Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“___“ _____2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування соняшника з удосконаленням конструкції аеродинамічного сепаратора»

Виконав здобувач вищої освіти__IV__курсу,
групи AI-20
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Леба Максим Володимирович
«____»_____20___ р.

Керівник проекту
доцент, канд.техн.наук
_____ Дмитро ПЕТРЕНКО
«_____»_____20___ р.
Рецензент _____Микола МОРОЗ

м. Кропивницький

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
				Заново розроблена		
А4			МВС 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				Документація з технологічної		
				частини		
А1			МВС 00.001 ТЧ	Технологічна карта	1	
А1			МВС 00.002 ТЧ	Операційна карта	1	
А1			МВС 00.000 С2	Сепаратор САД -15	1	
				Документація по складальних		
				одиницях		
А1			МВС 00.040 СК	Вентилятор	1	
А2			МВС 00.011 СК	Інерційний жалюзійний	1	
				пилоочисник		
				Документація по деталях		
А3			МВС 00.050.605	Вал	1	
А3			МВС 00.050.408	Кришка	1	

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	МВС 00.000 ВР		
Розробив		Леба			Відомість роботи	Літера	Аркуш 3 / Аркушів 1
Перевірив		Петренко					
Н. контр.		Мачок				ЦНТУ, гр. АІ-20	
Затвердив		Лещенко					

ЗМІСТ

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Аналіз і удосконалення технологічних процесів вирощування соняшника	
3	Операційна технологія післязбирального очищення культури	
4	Інженерна частина	
5	Охорона праці	
6	Висновки	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. ВСТУП

Аграрний сектор економіки України займає по праву одне з найвагоміших місць серед галузей, які створюють не лише прибуток держави, а й відповідний імідж на світовому ринку. На сьогоднішній день в світі неможливо уявити більш цінну за продовольство продукцію. Це пов'язано зі зростаючими потребами при зменшенні придатних для вирощування агропродукції виробничих площ. Саме тому гостро необхідним є використання інтенсивних технологічних рішень в сільському господарстві.

Однією з найбільш поширених серед сільськогосподарських культур, що вирощуються в нашій державі, по праву є соняшник, виробництво якого забезпечує широкий спектр переробних галузей, що дозволяє отримати не лише прямий прибуток від продажу насіння як сировини, а й отримати додатковий дохід від продукції, яку з нього виготовляють.

Традиційним продуктом переробки насіння соняшника є олія, яку використовують при виробництві різноманітних страв, продуктів харчування, як то хлібобулочні і кондитерські вироби. Крім того соняшникову олію переробляють на маргарини, використовують в лако-фарбовій промисловості, виготовлені натурального мила тощо. Побічну ж продукцію переробки – макуху, як досить поживний продукт, застосовують у вигляді кормової добавки в тваринництві і рибництві.

Таким чином, актуальним питанням на сьогодні залишається розробка і застосування інноваційних технологій вирощування соняшника та забезпечення технологічних процесів сучасними високоефективними засобами виробництва, чому і присвячена робота.

2. АНАЛІЗ І УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Відповідно до технологічного призначення розрізняють три основні групи соняшнику – олійний, лузальний та межеумок, які різняться між собою розмірними параметрами кошиків і стебла, виповненістю насіння та його вмістом, зокрема олійністю [3, 4, 12].

Відповідно до сучасних екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій районування соняшника передбачається застосування диференційованих прийомів вирощування, які призначені для створення оптимальних умов росту і розвитку рослин згідно з вегетаційними періодами [1-3, 10], неухильне дотримання агростроків їх проведення, виконання всіх технологічних операцій механізованими засобами виробництва.

Найпершим технологічним прийомом, як і для інших культур, при вирощуванні соняшника є планування і неухильне дотримання науково-обґрунтованих сівозмін, основним призначенням яких є, в першу чергу, убезпечення від ураження однотиповими шкідниками і хворобам, а також створення сприятливого водного режиму і поживності ґрунтового середовища. Найкращими попередниками для соняшника традиційно вважаються зернові колосові культури, але задовільно себе показують і кукурудза та картопля [9, 10, 12].

Зважаючи на те, що соняшник має досить потужну кореневу систему, характерною особливістю якої є спроможність проникати в ґрунтовому середовищі на глибину до 3 м і більше, варто з обережністю планувати використання в якості попередника такі культури як багаторічні трави, суданську траву та цукрові буряки [9, 10], коренева система яких також має глибоко проникаючу здатність, що сприяє висушуванню ґрунтового середовища на значній глибині. Як наслідок, це може призводити до виникнення дефіциту води під час критичних періодів розвитку соняшника, особливо під час фаз цвітіння та наливу.

Оскільки соняшник і інші олійні культури, зокрема і ріпак, а також бобові

мають схильність до спільних хвороб, що може призвести до активного зараження культури, їх використовувати в якості попередника не рекомендується. Загалом сам соняшник вважається доволі поганим попередником, оскільки здатний до сильного виснаження ґрунту як відносно вологи, так поживних елементів, тому рекомендовано вирощувати його на одному й тому ж полі не частіше 7-8 років [3, 4].

Після планування сівозміни, найпершою технологічною операцією при вирощуванні соняшника є основний обробіток ґрунту після попередника. Вид даного обробітку необхідно обирати відповідно до попередника, що визначає наявність, тип бур'янів і ступінь засміченості ними [3, 7, 8]. Крім того, вид обробітку буде залежати і від ґрунтово-кліматичних умов, зокрема вологості ґрунту, щільності ґрунту по горизонтах росту кореневища, присутності переущільнених горизонтів тощо [3, 7, 8]. На тип обробітку буде мати вплив і прийнята технологія вирощування – традиційна, mini- чи no-till, mini-till зі смуговим обробітком тощо. Головним завданням основного обробітку, незалежно від його виду і прийнятої технології, є забезпечення створення ґрунтових умов, які будуть сприяти розвитку кореневої системи культури.

Серед традиційних способів обробітку ґрунту після попередників, особливо зернових колосових, відзначимо проведення лущення стерні, яке зазвичай виконується на глибину 6…8 см безпосередньо після збирання попередника. Енергоощадні та грунтозахисні технології вимагають, щоб робочі проходи лущильників були організовані вздовж довгих сторін поля, при цьому при обробітку схилів, які мають ухил більше 5°, не залежно від розмірів поля, лущення рекомендовано виконувати поперек схилу [132]. Рекомендований діапазон швидкостей руху лущильного агрегату лежить в діапазоні 2,5…2,8 м/с (близько 9…10 км/год).

Для цієї операції пропонується цілий ряд знарядь, серед яких найбільшої популярності набули дискові лущильники, н-д ЛДД-3000 від компанії Деметра (рис. 2.1), ЛДП-6, ЛДВН та ін. вітчизняних виробників, або Challenger 1435, SWIFTERDISC від BEDNAR, Horsch Joker 8 RT тощо закордонних.



Рис. 2.1 – Лущильник дисковий ЛДД-3000 від компанії Деметра

Надалі рекомендовано проводити глибокий обробіток – оранку орними агрегатами (рис. 2.2, а), глибоке розпушення чизельними знаряддями (рис. 2.2, б), плоскорізний обробіток (рис. 2.3, б) чи культивування (рис. 2.3, а) залежно від стану ґрунту, умов місцевості та прийнятої технології.



а) б)

Рис. 2.2 – Оборотний плуг KUHN MASTER (а) та чизель Clavus (б)



а) б)

Рис. 2.3 – Культиватор для суцільного обробітку КПА-5ПЦ -01 (а) та культиватор-плоскоріз КПШ-5 (б)

Оранку рекомендовано виконувати після появи бур'янів, при цьому традиційно встановлюють глибину обробітку на рівні 25…27 см. Найбільш популярними серед вітчизняних аграріїв набули широкозахватні і оборотні плуги від закордонних фірм KUHN і LEMKEN, серед вітчизняних аналогів поширені навісні плуги типу ПЛН, ПШН, ПНЯ різної ширини захвату.

В несприятливих умовах або при обробці ерозійно небезпечних ґрунтів рекомендовано проводити глибоке їх рихлення за допомогою, н-д як зазначено вище, чизелів (рис. 2.2, б), які пропонують цілий ряд виробників [7, 8]. Порівняно з плоскорізами (рис. 2.3, б), чизельні знаряддя мають менший опір за більшої глибини обробітку (35…45 см і більше), проте не дозволяють виконувати підрізання кореневищ бур'янів.

При мінімальній технології районування соняшника планується лише проведення лущення стерні попередника, яке відбувається осінню, причому з встановленою глибиною 6…8 см, в подальшому проводять мілкий обробіток грунту з встановленою глибиною 12-14 см. Для мілкого обробітку залучають культиватори для суцільного обробітку лапового або дискового типу, або ж комбіновані дисколапові типу КДЛ-4, ACTROS RO (рис. 2.4), ZEUS HD та ін., остання здатні виконувати образу декілька операцій за один прохід.



Рис. 2.4 – Дисколаповий культиватор ACTROS RO від BEDNAR

Система no-till не передбачає виконання основного обробітку, тому за цієї технології використовуються посівні комплекси для прямого посіву по необробленому полю.

Зважаючи на проведені дослідженнями, зокрема [7, 8] та ін., було

встановлено, що не можливо однозначно встановити переваги при використанні тієї чи іншої зазначених технологій вирощування, зокрема і основного обробітку ґрунту, – кожна з них повинна застосовуватись відповідно до умов виробництва.

Як встановлено дослідженнями [2, 6, 11] соняшник відзначається здатністю до виснаження грунтів, зокрема на формування одиниці врожаю. Наприклад, як відзначається дослідниками, на формування 20 ц маси насіння ця культура з гектара винесе поживні елементи в кількості N130P55K280. Саме тому необхідно планувати проведення повноцінного внесення поживних елементів на посіви соняшника, дотримуючись відповідних періодів розвитку. Зокрема, під проведення основного обробітку необхідно запланувати внесення основної, так званої стартової, дози калійно-фосфорних добрив, а азотні краще вносити під або разом з передпосівним обробітком, або ж при виконанні посіву [3-5, 11, 12]. Крім того соняшник відзначається і активним використанням післядії удобрення, особливо азотного, тому доцільно проводити удобрення з застосуванням складних міндобрив.

Для внесення добрив під обробіток активно використовують розкидачі добрив, як органічних (рис. 2.5, а), так і мінеральних (рис. 2.5, б). Припосівне внесення виконують універсальними сівалками, обладнаними сошниковою групою, бункерами та дозаторами для туків.



а) б)

Рис. 2.5 –Розкидачі добрив: а – органічних РОУ-6; б – мінеральних РУМ-4

Умова якісного висіву соняшника є створення відповідної структури ґрунту, для чого застосовують проведення його передпосівного обробітку. Даний вид обробітку за традиційною технологією чи мінімальною передбачає проведення однієї або декількох суцільних культивацій на глибину, на яку буде відбуватись посів, з вирівнюванням поверхневих шарів. Рекомендується [3, 4, 10] запланувати виконання даної операції безпосередньо перед посівом, або одночасно з його виконанням.

Головним завданням передпосівної культивації є утворення рівномірної розпушеної (дрібнокомкуватої) структури ґрунту на глибині до 6 см для забезпечення рівномірного посіву з формуванням оптимальних умов подальшої рівномірної появи сходів. Тому на сьогоднішній день найбільшого поширення набули комбіновані культиватори для суцільного обробітку ґрунту типу КПФ 8000 APOLLO (рис. 2.6, а) від компанії Фаворит, КСО-3Н (рис. 2.6, б) від компанії Деметра, “ATLAS” від ARK GROUP та ін. Дані культиваторні системи мають не лише основні робочі органи для розпушення – культиваторні лапи, а й додаткові у вигляді різноманітних конструкцій і типів котки, які дозволяють довести структуру ґрунту до необхідного кінцевого стану, зважаючи на ґрунтові умови.



