

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 соняшника з удосконаленням
пневматичної сепарувальної машини»

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-20-Зск
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____Богославець Михайло Васильович
« ____ » _____ 2023 р.

Керівник проекту
доцент, канд. техн. наук
_____Дмитро ПЕТРЕНКО
« ____ » _____ 2023 р.

Рецензент
Директор ТОВ «ГРЕЙСАГРО»
_____Дмитро ОЦАБРИК
« ____ » _____ 2023 р.

м. Кропивницький

ЗМІСТ

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

1. ВСТУП

В аграрному секторі економіки України соняшник займає одне з провідних місць, оскільки дозволяє при належній агротехніці отримати високу окупність його районування, а також додаткову дохідність від його переробки.

Так, соняшникова олія набула широкого вжитку у харчовій промисловості, зокрема її традиційно застосовують у натуральному вигляді, або ж переробляють на маргарин тощо. Олію соняшника як і продукти її переробки використовують при консервуванні, виробництві хлібних виробів та кондитерської продукції, натуральних фарб і мила тощо. Побічна продукція переробки у вигляді макуха, яка в своєму складі містить близько 35% білків, понад 20% безазотистих екстрактивних речовин, близько 6,5% жирів та інших речовин, використовується для годування тварин, в рибній промисловості.

Отже, насіння соняшника та продукти його переробки є важливими продуктами харчування та годування, а також незамінними як технічна сировина. Крім того, зелена маса стеблостою соняшника у свіжому або засилосованому вигляді використовується як соковитий корм худобі. До того ж він є цінним медоносом.

Саме тому в даній роботі буде розглянуто питання комплексної механізації вирощування соняшника за екологічно безпечними технологіями.

					<i>МВС 00.000 ПЗ</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Богославець				<i>Пояснювальна записка</i>		
Перевірів	Петренко						
Н. контр.	Мачок				<i>ЦНТУ, гр. АІ-20-3ск</i>		
Затверд.	Леценко						

2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Традиційно для України соняшник є основною олійною культурою, а площа його районування становить близько 80 % площ серед усіх олійних культур [3, 4, 9].

Соняшник (лат. *Helianthus annuus*) – рослина, що належить до сімейства складноцвітих [3, 4, 12]. Це однорічна рослина, яка може досягати висоти від 1,5 до 3,5 метрів. У нього міцне прямостояче стебло з грубими щетинистими волосками. Листя соняшника велике, серцеподібне і зубчасте по краях. Квіти культури великі за розміром, які зазвичай мають яскраве жовте забарвлення. Вони зібрані у великі суцвіття, що складаються з безлічі дрібних квіточок усередині. Цвітіння соняшника зазвичай відбувається у липні-серпні [3, 4, 12].

Відмінною особливістю соняшника є його велике насіння, укладене в коричнево-чорні олійні лушпиння. Ядра (насінини) покриті тонкою прозорою плівкою та поділяється на зародок з сім'ядолями та корінець. Лушпинність культури визначається його сортовою приналежністю – у високоолійних сортів в межах 18-22, а гібридів – 21-28% [3, 4, 12].

За технологічним призначенням визначають три групи соняшнику – олійного, лузального призначення та межеумок, які відрізняються розмірами кошика, особливостями виповнення насіння та вмістом речовин [3, 4, 12].

Олійний соняшник характеризується низькорослим стеблостом в межах 1,5...2,5 м, діаметр кошика становить 15-25 см, насіння невеликого розміру з тонкою оболонкою, ядро добре виповнене. Маса 1000 насінин становить 35-80 г, лушпинність – 25-35%.

Соняшник лузального призначення має високоросле стебло висотою до 4 м, велике листя, діаметр кошиків близько 35-45 см, оболонка насінин товста з ребрами, ядро не повністю виповнене, а лушпинність 45-55%. Маса 1000 насінин становить 100-170 г.

Межеумок є проміжною за призначенням культурою – характеристики листостеблової маси та розміри кошиків, і насіння близькі до лузального, а

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

виповненість ядра близька до олійного.

Сучасними екологічно безпечними, енерго- та ресурсозберігаючими технологіями при вирощуванні соняшника передбачається проведення комплексних механізованих операцій з дотриманням установлених строків, які дозволяють створити оптимальні умови розвитку й росту рослин відповідно до вегетаційних періодів [1-3, 10].

Для даної культури дуже важливим технологічним прийомом, який ефективно забезпечує одержання гарантованого запланованого урожаю використання науково-обґрунтованої сівозміни. Як і для інших культурних рослин, це дозволяє знизити до мінімуму поширення характерних для культури хвороб та шкідників, крім того зменшується засміченість бур'янами посівів, поліпшується забезпечення ґрунтового середовища водою і поживними елементами. Серед традиційних попередників соняшника найкраще використовувати зернові колосові культури, в якості добрих попередників також рекомендується кукурудза та картопля [9, 10, 12]. Оскільки коренева система соняшника досить потужна і має здатність до проникнення в ґрунті на глибину до 3 м, не варто використовувати в якості попередників культури, серед яких багаторічні трави, суданська трава, цукрові буряки [9, 10], які також мають глибоко проникаючу кореневу систему і сприяють висушуванню ґрунту на великій глибині, що призводить до дефіциту вологи у критичні періоди розвитку соняшника (при цвітінні та наливі). Для уникнення зараженості спільними хворобами не рекомендовано висівати соняшник після бобових культур та інших олійних, зокрема ріпаку. Оскільки соняшник є культурою, яка виснажує ґрунт (як за вологою, так і за поживними елементами), то на теж поле його можна повертати не раніше 7-8 років [3, 4, 12].

Підготовка ґрунту під вирощування соняшника проводиться як традиційними способами у вигляді оранки, так і з використанням знарядь, які використовують за mini-till технологіями [3, 7, 8]. Також набули поширення no-till технології, що не передбачають попередньої підготовки ґрунту перед посівом.

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

Дослідженнями [7, 8] та іншими не встановлено однозначних переваг застосування тієї чи іншої технології підготовки ґрунту, оскільки кожна з них має свої вади та переваги. Таким чином, вибір технології повинен ґрунтуватися на ґрунтово-кліматичних умовах кожного господарства з урахуванням попередника, запасів вологи в ґрунті у відповідному доступному для коріння соняшника горизонті, забур'яненості полів тощо, а також наявними в господарстві технічних засобів. Незалежно від прийнятої технології важливим є створення сприятливих умов для розвитку кореневої системи соняшника, що залежить від щільності ґрунту в горизонтах її розвитку, наявності підорної підшви тощо.

При використанні традиційної технології підготовки ґрунту, яка передбачає лушення стерні на глибину 6-8 см одразу після збирання попередньої культури з послідуною оранкою, чи обробкою глибокорозпушувачами або плоскорізами, необхідно дотримуватись наступних агротехнічних вимог [3, 7, 8].

Значення допустимих відхилень при виконанні лушення:

- відхилення від встановленої глибини лушення до $\pm 1,5$ см;
- 100 % підрізування бур'янів;
- кількість стерні, що залишилась на поверхні поля незаореною не більше 4 %;
- величина глибини впадин та висоти гребенів – до 4 см;
- величина перекриття між суміжними проходами лушильника – 15 см;
- наявність огріхів і необроблених смуг не допускається;
- величина розвальної стикової борозни від середніх батарей та завального гребеня від крайніх дисків не мають перевищати глибину обробітку;
- оброблений шар ґрунту після обробітку повинен мати мілкотковату структуру, а поверхня поля повинна бути рівною.

Відповідно до енергоощадних та ґрунтозахисних вимог робочі проходи лушильних агрегатів організовують вздовж довгих сторін полів, а при роботі на схилах більше 5° , не зважаючи на розміри полів, лушення повинно проводитись поперек схилу. Рекомендовані швидкості переміщення лушильних агрегатів не

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

повинні перевищувати 2,8 м/с (близько 10 км/год).

На ринку України представлено достатню кількість як вітчизняних лушильників типу ЛДД-3000, ЛДП-6, ЛДВН та ін., так і закордонних типу Challenger 1435 (Sunflower), SWIFTERDISC (BEDNAR), Wil Rich 7600, Horsch Joker 8 RT тощо.

Після того, як посходять бур'яни виконується оранка з встановленою глибиною 25...27 см плугам типу Kuhn Manager, ПЛН-5-35, ПШН-5, LEMKEN VariDiamant 10 тощо. За умов ерозійної небезпеки для ґрунтів необхідно застосовувати глибокий обробіток без перевертання скиби, для чого застосовують чизелі та глибокорозпушувачі Sunflower, ЧН-1,5 (2,5, 3,5, 4,5), AgroLand, ЧГ-40 АК, АГЧ-1,8 (2,5, 4,0) Agrisem Cultiplow Platinum тощо, які дозволяють розпушити ґрунт на глибину до 35...45 см, при цьому поворот пласта не відбувається.

Значення допустимих відхилень при виконанні оранки [3, 7, 8]:

- відхилення від встановленої глибини оранки до $\pm 1-2$ см;
- верхній шар ґрунту повинен бути перевернутий на кут не менше 135° відповідно до призначення оранки,
- кришення ґрунту повинно відповідати агрегатному стану з розміром структурних агрегатів в межах 13...15 мм;
- поверхня поля після оранки не повинен мати глибоких, більше 3...5 см роз'ємних борід та високих, більше 3...5 см гребенів;
- розриви між суміжними проходами агрегату не допустимі;
- бур'яниста маса, пожнивні залишки та поверхнево внесені добрива повинні бути абсолютно заорані;
- не допустима наявність огріхів і незораних клинів.

За використання мінімальної технології вирощування передбачається лише виконання луцення стерні в осінній період глибиною 6...8 см з подальшим мілким обробітком ґрунту на глибину 12-14 см. Для виконання цих операцій зазвичай залучають дискові культиваторні агрегати типу Wil-Rich DC-III, дисколаповий культиватор КДЛ-4, ґрунтообробний комбінований

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

агрегат ZEUS HD тощо, які можуть виконати обидві операції за один прохід агрегату.

Основні допустимі відхилення при роботі комбінованих агрегатів за мінімальною технологією [3, 7, 8]:

- обробку ґрунту необхідно виконувати на глибину посіву, рівномірно;
- відхилення глибини обробки відносно заданої не більше ± 1 см;
- після проходу агрегату оброблений шар ґрунту повинен мати мілкокомкувату розпушену структуру;
- гребнистість поверхні не повинна перевищувати 4 см.

Багаторічні дослідження [2, 6, 11] демонструють, що соняшник є культурою, яка виносить з ґрунтового середовища для формування одиниці врожаю відносно велику кількість поживних елементів, наприклад, для формування 20 ц насіннєвої маси з гектара приблизно буде винесено наступну кількість елементів – N120P50K300. Тому необхідним є повноцінне забезпечення поживними елементами посівів соняшника, причому у відповідні періоди. Так перед виконанням основного обробітку вноситься основна (стартова) доза фосфорно-калійних добрив, а перед передпосівним обробітком чи при посіві вносять азотні добрива [3-5, 11, 12]. Крім того соняшнику притаманне активне використання післядії поживних елементів, зокрема азоту, тому раціональним є застосування складних мінеральних добрив.

Основні вимоги при внесенні добрив [3, 7, 8]:

- нерівномірність внесення не повинна бути більшою за ± 25 %;
- відхилення дійсної дози внесення від середнього значення не більше ± 10 %;
- вологість мінеральних добрив повинна знаходитись в межах, встановлених стандартом;
- наявність розривів внесення між прилеглими проходами агрегату не допускається;
- перекриття стикових міжрядь рекомендовано в межах 5% від ширини смуги внесення агрегата по внесенню добрив;

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

– не допускається наявність необроблених поворотних смуг.

Умови для якісного посіву соняшника створює передпосівний обробіток ґрунту, який полягає в проведенні культивації на глибину посіву та вирівнювання поверхні поля. Однією з головних вимог до виконання цього технологічного прийому є необхідність дотримання агростроків – він виконується безпосередньо перед посівом, або разом з ним [3, 4, 10].

Головна задача передпосівної культивації – створення рівномірно розпушеного шару ґрунту на глибину 5...6 см з дрібнокомкуватою структурою, що забезпечить рівномірний посів та оптимальні умови для подальшої рівномірності сходів і дозрівання культури.

