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ	
Затв.	Свірень							

«сходом», при цьому видаляються і легкі домішки, а зерно і дрібні домішки проходять крізь отвори решета;

4. Прохідні фракції надходять до колосового решета 7, де під дією лопатевого ротора 6 отримують деяке прискорення, що інтенсифікує виділення дрібних домішок у «схід».

5. Очищене зерно виводиться з ЗОМ через вивантажувальний рукав 9 «самопливом» за рахунок розгону лопатевим ротором 6.



1 – бункер; 2 – регулятор подачі; 3, 7 – відповідно колосове та підсівне решето; 4 – похилий повітряний канал; 5, 8 – короби; 6 – лопатевий ротор; 9 – вивантажувальний рукав;

I, II – крупні та легкі фракції; III – дрібна фракція; IV – очищене зерно.

Рисунок 4.1 – Принципова схема ІПЗМ

Запропонована машина має незначні металоємність та габарити за рахунок поєднання технологічних операцій:

- виділення крупних та легких домішок проводиться одночасно завдяки поєднанню обробки повітрям матеріалу, який переміщується по колосовому решету;
- універсальність функціонування лопатевого ротора – створення повітряного потоку, інтенсифікація переміщення зерносуміші під час руху по підсівному решету та вивантаження за рахунок інерційності очищеного матеріалу з машини.

Як вже зазначалося, деякі окремі елементи ЗОМ, а саме лопатевий ротор, колосове та підсівне решета вже пройшли апробацію, а тому ефективність їх роботи не викликає сумнівів.

Таким чином, основна задача випускної роботи – узгодження параметрів та режимів роботи вказаних технологічних елементів в одній машині згідно запропонованої принципової схеми при дотриманні мінімальних значень метало-, енергоємності та агровимог.

4.2. Технологічні розрахунки

Вихідні дані до розрахунку.

- ЗОМ має забезпечувати очищення зернового матеріалу вологістю до 20% та вмістом домішок до 15%;
- Продуктивність сепаратора при вторинному очищенні – 2,5 т/год.;
- Чистота матеріалу – не менше 99,5%;
- Чіткість сепарації (кількість повноцінного зерна, яке втрачається у відходи) – не більше 0,2%;
- Пошкодження зерна внаслідок руйнування чи обрушення – не допускається;
- Кількість обслуговуючого персоналу – 1 особа.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2.1. Розрахунок параметрів колосового решета

Колосове решето виконане похилим, нерухомим, решітну поверхню утворюють паралельно розміщені прутки без поперечних перетинок (рис. 4.2).

Ширина колосового решета становить

$$B = Q / q_{\text{с}} = 2500 / 2500 = 1 \text{ дм}$$

де Q – продуктивність ЗОМ згідно з завданням, кг/год;

$q_{\text{с}}$ – експериментально визначене питоме навантаження (з діаметром прутка 4 мм) при повноті розділення матеріалу 0,98...0,99. Згідно рекомендацій складає 2500 кг/дм·год [19, 20].

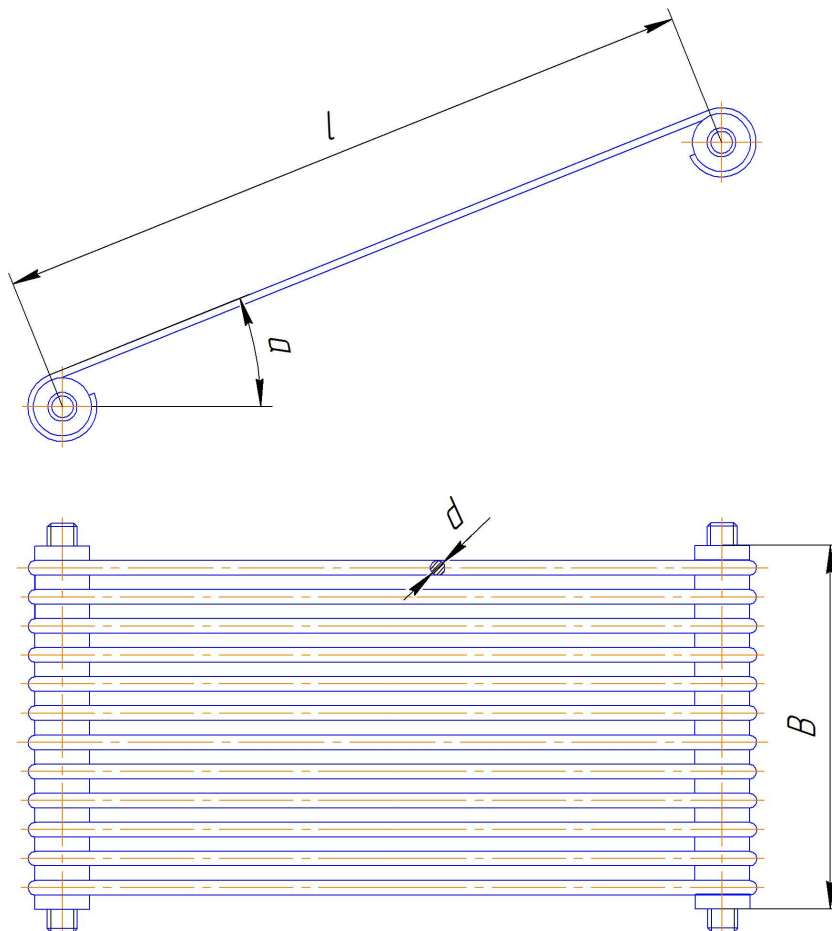


Рисунок 4.2 – Схема колосового решета.

Кількість каналів (отворів, утворених прутками) колосового решета:

$$z = \frac{B + d}{\Delta + d}$$

де B – ширина решета;

$d = 4$ мм – діаметр прутків решета;

Δ – ширина робочого каналу (міжпругова відстань), яка характеризується розмірам зернової суміші та повинна задовольняти умову не проходження крупних домішок, для вороху сої дорівнює 4 мм.

Таким чином, загальна кількість каналів становить

$$z = \frac{100 + 4}{4 + 4} = 13 \text{ шт.}$$

Забезпечення заданої продуктивності за умов дотримання агровимог до якості розділення відбувається шляхом обґрунтування необхідної довжини колосового решета

$$l = \frac{q_B}{q_F}$$

де q_F – питоме навантаження одиниці площі колосового решета, яке становить 670...820 кг/дм²·год. [20].

$$l = \frac{2500}{700} = 3,57 \text{ дм.}$$

Приймаємо довжину решета рівною 4 дм, або 400 мм.

4.2.2. Розрахунок параметрів підсівного решета

З конструктивних міркувань ширина підсівного решета (рис.4.3) повинна бути узгоджена з шириною колосового, яка становить 1 дм.

Допустиме питоме навантаження ширини підсівного решета:

$$q_s = Q/B = 2500/1 = 2500 \text{ кг/дм} \cdot \text{год.}$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Отримане значення питомого навантаження входить в діапазон визначених в науковій роботі [20] допустимих значень (1475...3000 кг/дм·год.), тому можемо прийняти ширину підсівного решета рівною 1 дм.

