

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки

Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Технічне забезпечення інтенсифікації процесу сепарації зерна на зерноочисній машині СЗК-25 в КСП ім. Щорса Старокостянтинівського р-ну Хмельницької області”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-17-1

Шак Д.І.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Нормоконтролер

к.т.н., доц. Лук'янюк М.В.

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2021 р.

Хмельницький, 2021р.

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект викладений на 57 сторінках, включає 19 таблиць, 4 рисунки, кількість використаних джерел - 28.

У першому розділі зроблений аналіз господарської діяльності КСП ім. Щорса.

У другому розділі проекту висвітлена технологія післязбиральної обробки зерна, розрахований оптимальний склад устаткування зернотоку.

У третьому розділі розроблена конструкція модернізованої зерноочисної машини СЗК-25 і розраховано деякі технічні показники нової машини.

У четвертому розділі зроблені розрахунки економічної ефективності від впровадження у виробництво нової машини.

У п'ятому розділі висвітлені питання організації охорони праці в господарстві.

ЗМІСТ

	Арк.
Вступ	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ УМОВ І ОСНОВНІ ПІДСУМКИ ВИРОБНИЧО-ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КСП ІМ. ЩОРСА	6
1.1. Коротка характеристика господарства	6
1.2. Природно-кліматичні умови господарства	7
1.3. Економічні умови господарства	8
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1. Вимоги до процесу очищення зерна	16
2.2. Технологічні процеси післязбиральної обробки зерна	17
2.3. Післязбиральна обробка зерна в КСП ім. Щорса	18
2.4. Розрахунки зерноочисно-сушильного встаткування	19
2.4.1. Розрахунки зерноочисного устаткування	20
2.4.2. Розрахунки сушильного устаткування	23
3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	26
3.1. Загальне влаштування і принцип роботи сепаратора СЗК-25	26
3.2. Опис конструктивної розробки	28
3.3. Перевірочний розрахунки підвісок	30
3.4. Розрахунки шпонкового з'єднання	34
3.5. Розрахунки клинопасової передачі	36
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	40
5. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	45
5.1. Стан охорони праці в господарстві	45
5.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві	46

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата			
Разраб.	ШІак Д.				Лит.	Лист	Листов
Провер.	Мартинюк А.					3	57
Реценз.					<i>ХНУ, зр. АІ-17-1</i>		
Н. Контр.	Люкьянюк М.						
Утверд.	Мартинюк А.						
					Технічне забезпечення інтенсифікації процесу сепарації зерна на зерноочисній машині СЗК-25 в КСП ім. Щорса Старокостянтинівського р-ну		

	Арк.
5.3. Правила безпеки при роботі на зерноочисних машинах	48
5.3.1. Загальні вимоги	48
5.3.2. Вимоги безпеки перед початком роботи	49
5.3.3. Вимоги безпеки під час роботи	50
5.4. Розрахунки вентиляції операторського пункту	50
Висновки	53
Список використаної літератури	54
Додатки	57

ВСТУП

Найважливішою умовою успішного розвитку економіки України й зокрема сільського господарства є підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки, за рахунок одержання аграрними підприємствами максимального врожаю при оптимальних затратах праці, коштів, енергії й ресурсів з урахуванням ринкового попиту на продукцію при дотриманні вимог охорони праці й екологічної безпеки.

У процесі експлуатації техніки велике значення має раціональне її використання в сільськогосподарському виробництві, тобто витрати повинні бути мінімальними, а ефект від застосування максимальним. Для виконання цих умов необхідно організувати технічне обслуговування техніки, підібрати кваліфіковані інженерні кадри, забезпечити безперебійну доставку запасних частин і паливно-мастильних матеріалів, організувати якісний ремонт техніки, сприяти підвищенню кваліфікації механізаторських кадрів.

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур характеризується потоковістю проведення, комплексністю застосування факторів інтенсифікації, оптимальною механізацією, оперативністю виконання механізованих робіт.

Інтенсивні технології вимагають більших затрат, високої економічної ефективності від їхнього впровадження, що може бути досягнуте тільки при правильному застосуванні складного комплексу рішень, що є основою будь-якої технології.

Тому, у кваліфікаційній випускній роботі передбачається вдосконалити технологію такого процесу, як післязбиральна обробка зерна, що є досить актуальною темою сьогодні.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ УМОВ І ОСНОВНІ ПІДСУМКИ ВИРОБНИЧО-ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КСП ІМ. ЩОРСА

1.1. Коротка характеристика господарства

Господарство КСП ім. Щорса Старокостянтинівського району Хмельницької області розташоване в південній лісостеповій зоні на відстані 20 км від міста Старокостянтинів. Зв'язок з містом здійснюється по асфальтованому шосе, з обласним центром по шосе республіканського значення.

За останні роки господарство перетерпіло комплекс перетворень: приватизація майна, розділ землі на частки, перейменування колгоспу «ім. Щорса» у КСП «ім. Щорса», створення на його базі АТП, а потім і перетворення в КСП.

У КСП ім. Щорса стабільне поголів'я корів порядку однієї тис. голів. Це одне з небагатьох господарств, що застосовують технологію круглорічної однотипної відгодівлі ВРХ.

Сьогодні, без покупки концентрованих кормів, господарство виходить по середньому удою молока на фуражну корову - 4840кг. Більш чверті виробленого в Старокостянтинівському районі молока із КСП ім. Щорса.

Основна мета рослинницького сегмента діяльності господарства – проведення картоплі й забезпечення тваринництва кормами.

Впровадження й освоєння посіву зернових культур дозволяє одержувати середню врожайність зернових культур по господарстві більш 40 ц/га.

Середньомісячний дохід одного робітника значно перевищує дохід працівників інших сільськогосподарських підприємств області й становить 8400 гривень.

Особлива увага в кооперативі приділяється розвитку соціальної сфери.

Газифіковане село «Ладиги». Переведені на газ основна частина котелень виробничої зони. Відкрито 2 магазину в КСП ім. Щорса.

					ДПА/ 21.23.00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		6

Основні пункти реалізації сільськогосподарської продукції:

- зерно – дрібнооптові фірми;
- молоко – ТОВ «Старокостянтинівський молокозавод»;
- м'ясо – ПП «Рикун»;

Загальна земельна площа на теперішній час становить 6513 га.

Господарство КСП ім. Щорса перебуває близько до міста. Близькість розташування господарства до ринків збуту сільськогосподарської продукції дозволяє спеціалізуватися як на отриманні молока так і на вирощуванні картоплі. Господарство забезпечене автопарком, зернотоком зі складами, силосними траншеями, котельнями. Ремонт техніки проводиться у відділеннях на машинному дворі й МТП, при необхідності користуються послугами сервісних центрів розташованих у місті Старокостянтиніві.

1.2. Природно-кліматичні умови господарства

Одним з визначальних факторів спеціалізації сільськогосподарського кооперативу й необхідності її зміни є природно-кліматичні умови господарства.

Господарство КСП ім. Щорса перебуває на правобережжі р. Случ, рельєф представлений рівниною з руслом річки. Мікрорельєф представлений слабкими зниженнями тарілкоподібної форми і лісопосадками.

Основними ґрунтами є чорноземи. Переважним різновидом даного типу є чорнозем звичайний середньо-гумусовий. Солонці в господарстві займають значну частину. Розташовані вони в основному в центральній і північній частині господарства, залягають на знижених елементах рельєфу й зайняті лісами й пасовищами.

Клімат помірний. Основними рисами температурного режиму є: прохолодна зима, жарке літо, короткі весна й осінь.

Середня температура січня -10°C , в окремі дні температура може опускатися до -20°C . Середня температура червня $+17+19^{\circ}\text{C}$, максимальна температура від 31°C до 41°C . Середньорічне число опадів становить 330-

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

370 мм, при цьому в літній період випадає близько 180-200мм. Тривалість без морозного періоду 115-120 днів.

Стійкий сніжний покрив утворюється наприкінці листопада. Висота снігового покриву - 20-30 см, тривалість залягання снігового покриву 150-160 днів.

Переважаючими по напрямкові вітрами є західні й південно-західні, в літній період частіше вітри північного й північно-західного напрямку. Середня річна швидкість вітру не перевищує 8 м/с.