Основні вимоги до підготовки ґрунту перед посівом [3, 7, 8]:

- ґрунт обробляється на глибину посіву (5-6 см) рівноглибинно з утворенням дрібнокомкуватої розпушеної поверхні;
- відхилення фактичної глибини обробки від необхідної не більше ± 1 см;
- гребнистість поверхні не повинна перевищувати 2 см.

В сучасних умовах вирощування культур для виконання передпосівної підготовки ґрунту використовують парові комбіновані культиватори типу Wil-Rich Excel, KPG (Велес-Агро), КПС-16ПМ (ТМ Схід), КПСО (Деметра) та інші, які мають систему, яка дозволяє виконати точне регулювання глибини обробки, а також широкий набір додаткових робочих знарядь, які дозволяють якісно підготувати ґрунт залежно від його фізико-механічних властивостей.

Основними задачами, які ставляться до виконання посіву просапних культур є формування насінневого ложа, рівномірне розміщення насіння по довжині рядка, забезпечення однакової глибини укладання насіння, присипання його розпушеним ґрунтом та прикочування, що повинно забезпечити кращий контакт насіння з ґрунтом [1, 3, 4, 10].

Дотримання агровимог, які ставляться до посіву соняшника дозволить створити умови для формування дружніх сходів та рівномірного розвитку. Посівну компанію рекомендується розпочинати як можна раніше, як тільки температура ґрунту на глибині 10 см досягне 8-12°C, що забезпечить отримання

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

дружніх сходів через 9...12 днів. Одним з найбільш поширених способів посіву соняшника є пунктирний при ширині міжрядь 70 см, однак деякими дослідженнями доводиться і ефективність посіву з міжряддям 30-45 см [1, 3].

Основними вимогами до посіву соняшника є [3, 7, 8]:

- відхилення фактичної від нормативної норми висіву в межах $\pm 4 \%$;
- при одночасному внесенні гранульованих мінеральних добрив відхилення від заданої норми внесення допускається в межах $\pm 10 \%$;
- варіювання середньої глибини загортання в межах ± 1 см;
- винесення насіння на поверхню поля не допустиме;
- варіювання стикового міжряддя при суміжному проході сівалочного агрегату в межах ± 2 см;
- пропуски та пересіви не допустимі.

Сільськогосподарські машинобудівні підприємства пропонують цілий ряд сівалок для точного висіву просапних культур різноманітної ширини захвату та різного класу агрегативності, зокрема Massey Ferguson 555, УПС VEGA 8 PROFI, VENZA-4 Pro (8 Pro), СПМ-4 (6, 8), John Deere серії 17XX та DB та інші, які забезпечують виконання якісного посіву з рівномірним розподілом насіння по глибині та у рядку, оснащуються прикочуючими знаряддями різноманітної конфігурації та призначення.

Районування соняшнику в Україні пов'язане з широким використанням гібридів, які відрізняються за призначенням, строком дозрівання, висотою стебла, діаметром кошиків і т.ін, а також володіють рядом властивостей, що забезпечують їх стійкість до гербіцидів певного типу, до найбільш поширених хвороб тощо.

Найбільш поширена гібридизація соняшника в напрямку стійкості до ураження вовчком соняшниковим, який призводить до значних втрат врожаю. Відповідні гібриди, які не лише резистентні до вовчка, а й мають стійкість до гнилей, пропонуються як всесвітньо відомими транснаціональними насіннєвими компаніями, зокрема «Лімагрейн», «Pioneer®», «Monsanto», так і вітчизняними селекціонерами з Всеукраїнського наукового інституту селекції

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

(ВНІС) [9], Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України тощо.

З метою підвищення стійкості рослин культури до хвороб, перед посівом виконують протруювання насіння фунгіцидами, а деякі виробники пропонують вже оброблене насіння.

При районуванні тих чи інших гібридів соняшника необхідно дотримуватись рекомендацій компанії-виробника насіння [9, 15]. Це стосується як норми висіву, наявності поживних елементів та вологи, так і догляду за посівами, який в основному полягає в надійному захисті від бур'янів, оскільки культура має низький рівень конкурентної здатності, а також (рис. 2.1).



Рис. 2.1 – Рекомендована виробником технологія захисту гібриду соняшника Златсон (артикул: SKU 0030С) [15]

Сигналом для початку збирання соняшника є побуріння 80% корзинок та досягнення вологості насіння на рівні 12-14% [3, 4, 10]. Якщо дати соняшнику перестояти, то матимемо збільшення втрат врожаю за рахунок обсіпання та ураження хворобами. Тому на практиці використовують з метою зменшення втрат «конвеєр гібридів з різними строками стиглості», що дозволяє збільшити терміни збирання соняшника.

За несприятливих умов, що супроводжуються сирогою холодною погодою в період стиглості і, як наслідок, розтягуються строки вегетації, виконують

технологічну операцію десикації, яка дозволяє добитися рівномірного визрівання та відповідно – рівномірної придатності до збирання культури.

Як і обробка полів пестицидами, десикація посівів соняшника проводиться за допомогою оприскування з використанням засобів авіації, в тому числі дронів, так і великокліренсовими обприскувачами. На сьогодні виробниками пропонуються обприскувачі з кліренсом 1,30–2,25 м типу Condor Clearance Plus від AGRIFAC, Nitro серії 4000 від Miller, Case IH Patriot (з проставками), Богуслав IBIS 3000-24 та інші. Все більшої популярності набирає догляд за посівами за допомогою агродронів типу XAG V40, DJI AGRAS T30 та ін, що не лише дозволяють виконати обробку посівів в стислі терміни, а дозволяють зменшити витрати робочої рідини та зменшити тиск на ґрунт.

На збиранні соняшника використовують сучасні зернозбиральні комбайни Massey Ferguson 9000, Massey Ferguson 7274 Cerea, John Deere S 700, Claas Dominator та ін., обладнанні спеціальними соняшниковими жатками типу ЖНС-7.4, ЖСБ-7,4 (9,2), CX-8,4 (Sunspeed Franko Fabril Maizco), CLAAS SUNSPEED 12-70 тощо. Це дозволяє забезпечити мінімальні втрати врожаю, необхідний ступінь вимолоту та високоефективно очистити насіння від домішок.

Важлива роль в технологічному процесі виробництва соняшника відіграє його очищення та доведення вологості до базисних кондицій після збирання. Отримане збіжжя очищають від насіння інших культур, бур'янистої маси, мінеральної та металевої домішки, комах та решток листостеблової маси.

Насіння продовольчого призначення піддають очищенню від сторонніх домішок, а насіннєвого ще й сортуванню за розмірними характеристиками та об'ємною масою. Після попередньої обробки насіннєва маса соняшника повинна відповідати наступним базисним кондиціям: вологість насіння продовольчого призначення 16-19%, не більше; забрудненість домішками у вигляді насіння бур'янів допускається до 8 %, у вигляді насіння інших культур – до 15%.

Очищення та сушіння (за необхідності) відбувається як на окремих

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

Таким чином нами проаналізовано сучасні технології по вирощуванню соняшника. Зважаючи на наведені рекомендації складаємо перелік технологічних прийомів по вирощуванню соняшника SU-гібриду «Сонячний настрій» [9] за мінімальною технологією, виконуємо необхідні розрахунки по механізованому забезпеченню виконання всіх передбачених технологічних операцій відповідно до рекомендацій [13, 14] та складаємо технологічну карту (рис. 2.2).

Рис. 2.2 – Розроблена техкарта вирощування соняшника

Висновки по розділу

Ефективність рослинництва в цілому оцінюється урожайністю основних сільськогосподарських культур та приведеними витратами на забезпечення цієї урожайності. За цими показниками можна опосередковано характеризувати наявну в господарстві культуру землеробства, рівень матеріального та технічного забезпечення виробництва, а також наявність стратегічного потенціалу для подальшого зростання. З метою забезпечення високої урожайності соняшника в наших ґрунтово-кліматичних умовах нами проаналізовано новітні інтенсивні та ресурсозберігаючі технології його вирощування, забезпеченість технологічних операцій сучасними енергоощадними та високоефективними засобами механізації. На основі проведеного аналізу розроблено технологічну карту на вирощування соняшника SU-гібриду «Сонячний настрій» за мінімальною технологією, виконано відповідні технологічні розрахунки, які забезпечують повну механізацію всіх технологічних операцій та виконання робіт з дотриманням усіх агротехнічних вимог.

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

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ СОНЯШНИКА

Як зазначалося, задачами післязбирального очищення соняшника є видалення з складу вороху сторонніх домішок. За умови якщо зернова суміш після комбайна має засміченість на рівні 10-12%, обов'язково в найкоротші терміни проводять попереднє очищення збіжжя з метою видалення з його складу більшої частини крупних та вологих домішок, що дозволить отримати зменшення його загальної вологості та засміченості. Агровимогами регламентована мінімальне значення ефекту очистки на рівні 50%.

Якщо ж засміченість після збирання не перевищує 5-6%, або ж було проведено попереднє очищення зерноsumіші, надалі виконують первинне очищення. Після цього етапу кількість сторонніх домішок в зерновому матеріалі повинна зменшитись не менше ніж на 60% і насіння соняшника підготовлене до тимчасового зберігання або подальшої переробки.

Для отримання чистоти соняшника першого класу відповідно до стандарту [16] до 99 % проводять вторинне очищення спеціальними насіннеочисними машинами.

Складемо план післязбиральної обробки насіння соняшника у відповідності до наведеної технологічної карти при наступних вхідних даних (табл. 3.1).

Як видно з наведеної технологічної карти на збиранні соняшника задіяний комбайн MF 7274 Cerea (рис. 3.1) з соняшnikовою жаткою, який дозволяє збирати 50 т/зм (при 7-и годинній тривалості зміни).

Встановимо тривалість збиральної кампанії соняшника відповідно до вихідних даних (табл. 3.1):

$$T_{зб} = S / (N_{кі} \cdot П_{змі}) = 100 / (1 \cdot 50) = 2 \text{ доби},$$

де S – площа збирання, га;

$N_{кі}$ – кількість комбайнів відповідної марки, задіяних на збиранні, шт.;

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

$P_{змі}$ – змінна продуктивність комбайна відповідної марки, га/зм.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані стосовно кількості і якості зерноsumіші

Культура	Площа вирощування (S), га	Врожайність (Ур), т/га	Цільове призначення зерна	Якість зернової суміші %	
				Вологість при збиранні	Вміст смітних домішок
Соняшник	100	3,2	Насіння 1-го сорту	19	10



Рис. 3.1 – Загальний вигляд комбайна MF 7274 Cereaf та соняшникової жатки Capello Helianthus

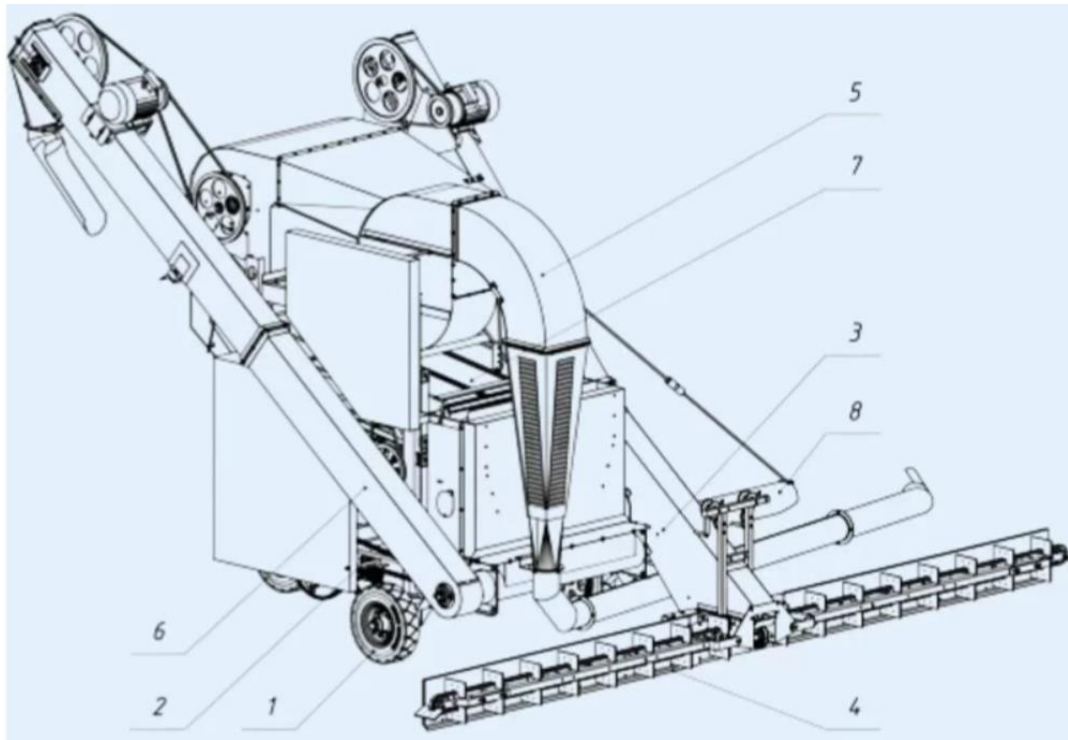
Надходження насіння від комбайна за зміну становить:

$$M_{зм} = N_{кі} \cdot P_{змі} \cdot U_p = 1 \cdot 50 \cdot 3,2 = 160 \text{ т/зм},$$

де U_p – запланована врожайність культури, т/га.