а)



б)

Рис. 2.6 – Комбіновані культиватори суцільного обробітку: а – КПФ 8000 APOLLO; б – КСО-3Н

Беззаперечно, однією з найвідповідальніших операцій вважається посів культури, головними задачами якого, особливо при висіві просапних культур, є

рівномірно дозоване розташування насінин як по довжині рядка, так і по площі живлення. Крім того, ознаками якісного посіву є і якісно сформоване насіннєве ложе, забезпечення ідентичної глибини розміщення насінин, присипання їх розпушеним вологим ґрунтом з подальшим прикочуванням, що сприятиме кращому контакту насіння з грантовим середовищем [1, 3, 4, 10].

Не менш важливим є дотримання строків посіву. Так наприклад, рекомендовано [1, 3] починати посів в ранні строки за умов досягнення температури ґрунту на глибині посівного прошарку 10 см в межах 9-11^{o}C, що дозволить спостерігати дружні сходи вже протягом 9…12 днів після посіву.

Традиційний спосіб посіву соняшника – пунктирний за ширини міжрядь 70 см, проте, відповідно до деяких досліджень, ефективними можуть бути і посіви за міжряддя 30-45 см.

Для фермерів наразі доступні досить потужна кількість різноманітних посівних комплексів як вітчизняного виробництва, так і закордонного. Дані комплекси є універсальними, оскільки забезпечують не лише висів монокультур, а цілий спектр їх налаштувань дозволяє висівати різнотипні культури. Крім того вони забезпечують і можливість одночасного внесення туків або ж одночасний посів проміжних культур. Варто відзначити і широкий їх спектр застосування для всіх видів технологій. Наприклад, традиційні сівалки пневмомеханічного типу VENZA-4 Pro від Фаворит можуть застосовуватись як для традиційної системи землеробства (рис. 2.7, а), так і для mini-till технологій (рис. 2.7, б).

Крім того, набувають і висівні системи з центральною розподільчою системою, наприклад посівні системи DB37 (рис. 2.8) від всесвітньовідомого виробника с.-г. техніки John Deere, які мають секції MaxEmerge 5 з можливістю внесення і рідких добрив.

Незалежно від конфігурації, ширини захвату та типу висівної системи всі сучасні сівалки мають і набір робочих органів, які забезпечують прикочування насіння після його укладання в посівне ложе. Дані робочі органи також мають різну конфігурацію, яка залежить від типу ґрунту та глибини заробки насіння.



а) б)

Рис. 2.7 –Загальний вигляд сівалок VENZA-4 Pro: а – для традиційної технології; б – для mini-till технології



Рис. 2.8 –Загальний вигляд сівалки DB37 від John Deere

Сучасні технологічні рішення при вирощування соняшника нерозривно пов’язані з активним використанням гібридів, які характеризуються призначенням, строками дозрівання, параметрами стеблостою та кошика тощо. Крім того, серед характеристик гібридів вирізняється стійкість до обробки гербіцидами певних типів та до найбільш притаманних культурі хвороб.

Так, серед найбільш поширених зустрічається гібридизація соняшника стосовно стійкості до вовчка соняшникового, поширення якого викликає значні втрати врожаїв. Гібриди, що відрізняються резистентністю не лише до вовчка, а стійкі до ураження гнилями, виробляються не лише відомими всесвітніми насіннєвими холдингами типу «Лімагрейна», «Pioneer®» та «Monsanto», а й українськими селекціонерами, такими як ВНІС [9], Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та ін.

Підвищити стійкість рослин до ураження хворобами можливо і шляхом обробки (протруювання) посівмату перед посівом відповідними препаратами – фунгіцидами, зокрема переважна більшість виробників насіння пропонують до продажу оброблене насіння.

Виробники насіння зі світовим ім'ям і репутацією для власних гібридів розробляють рекомендаційні карти (рис. 2.9) по вирощуванню культури, зокрема стосовно норми при висіві, вимог до вологісного режиму та поживності середовища, організації догляду за посівами, боротьби з забур'яненістю, що дуже важливо при вирощуванні соняшника як культури з низьким рівнем конкурентної здатності [9, 15].



Рис. 2.9 – Рекомендована FMC технологія захисту для соняшника [15]

Догляд за посівами соняшника заключається в проведенні міжрядних обробітків просапними культиваторами, за необхідності підживлення, яке можливо організувати сумісно з культивацією культиваторами-рослинопідживлювачами. Крім того, планується також обробіток відповідно до рекомендованих строків і в необхідних дозах хімпрепаратами (рис. 2.9), для чого використовуються обприскувачі різних типорозмірів і видів – самохідні штангові широкозахватні (рис. 2.10, а), які мають кліренс 1,30–2,25 м (н-д, Case IH Patriot, Condor Clearance Plus виробництва AGRIFAC, IBIS 3000-24

виробництва Богуславська сільгосптехніка та ін.), навісні штангові (рис. 2.10, б) до тракторів або агродрони типу DJI AGRAS T30 та серія XAG V (рис. 2.10, в).



а)





б) в)

Рис. 2.10 – Обприскувачі: а – самохідний штанговий Case IH Patriot 4430; б – тракторний навісний ОГН-200; в – комплект обладнання дрона-обприскувача XAG V40

Передумовами стиглості соняшника є побуріння близько 80% корзинок з досягненням вологості насінин в межах 12-14% [3, 4, 10]. Перестояний соняшник призводить до збільшених втрат насіння внаслідок обсипання з корзинок, крім того підвищується ураженість хворобами. З метою оптимізації строків збирання для мінімізації втрат, особливо при великих площах районування соняшника, користуються так званим «конвеєром гібридів», що мають різні терміни достигання, таким чином «розтягуючи» строки збирання культури.

За умов так званого ризикованого землеробства необхідно враховувати

можливість несприятливих умов при збиранні, які характеризуються сирою холодною погодою в час настання стиглості, що призводить до розтягування строків вегетації. Для мінімізації цих процесів планують проведення технологічної операції – десикації, тобто обробітку посівів гербіцидами пришвидшеного дозрівання. який виконують також обприскувачами (рис. 2.10).

При збиранні найбільш популярним є використання зернозбиральних комбайнів типу Massey Ferguson 9000, Claas Dominator, John Deere S 700 та ін., які оснащуються спецжатками для збирання соняшника, наприклад SUNSPEED 12-70 виробництва CLAAS (рис. 2.11), ЖНС-7.4, СХ-8,4 (Sunspeed Franko Fabril Maizco) та ін. Використання таких жаток в оєднанні з зерновими комбайнами сприяє зменшенню втрат врожаю, крім того забезпечується необхідний ступінь обмолоту та високоефективне очищення насіння від домішок.



Рис. 2.11 – Загальний вигляд спецжатки для збирання соняшника SUNSPEED 12-70 від CLAAS

Не менш важливу роль в технології виробництва насіння соняшника відіграє і післязбиральний обробіток зібраного врожаю, який полягає в доведенні по чистоті насіння і його вологості до нормативних кондиційних вимог стандартів. Очищення проводять з метою видалення з насіннєвої маси соняшника насіння інших культур та бур’янів, в тому числі їх стебел, мінеральних та металевих домішок, решток комах.

Крім очищення від сторонніх домішок, насіння посівного призначення підлягає й проведенню сортування за розмірами та об’ємною вагою.

Для очищення та підтримання нормативної вологості використовують зерноочисні або зерноочисно-сушильних комплекси, наприклад ЗАВ (рис.

2.12), КЗС з шахтними чи барабанними сушарками, або ж застосовують окреме обладнання, до прикладу користуються попитом зерноочисні машини ОВС-25, СОК-25, БСХ вітчизняного виробництва чи PETKUS різних серій закордонного, сушильні агрегати шахтного типу СЗШ-16, барабанного СЗСБ-8, карусельні СКМ-1 та ін.



Рис. 2.12 – Загальний вигляд мобільного зерноочисного комплексу ЗАВ проекту фірми Оліс

Висновки по розділу

Таким чином, нами проведено аналіз сучасних інтенсивних технологічних систем вирощування соняшника, забезпечення даних систем засобами механізації, які повинні відповідати вимогам енергоощадності та ефективності. Враховуючи практичні та наукові рекомендації проведено планування технологічних операції з вирощування нового SU-гібриду соняшника «АЛЬМЕРА» від ВНІС [9] відповідно до системи mini-till, виконано необхідні організаційні і технологічні розрахунки щодо механізованого забезпечення передбачених технологічних операцій згідно рекомендацій [13, 14], що дозволило оформити технологічну карту (наведено в графічній частині).

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ КУЛЬТУРИ

Як вже зазначено вище, основною задачею очищення соняшника після збирання є усунення зі складу насіннєвої суміші побічних домішок. Види та кількість обробітків буде залежати від початкового стану матеріалу, який надійшов на комплекс, зокрема при засміченості матеріалу в межах до 10…12% обов'язковим є проведення попереднього очищення, причому в найкоротші терміни. Це забезпечить видалення з його складу переважної більшості крупного і дрібного та з підвищеною вологістю сміття, дозволяючи проводити подальші операції в довші терміни з частковим зберіганням врожаю без псування. Операція попереднього очищення повинна забезпечити видалення не менше 50% домішок зазначених категорій відносно їх початкового значення, при цьому допустимі втрати повноцінного насіння не повинні перевищувати 0,2% [16].

Якщо ж рівень засміченості матеріалу після збирання перебуває в межах 5-6%, або він піддавався попередньому очищенню, планують проведення первинного очищення, задача якого зменшити засміченість мінімум на 60%, що гарантуватиме вже можливість його середньотривалого зберігання у відповідних умовах та підготовку до переробки [16]. Як і для попереднього очищення, втрати насіння не повинні перевищити 0,2%.

Кінцевою метою очищення є одержання насіння соняшника чистотою до 99 %, що відповідає першому класу згідно стандартів [16]. Отримати дану чистоту матеріалу можливо шляхом виконання операцій вторинного очищення на спеціальних насіннєочисних машинах.

Проведемо планування післязбирального обробітку зерноматеріалу соняшника відповідно до потужності виробництва, враховуючи початкові дані.

Обсяг виробництва:

$$Q_{\sum} = S \cdot Y_{ср} = 328 \cdot 3{,}2 = 1049{,}6 \text{ т},$$

де S − площа вирощування, га;

$Y_{ср}$ – середній рівень врожайності, т/га.

Середній рівень вологості збіжжя 19%, середній рівень засміченості – 8%.

У відповідності до планової технологічної карти, збирання соняшника буде проводитись комбайном MF 7274, оснащеного соняшниковою жаткою SUNSPEED 12-70, при цьому відповідно до планової врожайності продуктивність агрегату становитиме близько 52 тон за зміну, за стандартної тривалості зміни 7 годин.

Тривалість збирання всього обсягу виробничих площ соняшника даним типом комбайнового агрегату становитиме:

$$T_{комб} = S / (\sum Z_{кі} \cdot Пр_{змі}) \cdot n_{зм} = 328 / (1 \cdot 52) \cdot 2 = 3{,}15 \text{ доби},$$

де $Z_{кі}$ – число комбайнових агрегатів відповідного типу, що планується залучити до збирання, шт.;

$Пр_{змі}$ – змінна продуктивність комбайнового агрегату відповідного типу, га/зм;

$n_{зм}$ – кількість змін протягом доби, шт.

Таким чином, за добу на обробку буде надходити наступний обсяг насіння:

$$Q_{ЗАВ} = Z_{кі} \cdot Пр_{змі} \cdot Y_{ср} \cdot n_{зм} = 1 \cdot 52 \cdot 3{,}2 \cdot 2 = 332{,}8 \text{ т/зм}.$$

Найбільш доцільно за такого обсягу виробництва використати комплекс ЗАВ-25 (рис. 3.1), який дозволяє обробляти при попередньому очищенні 25 т/год. Змінна продуктивність зерноочисного пункту буде визначатись тривалістю кожного технологічного етапу з врахуванням змін у масових характеристиках зерноматеріалу після їх проходження.