1.3. Економічні умови господарства

Земля - головний засіб виробництва в сільському господарстві. Від її використання залежить валовий дохід сільськогосподарської продукції й кінцеві результати роботи підприємства. Вона є першою передумовою й природньою основою суспільного виробництва й неодмінною умовою існування. У цей час склад земельних угідь господарства розподілений у наступному порядку. У цьому пункті наведені дані за структурою

Таблиця 1.1. Склад і структура земельного фонду й сільськогосподарських угідь КСП ім. Щорса

Види угідь	2018		2019		2020		2020 в % к 2020
	га	%	га	%	га	%	
Оранка	5966	85,5	5966	85,2	5512	84,6	92,4
Сінокоси	467	7	467	6,6	467	7,2	100
Пасовища	254	4	254	3,6	254	3,9	100
Всього с\г угідь	6687	96	6687	95,5	6233	95,7	93,2
Інші угіддя	101	4,0	245	4,5	209	4,3	206,9
Загальна площа	6975	100	7003	100	6513	100	93,3

З таблиці 1.1. видно, що до 2020 р. відбулося незначне зменшення площі всіх угідь, але при цьому збільшилася площа інших угідь. У структурі

сільськогосподарських угідь найбільша питому вагу займають оранки - 92,4 %. Це свідчить про те, що господарство велику увагу приділяє галузі рослинництва.

У таблиці 1.2 наведена економічна ефективність використання сільськогосподарських угідь КСП ім. Щорса.

Таблиця 1.2. Економічна ефективність використання сільськогосподарських угідь КСП ім. Щорса.

Показники	2018	2019	2020	2020 в % до 2018
Ціна продукції, тис. грн.	54100	54890	56230	104,1
Площа угідь, га	6687	6687	6233	93,2
Вироблено: зерна, ц	18323	21090	17204	93,9
Молока, ц	43464	46195	44018	98,9
М'ясо всіх видів, ц	2018	1342	1401	69,4
Овочі, ц	4239	5132	5932	140

З таблиці 1.2. видно, що до 2020 року вартість валової продукції, збільшилася на 4,1% і вартість товарної продукції на 4,6%. Вирощування овочів збільшилася, але при цьому виробництво молока, м'яса й зерна, особливо м'яса зменшилася.

Основою сільськогосподарського виробництва й важливою умовою розвитку галузі є наявність необхідних матеріально-грошових ресурсів. Головна роль серед них приділяється засобам виробництва. Залежно від їхньої функціональної ролі в процесі виробництва.

Таблиця 1.3. Склад і структура основних коштів підприємства КСП ім. Щорса

Назва засобів виробництва	2018		2019		2020		2020 в % до 2018
	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%	
Будівлі	49184	55,7	48963	51	49435	48	100,5
Споруди	8169	9,3	8160	8,5	11088	10,8	135,7
Машини і обладнання	19091	21,6	25696	26,7	27050	26,3	141,7
Транспортні засоби	2855	3,2	2819	2,9	2845	2,7	99,6
Транспортний скот	234	0,3	203	0,2	308	0,3	131,6
Продуктивний скот	8762	9,9	10216	10,6	12114	11,8	138,2
Разом	88295	100	96057	100	102840	100	116,5

У процесах сільськогосподарського виробництва важливе значення має структура основних коштів. Вона виражає відсоткове відношення вартості окремих видів або груп основних фондів до загальної їхньої вартості. На структуру виробничих основних фондів впливає спеціалізація підприємства, далекість підприємства від пунктів реалізації основних видів продукції й матеріально-технічного забезпечення.

Аналізуючи дані таблиці 1.3. можна зробити висновок, що в даному господарстві за останні три роки відбулися зміни в структурі основних коштів. В 2018 році вартість машин і устаткування становить 21,6%, до вартості основних коштів, а в 2019 році - 26,3%. Це говорить про те, що відбулася зміна обсягів коштів на машини й устаткування у бік збільшення. На підставу цієї таблиці можна зробити висновок, що в господарстві відбувся досить значний перерозподіл основних коштів.

Таблиця 1.4. Забезпеченість підприємства КСП ім. Щорса основними коштами

Показники	2018	2019	2020	2020 в % до 2018
Середньорічна вартість основних коштів основної діяльності, тис. грн.	88295	96057	102840	116,5
Площа угідь, га	6687	6687	6233	93,2
Середньорічна чисельність робітників, чол.	220	218	205	93,2
Фондозабезпеченість (на 100 га с\г угідь), тис. грн.	1300,1	1325,7	1438,5	110,6
Коефіцієнт росту фондозабезпеченості	-	-	-	1,1
Фондозабезпеченість (на 1 робітника), тис. грн./чол.	395,2	406,7	437,4	110,7
Коефіцієнт росту фондозабезпеченості	-	-	-	1,07

З таблиці 1.4. видно, що коефіцієнт росту фондозабезпеченості збільшився, це пов'язано зі збільшенням середньорічної вартості основних коштів основної діяльності й з невеликим зменшенням площ с\г угідь. А коефіцієнт росту фондоозброєності збільшився, тому що відбулося значне скорочення чисельність працівників зайнятих у сільському господарстві.

Таблиця 1.5. Економічна ефективність використання основних коштів підприємством КСП ім. Щорса

Показники	2018	2019	2020	2020 в % до 2018
Середньорічна вартість основних засобів діяльності, тис. грн.	88295	96057	102840	116,5
Вартість валової продукції (по собівартості), тис. грн.	54100	54890	56230	104,1
Фондовіддача (на 100 грн. вартості основних засобів), грн.	61,3	57,1	54,7	89,2
Фондоємність виробництва (на 100 грн. вартості валової продукції), грн.	163,2	175	182,9	112,1

З таблиці видно, що фондвіддача зменшилась, а фондомісткість збільшилася, тому що значно знизилася вартість валової продукції в порівнянні з вартістю основних коштів, отриманих від основної діяльності. Це говорить про те, що використання капіталу погіршилося.

Обов'язковим і досить важливим елементом сільськогосподарського виробництва поряд з основними фондами є обігові кошти. Вони забезпечують здійснення безперервного процесу виробництва й реалізації продукції.

Таблиця 1.6. Економічна оцінка використання обігових коштів підприємством КСП ім. Щорса

Показники	2018	2019	2020	2020 в % до 2018
Сумма обороту, тис. грн.	49850	51560	52140	104,6
Середньо річна вартість обігових коштів, тис. грн.	55620	58365	59683	107,3
Коефіцієнт обороту обігових коштів	0,896	0,883	0,834	93,1
Період 1 обороту обігових коштів, дн.	407	413	438	107,5

З таблиці видно, що сума обороту (від реалізації продукції) збільшилася на 4,6% і збільшилася середньорічна вартість обігових коштів на 7,3% у результаті зменшився коефіцієнт оборотності обігових коштів на 6,9%. Це говорить про те, що обігові кошти стали гірше використовуватися.

Стан зернового виробництва підприємства КСП ім. Щорса показана в таблиці 1.7, з якої видно, що в 2019 р. валові збори основних сільськогосподарських культур були максимальними, у порівнянні з 2018 і 2020 рр. і врожайність збільшилася. Основними напрямками подальшого збільшення обсягів виробництва й підвищення ефективності вирощування зернових культур є послідовна інтенсифікація на базі розвитку хімізації й меліорації, впровадження прогресивних технологій вирощування й збирання зерна, застосування нових, більш продуктивних сортів і гібридів зернових культур.

У таблиці 1.7. представлені площа посіву, валовий збір і врожайність основних сільськогосподарських культур у КСП ім. Щорса

Таблиця 1.7. Площа посіву, валовий збір і врожайність основних сільськогосподарських культур у КСП ім. Щорса

Культура	2018			2019			2020		
	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц	Площа посівів, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц
Зернові без кукурудзи	2910	30,3	88131	3100	27,1	84079	2920	26,9	78546
В том числі: Озимі зернові	110	34,1	3750	190	43,4	8244	90	37,5	3373
Ярові зернові	2655	31,8	84381	2760	27,5	75835	2540	29,6	75173
Соняшник на зерно	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Картопля	300	158	47423	260	211	54829	260	188	48869
Овочі відкритою грунту	42	101	4239	24	213,8	5132	20	296,6	5932
Багаторічні трави на сіно	580	20,6	11959	610	24,3	14820	450	20	9000
Зел.корм.	577	134,6	77658	572	155	88682	586	139,5	81728
Однолітні трави	760	98,7	74989	870	90,2	78441	1190	66,9	79677
Кукурудза на силос и зелений корм	430	318,4	13694	170	311,5	52955	-	-	-

Про стан тваринництва можна судити за даними таблиць 1.8 і 1.9. Вид діяльності КСП ім. Щорса – молочний напрямок. За три роки не відбулося скорочення поголів'я ВРХ, однак кількість ялівок була зменшена. Якщо говорити про продуктивність і валовому виробництві основних видів продукції тваринництва господарства, то до кінця 2020 р. надій на 1 корову було збільшено до 101,3%, однак був знижений приріст ВРХ, приплід ВРХ. Підвищення економічної ефективності тваринництва немислимо без

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		12

подальшого росту рівня комплексної механізації всіх технологічних процесів. Необхідно повністю механізувати роздачу кормів і збирання гною, доїння корів і подачу води. При комплексній механізації трудомістких процесів витрати праці на одиницю тваринницької продукції можуть бути скорочені на 35-40%. Основу розвитку тваринництва становлять добре збалансовані раціони годівлі й належний догляд за тваринами. У цьому випадку першочергове значення повинно бути приділене прискореному розвитку кормової бази.