Змінну продуктивність зерноочисно-сушильного пункту визначимо, розрахувавши тривалість кожної технологічної операції з врахуванням зміни масових характеристик зерноsumіші після їх виконання. Крім того, необхідно встановити операцію, яка є лімітуючою для продуктивності пункту за зміну.

Зважаючи на технологічні характеристики зерносуміші, що поступає на обробку (табл. 3.1), можемо констатувати про необхідність проведення попереднього очищення. Для виконання цієї операції найбільш поширеною є зерноочисна машина самопересувана ОВС-25М (рис. 3.2), яка забезпечує номінальну продуктивність на попередньому очищенні 25 т/год.



1 – рама з ходовою частиною; 2 – самопересувний механізм; 3 – транспортер для завантаження зерна; 4 – пара живильників скребкового типу; 5 – повітропровід; 6 – відвантажувальний транспортер; 7 – решетні стани; 8 – шнековий механізм видалення фуражних відходів.

Рис. 3.2 – Загальний вигляд самопересувної ЗОМ ОВС-25

Встановимо тривалість роботи ОВС-25М на попередньому очищенні зерносуміші соняшника

$$T_{овс} = M_{вз.сон} / Пе \cdot Кр,$$

де $M_{вз.сон}$ – валовий збір соняшника, т;

$Пе$ – експлуатаційна продуктивність ЗОМ ОВС-25М, т/год.;

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

K_p – коефіцієнт, що встановлює ступінь використання робочого часу,
 $K_n = 0,8$.

Експлуатаційна продуктивність становить:

$$P_e = P_n \cdot K_c \cdot K_1 \cdot K_2$$

де P_n – нормативна продуктивність ОВС-25М, т/доб.;

K_c – коефіцієнт, що характеризує фізико-механічні особливості соняшника, $K_c = 0,8$;

K_1 і K_2 – коефіцієнти, що враховують зменшення продуктивності при відповідному значенні початкової вологості і засміченості зерноsumіші,

$$K_1 = 0,85, K_2 = 0,98.$$

$$P_e = 25 \cdot 0,8 \cdot 0,85 \cdot 0,98 = 16,6 \text{ т/год.},$$

тоді

$$T_{овс} = 320 / 16,6 \cdot 0,8 = 24 \text{ год.}$$

Кількість днів, необхідна для виконання попереднього очищення при тривалості зміни $T_{зм} = 7$ год:

$$T_{ппо} = T_{овс} / T_{зм} \cdot k = 24 / 7 \cdot 2 = 1,7 \text{ доби},$$

де k – кількість змін за добу, при попередньому очищенні рекомендовано працювати у дві зміни.

Як бачимо, тривалість попереднього очищення зерноолчисною машиною ОВС-25М не перевищує агросроки та дозволяє очистити все збіжжя, що надходить від комбайна.

Встановимо зменшення маси зерноsumіші після виконання попереднього очищення за рахунок видалення сторонніх домішок та втрат повноцінного зерна у відходах. Як зазначалося, для попереднього очищення величина ефекту очищення від смітних домішок повинна становити не

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

менше 50%, а втрати насіння соняшника у відходах не перевищувати 0,05%. Відповідно, згідно початкової засміченості (табл. 3.1), відсоткові втрати домішок складуть 5% і 0,05% втрати повноцінного насіння. Вологість домішок при цьому встановимо на рівні 40%.

Маса зернового матеріалу соняшника після проведення попереднього очищення становитиме:

$$M_{nno} = M_{вз.сон} - M_{вз.сон} \cdot (\%_{ппо}/100)$$

де $\%_{ппо}$ – загальний відсоток зниження маси зерносуміші від видалення домішок та втрат насіння при попередньому очищенні, %;

$$M_{nno} = 320 - 320 \cdot (5,05/100) = 303,84 \text{ т.}$$

Відсоток втрат вологості після попереднього очищення визначається як

$$W_{nno} = W_{вз.сон} - (M_{дом} \cdot W_{дом}) / M_{nno}$$

де $W_{вз.сон}$ – вологість зерносуміші соняшника, яка поступила на зерноочисно-сушильний пункт після комбайна, %;

$M_{дом}$ – масова доля смітних домішок в зерносуміші соняшника, т;

$W_{дом}$ – вологість смітних домішок в зерносуміші соняшника, %.

$$W_{nno} = 19 - (32 \cdot 40) / 303,84 = 14,8\%.$$

Оскільки згідно ДСТУ [16], вологість соняшника першого сорту повинна знаходитись в межах 6-8 %, необхідно виконати сушіння зерносуміші, для чого використаємо модульну зерносушарку шахтного типу ЗСГ-4.5 (рис. 3.3), яка має планову продуктивність при сушінні соняшника (при зниженні вологості з 20% до 14%) 3,65 т/год.

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



Рис. 3.3 – Шахтна зерносушарка ЗСТ-4.5 (загальний вигляд)

Тривалість сушіння згаданою сушаркою визначимо з залежності:

$$T_{суш} = M_{пл.т} / Пн \cdot Кп$$

де $M_{пл.т}$ – маса зерносуміші, що поступила на сушіння в планових тонах, т;

$$M_{пл.т} = M_{нпо} \cdot Kв / K_{Iсорт} = 303,84 \cdot 1 \cdot 2 = 607,68 \text{ т,}$$

$Kв$ – коефіцієнт, що характеризує зменшення продуктивності при збільшенні початкової вологості понад нормовану, $Kв = 1,00$;

$K_{Iсорт}$ – коефіцієнт, що характеризує особливості сушіння соняшника першого сорту, $K_{Iсорт} = 2$;

$Пн$ – нормативна продуктивність зерносушарки ЗСТ-4.5, т/год;

$Кп = 0,8$ – коефіцієнт, що встановлює ступінь використання робочого часу зміни (добы).

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

$$T_{суш} = 607,68 / 3,65 \cdot 0,8 = 208,1 \text{ год.}$$

У випадку, коли сушіння всього обсягу соняшника не вдається завершити протягом доби, слід визначити кількість, яку необхідно завантажити на тимчасове зберігання непросушеною.

Встановимо значення експлуатаційної продуктивності сушіння:

$$Pe = M_{пл.т} / T_{суш} = 607,68 / 208,1 = 2,92 \text{ т /год.}$$

Враховуючи значення експлуатаційної продуктивності сушіння, встановимо масу зерноsumіші соняшника, яка буде просушена за добу:

$$M_{суш.д} = Pe \cdot T_{зм.суш} = 2,92 \cdot 14 = 40,88 \text{ т/доб.}$$

де $T_{зм.суш} = 14$ год – середня тривалість роботи сушильної установки протягом доби.

Маса зерна, яка підлягає тимчасовому зберіганню визначається як:

$$M_{ав} = M_{нпо.д} - M_{суш.д} = 178,7 - 40,88 = 137,85 \text{ т.}$$

де $M_{нпо.д}$ – добове надходження суміші після попереднього очищення, т.

$$M_{нпо.д} = M_{нпо.} / T_{нпо} = 303,84 / 1,7 = 178,7 \text{ т.}$$

Для тимчасового зберігання непросушеного насіння рекомендується використовувати бункери активного вентилявання БВ-40 (рис. 3.4) місткістю бункера 44 м^3 .

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

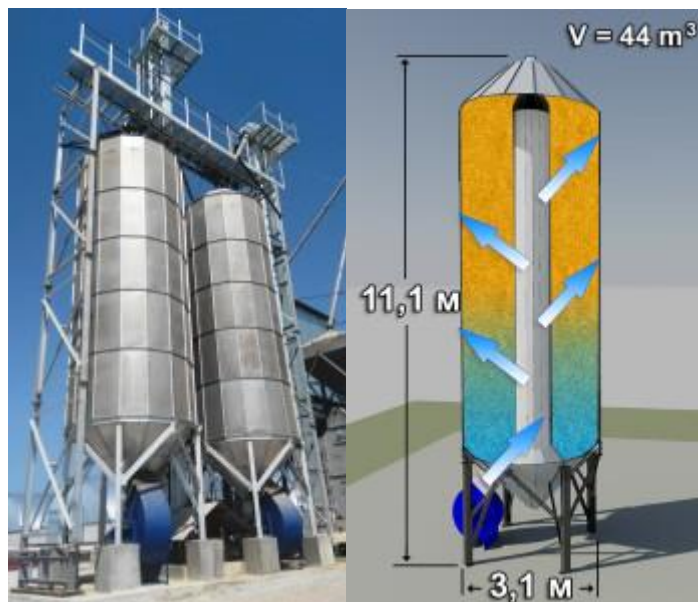


Рис. 3.4 – Загальний вигляд та схема вентильованого бункера БВ-40

Маса зерноsumіші соняшника, яку отримуємо після добового сушіння становитиме:

$$M_{суш} = M_{суш.д} \cdot (100 - W_{пто} / 100 - W_{суш})$$

де $W_{пто}$, $W_{суш}$ – відповідно величина вологості зерноsumіші до та після сушіння, %;

$$M_{суш} = 40,88 \cdot (100 - 14,8 / 100 - 8) = 37,86 \text{ т.}$$

Загальні втрати маси після сушіння всього обсягу зернової суміші становлять:

$$M_{суш} = M_{пто} \cdot (100 - W_{пто} / 100 - W_{суш}) = 303,84 \cdot (100 - 14,8 / 100 - 8) = 281,38 \text{ т.}$$

Одразу після сушіння необхідно виконати первинне очищення зерноsumіші, для чого використовуємо пневматичну зерноочисну машину ПСМ-25 (рис. 3.5), яка має нормативну продуктивність 25 т/год.

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



1 – бункер приймальний; 2 – пневматичний сепаруючий канал; 3 – підтримуюче сито; 4 – вивід матеріалу після очищення; 5 – осадова камера; 6 – вивід з осадової камери; 7 – механізм встановлення швидкості повітряного потоку; 8 – рама вентиляторна; 9 – раструб; 10 – відцентрові вентилятори.

Рис. 3.4 – Загальний вигляд ЗОМ ПСМ-25

Згідно агрономічного вимог для первинного очищення величина ефекту очищення від смітних домішок повинна становити не менше 60%, а втрати насіння соняшника у відходах не перевищувати 0,05%. Відповідно, згідно рівня засміченості 6% смітних домішок, яка залишилась після попереднього очищення, відсоткові втрати домішок складуть 3,6% і 0,05% втрати повноцінного насіння. Всього втрати в масі після первинного очищення становитимуть 3,65 %.

Тривалість первинного очищення після сушіння зернового матеріалу соняшника становитиме

$$T_{no} = (M_{суш} / P_{еПСМ}) \cdot K_p$$

де $P_{еПСМ}$ – експлуатаційна продуктивність ПСМ-25, т/год;

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

Kp – коефіцієнт, що встановлює ступінь використання робочого часу при первинному очищенні, $Kp = 0,7$.

Експлуатаційна продуктивність ПСМ-25 при первинному очищенні зерноsumіші соняшника становитиме

$$Pe_{ПСМ} = Pn_{ПСМ} \cdot Kc \cdot K_1 \cdot K_2 = 25 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,82 = 14,35 \text{ т/год.}$$

Тоді

$$T_{no} = (303,84 / 14,35) \cdot 0,7 = 30,2 \text{ год.}$$

Встановимо масу зернової суміші соняшника, яка отримана після проведення первинного очищення:

$$M_{no} = M_{суш} - M_{суш} \cdot (\%_{по}/100)$$

де $\%_{по}$ – загальний відсоток зниження маси зерноsumіші від видалення домішок та втрат насіння при первинному очищенні, %;

$$M_{no} = 281,38 - 281,38 \cdot (3,65/100) = 271,11 \text{ т.}$$

Встановимо загальні зміни маси насіння соняшника та засміченість після обробітку.