Довжина підсівного решета

$$l = \frac{q_b}{q_F} = \frac{2500}{1000} = 2,5 \text{ дм}$$

де q_F – допустиме питоме навантаження одиниці площі підсівного решета, яке теж має пруткову поверхню та виконано дугоподібним. Згідно рекомендацій становить 900...1500 кг/дм²·год. [20].

Кількість робочих каналів:

$$z_n = \frac{B + d_n}{\Delta + d_n} = \frac{100 + 4}{2 + 4} = 17,3$$

де $\Delta = 2$ мм – ширина робочого каналу, вибрана за умови не проходження крізь отвори решета повноцінного зерна.

Приймаємо 17 робочих каналів.

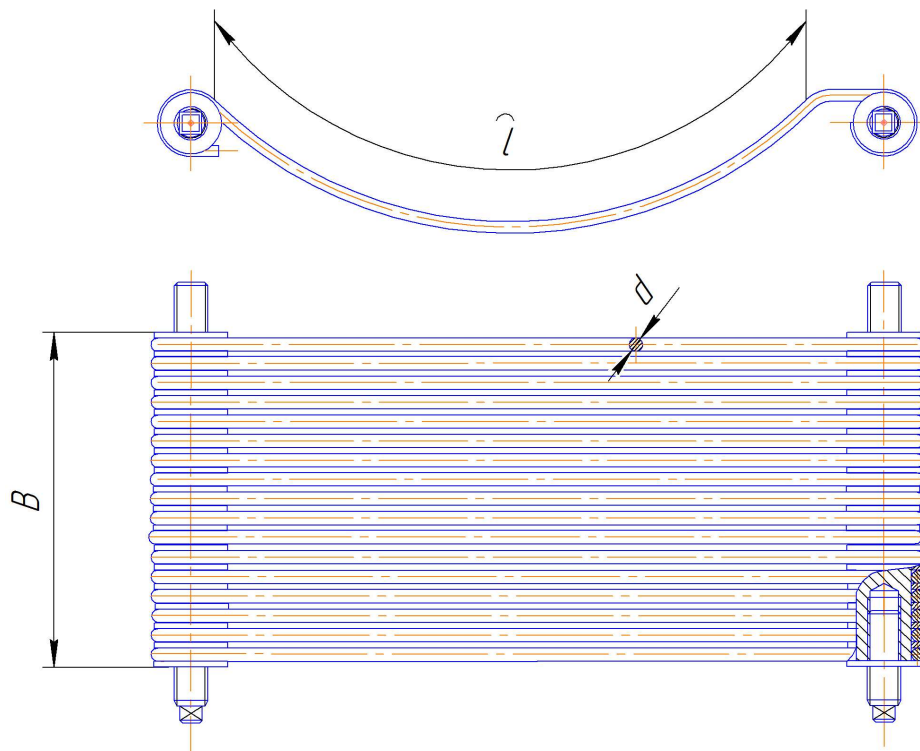


Рисунок 4.3 – Схема підсівного решета.

Визначимо фактичну ширину решета

$$B = \Delta \cdot z_n + d_n \cdot (z_n - 1)$$

де d_n – діаметр прутків підсівного решета, мм.

$$B = 2 \cdot 17 + 4 \cdot (17 - 1) = 98 \text{ мм.}$$

Радіус решета становить

$$R = \frac{2 \cdot l}{\pi} = \frac{2 \cdot 200}{3,14} = 127,4 \text{ мм.}$$

Конструктивно приймаємо радіус 125 мм.

4.2.3. Розрахунок системи аспірації

Переріз пневмосепараційного каналу (ПСК) приймаємо прямокутної форми, що узгоджується з конструктивним виконанням решітної частини.

Ширина ПСК становить:

$$B = \frac{Q}{q_B \cdot k \cdot i},$$

де Q – необхідна продуктивність машини, т/год;

q_B – питоме навантаження ширини каналу, т/дм·год;

i – кількість пневмоканалів, в нашому випадку 1;

k – коефіцієнт, що враховує можливість інтенсифікації процесу сепарації і дозволяє збільшити питоме навантаження на ПСК,

$$k = \frac{q'_B}{q_B},$$

де q'_B – питоме навантаження при інтенсифікації процесу, кг/дм·год;

$$k = \frac{2600}{2500} = 1,04$$

Отже ширина аспіраційного каналу становить:

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$B = \frac{2500}{2600 \cdot 1,04 \cdot 1} = 0,92 \text{ дм} = 92 \text{ мм.}$$

Враховуючи, що фізико-механічні властивості зерноsumіші змінюються залежно від вологості, засміченості та ін., то ширину ПСК збільшимо до 100 мм.

Глибина ПСК визначається згідно з рекомендаціями [21] за наступним співвідношенням

$$\frac{C}{B} \geq 1 \dots 1,2$$

Звідки глибина каналу рівна:

$$C = 100 \cdot 1,2 = 120 \text{ мм.}$$

Визначимо питоме навантаження одиниці площі

$$q_F = \frac{q_B}{C} = \frac{2600}{1,2} = 2166 \text{ кг/ дм}^2 \cdot \text{год.}$$

Витрати повітря в ПСК становлять [21]

$$W = 36 \cdot v \cdot B \cdot C \cdot i$$

де $v = 0,7 \dots 0,8 \cdot v_{kp}$ – швидкість повітря в каналах, м/с;

v_{kp} – критична швидкість витання зерноsumіші, для сої становить приблизно 9 м/с.

$$v = 0,7 \cdot 9 = 6,3 \text{ м/с;}$$

Тоді

$$W = 36 \cdot v \cdot B \cdot C \cdot i = 36 \cdot 7 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1 = 302,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Втрати повного тиску в аспіраційній системі розраховуємо згідно [21]

$$P_k = (0,1 + 0,00013 \cdot q_F) \cdot v^2 = (0,1 + 0,00013 \cdot 2166) \cdot 6,3^2 = 115,7 \text{ кг/м}^2$$

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2.4. Визначення параметрів лопатевого ротора

Діаметр ротора (рис. 4.4) становитиме

$$D = 2 \cdot R = 2 \cdot 125 = 250 \text{ мм.}$$

де R – радіус підсівного решета, мм.