Таблиця 1.8. Наявність тварин

Групи худоби	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2020 р. в % до 2018 р.
Велика рогата худоба – усього	1289	1257	1242	96
у тому числі:				
корови молочного напрямку	1000	1000	1000	100
ялівки	289	257	242	83,7
Коні – усього	68	65	56	82,4
у тому числі дорослі	68	65	56	82,3

Таблиця 1.9. Продуктивність і валове виробництва основних видів продукції тваринництва

Найменування	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2020 р. в % до 2018 р.
Молоко, ц	43464	46195	44018	101,3
Маса телят при народженні, ц	300	291	267	89,0
Приплід, голів	1046	1013	996	95,2
Приріст, ц	2364	2394	2209	93,4
Надої на 1 корову, кг	4346,4	4619,5	4401,8	101,3

З таблиці видно, що виробництва всіх видів продукції тваринництва зменшилося, крім валового надоїв молока.

Для здійснення виробничої діяльності в господарстві є парк машин наступного складу.

Таблиця 1.10. Наявність технічних коштів МТП господарства

Тип, марка		Кількість, шт		
		2018 р.	2019 р.	2020 р.
1		2	3	4
Трактори:				
Разом в перерахунку на умовний трактор		60	63	63
в фізичних одиницях: John Deere 8400		6	6	6
Т-17221		9	9	9
МТЗ-102		38	41	41
ДТ-75М		7	7	7
Автомобілі:				
УАЗ		2	2	2
ГАЗ-5307		7	7	7
КаМАЗ		3	3	3
ГАЗ-53		20	11	11
ГАЗ-4509		4	4	4
ЗІЛ-130		10	10	10
Причепи		20	20	20
Культиватори		39	39	39
Борони всіх марок та модифікацій		260	260	260
Сівалки:				
СЗС-2,1		20	20	20
СЗП-3,6		23	23	30
СУПН-8		4	4	4
Комбайни: Massey ferguson 38		7	7	7
Жатки та косарки		17	17	17
Плуги:				
ПЛН-4-35		3	3	3
ПЛН-5-35		2	2	2
ПЛН-6-35		2	2	2

Таблиця 1.11. Використання МТП у КСП ім. Щорса в 2020 р.

Марка трактора	К-сть, шт.	Машино-змін		Машино-днів		Річний наробіток, умов. га	
		усього	на 1 трактор	усього	На 1 трактор	усього	На 1 трактор
ДТ – 75М	7	727	66	701	64	5597,9	508,9
John Deere	6	1870	89	1802	86	35343	1683
МТЗ – усіх видів	40	4985	119	4768	114	27916	664,8
Т– 17221 до	9	1365	85	829	52	15834	986,6

З таблиці видно, що річний наробіток на трактор менше нормативної по всіх марках. Це пов'язане з неповним завантаженням і простоями тракторів на ремонті, що веде до зменшення нормативному виробленню й неефективному використанню техніки. Даний факт є негативним для господарства і як слідство цього знижується ефективність роботи МТП і господарства в цілому. Очевидно, що в господарстві є ресурси для підвищення ефективності роботи МТП за рахунок планування додаткового обсягу робіт для не завантажених тракторів і загального підвищення рівня організації роботи МТП.

На закінчення по даному розділу дипломного проекту можна відзначити, що в цілому господарство працює результативно, особливо останній рік спостерігається поліпшення основних показників. Але разом із цим у СК є резерви для більш ефективної діяльності.

У якості конкретних заходів можна запропонувати наступні:

- Збільшення поголів'я молочної й м'ясної худоби.
- Налагодити селекційно-племінну роботу й відтворення череди.
- Проводити обробку гербіцидами найбільш засмічених полів під зернові.
- Вносити органічні добрива на полях.
- Підтримувати в гарному стані машинно-тракторний парк.
- Поліпшити умови праці механізаторів і тваринників.
- Модернізація застарілої техніки.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Однієї з найважливіших проблем у виробництві зерна як і раніше залишається його післязбиральна обробка. У багатьох зонах України в собівартість зерна до 40% припадає на післязбиральну обробку, а витрати праці досягають 50% і вище від загальних витрат [11].

Післязбиральна обробка зерна полягає в доведенні його якості до необхідних кондицій по чистоті, вологості й іншим показникам.

2.1. Вимоги до процесу очищення зерна

При очищенні із загальної суміші виділяються домішки, щуплі й дрібні (недорозвинені й ушкоджені) зерна. У процесі сортування зерно розділяють на сорти. Його очищають і сортують залежно від призначення (на насіння, продовольче, фуражне).

Основою оцінки якості зерна й його обліку служать норми якості. Розрізняють насіннєве та фуражне зерно.

Насіння вважаються кондиційним, якщо воно відповідає нормативам трьох класів: I клас містить не менш 99% насіння основної культури при схожості не нижче 95%, II клас відповідно – 98% і 90%, III клас – 97% і 85%.

Продовольче й фуражне зерно оцінюють базисними й обмежувальними кондиціями. Базис - відповідає зерну, яке використовується по цільовому призначенню без істотної додаткової очистки. Зерно обмежувальне - може бути доведене до рівня базису при відповідній очистці.

Основними показниками базисних і обмежувальних кондицій служать вологість, вміст бур'янистої й зернової домішки, зараженість і запах зерна.

У продовольчого й фуражного зерна пшениці повинні бути дотримані наступні параметри для базисного: вологість 14-17%, бур'янисті домішки 1%, зернові домішки - 2%; для обмежувальної кондиції: вологість 17-19%, бур'яниста домішка 5%, зернова домішка 5%.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Щільність зерна повинна становити 730...760 кг/м³, запах нормальний, зараженість не допускається (може бути заражене кліщами).

Відповідність насіння необхідного класу й кондиції багато в чому залежить від вибору послідовності процесів післязбиральної обробки зерна, застосовуваних машин, їх регульовальних параметрів і режимів роботи.

2.2. Технологічні процеси післязбиральної обробки зерна

Процес післязбиральної обробки зерна починають із попереднього очищення, проводять для свіжозібраного вологого зерна (вологість 18...40%) і засміченого (наявність домішки 4...20%) зернової купи. При цьому знижується вихідна вологість, а отже, полегшують наступні процеси, особливо сушіння, скорочуються витрати енергії й підвищується стійкість зерна до самозігрівання й псування. У процесі очищення зернового вороху розділяють на дві фракції: очищене зерно й відходи[2].

При сушінні зерна поряд із запобіганням його псування полегшує процес виділення домішок, вирівнюються його властивості, по яких розділяють зерно, поліпшується його транспортування. Зерно постійно сушать, як у процесі післязбиральної обробки, так і при його зберіганні.

Первинне очищення зерна виконують після попереднього очистки й сушіння зернового вороху або активного вентилявання, якщо вихідна вологість менша 18%, а засміченість не більше 8%. При цьому з маси виділяють великі й легкі домішки, дрібні відходи, а зерно сортують на основне (продовольче або насінне) і фуражну фракції.

Вторинне очищення проводять в основному для підготовки насіння I і II класу посівного стандарту. Масу розділяють на насіння, зерна II сорту, легкі, великі й дрібні домішки.

Сортування насіння включає поділ на фракції по величині (калібрування), видалення важко відокремлюваних домішок і виділення насіння із найціннішими посівними властивостями.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Активному вентиляванню піддають свіжозібране зерно з метою його консервування перед очищенням, висушене – при закладці на зберігання, що зберігається для ліквідації його самозігрівання й псуванню шкідниками, насіння при повітряно-тепловому обігріві для підвищення його фізіологічної активності [9].

2.3. Післязбиральна обробка зерна в КСП ім. Щорса

Технологічну схему післязбиральної обробки зерна представлено на рис. 2.1.