Відповідно, після видалення домішок при попередньому і первинному очищенні, їх залишкова кількість в зерновій суміші становитиме:

$$M_{дом.к} = M_{вз.сон} \cdot (\%_{дом.н}/100) \cdot (\%_{нно.д}/100) \cdot (\%_{но.д}/100)$$

де $\%_{дом.н}$ –початкова кількість домішок

$\%_{нно.д}$, $\%_{но.д}$ – відповідно відсоток видалених при попередньому і первинному очищенні домішок.

$$M_{дом.к} = 320 \cdot (10/100) \cdot (50/100) \cdot (60/100) = 9,6 \text{ т}$$

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

Відповідно засміченість після очищення становитиме:

$$\%_{\text{дом.к}} = (M_{\text{дом.к}} / M_{\text{но}}) \cdot 100\% = (9,6 / 271,11) \cdot 100\% = 3,5\%,$$

тобто чистота матеріалу після попередньої і первинної обробки становить 96,5 %.

Для доведення чистоти матеріалу першого сорту до нормативних значень чистоти матеріалу соняшника у 99 % необхідно виконати вторинне очищення, для чого застосовують спеціальні зерноочисні машини типу ЗАВ 40.02.000 (рис. 3.5), продуктивність якої на вторинному очищенні досягає значення 12 т/год.

Для забезпечення необхідної чистоти матеріалу ЗОМ повинна забезпечити видалення ще не менше 2,5 % домішок, а з врахуванням втрат насіння у домішках, втрата маси становитиме 2,55%.

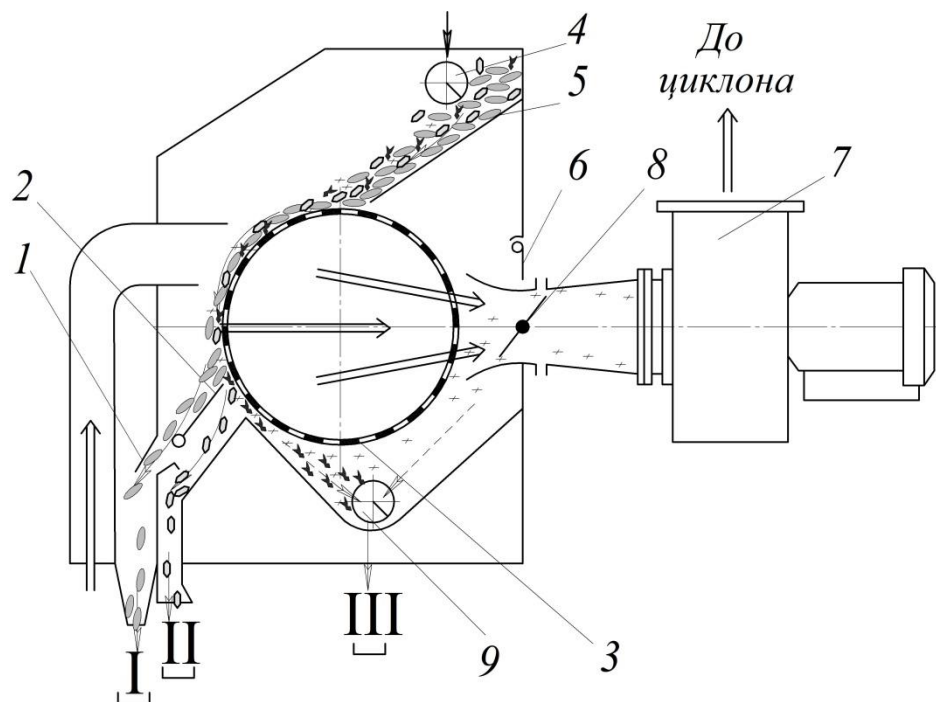
Встановимо тривалість вторинного очищення зернового матеріалу соняшника аналогічно попереднім розрахункам

$$T_{\text{вто}} = (M_{\text{но}} / \text{Пе}_{\text{ЗАВ}}) \cdot Kp$$

де $\text{Пе}_{\text{ЗАВ}}$ – експлуатаційна продуктивність ЗАВ 40.02.000, т/год;

Kp – коефіцієнт, що встановлює ступінь використання робочого часу при вторинному очищенні, $Kp = 0,7$.

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



○ Насіннева фракція ○ Товарне зерно
 ✧ Легкі домішки ✧ Пил ⇒ Повітря

1 – заслінка розподільча; 2 – регулятор якості; 3 – решітний ротор;
 4 – шнек-розподільник; 5 – механізм подачі; 6 – заслінка стабілізації тиску; 7 – вентилятор; 8 – заслінка регулювання повітряного потоку; 9 – шнек домішок; I, II, III – виходи фракцій.

Рис.3.5 – Схема зерноочисної машини ЗАВ 40.02.000

Експлуатаційна продуктивність ЗАВ 40.02.000 при виконанні вторинного очищення зерноsumіші соняшника становитиме

$$Pe_{ЗАВ} = Пn_{ЗАВ} \cdot Kc \cdot K_1 \cdot K_2 = 12 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,82 = 6,88 \text{ т/год.}$$

Тоді

$$T_{вто} = (271,11 / 6,88) \cdot 0,7 = 56,3 \text{ год.}$$

Встановимо масу зернової суміші соняшника, яка отримана після проведення вторинного очищення:

$$M_{вто} = M_{но} - M_{но} \cdot (\%_{вто} / 100)$$

де $\%_{вто}$ – загальний відсоток зниження маси зерноsumіші від видалення домішок та втрат насіння при вторинному очищенні, %;

$$M_{вто} = 271,11 - 271,11 \cdot (2,55/100) = 264,19 \text{ т.}$$

Висновки по розділу

У відповідності до завдання було обґрунтовано технологію післязбиральної обробки зерноsumіші соняшника на зерноочисно-сушильному пункті, встановлена необхідна кількість та тип технологічного оснащення, враховуючи умови виробництва. Загальні терміни післязбиральної обробки всього зібраного врожаю соняшника з доведенням його кондицій до першого сорту у відповідності ДСТУ складають 15 діб. З метою поліпшення ефективності та підвищення продуктивності післязбиральної обробки та скорочення її термінів рекомендовано удосконалити конструкцію пневматичної зерноочисної машини ПСМ-25 для забезпечення регламентованої якості очищення при підвищених значеннях вологості і засміченості зерноsumіші соняшнику.

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

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Відповідно до рекомендацій, наведених в попередньому розділі, необхідно обґрунтувати конструкцію зерноочисної машини ПСМ-25, яка призначена для очищення зерносумішей повітряним потоком у вертикальному та похилому пневматичних каналах.

ЗОМ ПСМ-25 (рис. 3.4.) містить в своєму складі корпус, приймальний бункер 1, вертикальний пневмосепаруючий канал 2, підтримуючу сітку 3, вивантажувальні пристрої очищеного матеріалу 4 та виділеної фракції 6, осадову камеру 5, пристрої для вивантаження легких домішок, механізм встановлення швидкості повітряного потоку 7, вентилятори 10, та раму вентиляторів 8. Привід вентиляторів здійснюється від електродвигунів.

Досвід використання зерноочисної машини ПСМ-25 [17-19] виявив, що технологічна ефективність її роботи має низький рівень, а тому існує потреба обґрунтування параметрів пневматичної системи вказаної зерноочисної машини.

Аналіз досліджень і публікацій [17-19] дозволив виявити деякі можливості підвищення ефективності роботи даної машини:

- використати попереднє видалення крупних домішок шляхом обробки матеріалу при надходженні з бункера на колосовому решеті;
- оптимізувати подачу зерносуміші до пневмоканалів;
- використати осадову камеру в якості похилого пневмоканалу з розділенням зерносуміші, яка потрапляє до неї на дві фракції – товарну фракцію насіння та легкі домішки, що дозволить підвищити функціональність зерноочисної машини.

Таким чином модернізована машина (рис. 4.1) має комбіновану двоканальну аспіраційну систему з всмоктуючим повітряним потоком, який формується відцентровими вентиляторами. Перша аспіраційна система являє собою пневмоканал вертикального типу 2, де відбувається поділ зерносуміші повітряним потоком методом «зважування». Друга аспіраційна

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

1 - Насіннєва фракція
 2 - Товарне зерно
 3 - Легкі домішки
 4 - Крупні домішки
 5 - Пил
 6 - Повітря

Рис. 4.1 – Схема функціональна удосконаленої ЗОМ ПСМ-25

Модернізована машина (рис. 4.1) працює наступним чином. Зернова суміш надходить з приймального бункера 1 до колосового решета 9, яке пропонується виготовити прутковим (рис. 4.2), де відбувається виділення

крупних домішок, які йдуть сходом, а інші прохідні фракції надходять до першої аспіраційної системи. У вертикальному пневмосортувальному каналі 2 зерноsumіш розділяється на дві фракції – основна насіннєва, яка рухається по підтримуючій сітці 3 та надходить до вивантажувального пристрою 4, та легка, яка виноситься повітряним потоком до другої аспіраційної системи 7. У похилому пневмоканалі легка фракція поділяється за питомою вагою на дві частини – насіння фуражного призначення та легкі домішки, які потрапляють, відповідно, до приймальної камери фуражного насіння 5 та легких домішок 6. Приймальні камери оснащені самопіджимним клапаном, який забезпечує герметичність системи під час роботи.

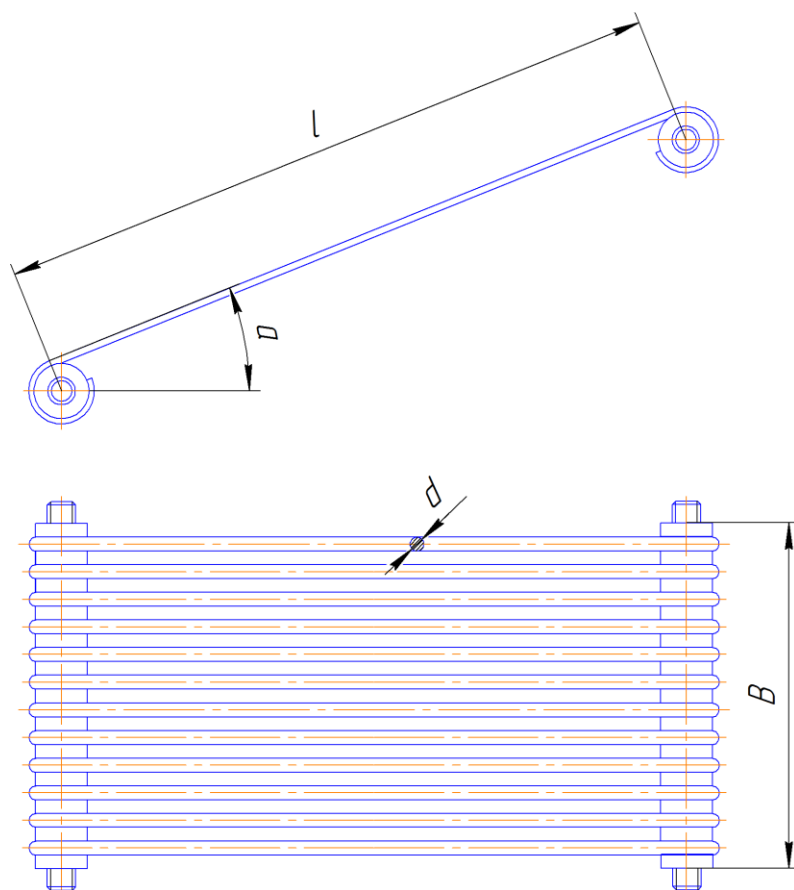


Рис. 4.2 –Загальний вигляд колосового решета пруткового типу

Повітря з пиловими частками проходять крізь вентилятори 8 та викидаються до пилоочисника (на схемі не показано).

Продуктивність машини визначається встановленням відповідної подачі та залежить від ряду факторів: культури, яка очищається, її фізико-

механічних властивостей, ступінь засміченості та вологості матеріалу, що поступив на обробку, призначення очищення. Якість очищення можливо регулювати шляхом зміни швидкості повітряного потоку у каналах та положенням подільника фракцій в похилому каналі.

Виконаємо розрахунок параметрів та режимів роботи модернізованої машини.

Технологічні розрахунки.