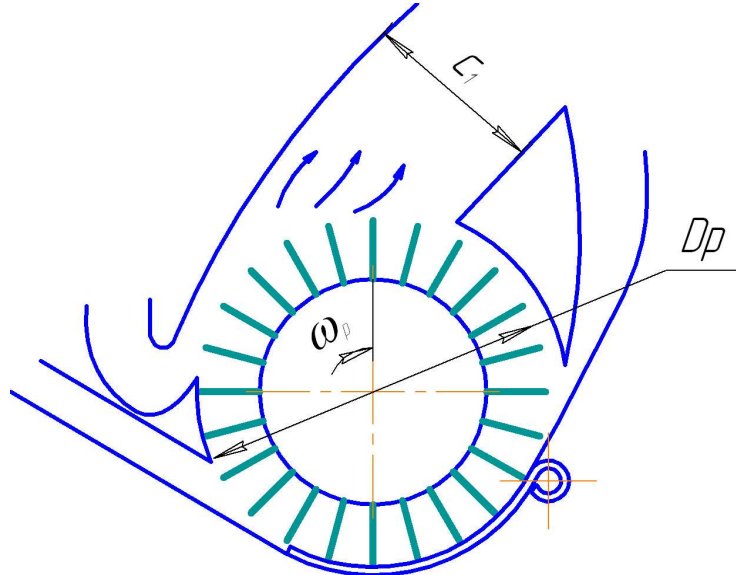


Рисунок 4.4 – Розрахункова схема до визначення параметрів ротора

Частота обертів ротора становить

$$n = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot K}{R}}$$

де $g=9,81$ – прискорення вільного падіння, м/с^2 ;

$K=314$ – рекомендований показник кінематичного режиму ротора [20].

$$n = \frac{30}{3,14} \cdot \sqrt{\frac{9,81 \cdot 314}{0,125}} = 1499,8 \text{ об/хв.}$$

Кількість лопаток ротора становить

$$k = \frac{Q \cdot (\Delta + d)}{60 \cdot s \cdot h_2 \cdot (B + d) \cdot b_3 \cdot (1 + \psi_0) \cdot n \cdot \gamma}$$

де s – усереднена довжина зерна, м;

h_2, b_3 – відповідно усереднена ширина та товщина зерна, м;

ψ_0 – вміст підсіву у зерновій суміші.

Δ – ширина робочих каналів підсівного решета, м.

d – ширина (діаметр) прутків підсівного решета, м;

$$k = \frac{2000 \cdot (0,002 + 0,004)}{60 \cdot 0,008 \cdot 0,0025 \cdot (0,098 + 0,004) \cdot 0,003 \cdot (1 + 0,15) \cdot 1500 \cdot 780} = 24,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо кількість лопаток ротора рівною 24 шт.

Лопатевий ротор є багатофункціональним пристроєм і виконує, крім прискорення руху матеріалу, створення повітряного потоку. Тому необхідно визначити його аеродинамічні характеристики.

У відповідності до «теорії барабана» визначимо масу повітря, яка витискається планками :

$$m_{\Pi} = \frac{\gamma_{\Pi} \cdot S_{\text{л}} \cdot k \cdot V_{\text{л}}}{g}$$

де γ_{Π} – щільність повітря, яка становить 1,2 кг/м³;

$S_{\text{л}}$ – лобова площа планки;

k – кількість планок ротора;

$V_{\text{л}}$ – лінійна швидкість центру лобової площини;

g – прискорення вільного падіння.

Площа планки становить $S = a \cdot b$

де a, b – відповідно довжина та ширина планки (рис. 4.5).

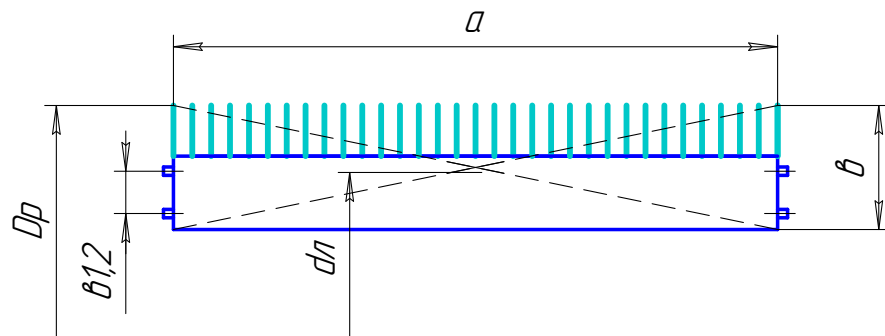


Рисунок 4.5 – Розрахункова схема до визначення параметрів планки ротора.

Довжину планки конструктивно рівна довжині ротора:

$$a = L = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$$

Ширина планки стандартна, та обирається з конструктивної необхідності:

$$b = 80 \text{ мм} = 0,08 \text{ м}$$

Тоді площа планки:

$$S_{пл} = 0,1 \cdot 0,08 = 0,008 \text{ м}^2$$

Кількість планок визначаємо з умов забезпечення технологічного процесу переміщення зерна по решету [20], $k = 24$ шт.

Лінійна швидкість центру лобової площини планки становить:

$$V_{л} = \omega_p \cdot r_{л}$$

де ω_p – кутова швидкість обертання ротора, рад/с;

$$\omega_p = \frac{\pi \cdot n_p}{30} = \frac{3,14 \cdot 1500}{30} = 157 \text{ рад/с}$$

$r_{л}$ – радіус лобової площини планки, м (рис. 4.5.):

$$r_{л} = \frac{d_{л}}{2} = \frac{1}{2} \cdot \left(D_p - \frac{e}{2} \right)$$

де $d_{л}$ – діаметр лобової поверхні, мм.

$$r_{л} = \frac{1}{2} \cdot \left(250 - \frac{80}{2} \right) = 105 \text{ мм} = 0,105 \text{ м}$$

Колова швидкість центру лопаток:

$$V_{л} = 157 \cdot 0,105 = 16,485 \text{ м/с}$$

Маса повітря за 1 секунду становитиме:

$$m_{п} = \frac{1,2 \cdot 0,008 \cdot 24 \cdot 16,485}{9,81} = 0,38 \text{ кг.}$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Повітря лопатками ротора надається швидкість, пропорційна швидкості центру лобової площини:

$$V_{нов} = \varepsilon \cdot V_l$$

де ε – коефіцієнт, який показує співвідношення показника кінематичного режиму та кількості лопатей. Даними [20] встановлено, що при кількості лопатей, рівною 24, показнику кінематичного режиму 314, вказаний коефіцієнт має величину 0,58.

Таким чином початкова швидкість повітря в ПСК становить:

$$V_{нов} = 0,58 \cdot 16,485 = 9,56 \text{ м/с}$$

Втрати повітря на виході із ротора (рис. 4.4) складають:

$$W = S_1 \cdot V_{нов}$$

де S_1 – площа перерізу ПСК

$$S_1 = B_1 \cdot c_1 = 0,1 \cdot 0,12 = 0,012 \text{ м}^2$$

Тоді втрати повітря становитимуть

$$W_1 = 0,012 \cdot 9,56 = 0,115 \text{ м}^3/\text{с} = 414 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Порівнюючи втрати повітря в пневмоканалі з об'ємом, який створює лопатевий ротор, приходимо до висновку, що його продуктивності достатньо для забезпечення повноцінного функціонування як вентилятора.