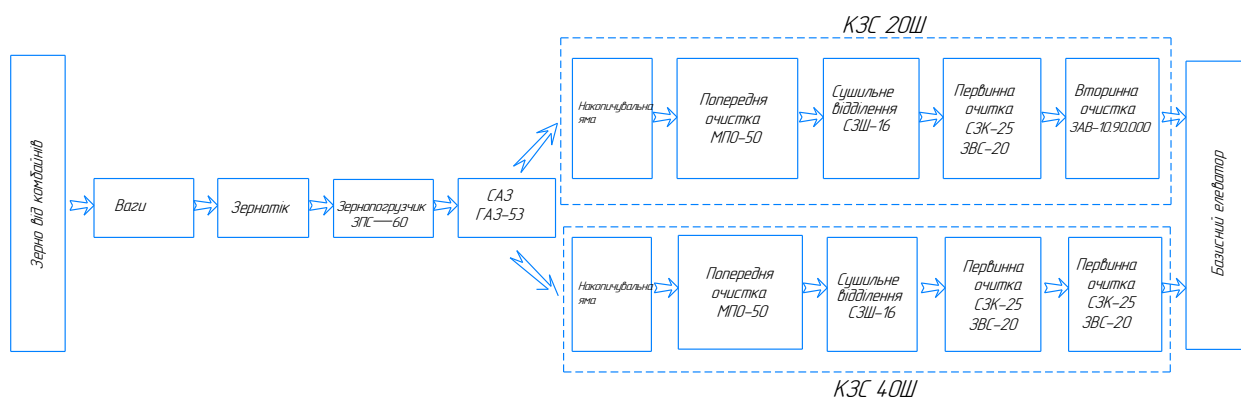


Рис 2.1. Технологічна схема післязбиральної обробки зерна в КСП ім. Щорса

Збирання зернових у господарстві починають із озимих - у другій половині липня прямим або роздільним комбайнуванням. З поля обмолочене зерно з бункера пересипають на вантажні автомобілі, наявні у господарстві. Автомобілі везуть зерно на ваги. Там машину зважують і вагар заносить інформацію в «Реєстр приймання продукції вагаря» масу зерна, що привезена від кожної машини. Зерно засипають в бурти на асфальтовані майданчики на території току. Далі зерновий ворох надходить у завальні ями, а потім на машини попереднього очищення.

Агроном визначає вологість у буртах. Для цього він бере пробні навіски зерна, розмелюють їх на дробарці. Замірює за допомогою приладу опір розмелу й по шкалі на приладі знаходить вологість зерна у відсотках.

Агроном, керуючись отриманим значенням вологості зерна, визначає подальшу його обробку. Якщо зерно має вологість більш 17%-18%, то його направляють на штучне сушіння. У більшості випадків зерно сушать штучно, на зерноочисному комплексі КЗС-20Ш або КЗС-40Ш с шахтними сушарками СЗШ-16.

Зерно з буртів зерноавантажувачем ЗПС-60 вантажиться в кузов автомобіля ГАЗ-53 (САЗ). Автомобіль вивантажує зерно в прийомний бункер зерносушильного агрегату. По норії зерно подається на машину попереднього очищення. Машиною із зернового матеріалу виділяються частина летких і великих домішок, що надходять по транспортеру в бункер відходів. Очищене зерно по норії завантажується в шахти сушарки й піддається сушінню. Якщо зерно буде використовуватися в продовольчих цілях, то теплоносія нагрівають до температури 100-140⁰С, зерно до 48-50⁰С. Якщо зерно йде на насіння, то температура теплоносія 60-80⁰С, зерна 45⁰С. Усе зерно сушиться до вологості 14%. Вологість заміряється машиністом зерносушильного комплексу разом з агрономом. Зерно по норії для сухого зерна потрапляє у вивантажувальний бункер, потім надходить на машину первинного очищення (ЗВС-20 або СЗК-25). Далі, при необхідності відділення довгих або коротких домішок, зерно направляється на блоки трієрних циліндрів, а потім у сховища господарства.

У господарстві є 2 сховища: одне бетонне, одне металеве. У металевому сховищі закладається зерно, що йде на фуражні цілі. У бетонні – продовольче й насінне зерно.

Фуражне зерно використовується на корм худобі. Насінневе зерно зберігається до весни. На початку травня зерно готується до посівних робіт.

2.4. Розрахунки зерноочисно-сушильного встаткування

Агрегати й комплекси, що випускаються в нашій країні мають різну продуктивність, розраховані на різну збиральну вологість зерна. Важливо правильно підібрати машини, агрегати й комплекси післязбиральної обробки

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

зерна з урахуванням специфіки господарства. При цьому слід виходити з технологічної доцільності й економічної ефективності.

У кліматичній зоні розташування КСП ім. Щорса вологість зерна під час збирання перевищує 16% і досягає 22%, тому будемо підбирати очищувально-сушильний комплекс. Слід урахувати не тільки умови які склалися в господарстві (валовий збір зернових, тривалість збирання, стан доріг і т.п.), але й перспективу розвитку. У пунктах обробки продовольчого зерна резервується можливість їх розвитку й спорудження при необхідності насіннеочисного відділення.

Практично все намолочуване комбайнами зерно повинно пройти обробку на зерноочисно-сушильній лінії.

2.4.1. Розрахунки зерноочисного устаткування

Розраховуємо валовий збір зерна в господарстві [26, стор.20]

$$Q_{пл} = \sum_1^n q_i \times S_i \quad (2.1)$$

де : $Q_{пл}$ - плановий валовий збір зерна, т ;

q_i - планова врожайність і-ой культури, т/га ;

S_i - посівна площа і-ой культури, га ;

n - число культур.

При очищенні різних культур продуктивність зерноочисних машин різна.

Кількість зерна, оброблюваного на зерноочисному агрегаті визначаємо з урахуванням оброблюваної культури й фізико-механічних властивостей зерна.

$$Q_{ро} = \sum Q_{плі} * (100 - W_{oi}) / (100 - W_i) * \varphi_{oi} / \varphi_i * K_o [1 - 0,05 (W_i - 16)] * [1 - 0,02 (90 - \varphi_i)], \quad (2.2)$$

де $Q_{ро}$ - розрахункове сезонне навантаження на очисний пункт, т;

$Q_{плі}$ - плановий валовий збір зерна і-ой культури;

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

W_{oi}, φ_{oi} - базисна вологість і чистота зерна і-ой культури;

W_i, φ_i - середня фактична вологість і чистота зерна і-ой культури, %;

K_o – коефіцієнт еквівалентності, для пшениці $K_o=1$; для ячменя $K_o = 0,8$; для вівса $K_o = 0,7$.

Визначаємо середньоденний обіг зерна :

$$Q_d = Q_{po} / \tau, \quad (2.3)$$

де: Q_d - середньоденний обіг зерна, т/день;

τ - тривалість збирання, днів.

Максимальний добовий вступ зерна для зволжених районів.

$$Q_{d \max} = (2.2-3.2) Q_d \quad (2.4)$$

Приймаємо: $Q_{d \max} = 2,6 Q_d$

Розрахункова годинна продуктивність лінії ухвалюється рівної:

$$P_p \geq \frac{Q_{d \max}}{T * K_{cm}} \quad (2.5)$$

де : P_p - розрахункова продуктивність, т/год.;

T - тривалість роботи лінії за добу, год.;

K_{cm} - коефіцієнт використання часу зміни;

Для розрахунків ухвалюємо : $T=18$ год, $K_{cm}=0,85$.

Проводимо по вищеописаних формулах розрахунки для КСП ім. Щорса. Підберемо зерночисно-сушильний комплекс для структури пашні й вирощуваних зернових культур 2020 року.

Господарство в 2020 році планувало виростити : ярицю на площі 3000 га, ячменю – 700 га й вівса – 500 га .

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Середня вологість пшениці при збиранні становить -18%, ячменю - 20%, для вівса - 20% . Чистота бункерного зерна пшениці - 90%, ячменю - 88%, вівса -86%. Тривалість збирання 28 днів. Базисна вологість усіх культур -14%. Базисна чистота пшениці - 98%, ячменю - 96%, вівса - 96%. Увесь врожай призначений на продовольчі цілі. Машина попереднього очищення знижує засміченість зернового матеріалу на 4%.

Використовуючи формулу (2.1) визначимо плановий валовий збір:

$$Q_{\text{пл}}=3000 \times 2,4 + 500 \times 2,8 + 700 \times 2,6 = 10420 \text{ т}$$

По формулі (2.2) визначимо розрахункове сезонне навантаження на очисний пункт:

Для пшениці:

$$Q_{\text{п.р. про}}=3000 \times 2,4 \times \frac{100 - 14}{100 - 18} \times \frac{90}{98} \times 1(1 - 0,05(18 - 16)) \times (1 - 0,02(90 - 90)) = 6241 \text{ т}$$

Для ячменю:

$$Q_{\text{я.р. про}}=700 \times 2,6 \times \frac{100 - 14}{100 - 20} \times \frac{88}{96} \times 0,8(1 - 0,05(20 - 16)) \times (1 - 0,02(90 - 88)) = 1109 \text{ т}$$

Для вівса:

$$Q_{\text{я.р. про}}=500 \times 2,8 \times \frac{100 - 14}{100 - 20} \times \frac{86}{96} \times 0,7(1 - 0,05(20 - 14)) \times (1 - 0,02(90 - 86)) = 607 \text{ т}$$