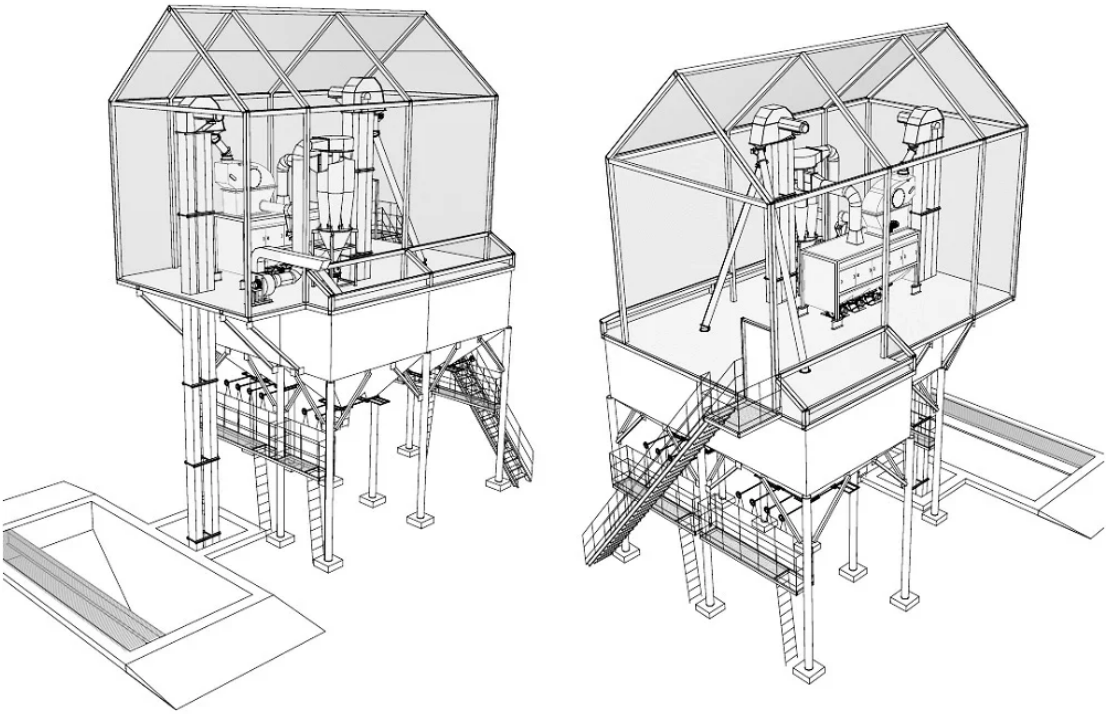


Рис. 3.1 – Планувальна схема комплексу ЗАВ-25

Враховуючи технологічні параметри зерноматеріалу, який надходить на обробку, виникає необхідність планування виконання операції попереднього очищення. Зважаючи на характеристики зерноочисного обладнання [18, 19], найбільш доцільно для цієї операції задіяти ефективну зерноочисну машину БЦС-25, яка здатна забезпечити планову продуктивність при виконанні попереднього очищення на рівні 25 т/год.

Розрахуємо тривалість попередньої обробки всього обсягу зібраного врожаю соняшника обраною машиною

$$T_{БЦС} = Q_{\sum} / Пр_{е.БЦС} \cdot K_{Тр},$$

де $Пр_{е.БЦС}$ – величина експлуатаційної продуктивності БЦС, т/год.;

$K_{Тр}$ – коефіцієнт, який дозволяє врахувати продуктивність робочу, $K_{Тр}$ = 0,82.

Величина експлуатаційної продуктивності БЦС матиме значення:

$$Пр_{е.БЦС} = Пр_{п.БЦС} \cdot К_к \cdot К_{1в} \cdot К_{2з}$$

де $Пр_{п.БЦС}$ – планова продуктивність обладнання, т/год.;

$К_к$ – коефіцієнт, що дозволяє врахувати фізико-технологічні параметри очищення соняшника, $К_к = 0,81$;

$К_{1в}$ і $К_{2з}$ − коефіцієнти, які дозволяють врахувати зміни планової продуктивності машини за відповідних значень вологості і засміченості зерноматеріалу, який надійшов на обробку, $К_{1в} = 0,85$, $К_{2з} = 0,94$.

$$Пр_{е.БЦС} = 25 \cdot 0,81 \cdot 0,85 \cdot 0,94 = 16,2 \text{ т/год.},$$

тоді

$$Т_{БЦС} = 1049,6 / 16,2 \cdot 0,82 = 79 \text{ год.}$$

Кількість днів, протягом яких буде виконано попереднє очищення всього обсягу зерноматеріалу становитиме: при тривалості зміни $Т_{зм} = 7$ год:

$$Т_{поІ} = Т_{БЦС} / Т' \cdot n' = 79 / 7 \cdot 2 = 5,6 \text{ доби},$$

де $Т' = 7$ год – нормативна тривалість зміни;

n' – кількість добових змін, прийнятих при попередньому очищенні, шт.

Таким чином, розрахунки дозволяють констатувати, що тривалість попереднього очищення вибраною машиною вкладається в агросроки на проведення операції.

Розрахуємо величину зменшення ваги зерноматеріалу після проведення попереднього очищення внаслідок усунення сторонніх домішок, а також ща рахунок втрат повноцінного насіння у відходах. При цьому будемо

керуватись зазначеними вище нормативними вимогами до даного типу очищення – ефект очищення не менше 50%, а втрати насіння до 0,2%. При цьому, зерноочисна машина БЦС забезпечує ефективність очищення на рівні $\%_{I.дом}$ = 54% для зерноматеріалу соняшника з вказаними вихідними параметрами та втрати $\%_{Iвтр.}$ = 0,2%. При цьому, будемо вважати вологість сміттєвих домішок за рахунок наявності стеблових часток бур'янів в середньому близько 38%.

Таким чином, маса зерносуміші соняшника після проведеного попередньої обробки на машині БЦС-25 матиме значення:

$$Q_{I.БЦС} = Q_{\sum} - Q_{\sum} \cdot (\%_{I.БЦС}/100)$$

де $\%_{I.БЦС}$ – загальні відносні втрати маси внаслідок видалення сміття і втрати насіння, $\%_{I.БЦС}$ = 5,42:

$$Q_{I.БЦС} = 1049,6 - 1049,6 \cdot (5,42/100) = 992,48 \text{ т.}$$

Відносні втрати внаслідок видалення сміття з підвищеною вологістю після попереднього обробітку становитимуть

$$W_{I.БЦ} = W_{\sum} - (m_{\sum дом} \cdot W_{\sum дом}) / Q_{I.БЦС}$$

де $W_{\sum}$ − початкові параметри вологості зерноматеріалу до обробітку на зерноочисному пункті, %;

$m_{\sum дом}$ – вміст смітних домішок в зерноматеріалі до обробітку, т:

$$m_{\sum дом} = Q_{\sum} \cdot (\%_{\sum.дом}/100) = 1049,6 \cdot (8/100) = 83,9 \text{ т,}$$

$\%_{\sum.дом}$ – рівень засміченості до очищення, %;

$W_{\sum дом}$ − вологість домішок, %.

$$W_{I.БЦС} = 19 – (83,9 \cdot 38) / 992,48 = 15,8\ \%.$$

Відповідно до держстандартів [16], вологість першосортного соняшника повинна відповідати рівню 12-14 %, тому передбачаємо виконання сушіння зерноматеріалу після попередньої обробки. Найбільш відповідною для сушіння соняшника є модульна зерносушарка шахтного типу ЗСГ-4.5, планова продуктивність якої при сушінні даної культури за умов зниження вологості з 16% до 13% становитиме 3,8 т/год [14].

Встановимо час, який знадобиться на просушування сушаркою даного типу згідно залежності:

$$T_{ЗСГ} = Q_{пл} / П_{пл} \cdot K_{Тр}$$

де $Q_{пл}$ – планова маса зерноматеріалу, яку необхідно просушити, пл. т;

$$Q_{пл} = Q_{I.БЦС} \cdot K_{вол} / K_{1сон} = 992,48 \cdot 1 \cdot 1,88 = 1865,86\ т,$$

$K_{вол}$ – коефіцієнт, який регламентує зміни продуктивності сушіння при збільшених значеннях вологості суміші відносно нормованої, $K_{вол} = 1,0$;

$K_{1сон}$ – врахування особливостей культури при встановленні режиму сушіння, для соняшника $K_{1сон} = 1,88$;

$П_{пл}$ – планова величина продуктивності зерносушарки, пл.т/год;

$K_{Тр} = 0,79$ – коефіцієнт, який дозволяє врахувати робочу продуктивність при сушінні соняшника;

$$T_{ЗСГ} = 1865,86 / 3,8 \cdot 0,79 = 621,5\ год.,$$

тобто близько 26 діб на сушіння всього обсягу.

Як бачимо, терміни сушіння матеріалу перевершують нормативні показники, тому обсяг, який не буде просушений після попереднього очищення, необхідно закласти на тимчасове зберігання.

Розрахуємо величину експлуатаційної продуктивності сушарки:

$$П_{еЗСГ} = Q_{пл} / T_{ЗСГ} = 1865,86 / 621,5 = 3,0 \text{ т /год.}$$

З врахуванням величини експлуатаційної продуктивності сушарки, розрахуємо масу зерноматеріалу, який може бути просушеним протягом доби:

$$Q_{суш.д} = П_{еЗСГ} \cdot T_{суш.д} = 3,0 \cdot 16 = 48 \text{ т/доб.}$$

де $T_{суш.д}$ =16 год – добова тривалість роботи сушарки.

Отже, маса насіння, яке необхідно закласти на тимчасове збереження буде становити:

$$Q_{т.зб} = Q_{І.д} – Q_{суш.д} = 583,8 – 48 = 535,8 \text{ т.}$$

де $Q_{І.д}$ – маса зерноматеріалу, який буде надходити після попередньої обробки протягом доби, т.

$$Q_{І.д} = Q_{І.БЦС} / T_{І.д} = 992,48 / 1,7 = 583,8 \text{ т.}$$

Розрахуємо кількість матеріалу соняшника, який одержимо після сушіння протягом доби:

$$Q_{суш} = Q_{суш.д} \cdot (100 – W_{І.БЦС} /100 – W_{суш})$$

де $W_{I.БЦС}$, $W_{суш}$ − відповідні значення вологості матеріалу до та після проведеного сушіння, %;

$$Q_{суш} = 48 \cdot (100 – 15,8 / 100 – 13) = 46,45 \text{ т.}$$

А величина загальних втрат ваги після сушіння всього обсягу насіннєвого матеріалу соняшника становитиме:

$$Q_{\sum суш} = Q_{I.БЦ} \cdot (100 – W_{I.БЦС} /100 – W_{суш}),$$

$$Q_{\sum суш} = 992,48 \cdot (100 – 15,8 / 100 – 13) = 960,54 \text{ т.}$$

Після просушування матеріалу планують виконання його первинного очищення, і оскільки машина БЦС-25, хоча і дозволяє проводити й даний вид обробітку, але буде задіяна на виконанні попереднього очищення, то пропонується використати аеросепаратор САД-15, який забезпечує на первинній очистці продуктивність 15 т/год.

Вимогами до первинного очищення встановлено величину ефективності видалення домішок на рівні не менше 60% при втратах насіння не більше 0,2%. Згідно протоколів випробувань, зерноочисна машина САД-15 дозволяє отримати ефективність первинного очищення соняшника на рівні $\%_{П.дом}$ = 67%, а чіткість сепарації – $\%_{Івтр.}$ = 0,2%.

Кількість годин, протягом яких буде виконано первинне очищення всього обсягу зерноматеріалу після сушіння становитиме

$$T_{САД} = (Q_{\sum суш} / Пр_{еСАД}) \cdot K_{Тр}$$

де $Пр_{еСАД}$ – величина експлуатаційної продуктивності аеросепаратора, т/год;

$К_{Тр}$ – коефіцієнт, який дозволяє врахувати робочу продуктивність при первинному очищенні соняшника, $К_{Тр}$ = 0,72.