Розрахунок параметрів колосового решета

Колосове решето пруткового типу (рис. 4.2) не має поперечних перетинок і розміщено нерухомо під кутом α до горизонту.

Встановимо ширину решета відповідно до максимальної продуктивності машини

$$B = Q / q_B = 32000 / 2500 = 12,8 \text{ дм} = 1,28 \text{ м} \quad (4.1)$$

де Q – встановлена завданням продуктивність модернізованої ЗОМ, кг/год;

q_B – питоме значення навантаження ширини пруткового колосового решета, згідно експериментальним значенням для решета з діаметром прутків 4 мм при повноті розділення зерноsumіші 0,5...0,78 питоме навантаження $q_B = 2500 \text{ кг/дм}\cdot\text{год}$ [19].

Встановимо проектну кількість каналів (зазорів) для колосового решета:

$$m = \frac{B + d}{b + d} \quad (4.2)$$

де $d = 4 \text{ мм}$ – діаметр прутків решета;

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

b – ширина між прутками (величина робочих каналів), яку обираємо відповідно до розмірних характеристик зерноsumіші соняшника з дотриманням умови непроходу крупних домішок крізь отвори, $b = 4$ мм.

Таким чином, загальна кількість каналів становить

$$m = \frac{1280 + 4}{4 + 4} = 160 \text{ шт.}$$

Задана продуктивність за умов забезпечення необхідної якості очищення визначається пропускною здатністю та довжиною колосового решета, яка становитиме

$$l = l = q_B / q_F \quad (4.3)$$

де q_F – питома пропускна здатність одиниці площі нерухомо встановленого колосового решета пруткового типу, яка згідно експериментальним значенням [19] становить $q_F = 680 \dots 825$ кг/дм²·год.

$$l = \frac{2500}{740} = 3,38 \text{ дм.}$$

З метою забезпечення можливості збільшення продуктивності машини довжину решета приймаємо $l = 4$ дм = 400 мм.

Розрахунок першої аспіраційної системи.

Вертикальний повітряний канал має прямокутну форма перерізу (рис. 4.3).

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

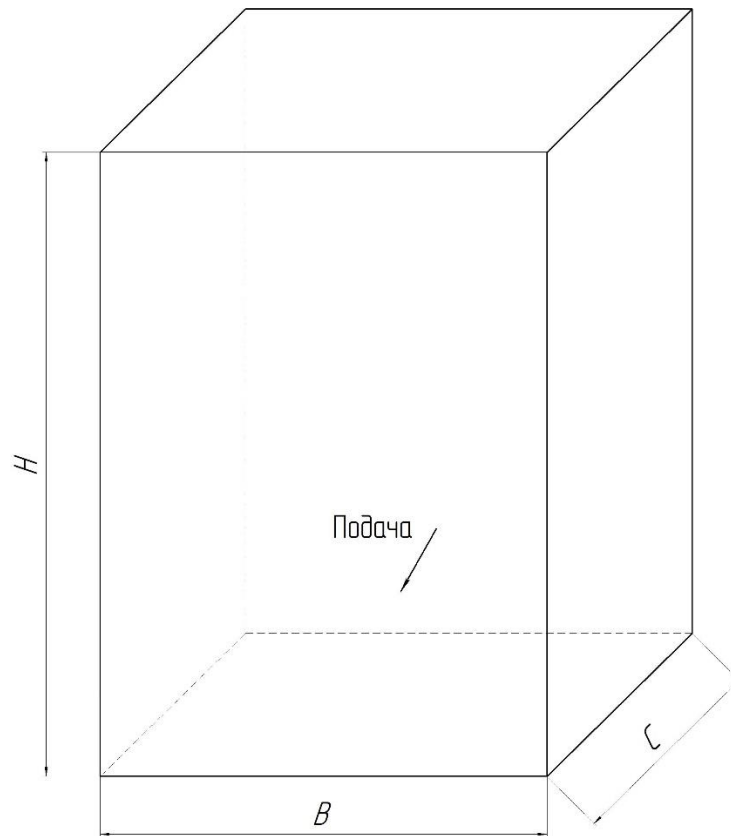


Рис. 4.3 – Параметри вертикального аспіраційного каналу.

За рахунок видалення крупних домішок перед подачею до аспіраційної системи ми отримали можливість підвищення ефективності та продуктивності повітряного очищення. Таким чином встановимо продуктивність першої аспіраційної системи зі стандартними конструктивними параметрами базової машини:

$$Q = q_{Bn} \cdot k \cdot n \cdot B \quad (4.4)$$

де q_{Bn} — стандартне значення питомого навантаження ширини вертикального пневмоканалу, кг/дм·год;

n — кількість вертикальних пневмоканалів, $n=1$;

k — коефіцієнт, що характеризує збільшення питомого навантаження ширини каналу за рахунок підвищення ефективності роботи пневмоканалу,

$$k = q'_{Bn} / q_{Bn} \quad (4.5)$$

де q'_{Bn} – ефективне значення питомого зернового навантаження одиниці ширини пневмоканалу після удосконалення, кг/дм·год.

$$k = \frac{2000}{1550} = 1,29$$

Тоді продуктивність аспіраційної системи становить:

$$Q = 1550 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 16 = 32000 \text{ кг/год.}$$

Забезпечення даної продуктивності визначається потребує і відповідної глибини вертикального каналу (рис. 4.3), який визначимо за емпіричною залежністю [19]

$$C = \frac{q'_{Bn} + 1350 \cdot \eta - 1135}{22,7 - 27 \cdot \eta}; \quad (4.6)$$

де $\eta = 0,8$ – задана ефективність виділення легких домішок у вертикальному каналі.

Глибина вертикального пневмоканалу складе:

$$C = \frac{2000 + 1350 \cdot 0,8 - 1135}{22,7 - 27 \cdot 0,8} = 1768,2 \text{ мм.}$$

При таких параметрах ширини і глибини вертикального каналу питоме завантаження його площі становитиме

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

$$q_{Fn} = \frac{q'_{Bn}}{C} = \frac{2000}{17,682} = 113,1 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}^2 \quad (4.7)$$

Витрати повітря у першій аспіраційній системі становитимуть

$$W = 36 \cdot U \cdot B \cdot C \cdot n = 36 \cdot 7 \cdot 1,6 \cdot 17,682 \cdot 1 = 7129,4 \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.8)$$

де U – швидкість повітря у вертикальному пневмоканалі, яка становить 0,7...0,8 від усередненого значення критичної швидкості витання насіння соняшника, м/с;

$$U = 0,7 \dots 0,8 \cdot v_{kr.con} = (0,7 \dots 0,8) \cdot 9 = 6,3 \dots 7,2 \text{ м/с.}$$

Втрати повного тиску у першій аспіраційній системі становитимуть [19]

$$P_{lascn} = (0,1 + 0,00013 \cdot q_{Fn}) \cdot U^2 = (0,1 + 0,0013 \cdot 113,1) \cdot 7^2 = 12,1 \text{ кг/м}^2 \quad (4.9)$$

Розрахунок другої аспіраційної системи.

Для похилого каналу (рис. 4.4), який працює за методом відхилення параметри пневмосистеми визначають траєкторії переміщення часток, які залежать від швидкості V_{cp} та напрямку β дії повітряного потоку, початкової швидкості V_0 та напрямку α_0 введення до пневмоканалу зерноsumіші.

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

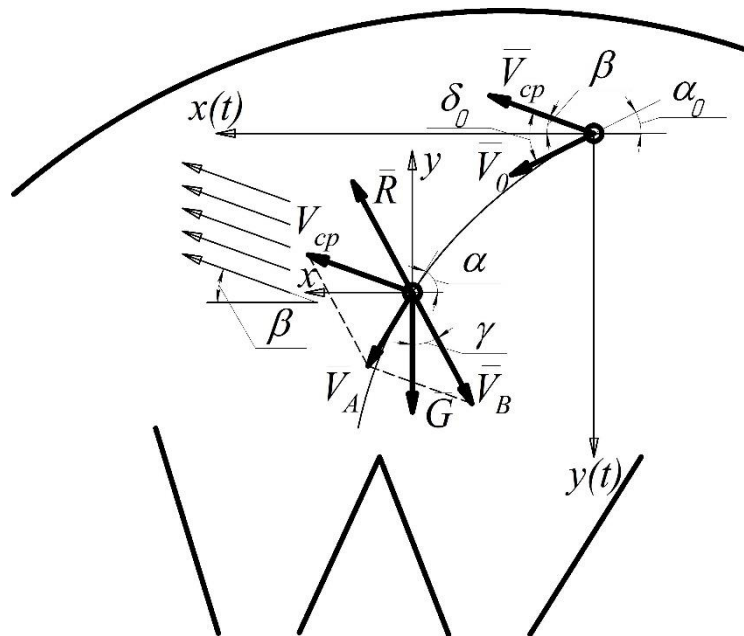


Рис. 4.4 – Схема до визначення параметрів другої аспіраційної системи

Значення раціональної швидкості повітряного потоку, при якій отримаємо максимальну ефективність відділення легкої фракції від фуражного насіння становитиме:

$$V_{cp} = \sqrt{V_{кр}' \cdot V_{кр}''}, \quad (4.10)$$

де $V_{кр}'$ – величина найменшої швидкості витання для легких домішок, м/с;

$V_{кр}''$ – величина найбільшої швидкості витання для фуражного насіння, м/с;

$$V_{cp} = \sqrt{2,5 \cdot 8} = 4,5 \text{ м/с.}$$

Робоча ширина другої аспіраційної системи аналогічна ширині першої аспіраційної системи, а глибину її C_1 визначимо з залежності для похилих пневмоканалів:

$$C_1 = \frac{W \cdot B - 60 \cdot B^2 \cdot \sqrt{\pi \cdot W \cdot \sqrt{V_{кр}' \cdot V_{кр}''}}}{3600 \cdot \pi \cdot B^2 \cdot \sqrt{V_{кр}' \cdot V_{кр}''} - W} \quad (4.11)$$

де W – витрати повітря у другій аспіраційній системі, м³/год.

$$C_1 = \frac{5583 \cdot 1,6 - 60 \cdot 1,6^2 \cdot \sqrt{3,14 \cdot 5583 \cdot \sqrt{2,5 \cdot 8}}}{3600 \cdot 3,14 \cdot 1,6^2 \cdot \sqrt{2,5 \cdot 8} - 5583} = 0,274 \text{ м.}$$

Втрати повного тиску у другій аспіраційній системі становитимуть [19]:

$$P_{2acn} = (0,1 + 0,00013 \cdot q_{Fn}) \cdot U^2 = (0,1 + 0,0013 \cdot 73) \cdot 4,5^2 = 3,9 \text{ кг/м}^2$$

де
$$q_{Fn} = \frac{q'_{Bn}}{C} = \frac{2000}{27,4} = 73 \text{ кг/год} \cdot \text{дм}^2$$

Визначення параметрів вентиляторів.

При визначенні параметрів вентилятора використовують їх номограми витрат повітря та втрат повного тиску, які є сумарними втратами першої та другої аспіраційних систем.

Сумарні втрати тиску аспіраційною системою становлять

$$P_{\Sigma} = P_{1acn} + P_{2acn} = 12,1 + 3,9 = 16 \text{ кг/м}^2 \quad (4.12)$$

Відповідно з проведеними розрахунками і отриманими значеннями витрат повітря та втрат повного тиску обираємо відцентровий вентилятор серії ВРН, що має діаметр крильчатки $D = 530$ мм, частота обертання крильчатки становить $n = 1400$ об/хв, при цьому об'ємний коефіцієнт корисної дії $\eta \approx 65\%$.

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

Енергетичні розрахунки аспіраційної системи

Проаналізуємо втрати тиску аеродинамічною системою зерноочисної машини ПСМ-25.