4.3. Енергетичні розрахунки

Потужність приводу сепаратора знайдемо з виразу [21]:

$$N = Y^2 \frac{\rho \cdot F \cdot r \cdot k}{2 \cdot g} \cdot \omega_2^3 + \frac{Q \cdot \gamma \cdot R \cdot g \cdot (2 - \Psi \cdot \varepsilon)}{3600 \cdot 2} \cdot [\sin \sigma - \sin \delta + \frac{K_2}{2} - \frac{V_1^2}{2 \cdot g \cdot R} + f' \cdot \gamma \cdot (K_2 + \sin \delta)]$$

де $Y = 0,18$ – коефіцієнт пропорційності;

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ – густина повітря;

$S_{nl} = 0,008 \text{ м}^2$ – лобова площа лопаті;

$r = 0,105 \text{ м}$ – відстань від центру лопаті до осі обертання;

$\sigma = 45^\circ$ – кут попадання зерна на розгінну поверхню;

$\delta = 45^\circ$ – кут сходу з решета;

f' – коефіцієнт тертя зерна по решету.

Отже, потужність на привід ротора сепаратора становитиме

$$N = 0,18^2 \frac{1,2 \cdot 0,008 \cdot 0,105 \cdot 24}{2 \cdot 9,8} \cdot 157^3 + \frac{2000 \cdot 780 \cdot 0,125 \cdot 9,8 \cdot (2 - 0,15 \cdot 0,8)}{3600 \cdot 2} \cdot \left[\sin 45 - \sin 45 + \frac{314}{2} - \frac{1^2}{2 \cdot 9,8 \cdot 0,125} + 0,35 \cdot 780 \cdot (314 + \sin 45) \right] = 438 \text{ Вт}$$

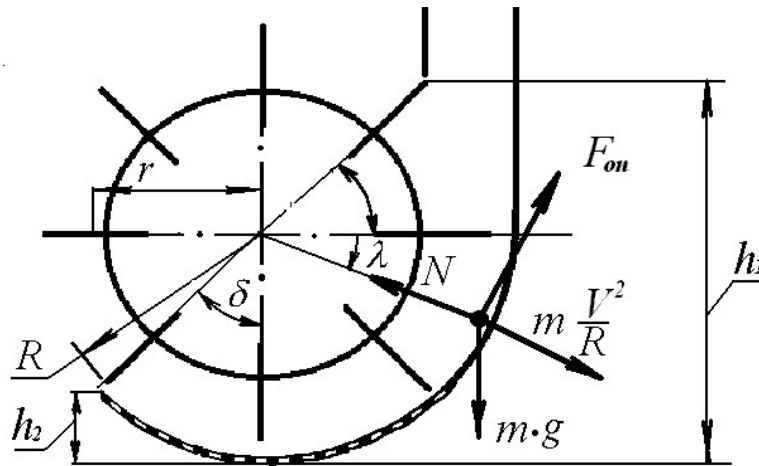


Рисунок 4.6 – Розрахункова схема ротора.

Приймаємо для приводу ротора електродвигун 4А70А4У3 ГОСТ 19523-81, з синхронною частотою обертання 1500 об/хв., у якого частота обертання – 1420 об/хв., потужність – 0,55 кВт.

4.4. Розрахунки на міцність

Проведемо розрахунок параметрів шпонкового з'єднання маточини ротора з валом.

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихідні дані:

- максимальна потужність на валу: $N=0,55$ кВт;
- частота обертання вала: $n=1420$ об/хв.;
- діаметр вала у місці шпонкового з'єднання $d=20$ мм;

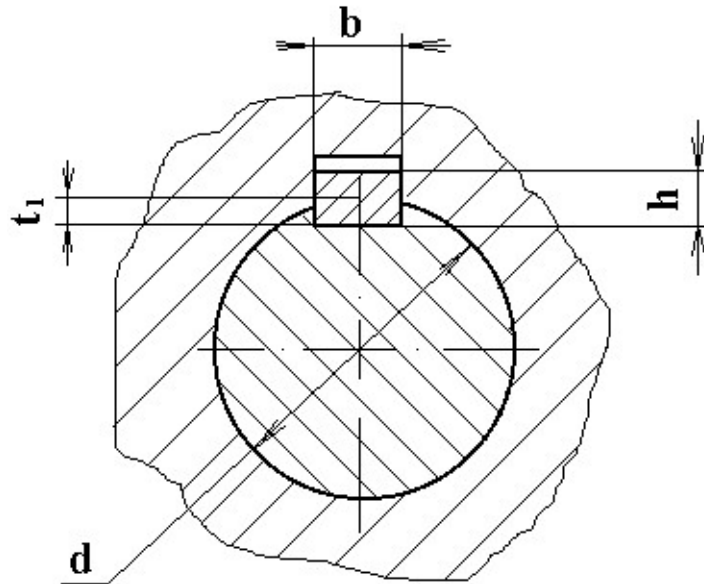


Рисунок 4.7 – Розрахункова схема шпонкового з'єднання.

Максимальний крутний момент становить:

$$T= 9550 \text{ N/ n, Н}\cdot\text{мм}$$

$$T= 9550\cdot 0,55/ 1500=3,6 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

Загальновідомо, що для шпонок і пазів найбільш небезпечна деформація змину, яка виникає при передачі крутного моменту. Умова міцності:

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot l_p \cdot (h - t_1)} \leq [\sigma_{зм}],$$

де T – крутний момент, Н·мм;

d – діаметр вала, мм;

l_p – розрахункова довжина шпонки, мм;

h – висота шпонки, мм;

t_1 – глибина пазу вала, мм.

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Приймаємо для валу діаметром 20 мм стандартну шпонку з перерізом $b \times h = 6 \times 6$ мм і глибинами шпонкових пазів: $t_1 = 3,5$ мм, $t_2 = 2,8$ мм [22].

Робоча довжина шпонки становить:

$$l_p = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot [\sigma_{зм}]} = \frac{2 \cdot 3,6 \cdot 10^3}{20 \cdot (6 - 3,5) \cdot 10} = 15,6 \text{ мм}$$

де $[\sigma_{зм}] = 10$ МПа – границя міцності при змині.

Дійсна довжина шпонки складе:

$$l = l_p + b = 15,6 + 6 = 21,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо з стандартного ряду довжину шпонки $l = 22$ мм.

Таким чином проведені розрахунки доводять роботоздатність запропонованої конструкції та дозволяють розробити конструкторську документацію на виготовлення машини.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

5. Охорона праці при проведенні післязбиральної обробки.

Відповідно до рекомендацій [24] критий майданчик зерноочисного комплексу необхідно встановлювати на відстані не ближче 150 м від споруд, сховищ, складів, лісів і не менше 20 м від доріг. В обов'язковому порядку поблизу повинно знаходитись або водосховище, або відкрите джерело води.

Навколо комплексів необхідно передбачити регулярне прибирання території від сміття і сухої трави. Заборонено захаращення розривів між спорудами.

Категорично заборонено влаштування на комплексах пічного опалення або наявність відкритого вогню. Вимогами ОП передбачається лише електричне освітлення, при цьому дроти необхідно прокладати роздільно, обов'язково на ізоляторах, відстань між фазними дротами – не менше 50 мм.