Усього:

$$Q_{\text{р. про}}=6241 + 1109 + 607 = 7957 \text{ т}$$

Розраховуємо середньоденний вступ зерна по формулі (2.3) :

$$Q_{\text{д}}=7957/28=284,2 \text{ т}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Знаходимо максимальний добовий вступ зерна по формулі (2.4) :

$$Q_{д.маx}=284,2 \times 2,6=738,9\text{т}$$

Визначаємо розрахункову годинну продуктивність зерноочисної лінії по формулі (2.5) :

$$П_p = \frac{738,9}{18 \times 0,85} = 48,3 \text{ т}$$

2.4.2. Розрахунки сушильного устаткування

Сезонне розрахункове навантаження на сушильне відділення комплексу визначаємо використовуючи формулу (2.6):

$$Q_{рс} = \sum Q_{плі} \times \frac{100 - W_{oi}}{100 - W_i} \times \frac{\varphi_{oi}}{\varphi_i} \times \frac{K_w}{K_{э} * K_c} \quad (2.6)$$

де: $Q_{рс}$ - розрахункове сезонне навантаження на сушильне відділення,т;

$Q_{плі}$ - плановий валовий збір зерна і-ой культури,т;

W_{oi}, φ_{oi} - базисна вологість і чистота зерна і-ой культури;

W_i, φ_i - середня фактична вологість і чистота зерна і-ой культури, що надходить на сушіння,%;

K_w - переказний коефіцієнт, що враховує величину зниження вологості при сушінні [20, стор.23,24];

K_e - коефіцієнт еквівалентності [20, стор.21];

K_c - коефіцієнт, що враховує режим сушіння (насіння, продовольчий сорт), для повсякденного сушіння $K_c=1$.

Далі визначається розрахункова годинна продуктивність сушильного відділення по формулах (2.3), (2.4), (2,5). Знайдену величину годинної продуктивності сушильного відділення зіставляємо з паспортною продуктивністю сушильного відділення комплексу, обраного за розрахунками продуктивності зерноочисних машин.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Розрахункове сезонне навантаження на сушильне відділення визначаємо використовуючи формули (2.6), (2.3), (2.4) і (2.5) :

Для пшениці:

$$Q_{pc} = 3000 \times 2,4 \times \frac{100 - 14}{100 - 18} \times \frac{98}{94} \times \frac{0,54}{1 \times 1} = 4251,1 \text{ т}$$

Для ячменя:

$$Q_{pc} = 700 \times 2,6 \times \frac{100 - 14}{100 - 20} \times \frac{96}{92} \times \frac{0,8}{1 \times 1} = 1633,1 \text{ т}$$

Для вівса:

$$Q_{pc} = 500 \times 2,8 \times \frac{100 - 14}{100 - 20} \times \frac{96}{90} \times \frac{0,81}{1 * 1} = 1300,2 \text{ т}$$

Усього:

$$Q_{p. \text{про}} = 4251,1 + 1633,1 + 1300,2 = 7184,4 \text{ т}$$

Розраховуємо середньоденний обіг зерна по формулі (2.3) :

$$Q_o = \frac{7184,4}{28} = 216,6 \text{ т}$$

Знаходимо максимальний добовий обіг зерна по формулі (3.4) :

$$Q_{д. \text{max}} = 216,6 * 2,6 = 563,2 \text{ т}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Визначаємо розрахункову годинну продуктивність сушильної лінії по формулі (2.5) :

$$P_p = \frac{563,2}{18 * 0,85} = 36,8 \text{ т}$$

На підставі виконаних розрахунків зерноочисно-сушильного устаткування, можна зробити висновок.

Для одержуваного в господарстві обсягу зерна, для його обробки необхідний, сушильний комплекс продуктивністю 36,8 т/год., комплекс очищення - 48,3 т/год. У господарстві є зерноочисно-сушильні комплекси КЗС-40Ш и КЗС-20Ш, загальною продуктивністю на очищенні 45т, на сушінні 32т. Ці агрегати не відповідають технологічним потужностям, що потрібні господарству, при обробці всього обсягу зерна за 28 днів збирання зернових культур. Строки обробки зерна збільшуються в 1,2 рази. Це веде до підвищення собівартості виробництва зерна.

Щоб знизити витрати на очищення й сушіння зерна, необхідно встановити комплекси більшої продуктивності або провести модернізацію машин лінії післязбиральної обробки зерна.

Вигідніше для господарства підвищити продуктивність наявних машин. Це можна зробити якщо модернізувати машину СЗК-2, яка входить в комплекс КЗС-40.

Конструктивна розробка спрямована на підвищення продуктивності сепаратора СЗК-25 наведена в третьому розділі випускній кваліфікаційної роботі.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1. Загальне влаштування і принцип роботи сепаратора СЗК-25

Зерноочисний сепаратор марки СЗК-25 складається з решіткового сепаратора й пневмосепаруючого каналу, до яких приєднане допоміжне устаткування: магнітно-аспіраційна камера, перехідник і збірник зерна.

Сепаратор складається з наступних вузлів: станини, корпусу з решітковими рамками, привода, траверси з балансирними механізмами.

Корпус підвішується до станини на гнучких підвісках, виготовлених зі склопластику ССО-ВП діаметром 12 мм згідно ТУ 6 11-585-84.

Решіткові рамки вставляються в корпус по напрямних, закріплених на боковинах корпусу, і фіксуються нерухомо за допомогою затискачів.

Решітні стани розділені поздовжніми й поперечними перегородками на гнізда, у яких розміщуються гумові кульки, призначені для очищення решіт.

На передній стінці решітного стану встановлений привідний двигун, який через клиноремінну передачу приводить в обертання шків із закріпленим на ньому дисбалансним вантажем, що забезпечує круговий рух решітного стану.

Зверху в передній частині корпусу встановлена магнітно-аспіраційна камера 9 з оглядовими вікнами, для подачі в корпус сортувального продукту очищеного від метало-домішок і підданого попередній аспірації. На вході продукту в корпус розташований розподільний лоток 10, що сприяє рівномірному розподілу продукту по ширині решіт.

Станина сепаратора складається з передньої й задньої стійки, з'єднаних між собою боковинами й зв'язками. На задній стінці станини кріпиться патрубок для приєднання до аспіраційної мережі. З метою запобігання можливих ударів корпусу об станину при пуску й зупинці машини на нижньому задньому зв'язку станини закріплений обмежувач 16 з гумовим амортизатором. Для цієї мети служать і два гумові обмежувачі, які закріплені на передній стійці станини.

					<i>ДПА/ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Великі домішки виводяться із сепаратора через лотки 14, а суміш зерна із дрібними домішками проходять через сортувальне решето та надходять на нижню решітній стан.

Дрібні домішки, просипавшись через підсівне решето, попадають на днище сепаратора, а потім через лоток 17 виводяться з машини.

Очищене на решетах від великих і дрібних домішок зерно надходить у приймач пневмо сепараційного каналу, звідки за допомогою лотка рівномірним потоком подається в пневмо сепараційний канал, де продукт інтенсивно продувається повітряним потоком.

3.2. Опис конструктивної розробки

Особливість післязбиральної обробки зерна сьогодні полягає в тому, що зерноочисні машини працюють у потокових лініях – агрегатах і комплексах. Тому надійність машин повинна бути досить висока, тому що технічні несправності однієї з машин приводять до порушення працездатності всієї лінії.

Сепаратор СЗК-25 є однієї із кращих машин у своєму класі. При досить компактних невеликих розмірах він має високий відсоток очищення від бур'янистих домішок як у попередньому очищенні зерна, так і заключній його фазі. Але в нашому випадку виробничих потужностей СЗК-25 не вистачає для повної обробки зерна в господарств, тому запропоновано модернізувати машину. Так як конструкція рами машини дозволяє без значних конструктивних змін збільшити габаритні розміри решітного стану до 910*720мм ми можемо встановити решета з більш дрібними отворами. Це приведе до зменшення навантаження на друге решето й дозволить безболісно збільшити подачу на перше решето, зберігши при цьому ефективність очищення.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Визначимо пропускну здатність решета

$$Q_p = K_p \times F_p \times g_p \times 3,6 \times \tau_{см} \quad (3.1)$$

де: K_p – коефіцієнт, який характеризує культуру, що очищується (для зернових $K_p=1$);

g_p - питоме навантаження на решето, ухвалюємо $g_p=1,9$;

$\tau_{см} = 0,8$ – коефіцієнт враховуючий використання машини в зміні.

F_p - площа решета.

Збільшення розмірів решета природно приведе до збільшення площі.
Площу решета знаходимо по формулі:

$$F_p = a \times b \quad (3.2)$$

де: a - довжина решета, мм;

b - ширина решета, мм.