Загальні втрати ΔN_1 тиску становитимуть

$$\Delta N_1 = N_\xi + N_\varsigma + N_H, \quad (4.13)$$

де N_ξ – втрати тиску, що приходяться на тертя повітря об стінки пневмоканалів та на подолання місцевих перешкод у вигляді розширень, звужень та поворотів, Па;

N_ς – витрати тиску, що витрачаються на переміщення повітряного потоку разом з зерновою сумішшю, Па;

N_H – витрати, що необхідні для підйому зерносуміші у вертикальному пневмоканалі, Па

Витрати на тертя по подолання опорів визначимо з залежності

$$N_\xi = \left(\lambda \cdot \frac{L_k}{d_e} + \sum \xi \right) \cdot \rho \cdot \frac{U^2}{2}, \quad (4.14)$$

де λ – коефіцієнт, що визначає опори тертя об стінки каналів, який можемо встановити згідно формули Блесса

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{d_e}, \quad (4.15)$$

L_k – протяжність каналів, $L_k = 2,5$ м;

ξ – коефіцієнт, що характеризує місцеві опори, для кількості і характеру присутніх у наведеній системі опорів $\xi = 0,84$;

d_e – еквівалентний розмір повітропроводів,

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

$$d_e = \sqrt[4]{C^2 + B^2 + C_1^2 + B_1^2} = \sqrt[4]{0,17682^2 + 1,6^2 + 0,274^2 + 1,6^2} = 1,51 \text{ м.}$$

Тоді

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{1,51} = 0,013$$

Таким чином витрати на тертя по подолання місцевих опорів повітропроводів

$$N_{\xi} = \left(0,013 \cdot \frac{2,5}{1,51} + 0,84 \right) \cdot 0,45 \cdot \frac{7^2}{2} = 9,5 \text{ Па.}$$

Витрати, що пов'язані з переміщенням повітряного потоку разом з зерною сумішшю

$$N_{\zeta} = N_{\xi} \cdot (1 + K_0 \cdot \mu_0) = 9,5 \cdot (1 + 1,1 \cdot 0,86) = 18,5 \text{ Па.} \quad (4.16)$$

де K_0 – коефіцієнт, що характеризує вид зерноsumіші, що переміщується, її концентрацію, і залежить від швидкісного режиму повітряного потоку та розмірних характеристик повітропроводу;

μ_0 – коефіцієнт концентрації матеріалу, що встановлює залежність між масою переміщуваного матеріалу та масою повітря в одиницю часу.

Тиск, що витрачається на підйом зернової суміші у вертикальному пневмоканалі становитиме

$$N_H = \rho \cdot g \cdot H \cdot \mu_0 = 0,45 \cdot 9,81 \cdot 1,5 \cdot 0,86 = 5,69 \text{ Па.} \quad (4.17)$$

де H – висота вертикального пневмоканалу, м;

Загальні втрати тиску становитимуть

$$\Delta N_1 = 9,5 + 18,5 + 5,69 = 33,69 \text{ Па.}$$

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

Як бачимо, втрати тиску аспіраційною системою зерноочисної машини дозволяють застосувати один вентилятор.

Визначення потужності, необхідної для приводу вентилятора.

Потужність, необхідна для приводу відцентрованого вентилятора типу ВРН визначимо за формулою [20]:

$$N_{\partial} = \frac{W \cdot P_{асп}}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}; \quad (4.18)$$

де значення складових визначено раніше:

$W = 7129,4 + 5583 = 12712,4 \text{ м}^3/\text{год}$ – витрати повітря аспіраційною системою;

$P = 56,1 \text{ кг/м}^2$ – втрати повного тиску разом аспіраційною системою і повітроочисником;

$\eta = 0,65$ – ККД вентилятора.

$$N_{\partial} = (12712,4 \cdot 56,1) / (3600 \cdot 102 \cdot 0,65) = 2,98 \text{ кВт.}$$

Розрахунок шпонкового з'єднання вал електродвигуна – маточина вентилятора.

Вихідні дані для розрахунку:

- максимальне значення потужності на валу двигуна: $N=3 \text{ кВт}$;
- частота обертання валу двигуна: $n=1430 \text{ об/хв.}$;
- діаметр валу у місці з'єднання $d=30 \text{ мм}$;
- максимальне значення крутного моменту, що передається з'єднанням

$$T=26,7 \text{ Н м.}$$

Оскільки для шпонкового з'єднання найбільш небезпечним є деформація зминання від крутного моменту, запишемо умову міцності наступним чином [20]

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

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot l_{ун.р} \cdot (h - t_1)} \leq [\sigma_{зм}], \quad (4.19)$$

де $l_{ун.р}$ – розрахункове значення довжини шпонки, мм;

h – висота шпонки, мм;

t_1 – глибина шпоночного пазу у валі, мм;

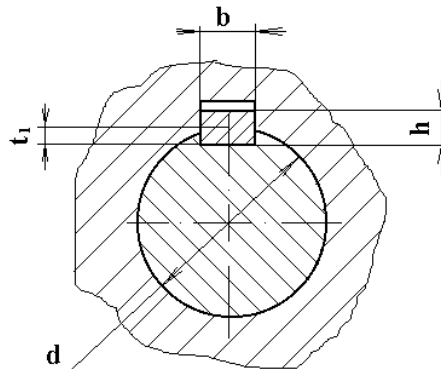


Рис. 4.5 – Схема до розрахунку шпонкового з'єднання.

Відповідно [20] для діаметра валу $d=30$ мм обираємо шпонку з перерізом $b \times h = 8 \times 7$ мм, при цьому глибина шпонкових пазів становитиме: $t_1=4$ мм, $t_2=3,3$ мм.

З залежності (4.19) робоча довжина шпонки становитиме:

$$l_{ун.р} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot [\sigma_{зм}]} = \frac{2 \cdot 26,7 \cdot 10^3}{30 \cdot (7 - 4) \cdot 20} = 29,7 \text{ мм}$$

де $[\sigma_{зм}]=20$ МПа – значення максимального навантаження для передач, що працюють з постійним навантаженням.

Значення дійсної довжини шпонки становить:

$$l = l_{ун.р} + b = 29,7 + 8 = 37,7 \text{ мм}. \quad (4.20)$$

Зі стандартного ряду довжин шпонок приймаємо $l=40$ мм.

Висновки по розділу

Враховуючи результати виробничої експлуатації зерноочисної машини ПСМ-25 було прийнято рішення про її удосконалення з метою підвищення ефективності очищення зернових сумішей. З цією метою запропоновано попередньо видаляти крупні домішки на колосовому решеті пруткового типу перед подачею до вертикального пневмоканалу, що дозволить зменшити навантаження на аспіраційну систему. Крім того, підвищено функціональність ЗОМ шляхом використання осадової камери як повітряного каналу похилого типу, що дозволило виконувати розділення зерносуміші на дві фракції – фуражне насіння та легкі домішки.

Зважаючи на запропоновані модернізації виконано технологічні розрахунки першої та другої аспіраційних систем. Для забезпечення нових технологічних значень витрат повітря та втрат тиску аспіраційною системою підібрано вентилятор та встановлено потужність його приводу.

За результатами розрахунків вдалось запропонувати використання менш енерговитратного вентилятора, що дозволило зменшити енергетичні та масо-габаритні параметри цього вузла і машини в цілому.

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Особливості умов праці при вирощуванні соняшнику.

При вирощування соняшника найбільш поширені нещасні випадки, що можуть виникати через поганий технічний стан машин, відсутність або несправність пристроїв огороження, обладнання і інструменту для виконання ремонтів, регулювань і очищення, невідповідність або неякісність інструктажів з техніки безпеки, відсутність або невідповідність спецодягу, порушення вимог безпеки при виконанні особливо небезпечних робіт тощо.

Під час виконання робіт ґрунтообробними машинами і знаряддями недотримання вимог в процесі їх експлуатації може призвести до травмування кінцівок при очищенні робочих органів, а також наїзди на обслуговуючий персонал чи сторонніх осіб. При роботі з посівними агрегатами їх частини, що обертаються (диски сошників, привод вентилятора, механізми передач) можуть нанести шкоду у вигляді намотування одягу на деталі обертання, травмування кінцівок тощо. Роботи, що пов'язані з внесенням мінеральних добрив, відносяться до особливо небезпечних, оскільки елементи добрив можуть викликати подразнення слизових оболонок, викликати задуху, опіки шкіряного покриву.

Найбільш небезпечними для персоналу та оточуючого середовища є роботи, пов'язані з хімічним доглядом за посівами. Хімічні речовини, які при цьому використовуються мають токсичну дію на живі організми, в тому числі на людський та можуть викликати при недотриманні правил безпечного проведення цих операцій як місцеве подразнення, так і важке отруєння зі смертельними наслідками. Крім того, для цих операцій характерні і інші небезпеки, пов'язані з експлуатацією техніки, її регулюванням та обслуговуванням.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть виникнути при експлуатації зерноочисної машини визначені у ДСТУ "Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація" (чинність документа відновлена

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

з 26.04.2019 до 01.01.2022 згідно з наказом від 24.04.2019 № 111) та паспорті зерноочисної машини, а саме:

- частини і механізми, які здійснюють рух і обертання – необхідно закривати кожухами, позначати контрастним до кольорової гами всією машини кольором;

- підвищена запиленість робочого простору – застосування ефективної системи знепилення та вентиляція робочих приміщень, використання персоналом індивідуальних систем захисту органів дихання;

- високий рівень шуму і вібрацій на робочому місці – застосування відповідних систем віброгасіння, використання персоналом індивідуальних систем захисту органів слуху;

- небезпечно високий рівень напруги (380/220 В) електричної мережі
- обладнання ЗОМ системою заземлення, перевірка пошкоджень ізоляції дротів і струмоведучих частин;

- недостатнє природне освітлення робочої зони – використання штучного освітлення робочих зон;

- загальнотоксичні небезпеки, які діють як подразники і алергики через шкіру і органи дихання (мастила, оливи, солідоли тощо) – використання спеціальних інструментів для змащування, використання персоналом індивідуальних систем захисту органів дихання, зору і шкіри;

- пожежонебезпека – обладнання приміщення централізованою системою пожежогасіння та сигналізації, наявність засобів пожежогасіння відповідного типу, наявність пожежного щита.

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

6. ВИСНОВКИ

В роботі виконано аналіз сучасних технологій по вирощуванню соняшника. Враховуючи виробничі і наукові рекомендації складено перелік технологічних прийомів по вирощуванню соняшника SU-гібриду «Сонячний настрій» за мінімальною технологією, виконано необхідні розрахунки по механізованому забезпеченню виконання всіх передбачених технологічних операцій та складено технологічну карту.

З метою забезпечення ефективного виробництва насіння соняшника обґрунтовано технологію його післязбиральної обробки на зерноочисно-сушильному пункті, встановлено необхідну кількість та тип технологічного оснащення, враховуючи умови виробництва. Загальні терміни післязбиральної обробки всього зібраного врожаю соняшника з доведенням його кондицій до першого сорту у відповідності ДСТУ складуть 15 діб. З метою поліпшення ефективності та підвищення продуктивності післязбиральної обробки та скорочення її термінів рекомендовано удосконалити конструкцію пневматичної зерноочисної машини ПСМ-25 для забезпечення регламентованої якості очищення при підвищених значеннях вологості і засміченості зерноsumіші соняшнику.

Аналіз досліджень і публікацій дозволив виявити деякі можливості підвищення ефективності роботи зерноочисної машини ПСМ-25. Запропоновано використати попереднє видалення крупних домішок шляхом обробки матеріалу при надходженні з бункера на колосовому решеті, оптимізувати подачу зерноsumіші до пневмоканалів, а також використати осадову камеру в якості похилого пневмоканалу з розділенням зерноsumіші, яка потрапляє до неї на дві фракції – товарну фракцію насіння та легкі домішки, що дозволить підвищити функціональність зерноочисної машини.

У розділі Охорона праці проведений аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при вирощуванні соняшника та експлуатації зерноочисної машини. Запропоновані безпечні заходи для зменшення дії шкідливих факторів на працівників.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. / О. М. Олексюк. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.
2. Гончаров О. Соняшник: вологу випив, добрива з'їв, нічого не залишив? // AGROONE №47. – № 10 (47). – жовтень 2019. – С. 14-18. URL: <https://www.agroone.info/magazine/agroone-47/>.
3. 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.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. С.356 – 373 с.
5. Сільгосптехніка для внесення КАС і інших рідких добрив / В. Войновський // Журнал «Пропозиція», №2, 2019 р. URL: <https://propozitsiya.com/ua/silgosptehnika-dlya-vnesennya-kas-i-inshyh-ridkyh-dobryv>.
6. Шакалій, С. М., Юрченко, С. О., Баган, А. В., Шевченко, В. В., & Зароза, А. О. (2022). Особливості росту та розвитку соняшника залежно від біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (3), 11-17. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.01>.
7. Гайденко, О. Правильний обробіток ґрунту – запорука високих урожаїв / О. Гайденко // Агробізнес сьогодні. – 2017. – Жовт. (№ 18). – С. 24–26.
8. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. – вид. 2-ге, допов. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.
9. Соняшник. Асортимент продукції ВНІС. URL: <http://vnis.com.ua/catalog/oil-seed/sunflower/>.