Світильники повинні мати закриту пилонепроникну арматуру, а вимикач і запобіжники розміщуються ззовні приміщення.

Вимогами ОП регламентовано відкривання дверей назовні, обов'язкова наявність аварійних виходів, проходи не повинні бути захаращеними.

Приміщення комплексу і прилегла територія оснащуються табличками про заборону паління.

Крім водозабору, приміщення комплексу повинні бути оснащені засобами пожежогасіння (пожежними щитами з вогнегасниками і іншим інвентарем). Обов'язково передбачається наявність засобів сповіщення про пожежу та автоматичного гасіння пожежі.

При роботі з зерноочисною машиною ПЗМ необхідно систематично (через 8-10 годин роботи) проводити огляд і перевірку всіх робочих органів на наявність пошкоджень. Робоча зона, де працює машин, повинна бути огорожена.

					МВС 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб.	Чемойдан				Охорона праці при проведенні післязбиральної обробки		Літ.	Аркуш
Перев.	Петренко							Аркушів
Н.контр.	Осипов						ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ	
Затв.	Свірень							

Під час роботи машини виділяється велика кількість пилу. Тому необхідною умовою експлуатації є наявність системи пилозбирання та фільтрування. Наявність пилу в робочій зоні може призвести до тяжких хронічних захворювань горла, бронхів, зору, ураження шкіри [23]. Тому передбачають регулярне очищення пилозбірників та фільтрів (при необхідності заміна фільтрів). При цьому очищення необхідно проводити лише після повної зупинки машини, оскільки в іншому випадку це призведе до збільшення запиленості робочої зони.

Для усунення можливості ураження оператора, працівників рембригади та ін. електричним струмом машина повинна бути заземлена, не допускається наявність місць з оголеними струмоведучими частинами дроту – такі місця повинні бути надійно ізольовані. Експлуатація ЗОМ з пошкодженими кабелями живлення не допускається.

При виконанні операції вторинного очищення необхідно дотримуватися таких вимог:

1. Використовувати щітки з довгою ручкою для прибирання зерна і відходів з-під сепаратора;
2. При експлуатації технологічного обладнання забороняється відкривати люки, кожухи та ін. елементи;
3. Заборонено залишати без нагляду працюючі механізми;
4. Технічне обслуговування, ремонт, технологічне налагодження можна виконувати лише при вимкненому електропостачанні двигуна та лише після повної зупинки робочих органів;
5. Обов'язкове дотримання правил пожежної безпеки.
6. До роботи з машиною, проведення ТО і ремонтів допускається лише персонал, який пройшов інструктаж з ОП та ознайомлений з правилами експлуатації машини.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

6. Висновки.

Як показав аналіз агропромислового виробництва України, чільне місце у виробництві рослинницької продукції посідає вирощування сої. Проведений аналіз технологічних особливостей виробництва даної культури дозволив розробити технологічну карту вирощування, яка передбачає повну механізацію всіх виробничих процесів та дозволить отримати потенційну врожайність на рівні 2,0 т/га з мінімальними витратами.

З метою збереження зібраного врожаю проведений технологічний розрахунок післязбиральної обробки, який передбачає попереднє, первинне та вторинне очищення від домішок, а також сушіння зернового матеріалу.

В інженерній частині запропонована схема інерційної пневматичної зерноочисної машини, проведені конструкторські розрахунки параметрів і режимів роботи основних її функціональних частин.

Використовуючи методи теоретичної механіки, прикладної математики, опору матеріалів проведені обґрунтування параметрів колосового і підсівного решіт, розроблений лопатевий ротор щіткового типу і аспіраційна система. Так визначено, що крім функції переміщення матеріалу по поверхні підсівного решета, лопатевий ротор також може створювати повітряний потік, необхідний для повноцінного функціонування системи аспірації.

В результаті проведених енергетичних розрахунків проведено вибір електродвигуна по необхідній потужності.

Проведені розрахунки на міцність дозволили визначити необхідний діаметр валу лопатевого ротора та параметри шпонкового з'єднання.

В розділі охорони праці розроблені заходи щодо безпечної роботи на комплексі та експлуатації запропонованої зерноочисної машини при проведенні вторинного очищення.

					МВС 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Розроб.	Чемойдан				Висновки	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев.	Петренко							
Н.контр.	Осипов					ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ		
Затв.	Свірень							

Список використаної літератури

1. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 3. – С. 24–27.
2. Крючков А. Соя та кукурудза – оптимальна сівозміна чи виснажування ґрунту? / А. Крючков // Пропозиція. – 2017. – № 7–8. – С. 90–92.
3. Самойленко И. Соя на марше. Преодоление метеорологических и биологических факторов / И. Самойленко // Зерно. – 2016. – № 8. – С. 56–63.
4. Милованов Є. Золоті боби / Є. Милованов, В. Тимченко // Агро Перспектива. – 2005. – № 3. – С. 44–46.
5. Дробітько А. В. Вплив мінеральних добрив на врожай сої в умовах степу / А. В. Дробітько, В. І. Січкач // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 9. – С. 72.
6. Панасюк Р. М. Продуктивність сортів сої залежно від удобрення, норм висіву насіння та способів сівби в умовах Західного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Руслана Миколаївна Панасюк ; ННЦ «Ін-т землеробства НААН України». – Київ, 2011. – 21 с.
7. Бабич А. Продуктивний потенціал сортів сої для регіонів України / А. Бабич, І. Темченко, Л. Білявська // Пропозиція. – 2000. – № 11. – С. 33–35.
8. Горбенко І. О. Вплив технологічних заходів на врожайність сої / І. О. Горбенко, Д. І. Шуль, І. М. Буряк // Наук.-техн. бюл. – 1994. – № 2. – С. 30–32.
9. Т.П. Шепілова, Д.І. Петренко. Вплив способу сівби і норми висіву насіння на ріст і розвиток рослин сої // Вісник Уманського національного університету садівництва, №1, 2017, С. 74-77. URL: <http://visnyk-unaus.udau.edu.ua/en/arxiv-nomerv/2017/1-2017/vpliv-sposobu-svbi-normi-visvu-nasnnya-na-rst-rozvitok-roslin-so.html>.
10. Soybean productivity depending on fertilizers in the northern steppe of Ukraine / Shepilova, T., Petrenko, D., Skrynnik, I., Karpushyn, S., Leshchenko, S. // Research on Crops – 2020, Volume : 21, Issue : 1, pp. 65-69. DOI: 10.31830/2348-7542.2020.010.
11. Вплив добрив та інокуляції насіння на урожайність сої / Т. П. Шепілова // Сільськогосподарська мікробіологія : міжвідомчий тематичний наук. зб.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. – 2011. – Вип. 13. – С. 117–123.

12. 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.

13. 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.

14. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив : навчальний посібник / В. М. Сало, С. М. Лещенко, П. Г. Лузан [та ін.]. – Х. : Мачулін, 2016. – 244 с. : іл. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/5475>.

15. 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>.