Для першого решета:

$$F_p = 910 \times 400 = 0,364 \text{ м}^2$$

Площа нового решета знаходимо по формулі (3.2):

$$F_p = 910 \times 720 = 0,6552 \text{ м}^2$$

Пропускную здатність базисного решета знаходимо по формулі (3.1)

$$Q_p = 1 \times 0,364 \times 1,9 \times 3,6 \times 0,8 = 1,994 \text{ т/год.}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Пропускную здатність нового решета знаходимо по формулі (3.1)

$$Q_p = 1 \times 0,6552 \times 1,9 \times 3,6 \times 0,8 = 3,585 \text{ т/год.}$$

Пропускна здатність першого решета зросла на 79.8 %. Внаслідок цього можливо збільшення подачі на машину при тому ж якості очищення на першому решеті. А так само зменшення сходу домішок на друге решето.

Друга частина конструктивної розробки полягає в установці скатної дошки під сортувальне решето. Установка скатної дошки дозволить перенести перевантаження матеріалу із другого решета на початок третього. Це у свою чергу приведе до збільшення часу перебування зерна на решеті, а отже підвищити якість очищення.

При впровадженні реконструкцій маса сепаратора СЗК-25 змінилася у бік збільшення, а отже необхідно провести розрахунки деяких деталей машини на які безпосередньо може відбитися зміна маси.

3.3. Перевірочний розрахунки підвісок

Підвіски виготовляють зі склопластику односпрямованого. Їх прикріплюють жорстко одним кінцем до рами машин, а іншим до кузова. При коливанні кузова підвіска зазнає вигину. Вигнуту підвіску можна розрахувати як дві балки, закріплені одним кінцем і навантажені кожною силою P на відстані $\frac{1}{2}$ від закріпленого кінця (рис.3.1) [12, стор.58].

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

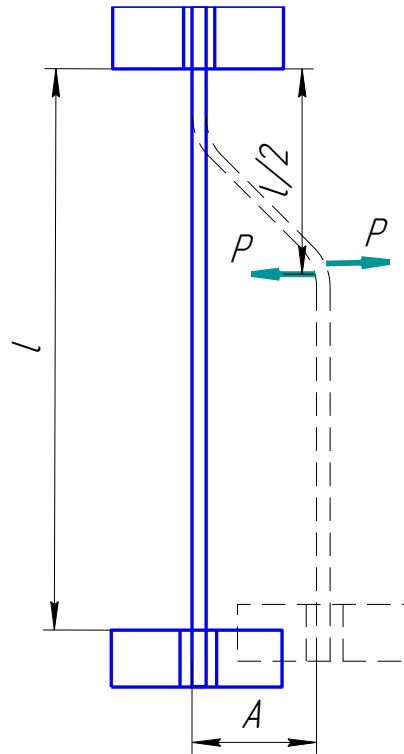


Рис. 3.1. Розрахункова схема підвіски кузова

Стріла прогину балки дорівнює половині амплітуди A коливань кузова.

Рівняння для стріли прогину такої балки має вигляд:

$$\frac{A}{2} = \frac{P(l/2)^2}{3EI} \quad \text{або} \quad A = \frac{Pl^2}{12EI}$$

де: A - амплітуда коливань, м;

P - сила вигину підвіски, Н;

l - довжина підвіски між кріпленнями, м;

E - модуль пружності для склопластику;

$I = b\Delta^{3/12}$ – момент інерції перетину підвіски, м⁴;

b - ширина підвіски, м;

Δ - товщина підвіски, м.

Умова міцності підвіски на згин виражається за формулою :

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

$$P_l = 2W\sigma_{из} \quad (3.3)$$

де: $W = b\Delta^{2/6}$ – момент опору перетину підвіски, м³;

$\sigma_{из}$ - допустиме напруження згину, Па.

З наведених рівнянь знаходимо

$$\sigma_{из} = \frac{3AE}{l^2} \Delta \quad (3.4)$$

Крім згину підвіски зазнають розтягання від дії складової ваги релітного стану, а стійки стиску.

Напруга розтягання (стиску):

$$\sigma_{p.c.} = \frac{G \times \cos \beta}{i \times b \times \Delta} \quad (3.5)$$

де: G - вага кузова із зерном у Н;

β - кут між напрямком підвісок і вертикаллю;

i - число підвісок ;

Сумарна напруга :

$$\sigma = \sigma_{из} + \sigma_{p.c} \quad (3.6)$$

З рівнянь (3.4) і (3.5) випливає, що зі збільшенням Δ (при постійній ширині підвіски b) $\sigma_{из}$ зменшується, а $\sigma_{p.c}$ збільшується. При цьому змінюється й сумарна напруга σ . Найменше σ виходить при $\sigma_{из} = \sigma_{p.c}$ або:

$$\frac{3AE}{l^2} \Delta = \frac{G \times \cos \beta}{i \times b \times \Delta}$$

Розв'язавши це рівняння відносно Δ , одержимо:

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$\Delta = l \sqrt{\frac{G \times \cos \beta}{3AibE}} \quad (3.7)$$

Ширину підвіски приймаємо 0,04...0,06м.

Визначивши Δ по рівнянню (3.7) знаходимо $\sigma_{из}$, $\sigma_{p.c}$ і σ по рівняннях (3.4), (3.5) і (3.6). Значення σ не повинно перевищувати для дерев'яних підвісок $80 \cdot 10^5$ Па, для сталевих - $500 \cdot 10^5$ Па й склопластику – $450 \cdot 10^5$ Па [12].

Проведемо розрахунки підвісок корпусу для машини СЗК-25. Матеріал підвісок – склопластик. Кріплення до рами й корпусу – жорстке, без шарнірів. Товщину підвіски визначаємо з рівняння (3,7). Ухвалюємо $l = 0,765$ м, $i = 4$, $A = 0,009$ м, $b = 0,04$, $E = 596$ МПа, $\beta = 0^0$.

Для розрахунків потрібно знати вагу корпусу із зерном – G.

$$G = P_{p.з} + P_з \quad (3.8)$$

де: $P_{p.з}$ – вагу корпусу без зерна в Н, ухвалюємо $P_{p.з} = 6800$ Н.

$P_з$ – вага зерна, що перебуває на решітному стані в Н.

Середня товщина зерен становить 0,0025м [12], а щільність зерна 7900 Н/м³ можна знайти масу зерна, що перебуває на решітному стані:

$$P_з = 3 \times m \times k \times h \times \rho_з, \quad (3.9)$$

де: m- ширина решета стану, ухвалюємо $m = 0,720$ м;

k - довжину решітного стану, ухвалюємо $k = 0,910$ м;

h - товщина зерна, $h = 0,015$ м;

$\rho_з$ - щільність зерна, кг/м³;

Здійснимо розрахунки по формулах (4.10), (4.11) і знаходимо вагу решітного стану:

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

$$P_3 = 3 \times 0,72 \times 0,91 \times 0,015 \times 7900 = 72 \text{ кг.}$$

$$G = 6800 + 720 = 7520 \text{ Н.}$$

Підставивши ці значення, одержимо:

$$\Delta = 0,765 \sqrt{\frac{7520 \times 1}{3 \times 0,009 \times 4 \times 4 \times 596 \times 10^6}} = 0,0041 \text{ м}$$

Прийнявши $\Delta = 0,0041$ м, по рівняннях (3.6), (3.7) і (3.8) знаходимо сумарні напруження:

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{3 \times 0,0041 \times 0,009 \times 596 \times 10^6}{0,765^2} = 11,27 \times 10^4 \text{ Па}$$

$$\sigma_{\text{р.с}} = \frac{7520}{4 \times 0,04 \times 0,0041} = 11,43 \times 10^6 \text{ Па}$$

$$\sigma = 1,127 \times 10^5 + 114,3 \times 10^5 = 115,43 \times 10^5 \text{ Па} < 450 \times 10^5 \text{ Па}$$

Отримане значення σ , нижче допустимого ($450 \times 10^5 \text{ Па}$) [12]. Обрані підвіски повністю підходять.

3.4. Розрахунки шпонкового з'єднання

Проведемо розрахунки шпонкового з'єднання вала електродвигуна й провідного шківів в машині СЗК-25. В з'єднанні використовується призматична шпонка. Посадка маточини на вал проводиться з натягом. Момент передається з вала на маточину бічними вузькими гранями шпонки. При цьому на них виникають напруження зминання $\sigma_{\text{см}}$, а в поздовжньому перетині шпонки – напруга зрізу τ . Шпонка врізана у вал на половину своєї висоти напруження $\sigma_{\text{см}}$ розподіляється рівномірно по висоті й довжині шпонки (рис. 3.3.).