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

10. 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.
11. Гангур, В. В., Космінський, О. О., Лень, О. І., & Тоцький, В. М. (2022). Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2(2), С. 50-56.
<https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.05>.
12. Методичні вказівки для виконання практичних і самостійних робіт з „Рослинництва” (Модуль 3. Змістовий модуль 6. Олійні культури) студентами факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин підготовки за спеціальностями 203 – садівництво та виноградарство та 202 – захист і карантин рослин / Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2019. – 16 с.
13. 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>.
14. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» : для студ. спец. 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. ; [уклад. В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко та ін.]. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 170 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8095>.
15. Соняшник. Каталог продукції Інституту сільського господарства степу НААН. URL: https://isgs-naan.com.ua/sunflower_seeds.
16. ДСТУ 7011:2009 «Соняшник. Технічні умови.». Держспоживстандарт України. Київ. 2010. 8 с.

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

17. Васильковський О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковський, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник КНТУ. – Кіровоград. – 2005. – Вип. 35. – С. 286–288.
18. 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 сільськогосподарських машин : Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград. – 2003. – Вип. 33. – С. 53–59.
19. О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград: 2016.- 204 с. URL: http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf.
20. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин / В. Т. Павлище. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
21. 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.
22. ДСТУ 2189-93 ССБП. Машина сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки.– К: Держспоживстандарт України, 1993.– 21 с.

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

ДОДАТКИ

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

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A1			MBC 00.000 СБ	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	MBC 00.001	Бункер	1	
		2	MBC 00.002	Пневмосепаруючий канал	1	
		3	MBC 00.003	Підтримуюча сітка	1	
		4	MBC 00.004	Приймальник легких домішок	1	
		5	MBC 00.005	Приймальник фуражного зерна	1	
		6	MBC 00.006	Механізм регулювання повітряного потоку	1	
		7	MBC 00.007	Рама вентиляторів	1	
		8	MBC 00.008	Раструд	2	
		9	MBC 00.000.020	Лівий вентилятор	1	
		10	MBC 00.000.030	Правий вентилятор	1	
		11	MBC 00.011	Рукав	2	
		12	MBC 00.012	Приймальний рукав	1	
		34	MBC 00.013	Приймальний рукав	1	
		35	MBC 09.000	Колосове решето	1	
				<u>Деталі</u>		
		31	MBC 00.000.402	Рамка	1	
		32	MBC 00.000.705	Прокладка	1	
		33	MBC 00.000.802	Скло	1	
				MBC 00.000		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив	Богославець					
Перевірив	Петренко					
Н. контр.	Мачок					
Затвердив	Лещенко					
					ЦНТУ, зр. АІ-20-ЗСК	

[illegible]

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документація		
		A2			MBC 09.000 СБ	Складальне креслення		
						Деталі		
Справ. №		A4		1	MBC 09.601	Вісь	2	
		A4		2	MBC 09.602	Шпилька	4	
		A4		3	MBC 09.603	Шайба	22	
		A4		4	MBC 09.604	Пруток	6	
				5	MBC 09.605	Пруток	6	
Подп. и дата								
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.								
						MBC 09.000		
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата			
Разраб. Богославец								
Пров. Петренко								
Н.контр. Мачок								
Утв. Лещенко								
Колосове решето						Лист	Лист	Листов
							1	1
						ЦНТУ зр. АІ-20-ЗСК		

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

«Механізація вирощування соняшника з
удосконаленням пневматичної
сепарувальної машини»

Виконав здобувач вищої освіти
групи AI-20-3ск

БОГОСЛАВЕЦЬ Михайло Васильович

Керівник проекту
доц. Дмитро ПЕТРЕНКО

Технологічна карта вирощування соняшника за мінімальною технологією

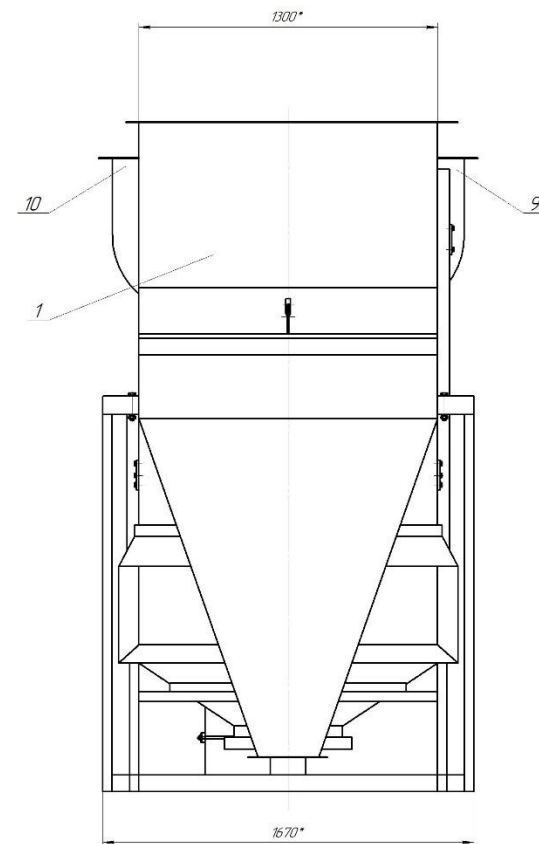
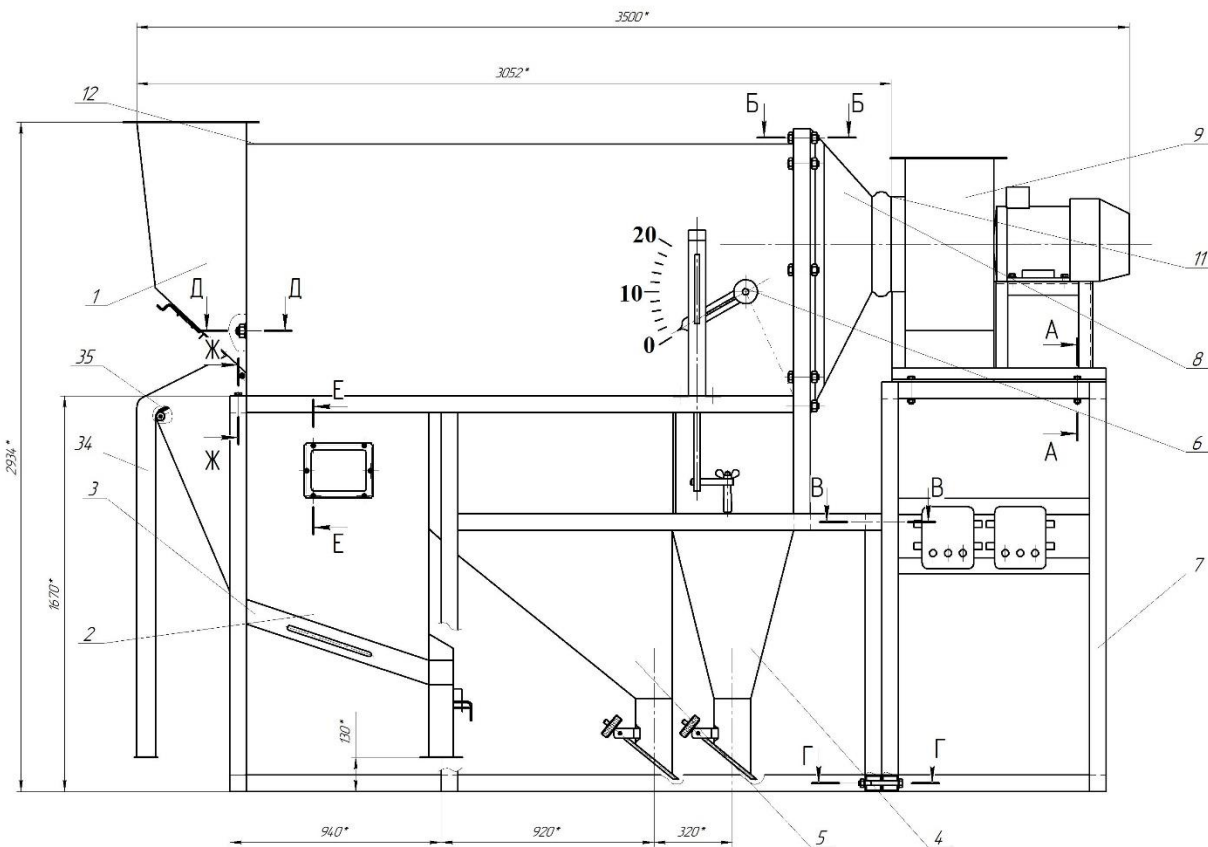
Культура	соняшник	Норма висіву, пос. од	0,55	Урожайність основної продукції, т	3,2	Добриво	Норма внесення %	Необхідно на всю площу, кг/га др.	Норма внесення кг/га	Термін внесення	Засоби захисту рослин		
Гібрид	SU-гібрид «Сонячний настрій»	Площа посіву, га	100	Володий збір основної продукції / товарного зерна, т	320,0/305,0	Діамофос	N21P50	N42P100	200	Прикладіве	Назва препарату	Норма внесення	Необхідно на всю площу, л
Репродукція посіву	F-1	Попередник	ячмінь	Середня відстань перевезень, км	10	Агроліф Тотал	N20P20K20	N20P20K20	4	Позакоренево	Харнес 90% ке	3,00	300,0
											Стоні 330 ке	3,00	300,0
											Фронт'єр Оптіма ке	0,8	80,0
											Реглон Супер 150 SL, фл.	25	250,0

№ п/п	Назва операції	Фізичний об'єм	Склад агрегату		Термін проведення операції	Керівник операції посадки і збирання	Етапний об'єм ум.т.га	Змінна норма виробітку, т (га)	Кількість нормозмін	Час зміни, год	Від виробничої мережі, год	Витрати основних виробничих ресурсів		
			Енергетичний засіб	Марка с/з машини								Затрати праці л.-год	Пальне (електроенергія) кг (кВт)	Послуги адаптару ткм
1	Дискування на глибину 20-22 см.	100 га	MF8480	Дискава борона Wil-Rich D0731 (9,45m)	Одразу після збирання попередника	2,7	47,25	40	2,5	7	1	17,5	910	
2	Культивація на глибину 8-10 см.	100 га	MF8480	Культиватор DC III 2528 (8,5m)	По мірі відростання бур'янів	2,7	35,66	53	1,89	7	1	13,2	500	
3	Культивація на глибину 8-10 см. (за необхідності)	100 га	MF8480	Культиватор DC III 2528 (8,5m)	По мірі відростання бур'янів	2,7	35,66	53	1,89	7	1	13,2	500	
4	Закриття вологи пружиною бороною	100 га	MT3-82	БЗП-15,2	При настанні фізичної стиглості ґрунту	1,5	11,67	90	1,11	7	1	7,8	56	
5	Підвезення води (разчик. 200 л/га)	20 т	MT3-82	Бачка Jaskin Quadra	Перед посівом	1,5	3,6	50	2,0	6	1	2,4	32	
6	Внесення ґрунтового гербіциду "Харнес" або бороною сумішшю ґрунтових гербіцидів "Фронт'єр" + "Стоні"	100 га	Самохідний обприскувач Apache AS 1010		Перед посівом			102	0,98	6	1	5,9	80	
7	Передпосівна культивація	100 га	MF8480	Культиватор Wil-Rich Excel (11,9m)	Перед посівом	2,7	37,8	50	2,0	7	2	28	520	
8	Навантаження насіння і мін. добрив діамофос	20 т	Навантажувач New Holland LM732		Перед посівом			105	0,89	7	4	5,3	24	
9	Підвезення мінеральних добрив	20 т	KAMAZ – 6520		Перед посівом			120	0,17	7	1	1,2	16	200
10	Посів х одночасним внесенням діамофосу	100 га	T-150K	Сівалка MF555 (12 рядів)	При настанні температури ґрунту на глибині посіву 10-12°C	2,53	39,36	45	2,22	7	2	31,1	560	
11	Підвезення води (разчик. 200 л/га)	20 т	MT3-82	Бачка Jaskin Quadra	У фазі 6-8 листків	1,5	4,2	50	2,0	7	1	2,8	32	
12	Внесення мікродобрива "Агроліф Total"	100 га	MT3-82	Причіпний обприскувач Vagant	У фазі 6-8 листків			90	1,11	7	1	7,8	160	
13	Підвезення води (разчик. 200 л/га)	20 т	MT3-82	Бачка Jaskin Quadra	За два тижні до збирання	1,5	3,6	50	2,0	6	1	2,4	32	
14	Приготування і внесення розчину пестицидів "Реґлон Супер"	100 га	Самохідний обприскувач Nitro		За два тижні до збирання			180	0,56	6	1	3,3	80	
15	Збирання врожаю	100 га	Комбайн MF 7274 Cerea		При вологості зерна 12-14 %			50	2,0	7	1	14	1100	
16	Транспортування зерна з поля	320 т	Зерновоз KAMAZ – 6520		Після збирання врожаю			120	2,08	7	1	14,6	200	3200
17	Попереднє очищення зерна	320 т	OBC-25M		Після збирання врожаю			250	1,0	7	2	12,2	673	
18	Первинна очистка	320 т	ПЧМ-25		Після збирання врожаю			224	1,11	7	1	7,13	433,2	
ВСЬОГО							218,8		27,51			1187,51	5808,8	3400