16. 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>.

17. Котов Б. І. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів / Б. І. Котов, С. П. Степаненко, М. Г. Пастушенко // Конструювання, виробництво та експлуатація

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

сільськогосподарських машин : Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград. – 2003. – Вип. 33. – С. 53–59.

18. Лещенко С.М. Підвищення ефективності попереднього очищення зернових сумішей / С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, М.І. Васильковський, В.В. Гончаров // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 18. – Луцьк: ред. вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 230-234.

19. Лузан П.Г. Нові конструкції решіткових сепараторів / П. Г. Лузан, О. М. Васильковський. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 27. – 1999. – С. 123-127.

20. Обґрунтування конструктивних параметрів інерційного прямоточного сепаратора зерна / О. М. Васильковський, М. І. Васильковський, І. М. Осипов // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 29. – 2001. – С. 234-238.

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

22. 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.

23. 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.

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

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

ДОДАТКИ

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Перв. примен.	Справ. №	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание										
						Документация												
		A2			MBC 10.000 СБ	Складальне креслення												
						Деталі												
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	A4	1	MBC 10.602	Вісь	1										
				A4	2	MBC 10.603	Шайба	*	В залежності від товщини									
				A4	3	MBC 10.601	Пруток решітки	*	В залежності від товщини шайб									
					4	MBC 10.401	Опорна пластина	1										
				A4	5	MBC 10.501	Пластина	1										
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MBC 10.000	Лит.	Лист	Листов						
													Разраб.	Чемайдан			Решітка	ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ
													Пров.	Петренко				
													Н.контр.	Осипов				
													Утв.	Свіренко				

Копировал

Формат A4

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

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

Механізація вирощування сої з удосконаленням
інерційного прямоточного сепаратора зерна

Виконав: Чемойдан Юрій Григорович, студент гр АІ-18СКЗ

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

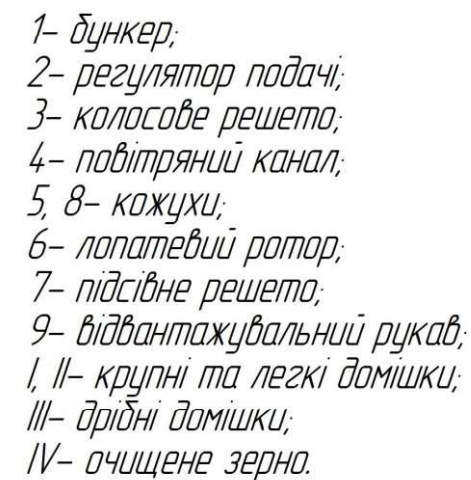
№	Найменування робіт	од. вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговувачий персонал						Норма виробітку	Кількість нормознімів	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
			у фаз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	С-2 машини	трактористи – машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		Кількість, л		Вартість всього, грн.	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од. роб.	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	30	5,773	Т-150К	БДТ-7	1	V	4,20	-	-	-	29,1	1,03	8,2	-	125,9	-	125,9	5,7	171	1744	1870
2	Навантаження мінеральних добрив	т	6,9	-	вручну	-	-	-	-	2	II	8,85	8,0	0,86	-	13,8	-	122,1	122,1	-	-	-	122
3	Транспортування мінеральних добрив	т	6,9	-	ГАЗ-53	-	1	-	6,94	-	-	-	погод.	2,2	17,6	-	122,1	-	122,1	-	-	-	122
4	Внесення мінеральних добрив	га	30	3,733	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	2,36	-	-	-	45,0	0,67	5,3	-	70,9	-	70,9	1,6	4,8	4,90	561
5	Чизелювання на 30-35 см	га	30	67,12	МТЗ-90	ЧПР-3	1	VI	15,85	-	-	-	5,0	6,0	40,7	-	798,67	-	798,67	14,0	512	9216	10014
6	Ранньовесняне боронування	га	30	4,648	Т-150	С-18 + БЗСС-1	1	V	14,3	-	-	-	85,2	0,35	2,8	-	43,0	-	43,0	1,3	39	398	441
7	Транспортування води і отрухохімікатів	т	12	-	ГАЗ-53	-	1	-	6,94	-	-	-	погод.	0,94	5,6	-	39,0	-	39,0	-	-	-	39
8	Внесення гербіцидів	га	30	3,938	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	3,32	1	IV	1,76	32	0,94	5,6	5,6	99,7	52,7	152,4	1,05	32	321	474
9	Передпосівна культивування	га	30	14,24	Т-150К	АГ-6	1	VI	5,10	-	-	-	27,8	1,08	8,6	-	153,1	-	153,1	7,4	222	2264	2417
10	Обробка насіння Ризогуміном	т	3,273	-	вручну	-	-	-	-	1	IV	9,86	5,7	0,57	-	3,4	-	32,3	32,3	-	-	-	32,3
11	Навантаження насіння	т	3,273	-	вручну	-	-	-	-	1	II	17,70	4,0	1,00	-	8,0	-	70,8	70,8	-	-	-	71
12	Транспортування насіння	т	3,273	-	ГАЗ-53	-	1	-	6,94	-	-	-	погод.	1,00	8,0	-	55,5	-	55,5	-	-	-	56
13	Сівба	га	30	13,2	МТЗ-90	УПС-8	1	V	4,07	1	IV	1,87	30,0	1,00	8,0	8,0	122,2	56,2	178,4	15	450	4590	4768
14	Каткування посіву	га	30	6,72	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	2,13	-	-	-	50,0	0,6	9,6	-	127,7	-	127,7	1,9	57	581	709
15	Транспортування води і отрухохімікатів	т	12	-	ГАЗ-53	-	1	-	6,94	-	-	-	погод.	0,94	5,6	-	39,0	-	39,0	-	-	-	39
16	Внесення гербіцидів	га	30	3,938	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	3,32	1	IV	1,76	32,0	0,94	5,6	5,6	99,7	52,7	152,4	1,05	32	321	474
17	Збирання врожаю з подрібнення соломи	га	30	-	Самсо-500	-	1	VI	7,09	1	IV	2,81	20,0	1,5	12,0	12,0	212,8	84,3	297,1	26	780	7956	8253
18	Транспортування зерна	т	60	-	ГАЗ-53	-	1	-	6,94	-	-	-	погод.	1,5	12,0	-	83,3	-	83,3	-	38	383	466
19	Попередня очистка зерна	т	60	-	ЗАВ-20	-	1	V	4,07	3	III	2,22	30,0	2,0	16,0	48,0	34,2,0	399,8	74,1,9	год.	16,0	53	795
Разом по культурі			-	-	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171	104	2457,0	871,0	3328,0	-	244,7	24,954	28335

[illegible]