Величина експлуатаційної продуктивності аеросепаратора САД при первинній обробці зерноматеріалу соняшника становить

$$Пр_{еСАД} = Пр_{п.САД} \cdot К_{к} \cdot К_{1в} \cdot К_{2з} = 15 \cdot 0{,}78 \cdot 1 \cdot 0{,}94 = 11 \text{ т/год.},$$

де $Пр_{п.САД}$ – планова продуктивність аеросепаратора, т/год.;

Тоді

$$Т_{САД} = (960{,}54 / 11) \cdot 0{,}72 = 87{,}3 \text{ год.}$$

Таким чином, маса зерносуміші соняшника після проведеного первинної обробки на машині САД-25 матиме значення:

$$Q_{П.САД} = Q_{\sum суш} - Q_{\sum суш} \cdot (\%_{П.САД} / 100),$$

де $\%_{П.САД}$ – загальні відносні втрати маси внаслідок видалення сміття і втрати насіння, $\%_{П.САД}$ = 6,72;

$$Q_{П.САД} = 960{,}54 - 960{,}54 \cdot (6{,}72 / 100) = 896 \text{ т.}$$

Розрахуємо величину загальних вагових змін зерноматеріалу соняшника та рівень засміченості, який залишився після I і II етапів очищення.

Для початку встановимо залишкову кількість домішок в матеріалі після виконання попереднього та первинного очищення:

$$m_{дом.I\text{-}II} = m_{\sum дом} \cdot ((100 - \%_{I.дом}) / 100) \cdot ((100 - \%_{П.дом}) / 100),$$

де $\%_{I.дом}$, $\%_{II.дом}$ – відповідно ефективність видалення домішок при попередній і первинній обробці.

$$m_{дом.I\text{-}II} = 83{,}9 \cdot ((100 - 54) / 100) \cdot ((100 - 67) / 100) = 12{,}7 \text{ т}$$

Таким чином, відсоток засміченості після перших двох етапів очищення становитиме:

$$\%_{дом.I\text{-}II} = (m_{дом.I\text{-}II} / Q_{II.САД}) \cdot 100\% = (12{,}7 / 896) \cdot 100\% = 1{,}4\ \%,$$

відповідно маємо чистоту матеріалу на рівні 98,6 %.

З метою отримання матеріалу соняшника з характерною для першого сорту чистотою на рівні 99 % потрібно запланувати проведення вторинного очищення, для чого пропонуємо використати той же аеросепаратор САД-15, продуктивність якого на цій операції становитиме 7 т/год.

Для отримання бажаної чистоти зерноматеріалу обладнання повинно видалити ще мінімум 0,4 % домішок, і враховуючи можливі втрати насіння у відходах, загальні відносні втрати маси матеріалу становитимуть $\%_{Ш.САД}$ = 0,42%.

Відповідно вторинне очищення триватиме:

$$T_{САД.вт} = (Q_{II.САД} / Пр_{еСАД.вт}) \cdot K_{Тр}$$

де $Пр_{еСАД.вт}$ – величина експлуатаційної продуктивності САД-15 на вторинному очищенні, т/год;

$K_{Тр}$ – коефіцієнт, який дозволяє врахувати робочу продуктивність при первинному очищенні соняшника, $K_{Тр}$ = 0,70.

Величина експлуатаційної продуктивності САД-15 на вторинному очищенні

$$Пр_{еСАД.вт} = Пр_{п.САД.вт} \cdot К_{к} \cdot К_{1в} \cdot К_{2з} = 7{,}0 \cdot 0{,}99 \cdot 1 \cdot 0{,}99 = 6{,}86 \text{ т/год.}$$

Тоді

$$Т_{САД.вт} = (896 / 6{,}86) \cdot 0{,}70 = 91{,}4 \text{ год.}$$

Вагові параметри зерноматеріалу після вторинної обробки:

$$Q_{Ш.САД} = Q_{П.САД} - Q_{П.САД} \cdot (\%_{Ш.САД} / 100)$$

$$Q_{Ш.САД} = 896 - 896 \cdot (0{,}42 / 100) = 892{,}2 \text{ т.}$$

Висновки по розділу

Згідно з вихідними даними розробленої технологічної карти були проведені технологічні розрахунки післязбирального обробітку зерноматеріалу соняшника, який надходить після збирання на зерноочисний комплекс ЗАВ-25. Зокрема було підібрано високоефективне обладнання, розраховано тривалість всіх технологічних операцій по доведенню чистоти матеріалу до регламентованих показників по чистоті та вологості.

Загальна тривалість післязбирального очищення з підсушуванням всього обсягу збіжжя, яке поступає на обробіток складає 26 діб, причому лімітуючою операцією є операція сушіння та вторинного очищення. Тому рекомендовано збільшити продуктивність сушарки та удосконалити конструкцію аеродинамічного сепаратора САД з метою збільшення продуктивності післязбирального обробітку, відповідно і скорочення термінів його виконання.

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування удосконалення сепаратора

Аеродинамічний сепаратор (рис. 4.1) працює на принципі аеродинамічного розділення зерноматеріалів на фракції. Працює наступним чином. матеріал пневмотранспортом завантажується до бункера 2, звідки за допомогою вібролотка 2 подається на обробку до сепараційної камери 6. Тут зерносуміш піддається дії похило спрямованого повітряного потоку, створеного вентилятором 4. За рахунок жалюзійного напрямника 5 повітряний потік додатково структурується, тим самим поліпшується якість його взаємодії з зерносумішшю. За рахунок різниці аеродинамічних властивостей зерновий матеріал розділяється за принципом відхилення на декілька фракцій, які потрапляють до відповідних приймальників 8.

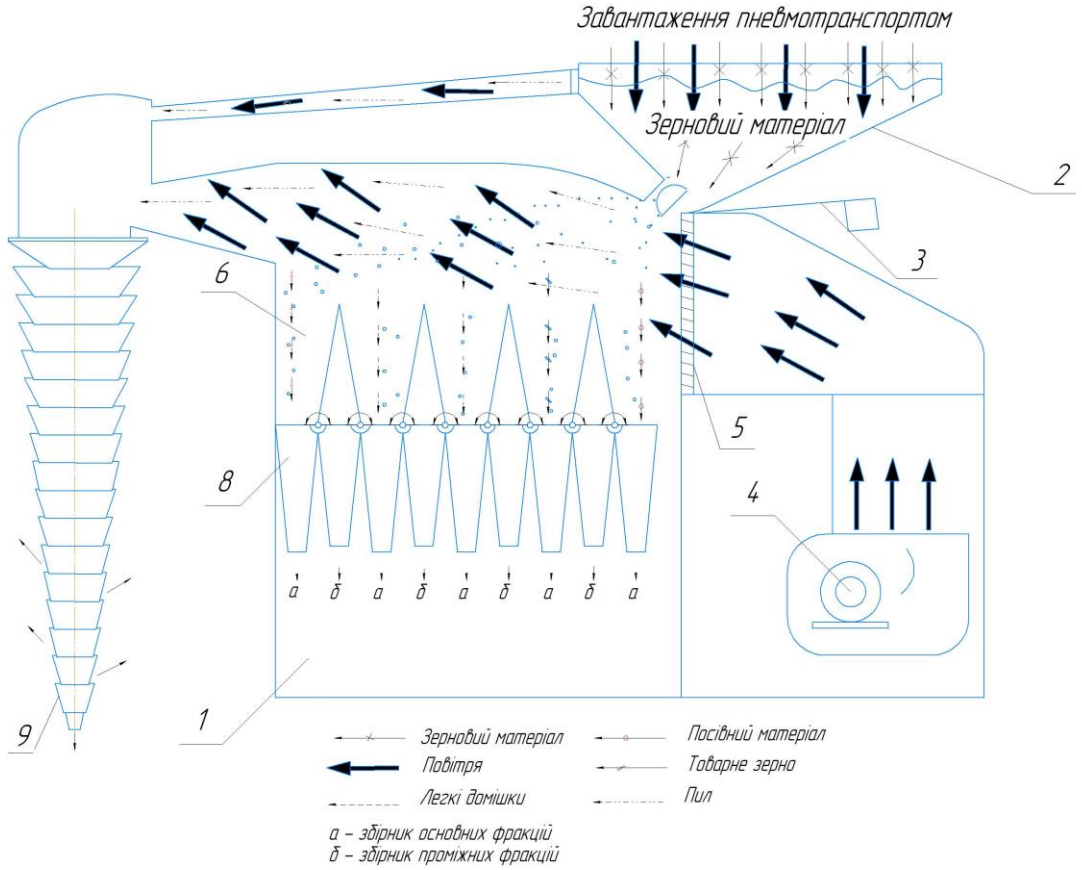


Рис. 4.1 – Функціональна схема удосконаленого сепаратора: 1 – корпус; 2 – бункер; 3 – вібролоток; 4 – вентилятор; 5 – жалюзійна решітка; 6 – сепараційна камера; 8 – приймальники фракцій; 9 – інерційний пилоочисник.

З метою підвищення ефективності даного сепаратора пропонується для очищення повітряного потоку від пилових часток використати жалюзійний пилоочисник 9, ефективність роботи якого при правильно розрахованих параметрах доходить до 99,8%. Крім того, потребує обґрунтування система аспірації, що дозволить підвищити ефективність виділення домішок.

4.2. Розрахунок аспіраційної системи.

Параметри системи аспірації, яка працює за методом відхилення, характеризують можливі траєкторії переміщення фракцій, які є залежними (рис. 4.2) від параметрів швидкості $V_{ср}$ потоку повітря та його напрямку β, крім того, важливими є і величина початкової швидкості V_0 та кута α_0 входження матеріалу до пневмосистеми.

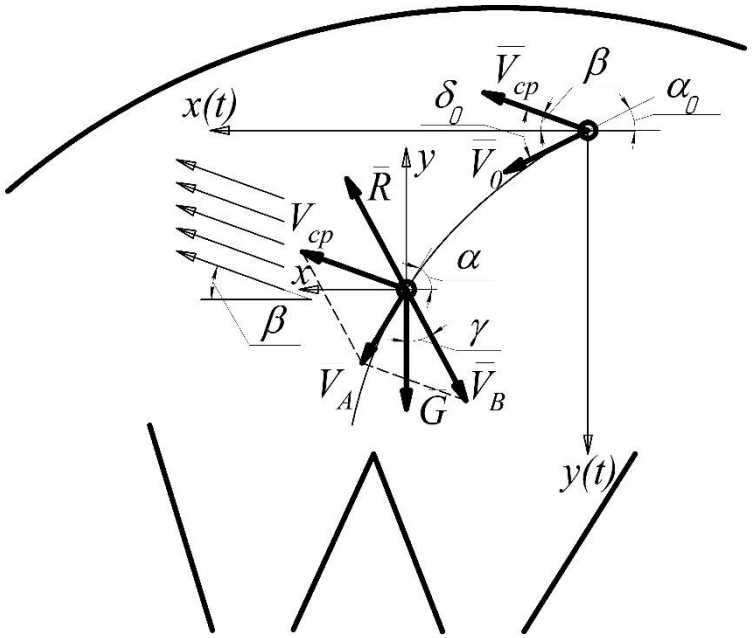


Рис. 4.2 – Схема сил, що діють на компоненти зерносуміші у повітряному каналі

Величина швидкості повітряного потоку, яка є раціональною для одержання максимальної ефективності розділення легких домішок від насіння, буде визначатися з умови:

$$V_{ср} = \sqrt{V_{кр}' \cdot V_{кр}''},$$

де $V_{кр}'$ – найменше значення критичної швидкості легких домішок, м/с;

$V_{кр}''$ – найбільше значення швидкості витання насіння соняшника, м/с;

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

Робоча глибина аспіраційної системи C_1 визначається з класичної залежності, яка характеризує похилі пневмоканали [19, 20]:

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

де W – величина, яка регламентує витрати повітряного потоку у системі аспірації, м^3/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, що відбуваються у сепараційній системі будуть становити [20]:

$$P_{п.т.} = (0,1+0,00013 \cdot q_{Fп.т}) \cdot U^2,$$

де $q_{Fпт} = \frac{q'_{Bп}}{C} = \frac{2000}{27,4} = 72,99$ кг/год·дм^2, відповідно

$$P_{n.m.} = (0{,}10+0{,}0013\cdot 72{,}99)\cdot 4{,}50^2 = 3{,}94 \text{ кг/м}^2$$

4.3. Визначення параметрів пилоочисника.