МВС 00.001 Т4				Технологічна карта на вирощування соняшника			Літ	Маса	Пасивіт
Висів	№ ділянки	Відб.	Вит.					-	-
Розсад.	Воскресіння								
Гриб.	Ветерина								
Микроп.	Мік.								
Вит.	Вит.								
—				ЦНТУ			М-20-ЖК		
Кортеж				Фермер			ЛТ		

MRC 00002 TH

[illegible]



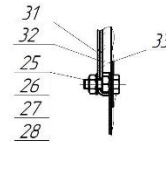
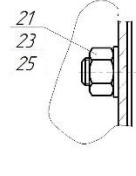
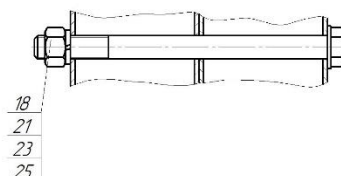
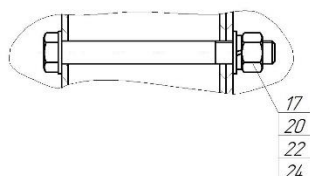
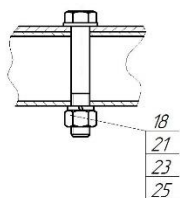
А-А, В-В, Ж-Ж

Б-Б

Г-Г

Д-Д

Е-Е

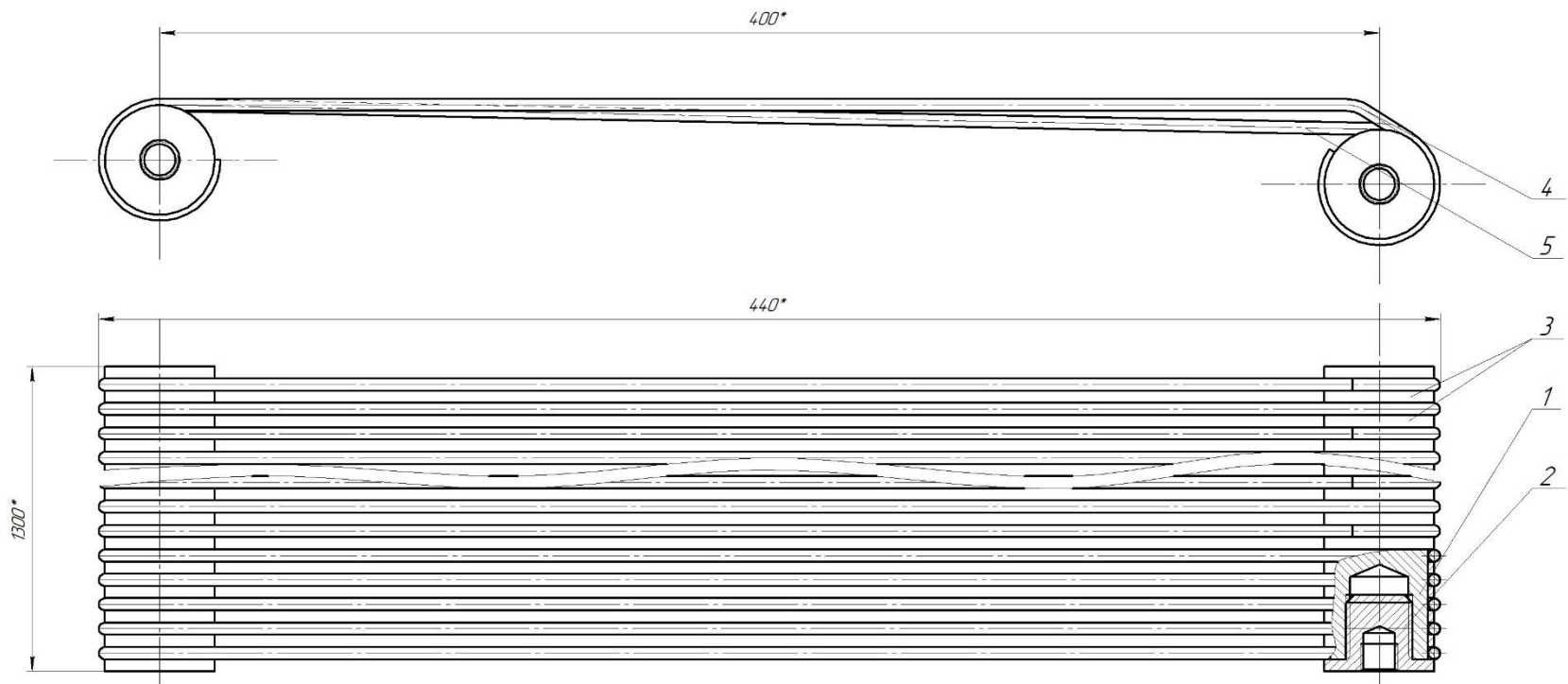


1. Якість готового виробу повина відповідати технічним умовам затвердженим встановленим чином.
2. * Розміри для довідок.

МВС 00.000 СБ					
Зерноочисна машина ПСМ-25					
Розробник	М.В.Василь	Лист	1	Листів	1
Рисувальник	В.С.Сидоренко	Маса	1767	Норматив	110
Головний конструктор	В.С.Сидоренко	Лист	1	Листів	1
Інженер	М.В.Василь	Лист	1	Листів	1
Замовник	М.В.Василь	Лист	1	Листів	1

Копія

Формат А1



1. Невказані граничні відхилення розмірів по ІТТ/2.
2. Під час складання використовувати калібровані шайби (поз. 3) одного розміру.
3. Деформація прутків (поз. 4, 5) під час складання не допускається. Деформовані прутки дефектувати.
4. Крутний момент затягування деталей (поз. 2) 3,2-4,2 Н·м.
5. Оброблювання деталей решета не допускається.
6. Після складання перевірити міжцентрові відстані.
7. *Розміри для довідки

						МВС 09.000 СБ		
Имя/Имя	№ докум	Подп	Дата			Колосове решето		
Андрей	Богданович					Лист	Масса	Масштаб
Григорий	Петренко						14,3	1:1
Тихон						Лист	Листов	1
Николай	Мороз					ЦНТУ,		
Ульянов	Левченко					гр. АИ-20-3СК		
						Формат А3		
Копировать								

$$\sqrt{12,5 (\text{V})}$$

Перво примен.

Справка №

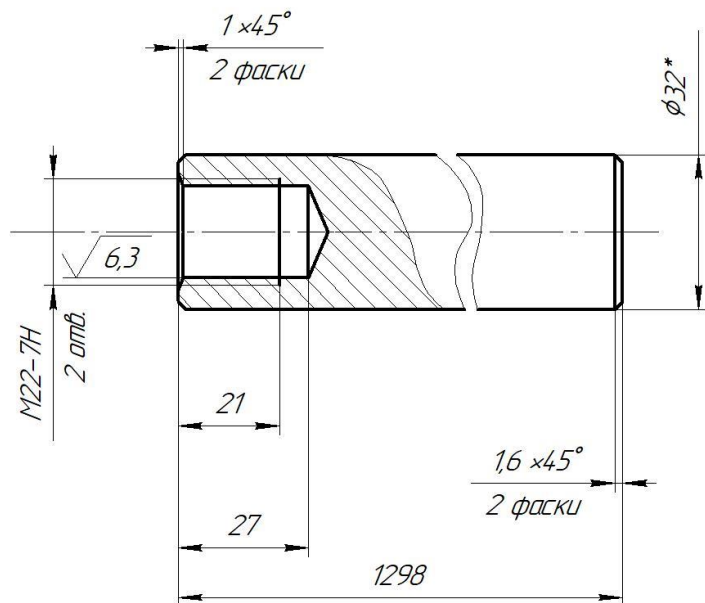
Подн. и дата

ИНВ. № дубл.

ВЭДМ. ИНВ. №

Годн. и дана

ИНВ. № подл.



1. Невказані граничні відхилення розмірів: $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$.
2. "Розмір для довідок.

MBC 09.601

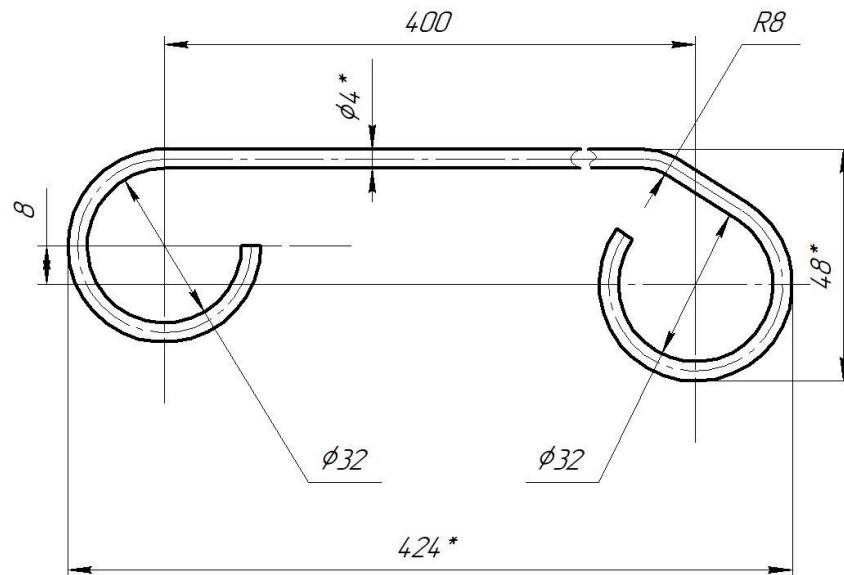
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вісь	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Богословцев					3,2	1:1
Проб	Петренко				Лист	Листов 1	
Т.контр.				32-В ГОСТ 2590-88 Круг Ст3пс3-II ГОСТ 535-88	ЦНТУ, гр. АІ-20-ЗСК		
Н.контр.	Мачок						
Утв.	Лещенко						

Копировал

Формат А4

MBC 09.604

✓ (✓)



2. * Розмір для довідок.

MBC 09.604

							Лист	Масса	Масштаб
Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата	Пруток				0,18	1:1
Разработ	Богославец								
Прош	Петренко								
Технотр.							Лист	Листов	
Начнотр.	Мачок			Пруток 4-Х20Н80-Н ГОСТ 12766.1-90			ЦНТУ, гр. АІ-20-ЗСК		
Утв.	Лещенко								

Копировал

Формат А4

Лист 09.602

✓ Ra 6,3 (✓)

Technical drawing of a washer (Шпилька) with dimensions: outer diameter 36, inner hole M12-7g, thickness 25, chamfer 1x45°, and fillet R9. A note indicates a 2.5x45° chamfer on the side.

1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm IT16/2$.

2. * Розмір для довідок.

Лист	Маса	Масштаб
1	0,16	2:1

Лист	Листов	1
------	--------	---

ЦНТУ,
зр. АІ-20-ЗСК

Копіював
Формат А4

Лист 09.603

✓ Ra 2,5 (✓)

Technical drawing of a shaft (Шафта) with dimensions: outer diameter 36, inner hole 32+0.2, length 4, and surface finish Ra 6.3.

1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm IT16/2$.

2. Гострі кромки притупити.

3. * Розмір для довідок.

Лист	Маса	Масштаб
1	0,004	4:1

Лист	Листов	1
------	--------	---

ЦНТУ,
зр. АІ-20-ЗСК

Копіював
Формат А4