Операційно-технологічна карта на вторинну очистку насіння сої

МВС 00.002 Т4

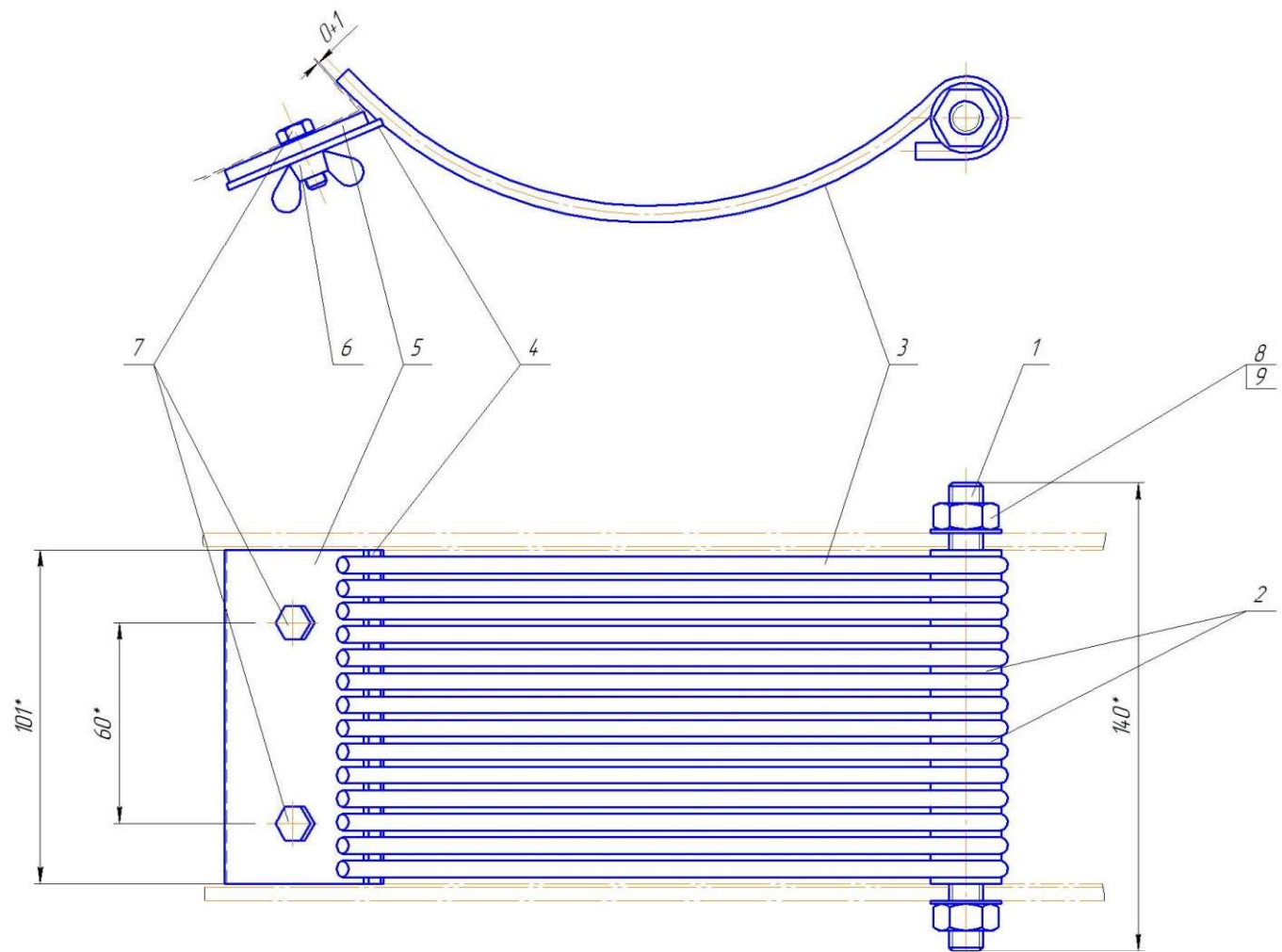
Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Інерційна пневматична ЗОМ: довжина сепаратора – 2,1 м, висота сепаратора – 14,8 м. Підготовка ЗОМ до роботи: 1. Провести щозмінне ТО; 2. Впевнитись, що кожух прикріплений; 3. Переверити справність заземлення та надійність кріплення вузлів 1. Соя повинна відповідати	Принципова схема інерційної пневматичної зерноочисної машини
Агротехнічні вимоги	ДСТУ-4964:2008. 2. Вологість повинна становити 12-14% 3. Чистота матеріалу – не менше 99,5% 4. Втрати повноцінного зерна у відходів не повинні перевищувати 2%	Умовні позначення Ворох Дрібні дамішки Повітряний потік Легкі дамішки Крупні дамішки Фракція насіння
План робочого місця	Показники організації процесу: 1. Експлуатаційна продуктивність – 2,5 т/год; 2. Надходження матеріалу на обробку – 50,6 т; 3. Тривалість очищення – 22 год; 4. Час на обслуговування зерноочисної машини – 0,026 год; 5. Необхідна кількість машин однієї марки – 1 шт.; 6. Кількість операторів – 1 чол.; 7. Питомі витрати електроенергії – 0,32 кВт/т; 8. Витрати електроенергії на весь обсяг робіт – 16,2 кВт; 9. Витрати праці на проведення операції очищення вороху сої – 34,8 люд·год.	Схема робочого місця 1. Машина попередньої очистки 2. Бункер відходів 3. Інерційна пневматична ЗОМ 4. Бункер насіннєвого зерна 5. Наря НЗ-20 6. Бункер фуражних відходів
Контроль за якістю	Перевірку якості сепарації проводити на парусному і решітному класифікаторах. Показники якості: 1. Чистота матеріалу – не менше 99,5 % 2. Чіткість сепарації – не більше 2 % 3. Пошкодження насіння не допускається	Парусний Решітний



	Ворох		Легкі домішки
	Дрібні домішки		Крупні домішки
	Повітряний потік		Фракція насіння

[illegible]