Як було відзначено вище, для більш ефективного знепилення робочого повітря запропоновано використати пилоочисник інерційний жалюзійного типу (рис. 4.3), розрахуємо його параметри.

Опір даного типу пилоочисника визначається з формулою залежності

$$P_{ін} = \xi . \frac{\rho_n \cdot \vartheta_a^2}{2 \cdot g},$$

де ξ – коефіцієнт, що характеризує опір пилоочисника, відповідно до [20], для даного типу ξ = 2 ;

ρ_n – значення щільності повітря, 1,2 кг/м^3;

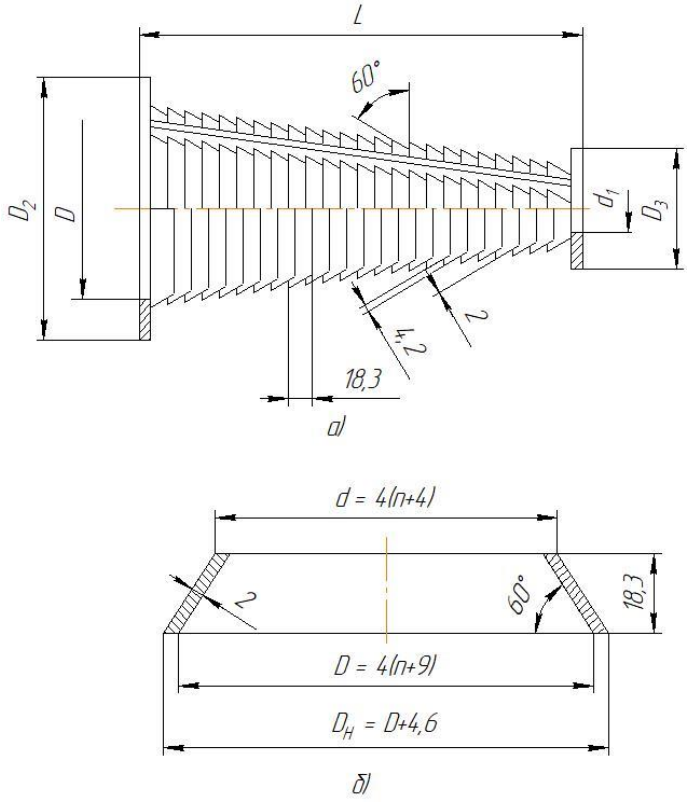


Рис.4.3 – Схема розрахункова інерційного пилоочисника:

а) загальний вигляд; б) кільце (n – номер кільця).

Отже, будемо мати:

$$P_{ін} = 2 \cdot \frac{1{,}2 \cdot 16^2}{2 \cdot 9{,}8} = 31{,}35 \text{ кгс/м}^2.$$

Обгрунтуємо ппараметри вхідного отвору – його діаметр залежно від необхідної продуктивності та за визначеної величини швидкості повітряного потоку:

$$V = \frac{\pi \cdot D_{пл}^2}{4} \cdot \vartheta_a,$$

звідки

$$D_{пл} = 10^{-3} \cdot 1{,}13 \cdot \sqrt{\frac{V}{\vartheta_a}} = 1{,}13 \cdot \sqrt{\frac{0{,}27}{16}} = 0{,}147 \text{ м},$$

приймаємо $D_{пл}$ = 0,150 м зі стандартного ряду.

Відповідно до розрахованих значень згідно рекомендацій [20] обираємо інерційний пилоочисник ІП- 2-150, що має наступні параметри:

- діаметр отвору на виході d_1 = 36 мм;
- кількість кілець – 28;
- діаметр більшого фланця D_2 = 186 мм;
- діаметр меншого фланця D_3 = 85 мм;
- загальна довжина L = 450 мм;
- номери кілець n = 4 - 28.

4.4. Енергетичні системи сепарації

Визначимо втрати тиску, які відбуваються в аеродинамічній системі зерноочисної машини САД.

Сумарні втрати ΔN_{Σ} тиску складають

$$\Delta N_{\Sigma} = N_{\varsigma} + N_{\psi},$$

де N_{ς} – втрати тиску, які виникають при терті повітряного потоку об стінки пневмосистеми, крім того сюди входять і втрати на подолання місцевих опорів, які виникають при розширенні, звуженні та поворотах повітропроводів, Па;

N_{ψ} – робочі витрати тиску, які потрібні для переміщення повітряним потоком зерносуміші, Па;

Фрикційні витрати та подолання місцевизначених опорів визначимо з залежності

$$N\varsigma = \left(\lambda \cdot \frac{L_c}{l_e} + \sum \varsigma \right) \cdot \rho \cdot \frac{U^2}{2},$$

де λ – коефіцієнт, який характеризує фрикційні опори по стінках пневмосистеми, значення якого прийнято визначати по формулі Блесса

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{l_e},$$

L_c – довжина системи, по якій відбувається переміщення повітряного потоку, $L_c = 2,8$ м;

ς – коефіцієнт, що визначає характер місцевих опорів, відповідно до нашої системи $\varsigma = 0,84$;

l_e – еквівалентна розмірна характеристика системи,

$$l_e = \sqrt[4]{C^2 + B^2 + C_1^{\,2} + B_1^{\,2}} = \sqrt[4]{0{,}16872^2 + 1{,}59^2 + 0{,}275^2 + 1{,}59^2} = 1{,}50\ \text{м}.$$

Тоді

$$\lambda = 0{,}0125 + \frac{0{,}0011}{1{,}50} = 0{,}0132$$

.

Враховуючи знайдені значення величин, розраховуємо фрикційні витрати та подолання місцевих опорів пневмосистеми

$$N_\varsigma = \left(0{,}0132 \cdot \frac{2{,}8}{1{,}50} + 0{,}84\right) \cdot 1{,}25 \cdot \frac{8^2}{2} = 34{,}6\ \text{Па}.$$

Витрати, що пов’язані з виконанням повітряним потоком корисної роботи по переміщенню зернової суміші становитимуть

$$N_\psi = N_\varsigma \cdot \left(1 + K_c \cdot \mu_к\right) = 34{,}6 \cdot \left(1 + 1{,}21 \cdot 0{,}92\right) = 73{,}1\ \text{Па}.$$

де K_c – коефіцієнт, який встановлює характер зерносуміші, переміщення якої здійснює повітряний потік, її «щільність укладання» та швидкісний режим повітряного потоку відносно розмірних параметрів пневмосистеми;

$\mu_к$ – коефіцієнт, який визначає ступінь концентрації зерноматеріалу, тобто характеризує співвідношення маси зерносуміші до маси повітряного потоку за одиницю часу.

Загальні втрати тиску складуть:

$$\Delta N_\Sigma = 34{,}6 + 73{,}1 = 107{,}7\ \text{Па}.$$

Таким чином, можемо констатувати, що для роботи повітряної системи аеродинамічного сепаратора буде достатньо одного вентилятора.

4.5. Визначення параметрів вентилятора.

Параметричні характеристики вентилятора будемо визначати згідно рекомендацій [20] за номограмою. Серед вихідних даних – витрати повітря та втрати повного тиску, які виникають як в аеросепараційній системі, так і в пилоочиснику.

Сумарні втрати становитимуть

$$P_{СУМ} = \Delta N_{\Sigma} + \Delta P_{ін} = 107{,}7 + 31{,}35 = 139{,}05 \text{ кг/м}^2.$$

Відповідно до отриманих результатів розрахунків витрат повітря та втрат повного тиску згідно характерної номограми [20] обираємо вентилятор серії ВРН, що має наступні параметри: діаметр крильчатки $D_{кр}$ =578 мм, частота її обертання $n_{кр}$ =1400 об/хв, величина об'ємного коефіцієнта корисної дії $\eta \approx 66\%$.

Зі стандартних вентиляторів, що мають зазначений діаметр крильчатки 580 мм відсутні, а найближчий вентилятор номер 6 має більший розмір крильчатки 600 мм, що призведе до зайвих масо-габаритних та енергетичних параметрів, то доцільним уявляється проектування оригінальної конструкції вентилятора для удосконаленої машини. Проектні розрахунки вентилятора будемо виконувати у відповідності до рекомендацій [20] згідно схеми (рис. 4.4):

величина ширини горловини:

$$B_{гор} = D_{кр} \cdot 0{,}70 = 578 \cdot 0{,}70 = 404 \text{ мм};$$

значення висоти горловини:

$$H_{гор} = D_{кр} \cdot 0{,}135 = 578 \cdot 0{,}135 = 78 \text{ мм};$$

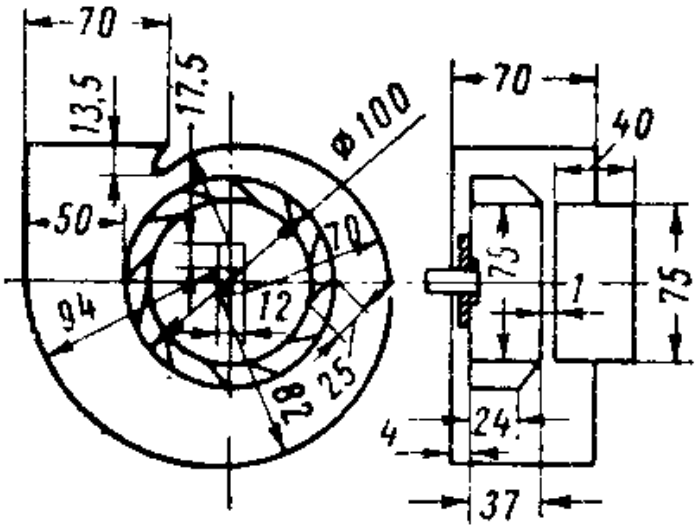


Рис. 4.4 – Рекомендовані проєктні параметри вентилятора у % відносно діаметра крильчатки

ширина кожуха:

$$B_к = D_{кр} \cdot 0{,}70 = 578 \cdot 0{,}70 = 404 \text{ мм};$$

величина діаметра основи крильчатки:

$$D_{осн.кр} = D_{кр} \cdot 0{,}75 = 578 \cdot 0{,}75 = 433{,}5 \text{ мм};$$

діаметр вхідного фланця:

$$D_{вх.фл} = D_{кр} \cdot 0{,}75 = 578 \cdot 0{,}75 = 433{,}5 \text{ мм};$$

довжина вхідного фланця:

$$B_{вх.фл} = D_{кр} \cdot 0{,}40 = 578 \cdot 0{,}40 = 231{,}2 \text{ мм};$$

ширина основи крильчатки:

$$B_{осн.кр} = D_{кр} \cdot 0{,}24 = 578 \cdot 0{,}24 = 138{,}7 \text{ мм};$$

величина загальної ширини крильчатки:

$$B_{\sum кр} = D_{кр} \cdot 0{,}37 = 578 \cdot 0{,}37 = 213{,}8 \text{ мм};$$

значення зазору між крильчаткою і кожухом:

$$\Delta_1 = D_{кр} \cdot 0{,}04 = 578 \cdot 0{,}04 = 23{,}1 \text{ мм};$$

значення зазору між лопатками та вікном:

$$\Delta_2 = D_{кр} \cdot 0{,}01 = 578 \cdot 0{,}01 = 5{,}8 \text{ мм};$$

розмірні параметри сторони квадрата основи для побудови спіралі кожуха:

$$B_{сп} = D_{кр} \cdot 0{,}12 = 578 \cdot 0{,}12 = 69{,}4 \text{ мм};$$

величина довжини лопатки:

$$L = D_{кр} \cdot 0{,}25 = 578 \cdot 0{,}25 = 144{,}5 \text{ мм};$$

параметричні радіуси спіралі:

$$R_1 = D_{кр} \cdot 0{,}70 = 578 \cdot 0{,}70 = 404 \text{ мм};$$

$$R_2 = D_{кр} \cdot 0{,}82 = 578 \cdot 0{,}82 = 473{,}9 \text{ мм};$$

$$R_3 = D_{кр} \cdot 0{,}94 = 578 \cdot 0{,}94 = 543{,}3 \text{ мм};$$

величина відстані від колеса до кінцевого радіусу спіралі:

$$B_c = D_{кр} \cdot 0{,}50 = 578 \cdot 0{,}50 = 289 \text{ мм}.$$

Виконуємо креслення спроектованого вентилятора (наведено в графічній частині)

Висновки по розділу

Зважаючи на проведені технологічні розрахунки зерноочисного комплексу було встановлено необхідність удосконалення аеродинамічного сепаратора САД-15, який використовується як для первинного, так і для вторинного очищення зерносуміші соняшника.