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

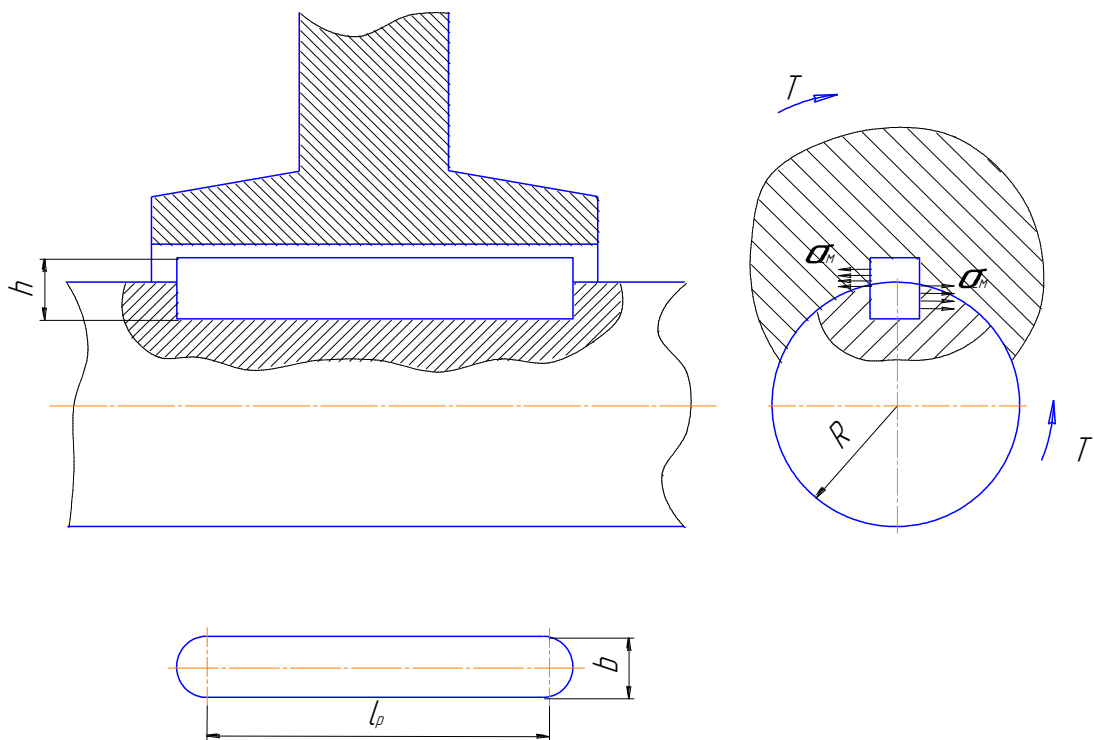


Рис 3.3. До розрахунків шпонкового з'єднання
Одержуємо умови міцності у вигляді:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{4T}{hdl_p} \leq [\sigma_{\text{см}}] \quad (3.9)$$

де : T - момент, що діє на шпонку, Н*м;

h - висота шпонки, м;

l_p - довжина посадкового місця, м;

d - діаметр вала, м;

$[\sigma_{\text{см}}]$ - допустимі напруження зминання для посадки з натягом у чавунній маточині $[\sigma_{\text{см}}] = 200 \text{ МПа}$.

$$\tau = \frac{2T}{bdl_p} \leq [\tau] \text{ Па} , \quad (3.10)$$

де: b - ширина шпонки, м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

У стандартних шпонок b і h підібрані так, що навантаження з'єднання обмежують не напруги зрізу, а напруги зминання. Тому при розрахунках звичайно використовують тільки формулу (3.17).

Проведемо розрахунки шпонкового з'єднання. Шпонка стандартна зі шпонкової сталі ГОСТ 8787-68 6×6×40 мм. Установлена на двигуні АИР 71В4УЗ. Потужністю 0,75 кВт, число обертів $N=1500$ [23], $T=750/47,12=15,91\text{Н}\times\text{м}$.

Визначимо напругу зминання по формулі (3.17)

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{4 \times 159,1}{0,006 \times 0,04 \times 0,022} = 120,53\text{МПа}.$$

Отримане значення $\sigma_{\text{см}}$ нижче допустимого 200МПа [12].

3.5. Розрахунки клинопасової передачі

Клинопасова передача складається із двох шківів. Шків з меншим діаметром закріплений на вал електродвигуна, а більший шків закріплений на ексцентриковому валу машини СЗК-25. Кріплення на валах - шпонкове. Передача – клинопасова.

Основними критеріями працездатності пасових передач є: тягова здатність, обумовлена силою тертя між пасом і шківом; довговічність паса, яка в умовах нормальної експлуатації обмежується руйнуванням паса від втоми. По заданій потужності вибираємо тип паса [12, табл.23]. Залежно від типу ременя вибирають розрахунковий діаметр меншого шківа.

Розрахунковим вважають діаметр шківа по нейтральному шару паса.

По заданому числу обертів у хвилину n_1 меншого й n_2 більшого шківа й обраному діаметру меншого шківа D_1 у мм визначають діаметр більшого шківа по формулі:

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

$$D_2 = \frac{D_1}{n_2} n_1 . \quad (3.11)$$

Отримане значення округляють до найближчого стандартного розміру [12, с. 129].

Знаючи відстань між валами й діаметр шківів, підраховують орієнтовну розрахункову (по нейтральному шару) довжину паса.

$$L_0 = 2l_0 + 1,57(D_1 + D_2) + (D_2 - D_1)^{2/4} l_0 , \quad (3.12)$$

де: l_0 - орієнтовна відстань між валами, мм;

D_1 і D_2 – діаметри меншого й більшого шківів відповідно, мм.

По таблиці [12, табл. 24], у якій наведені стандартні довжини клинопасових пасів, вибирають пас найближчої розрахункової довжини L у мм і підраховують точна відстань l між валами:

$$L = \frac{L}{4} - 0,393(D_1 - D_2) + \sqrt{\left[\frac{L}{4} - 0,393(D_1 - D_2)\right]^2 - 0,125(D_2 - D_1)^2} \quad (3.13)$$

Далі підраховують число пасів:

$$Z = \frac{N}{N_0 k_1 k_2} , \quad (3.14)$$

де: N - передана потужність у кВт;

N_0 - потужність, що припадає на один пас, вибирається по таблиці [12,табл.25]

k_1 і k_2 – поправочні коефіцієнти.

Для вибору N_0 необхідно попередньо підрахувати швидкість руху паса:

$$v = \frac{v \pi_1 D_1}{60 \times 1000} \quad (3.15)$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Щоб вибрати коефіцієнт k_1 попередньо визначають кут α у градусах обхвату пасом меншого шківa передачі:

$$\alpha = 180 - \frac{57(D_2 - D_1)}{l} \quad (3.16)$$

Значення поправочного коефіцієнта k_1 залежно від величини кута обхвату визначаємо використовуючи таблицю [12, стор.131].

Коефіцієнт k_2 для умов роботи зерноочисно-сушильних пунктів можна прийняти рівним 0,8.

Проведемо розрахунки клинопасової передачі, що входить у привод зерноочисної машини СЗК-25. Початкові дані : електродвигун АИР71В4УЗ, передана потужність електродвигуна $N=0,75\text{кВт}$; число обертів електродвигуна $n_1=1500\text{хв}^{-1}$ [23], орієнтовна відстань між шківaми 600мм; число обертів шківa на ексцентриковому валу $n_2=560\text{хв}^{-1}$.

Знаходимо діаметр більшого шківa передачі по формулі (3.11)

$$D=130 \times 1500 / 350 = 560\text{мм.}$$

Округляємо отримане значення до стандартного й ухвалюємо $D_2=560\text{мм}$.

Розраховуємо відстань між шківaми використовуючи формулу (3.13)

$$L = \frac{2360}{4} - 0,393(560 + 130) + \sqrt{\left[\frac{2360}{4} - 0,393(560 + 130)\right]^2 - 0,125(560 - 130)^2} = 599\text{мм.}$$

Підраховуємо число пасів, необхідних для привода, використовуючи формули (3.15), (3.16) і (3.14):

$$v = \frac{3,14 \times 130 \times 1500}{60 \times 1000} = 10,2\text{м/с}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Використовуючи таблицю знаходимо потужність, що доводиться на один пас $N_0=1,4$ кВт

$$\alpha=180 - \frac{57 \times (560 - 130)}{599} = 139 \text{ град}$$

Вибираємо коефіцієнт $k_1=0.96$

У такий спосіб необхідна кількість пасів Z :

$$Z = \frac{0,75}{1,3 \times 0,96 \times 0,8} = 0.81$$

Ухвалюємо один пас типу А-2360 ГОСТ 1284.1-80.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Відповідно до запропонованої реконструкції на зерноочисній машині СЗК-25 зерноочисного агрегату КЗС-20 було замінено перше решето й встановлена скатна дошка під друге решето.

Номінальна продуктивність СЗК-25 – 25 т/год. За рахунок модернізації машини продуктивність машини збільшилась на 9% від номінальної продуктивності серійної машини й склала $Q_{\text{модерн}}$ - 27,25 т/год.