МВС 10.000 СБ



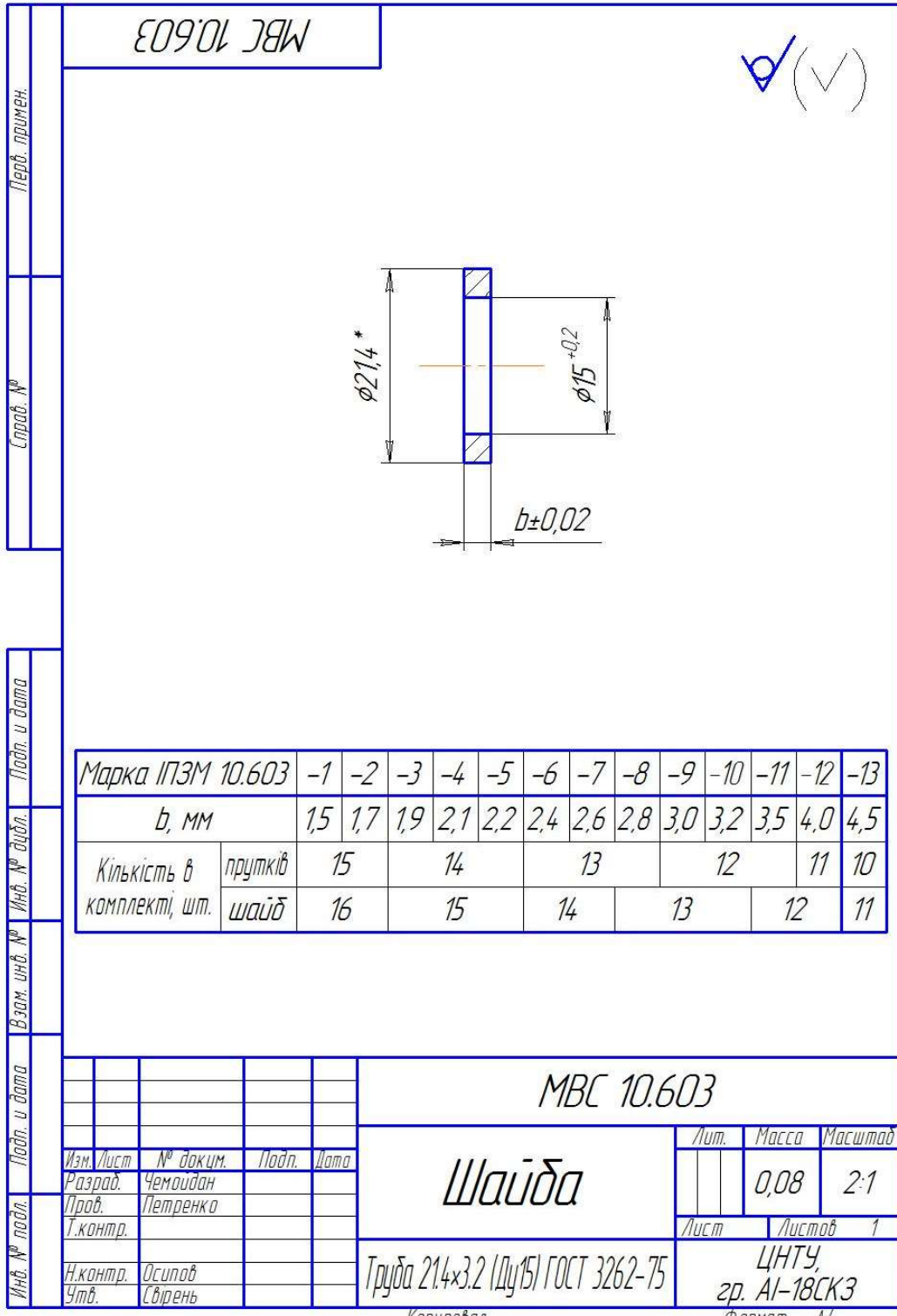
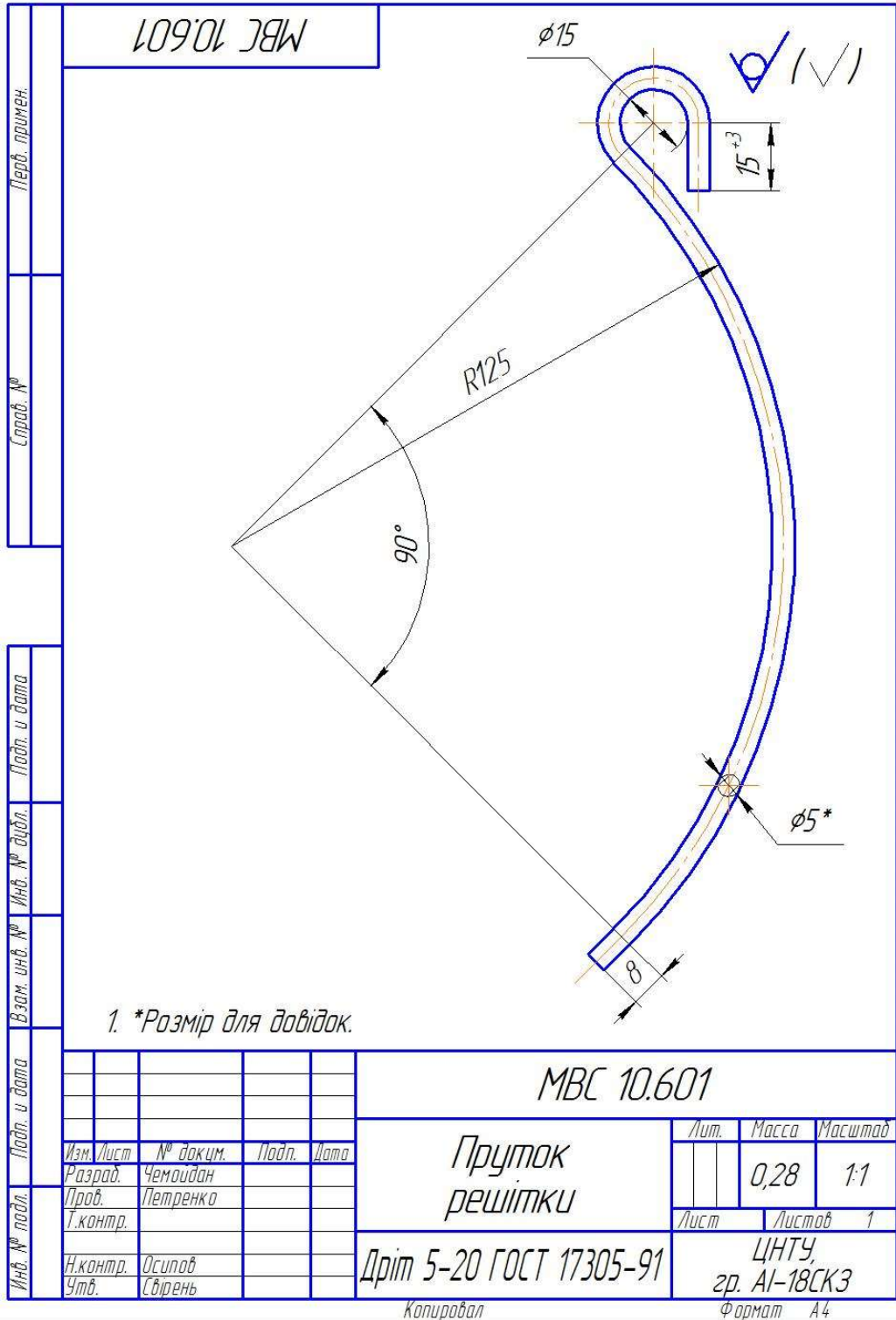
1. *Размер для доводок.

					МВС 10.000 СБ				
					Решетка	Лит.	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			64	1:1	
Разраб.	Чемаидан					Лист	Листов 1		
Проб.	Петренко								
И.контр.					-	ЦНТУ, гр. А1-18СКЗ			
И.контр.	Осипов								
Чтб.	Гирень								

Копировал

Формат А2

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № подл.	Подп. и дата	Листов, №	Перед. примеч.



VITUS. 18 JULII.

Формат А4

Инв. № подл

Формат А4