Проведений інженерний аналіз вказаного сепаратора показав необхідність покращення системи очищення робочого повітряного потоку від пилових часток, для чого було запропоновано використати інерційний пилоочисник жалюзійного типу. Крім того, базуючись на теоретичних і емпіричних залежностях були виконані інженерні розрахунки аспіраційної системи, зокрема визначено її раціональну глибину, що забезпечить більш якісне очищення матеріалу від домішок.

Для запропонованих змін були виконані технологічні розрахунки параметрів і режимів роботи пилоочисника, спроектовано новий оригінальний вентилятор, виконані енергетичні обґрунтування пневмосистеми.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Особливості умов праці при вирощуванні соняшнику.

Основні складності при вирощуванні соняшника, як і для будь якої іншої культури, полягають в необхідності забезпечити обслуговування великої чисельності сільськогосподарської техніки, які відрізняються конструктивним різноманіттям, потужністю, технологією. Крім того, тут присутня значна кількість польових операцій, тобто умови роботи не є стабільними, а весь час змінюються, тому необхідно передбачати усі можливі варіанти і небезпеки, які можуть виникнути під час роботи машин і засобів механізації, зокрема і природного характеру.

Найбільшу кількість нещасних випадків у сільському господарстві при вирощуванні культур пов'язують з експлуатацією машин, що мають поганий технічний стан, відсутністю або несправністю огороджувальних пристосувань, ремонтом, регулюванням і очищенням технічних засобів під час роботи, в тому числі при працюючому двигуні і приводі, невідповідністю або неякісно проведеним інструктажем з охорони праці та правильної експлуатації машин і обладнання, відсутністю або невідповідністю спецодягу, порушенням вимог безпеки при виконанні робіт, пов'язаних з обробітком культур хімічними препаратами.

Як наслідок, недотримання вимог при роботі з ґрунтообробними машинами і знаряддями в процесі їх експлуатації може призводити до травмування кінцівок – пошкодження рук при виконанні очищення робочих органів, регулюванні на ходу тощо, ніг внаслідок наїздів при приєднанні агрегату, його обслуговуванні з працюючими рушіями трактора тощо.

Робота з посівними агрегатами може супроводжуватись появою нещасних випадків від робочих органів та приводів – сошникових дисків, приводів вентиляторів, механізмів передач висівних апаратів та ін. Крім того, процес посіву переважно супроводжується і внесенням мінеральних добрив, робота з якими без використання засобів захисту органів дихання та зору

може призвести до виникнення подразнень слизових оболонок очей та задуху, в деяких випадках спостерігались опікові травми шкіряного покриву і навіть утворення вибухонебезпечних сумішей.

Сучасні технології вирощування нерозривно пов’язані з застосуванням хімічних речовин, які застосовуються для боротьби з шкідниками і хворобами культури. Використання даних речовин супроводжується токсичною дією на людський організм, що супроводжується не лише утворенням місцевих подразнень, а й отруєнням з надтяжкими наслідками. Тому до робочих процесів, які пов’язані з хімічною обробкою полів висуваються суворі правила і умови проведення даних робіт, при цьому більш суворі ніж до робочого обладнання і механізмів обприскувачів і протруювачів.

До машин і обладнання, які використовуються для післязбирального очищення також висуваються жорсткі вимоги з охорони праці, оскільки при роботі з ними можуть виникати наступні небезпеки: пошкодження і травмування внаслідок переміщення і обертання машин і їх робочих органів; високий рівень запиленості повітряного середовища в робочих приміщеннях, що може призвести не лише до захворювання органів зору і дихання, а й до виникнення пожеж або навіть вибухів; високі рівні шумів і вібрацій, які виникають внаслідок роботи механізмів обладнання; можливість ураження струмом високої напруги, оскільки все обладнання має електропривод; зниження уваги та пошкодження органів зору внаслідок недостатнього рівня освітлення; загальнотоксичні травми від паливо-мастильних матеріалів, які можуть виникнути при технічному обслуговуванні, ремонті і експлуатації обладнання; пожежонебезпека внаслідок пошкоджень електроживлення.

6. ВИСНОВКИ

Під час виконання роботи було встановлено, що актуальним питанням на сьогодні залишається розробка і застосування інноваційних технологій вирощування соняшника та забезпечення технологічних процесів сучасними високоефективними засобами виробництва.

Зважаючи на це було проведено аналіз сучасних інтенсивних технологічних систем вирощування соняшника, забезпечення даних систем засобами механізації, які повинні відповідати вимогам енергоощадності та ефективності. Враховуючи практичні та наукові рекомендації проведено планування технологічних операції з вирощування нового SU-гібриду соняшника «АЛЬМЕРА» від ВНІС відповідно до системи mini-till, виконано необхідні організаційні і технологічні розрахунки щодо механізованого забезпечення передбачених технологічних операцій згідно рекомендацій, що дозволило оформити технологічну карту вирощування культури.

Згідно з вихідними даними розробленої технологічної карти були проведені технологічні розрахунки післязбирального обробітку зерноматеріалу соняшника, який надходить після збирання на зерноочисний комплекс ЗАВ-25. Зокрема було підібрано високоефективне обладнання, розраховано тривалість всіх технологічних операцій по доведенню чистоти матеріалу до регламентованих показників по чистоті та вологості.

За результатами розрахунків та аналізу технологічних операцій було рекомендовано збільшити продуктивність сушарки та удосконалити конструкцію аеродинамічного сепаратора САД з метою збільшення продуктивності післязбирального обробітку, відповідно і скорочення термінів його виконання.

Проведений інженерний аналіз вказаного сепаратора показав необхідність покращення системи очищення робочого повітряного потоку від пилових часток, для чого було запропоновано використати інерційний пилоочисник жалюзійного типу. Крім того, базуючись на теоретичних і емпіричних залежностях були виконані інженерні розрахунки аспіраційної

системи, зокрема визначено її раціональну глибину, що забезпечить більш якісне очищення матеріалу від домішок.

Для запропонованих змін були виконані технологічні розрахунки параметрів і режимів роботи пилоочисника, спроектовано новий оригінальний вентилятор, виконані енергетичні обґрунтування пневмосистеми, що дозволило зменшити енергоємність і металоємність даних робочих органів та пневмосепаратора загалом.

В розділі з охорони праці було проаналізовано особливості умов праці при вирощуванні соняшнику з точки зору можливих небезпек. Встановлено, що основні складності при вирощуванні соняшника, як і для будь якої іншої культури, полягають в необхідності забезпечити обслуговування великої чисельності сільськогосподарської техніки, які відрізняються конструктивним різноманіттям, потужністю, технологією. Крім того, тут присутня значна кількість польових операцій, тобто умови роботи не є стабільними, а весь час змінюються, тому необхідно передбачати усі можливі варіанти і небезпеки, які можуть виникнути під час роботи машин і засобів механізації, зокрема і природного характеру.

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/.

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.
12. Методичні вказівки для виконання практичних і самостійних робіт з „Рослинництва” (Модуль 3. Змістовий модуль 6. Олійні культури) студентами факультету плодоовочівництва, 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.
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. Машини і обладнання для зберігання та комплексної обробки зерна / А.С. Кобець, Ю.О. Чурсінов, С.А. Черних, М.П. Сабадаш, Н.В. Грекова, В.П. Канунніков – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2013. – 766 с.
21. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлище. – Львів : Афіша, 2003. – 560 с.
22. 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.

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документація		
А1			МВС 00.040 СК	Складальне креслення	1	
				Складальні одиниці		
		1	МВС 00.040.010	Корпус	1	
		2	МВС 00.040.020	Кришка	1	
		3	МВС 00.040.030	Горловина	1	
				Деталі		
		5	МВС 00.040.603	Вал	1	
		6	МВС 00.040.102	Маточина	1	
		7	МВС 00.040.101	Кришка	1	
		8	МВС 00.040.104	Корпус	1	
		11	МВС 00.040.405	Боковина	1	
				Стандартні вироби		
				Болти ГОСТ 7796-70		
		17		М 10-6g®30.66.019	4	
		18		М 8-6g®20.66.019	2	
		19		М 6-6g®15.66.019	18	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Леба		
Пров.		Петренко		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

МВС 00.040

Вентилятор

Лит.	Лист	Листов

ЦНТУ, гр. АІ-20

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Гайки ГОСТ 5927-70		
		22		М10-6Н.019	4	
		23		М8-6Н.019	2	
		24		М6-6Н.019	18	
				Шайбы ГОСТ 6402-70		
		25		10 65Г.019	4	
		26		8 65Г.019	2	
		27		6 65Г.019	18	
		28		Шпонка 8×7×30		
				ГОСТ 19504-70	1	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВС 00.040	Лист

Копировал Формат А4

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

«Механізація вирощування соняшника з удосконаленням конструкції аеродинамічного сепаратора»

Виконав здобувач вищої освіти
групи АІ-20
ЛЕБА Максим Володимирович

Керівник проекту
доц. Дмитро ПЕТРЕНКО

МВС 00.001 ТЧ

Технологічна карта вирощування соняшника за мінімальною технологією

Культура	соняшник	Норма висіву, пос. од.	0,55	Урожайність основної продукції, т	3,2
Гібрид	SU-гібрид «Альмера»	Площа посіву, га	328	Валовий збір основної продукції / товарного зерна, т	1067/1050
Репродукція посіву	F-1	Попередник	ячмінь	Середня відстань перевезень, км	10

Добриво	Норма внесення %	Необхідно на всю площу, кг/га д.р.	Норма внесення кг/га	Термін внесення
Діамофос	N21P50	N42P100	200	Припосівне
Агроліф Тотал	N20P20K20	N20P20K20	4	Позакореневе

Засоби захисту рослин		
Назва препарату	Норма внесення	Необхідно на всю площу, л
Харнес 90% к.е.	3,00	984,0
Стомп 330 к.е.	3,00	984,0
Фронтьєр Оптіма, к.е.	0,8	264,4
Реглон Супер 150 SI, в.р.к.	2,5	820,0

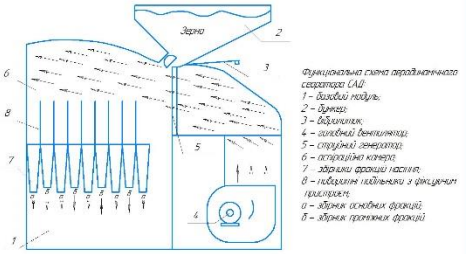
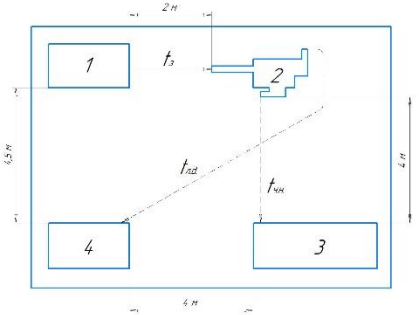
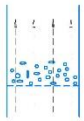
№ п/п	Назва операції	Фізичний об'єм	Склад агрегату		Термін проведення операції	Коефіцієнт переводу трактора в еталон	Еталонний об'єм, ум.ет.га	Змінна норма виробітку, т (га)	Кількість нормозмін	Час зміни, год.	Обслуговуючий персонал, чол.	Витрати основних виробничих ресурсів		
			Енергетичний засіб	Марка с/г машини								Затрати праці	Пальне (електроенергія)	Послуги автопарку
												л.-год.	кг (кВт)	ткм
1	Дискування на глибину 20–22 см.	328 га	MF8480	Дискова борона Wil-Rich DOT31 (9,45m)	Одразу після збирання попередника	2,7	47,25	40	8,2	7	1	17,5	910	
2	Культивація на глибину 8–10 см.	328 га	MF8480	Культиватор DC III 2528 (8,5m)	По мірі відростання бур'янів	2,7	35,66	53	6,2	7	1	13,2	500	
3	Культивація на глибину 8–10 см. (за необхідності)	328 га	MF8480	Культиватор DC III 2528 (8,5m)	По мірі відростання бур'янів	2,7	35,66	53	6,2	7	1	13,2	500	
4	Закриття вологи пружинною бороною	328 га	МТЗ-82	БЗП-15.2	При настанні фізичної стиглості ґрунту	1,5	11,67	90	3,6	7	1	7,8	56	
5	Підвезення води (розчин, 200 л/га)	64 т	МТЗ-82	Бочка Joskin Qadra	Перед посівом	1,5	3,6	50	6,5	6	1	2,4	32	
6	Внесення ґрунтового гербіциду "Харнес" або бакової сумішшю ґрунтових гербіцидів "Фронтьєр" + "Стомп"	328 га	Самохідний обприскувач Apache AS 1010		Перед посівом			102	0,98	6	1	5,9	80	
7	Передпосівна культивація	328 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	65,6 т	Навантажувач New Holland LM732		Перед посівом			105	3,2	7	4	5,3	24	
9	Підвезення мінеральних добрив	65,6 т	КАМАZ – 6520		Перед посівом			120	0,56	7	1	1,2	16	200
10	Посів з одночасним внесенням діамофосу	328 га	Т-150К	Сівалка MF555 (12 рядів)	При настанні температури ґрунту на глибині посіву 10–12°С	2,53	39,36	45	7,3	7	2	31,1	560	
11	Підвезення води (розчин, 200 л/га)	65,6 т	МТЗ-82	Бочка Joskin Qadra	У фазі 6–8 листків	1,5	4,2	50	6,5	7	1	2,8	32	
12	Внесення мікродобрива "Агроліф Тотал"	328 га	МТЗ-82	Причіпний обприскувач Bargam	У фазі 6–8 листків			90	3,6	7	1	7,8	160	
13	Підвезення води (розчин, 200 л/га)	65,6 т	МТЗ-82	Бочка Joskin Qadra	За два тижні до збирання	1,5	3,6	50	6,5	6	1	2,4	32	
14	Приготування і внесення розчину пестицидів "Реглон Супер"	328 га	Самохідний обприскувач Nitro		За два тижні до збирання			180	1,8	6	1	3,3	80	
15	Збирання врожаю	328 га	Комбайн MF 7274 Cerea		При вологості зерна 12–14%			50	6,5	7	1	14	1100	
16	Транспортування зерна з поля	1050 т	Зерновоз КАМАZ – 6520		Після збирання врожаю			120	6,6	7	1	14,6	200	3200
17	Попереднє очищення зерна	1050 т	ЗАВ-25М		Після збирання врожаю			250	3,3	7	2	12,2	673	
18	Первинна очистка	1050 т	ЗАВ-25М		Після збирання врожаю			224	3,6	7	1	7,13	433,2	
ВСЬОГО							218,8		90,3			1187,51	5808,8	3400

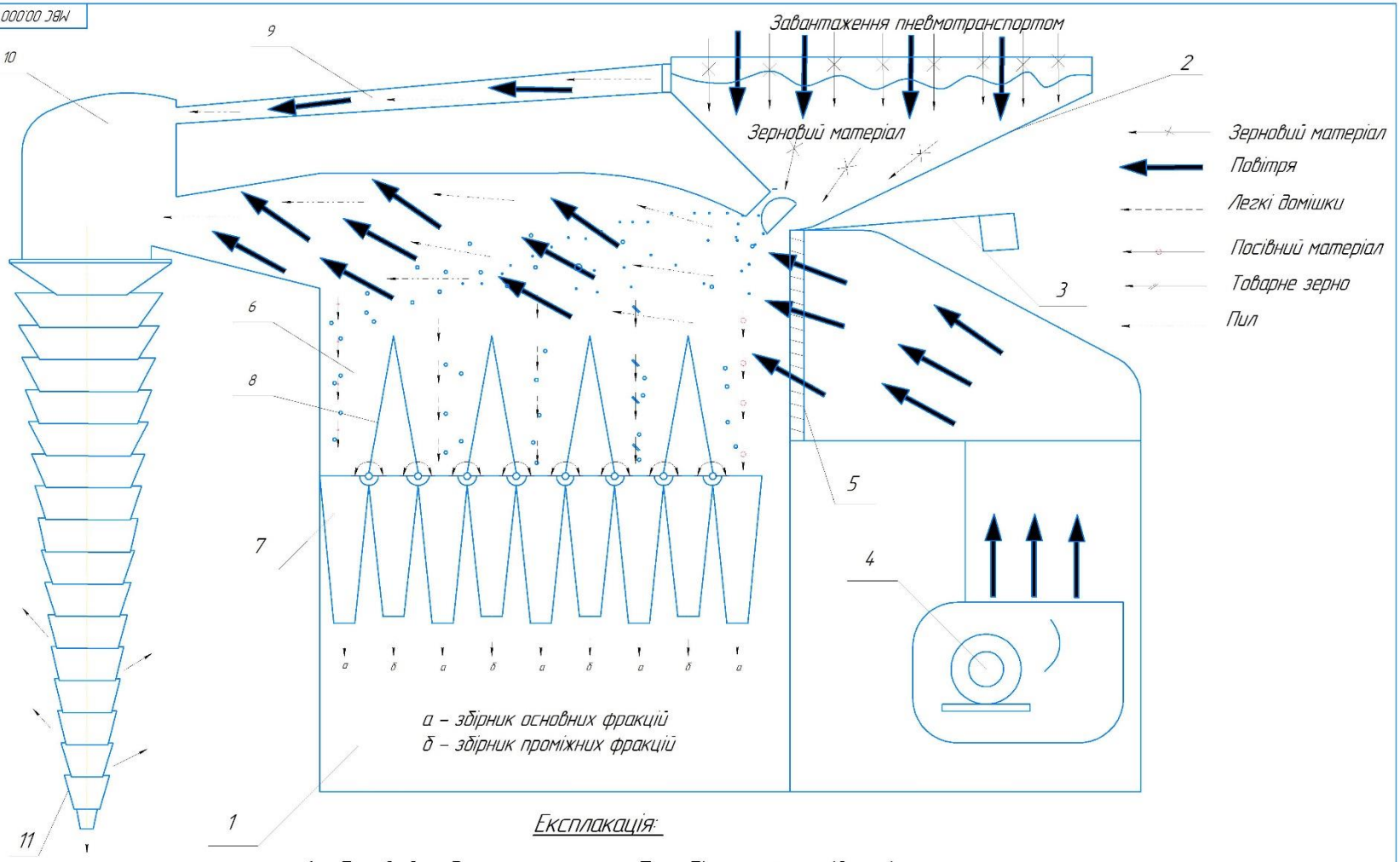
Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВС 00.001 ТЧ
Разраб.	Лебо				Технологічна карта
Пров.	Петренко				Лит. / Масса – / Масштаб –
Т.контр.					Лист / Листов
Н.контр.	Мачок				–
Утв.	Лещенко				ЦНТУ гр. АІ-20

Копировал Формат А1

Операційна карта на вторинне очищення соняшника

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Склад агрегату і підготовка його до роботи	**Агрегатування – стаціонарний;** Довжина сепаратора – 1,2 м. Висота сепаратора – 1,5 м. Підготовка сепаратора до роботи: 1. Провести щозмінне ТО; 2. Перевірити натяг пасів; 3. Перевірити справність заземлення та надійність кріплення вузлів.	Функціональна схема сепаратора  Функціональна схема пневматичного сепаратора (А1): 1 – вхідний модуль; 2 – бункер; 3 – відцилиндр; 4 – осьовий вентилятор; 5 – струминні генератори; 6 – осаджувальна камера; 7 – збірники фракції насіння; 8 – підйомний пальчиковий з фіксуючим пристроєм; а – збірник основних фракцій; б – збірник проміжних фракцій
Агротехнічні вимоги	1. Насіння повинно відповідати ДСТУ 6068:2008 Насіння соняшнику. Сортові та посівні якості. Технічні умови. 2. Вологість повинна становити 12–14 %. 3. Вміст легких домішок у вороху не повинен перевищувати 2,5% 4. Вміст повноцінного зерна у відходах не повинен первищувати 0,2%	
План робочого місця	Показники організації процесу: 1. Продуктивність за цикл – 2,5 т 2. Тривалість циклу – 0,73 хв. 3. Змінна продуктивність агрегату – 13,7 т. 4. Кількість циклів за зміну – 373. 5. Витрати електроенергії – 1,9 кВт. 6. Витрати електроенергії за зміну – 13,1 кВт. 7. Обслуговуючий персонал – 1 чол. 8.Час на завантаження сепаратора $t_з$=7 с.; 9. Час на складування чистого зерна: $t_{чн}$=9 с.; 10.Час на складування легких домішок: $t_{лд}$=12 с.	Схема робочого місця  1 – майданчик для складування вороху; 2 – аеродинамічний сепаратор; 3 – майданчик для складування чистого зерна; 4 – майданчик для складування легких домішок.
Контроль за якістю	Перевірку якості сепарації проводити на парусному класифікаторі. Показники якості: 1. Чистота зерна 99 %, 2.Чіткість сепарації 0,2 %; 3. Обрушеного насіння не допускається.	Схема парусного класифікатора 



Експлакація:

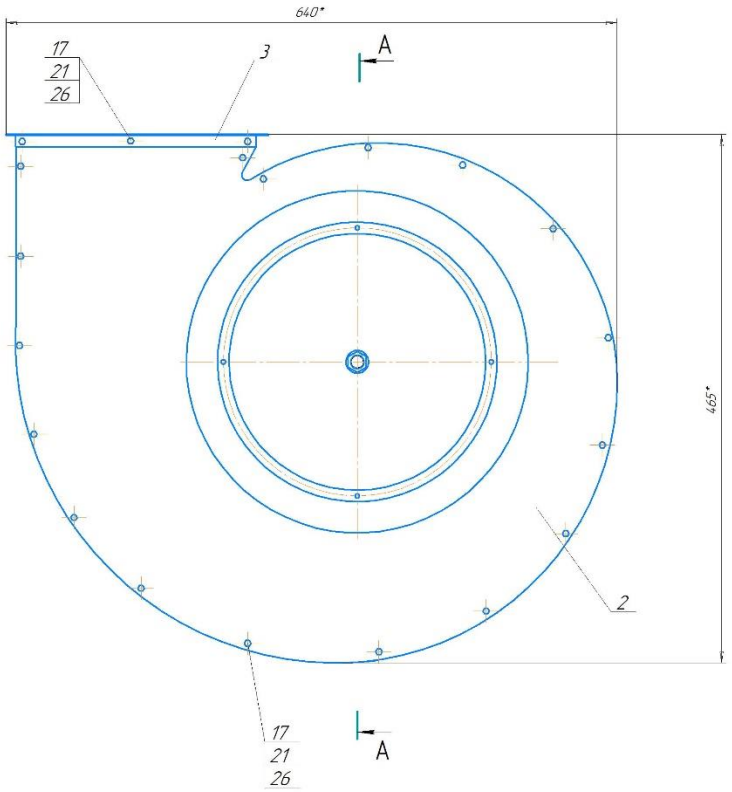
1 – базовий модуль;
2 – бункер;
3 – вібролоток;
4 – головний вентилятор;
5 – струменевий генератор;
6 – аспіраційна камера;
7 – збірники фракцій насіння;
8 – поворотні подільники з фіксуючим пристроєм;
9 – повітропровід надлишкового тиску;
10 – перехідник;
11 – жалюзійний пилоочисник.

МВС 00.000 СЗ

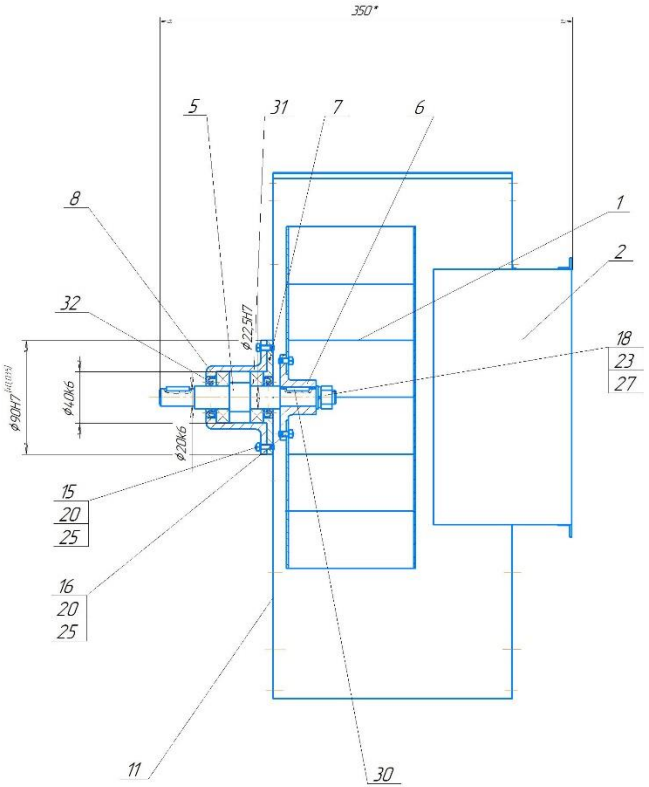
Сепаратор САД -15

ЦНТУ
гр. АІ-20

Формат А1



А–А



1. Невказані граничні відхилення розмірів ±IT16/2.
2. Порожнини корпусу (поз. 8) під час збирання заповнити солідолом.
3. Після збирання вал вентилятора повинен обертатись вільно від руки.
4. *Розміри для довідок.

					МВС 00.040 СК		
Змн.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.		Лебо			Вентилятор	Літ.	Маса	Масштаб
Пров.		Петренко					36	1:2
Т.контр.						Лист	Листів
Н.контр.		Мінюк			–	ЦНТУ, гр. АІ-20	
Утв.		Лещенко					

Копіював Формат А1

МВС 00.011 СК

1. Невказані граничні відхилення $\frac{IT14}{2}$

2. * Розміри для довідок

					МВС 00.011 СК		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Інерційний жалюзійний пилоочисник	Лит.	Масса / Масштаб
Разраб.		Лєба					84 / 1:4
Пров.		Петренко				Лист	Листов 1
Т.контр.							
Н.контр.		Мочок			–	ЦНТУ, гр. АІ-20	
Утв.		Лещенко					

Копировал

Формат А2

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

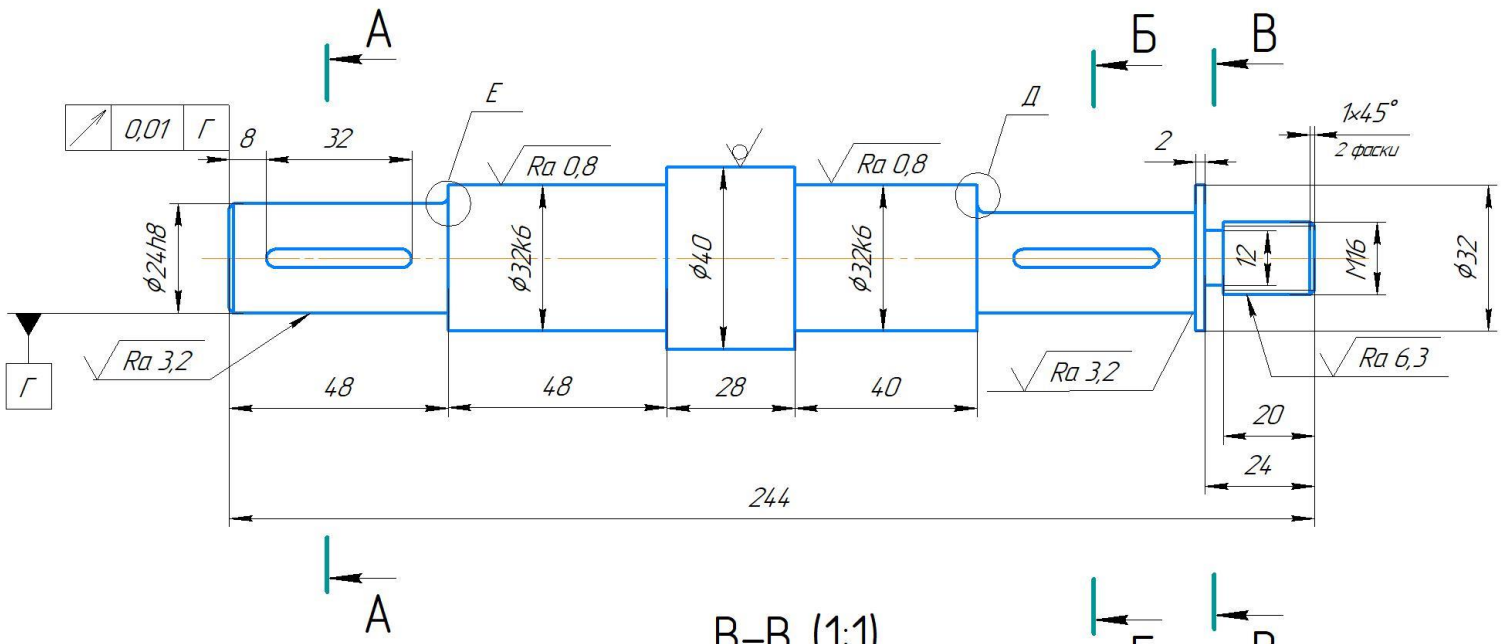
Взам. инв. №

Подп. и дата

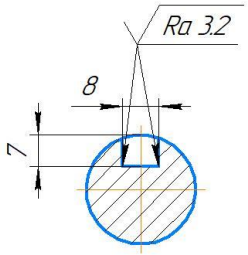
Инв. № подл.

МВС 00.050.605

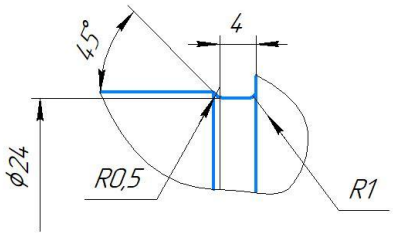
Ra 12,5



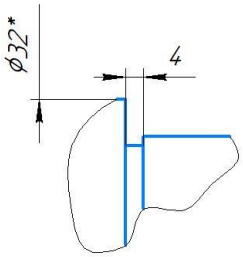
А–А, Б–Б



Е, Д (2:1)



В–В (1:1)



1. Невказані граничні відхилення IT14/2
2. Невказані радіуси відхилень R=1 мм
3. * Розміри для довідок

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВС 00.050.605			
Разраб.		Лєба			Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Петренко					1,85	1:4
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Мачок			40 ГОСТ 2590 – 71 / Круг 20 ГОСТ 1051 – 73	ЦНТУ, гр. АІ–20		
Утв.		Лещенко						

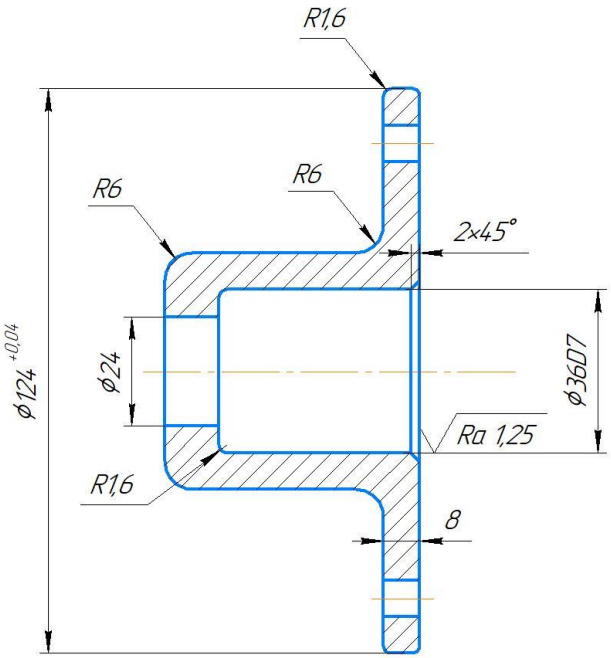
Копировал Формат А3

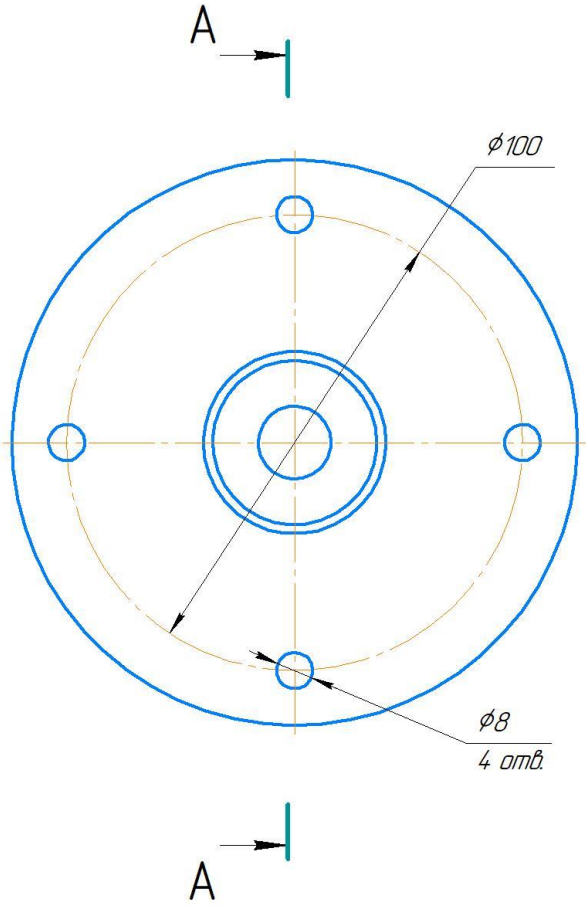
Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

МВС 00.050.408

Ra 12.5(√)

А–А





1. * Розміри для довідок.
2. Невказівні граничні відхилення розмірів: отворів – H14, валів – h14, інших – $\frac{IT14}{2}$
3. Невказані радіуси заокруглень до R1 мм.
4. Невказані фаски 1×45°.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВС 00.050.408			
Разраб.		Лєба			Кришка	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Петренко					0,94	1:1
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Мачок			СЧ18 ГОСТ 1412-70	ЦНТУ, гр. АІ-20		
Утв.		Лещенко						

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.