Річний обсяг зерна, який обробляється машиною до модернізації конструкції решітних станів, знаходимо по формулі:

$$\Gamma_c = Q_c \cdot D \cdot \eta \quad (\text{т}), \quad (4.1)$$

де: D - норма річного завантаження машини, год.; $D=260$ год.,
 $\eta = 0,8$ - коефіцієнт використання робочого часу;

$$\Gamma_c = 25 \cdot 260 \cdot 0,8 = 5200 \text{ т.}$$

Річний обсяг зерна, оброблюваний машиною після модернізації решітних станів $\Gamma_{\text{модерн}}$ знаходимо по формулі :

$$\Gamma_{\text{модерн}} = Q_{\text{м}} \cdot D \cdot \eta \quad (\text{т}), \quad (4.2)$$

$$\Gamma_{\text{модерн}} = 27,25 \cdot 260 \cdot 0,8 = 5668 \text{ т.}$$

Економічна ефективність від впровадження модернізації E , грн.. знаходимо по формулі:

$$E = (C_c - C_m) \Gamma_m, \quad (4.3)$$

де: C_m - собівартість обробки однієї тони зерна на машині СЗК-25,
грн./т.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

$$C_C = S_C + M_C + K_C + Y_C, \quad (4.4)$$

де: S_C - питома заробітна плата, грн./т.

$$S_C = Z \cdot D / \Gamma_C \quad (4.5)$$

де: Z - оплата праці робітником за одну годину роботи на машині

$$Z = T_{\min} \cdot K_{cx} \cdot K_{тр} / t \text{ (грн./т)}, \quad (4.6)$$

де: T_{\min} - мінімальна тарифна ставка, грн.; $T_{\min} = 83,49$ грн.;

$K_{cx} = 1,3$ - коефіцієнт доплати в сільському господарстві;

$K_{тр} = 2,46$ - коефіцієнт тарифного розряду, для працівників IV розряду;

t - нормативне число годин роботи на місяць, $t = 166$ год.;

$$Z = 83,49 \cdot 1,3 \cdot 2,46 / 166 = 1,61 \text{ грн./год.}$$

$$S_C = 1,61 \cdot 260 / 5200 = 0,08 \text{ грн./т.}$$

Питоме відрахування на реновацію знаходимо за формулою:

$$M_C = Ц \cdot Н / \Gamma_C, \text{ грн./т} \quad (4.7)$$

$Ц$ - балансова вартість агрегату СЗК-25, $Ц = 412000$ грн.

$Н$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на реновацію, $Н = 0,135$;

Γ_C - питоме відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування

$$M_C = 412000 \times 0,135 / 5200 = 10,69 \text{ грн./т}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

$$K_c = C \cdot \rho / \Gamma_c, \text{ грн./т,} \quad (4.8)$$

де: ρ - нормативний коефіцієнт відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування $\rho=0,12$.

$$K_c = 412000 \cdot 0,12 / 5200 = 9,5 \text{ грн./т.}$$

B - питомі витрати на електроенергію

$$Y_c = N \times D \times C_E / \Gamma_c, \text{ грн./т.} \quad (4.9)$$

де: N - потужність електродвигунів,

$$N = 0,75 \text{ кВт; [23].}$$

C_E - вартість однієї кіловат-години електроенергії, $C_E = 1.6$ грн.;

$$Y_c = 0,75 \cdot 260 \cdot 1.6 / 5200 = 0,06 \text{ грн./т}$$

Собівартість обробки однієї тони зерна на машині СЗК-25 обрахуємо по формулі (4.4).

$$C_c = 0,08 + 10,69 + 9,5 + 0,06 = 20,3 \text{ грн./т}$$

Собівартість обробки однієї тони зерна на модернізованій машині СЗК-25,3 , грн./т, розраховуємо по формулі:

$$C_M = S_M + M_M + K_M + Y_M \quad (4.10)$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

де: S_M - питома заробітна плата робітника на модернізованій машині.

$$S_M = Z \cdot D / \Gamma_M \text{ грн./т,} \quad (4.11)$$

$$S_M = 1.61 \cdot 260 / 5668 = 0,07 \text{ грн./т.}$$

Питомі відрахування на реновацію модернізованій машині СЗК-25.

$$M_M = (Ц + \Delta Ц) \cdot H / \Gamma_M \text{ грн./т,} \quad (4.12)$$

$\Delta Ц$ - витрати на модернізацію машини СЗК-25, $\Delta Ц = 12000$ грн.

$$M_M = (412000 + 12000) \cdot 0,135 / 5668 = 10,09 \text{ грн./т.}$$

Питомі відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування модернізованої машини СЗК-25

$$K_M = (Ц + \Delta Ц) \cdot \rho / \Gamma_M \text{ грн./т,} \quad (4.13)$$

$$K_M = (412000 + 12000) \cdot 0,12 / 5668 = 8,97 \text{ грн./т}$$

Питомі витрати на електроенергію модернізованої машини СЗК-25

$$P_{ел} = I \cdot D \cdot C_E / \Gamma_M \text{ грн./т;} \quad (4.14)$$

$$P_{ел} = 0,75 \times 260 \times 0,8 / 5668 = 0,03 \text{ грн./т}$$

$$C_M = 0,07 + 10,09 + 8,97 + 0,03 = 19,16 \text{ грн./т}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

По формулі (4,3) підраховуємо економічну ефективність від впровадження модернізованої машини СЗК-25.

$$E=(20,3-19,16) \times 5668 = 6461,52 \text{ грн.}$$

Визначаємо строк окупності витрат по формулі:

$$T=\Delta Ц/E \text{ років,} \tag{4.15}$$

$$T=12000/6461,52=1,87 \text{ року.}$$

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		44

Технологія виробництва продукції тваринництва, кормоприготування й польові роботи в цілому відповідають вимогам техніки безпеки, але бувають і грубі її порушення. Наприклад, трамбування силосу дозволяється тільки гусеничним трактором загального призначення під управлінням тракториста першого або другого класу. Але на трамбуванні звичайно працюють трактористи третього класу. Дуже часто до трамбування залучаються колісні трактори типу К-700, що неприпустимо. При виконанні транспортних робіт причепи найчастіше не обладнані гальмами, не блокуються зчіпні пристрої. На збиральних роботах комбайни часто не обладнані засобами пожежогасіння, немає помпи, вогнегасників, лопат тощо.

5.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Виробничий травматизм характеризується коефіцієнтом частоти $K_{\text{ч}}$, коефіцієнтом ваги травм $K_{\text{т}}$ і коефіцієнтом непрацездатності $K_{\text{н}}$.

Показники травматизму розраховуються по формулах:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{N_{\text{ср}}} * 1000 \quad (5.1)$$

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{н}}}{T_1} \quad (5.2)$$

$$K_{\text{н}} = \frac{D_{\text{н}}}{N_{\text{ср}}} * 1000 \quad (5.3)$$

де: $N_{\text{ср}}$ - середнє число робітників на підприємстві в плині року, чол.;

T, T_1 - число травмованих усього й без смертельних випадків, відповідно;

$D_{\text{н}}$ - число днів непрацездатності в протязом року.

Дані зводимо до таблиці 5.1., де вказуємо показники травматизму за останні три роки.

					ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

Таблиця 5.1. Показники травматизму в КСП ім. Щорса

Показники	2018	2019	2020
Середньорічне число працівників, N_{cp}	220	218	205
Число нещасних випадків, T	9	6	10
Число днів непрацездатності, D_n	166	116	211
Коефіцієнт частоти, K_c	40,9	27,5	48,8
Коефіцієнт ваги, K_m	18,4	19,3	21,1
Коефіцієнт непрацездатності, K_n	754,5	532,1	1029

Аналізуючи дану таблицю, констатуємо значне збільшення коефіцієнта непрацездатності. Протягом трьох років спостерігається динаміка збільшення цього показника. Цей факт може говорити про незадовільне відношення роботодавця й працівників до стану здоров'я робітників.

Разом із цим збільшився коефіцієнт ваги травм: з 18,4 до 21. Ця обставина вказує на необхідність невідкладного проведення заходів спрямованих на зниження виробничого травматизму. Розподіл нещасних випадків по галузях господарства наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. Розподіл нещасних випадків по галузях у КСП ім. Щорса

Галузь господарства	2018	2019	2020
Тваринництво	4	5	9
Будівництво	1	-	1
Ремонтні роботи	4	-	-

Аналізуючи таблицю можна зробити висновки, що найбільше число нещасних випадків відбувається у тваринництві й при проведенні ремонтних робіт. Відсутні випадки масового травматизму.

У таблиці 5.3. наведені причини травматизму й нещасних випадків у господарстві.

Таблиця 5.3. Причини травматизму

Причини травматизму	2018	2019	2020
Несправність машин і встаткування	4	2	4
Незнання техніки безпеки	-	1	-
Несправність електроустаткування	1	-	1
Інші	1	2	5

Показники таблиці 5.3. вказують на те, що дуже велику роль у забезпеченні безпеки праці відіграють стан машин і встаткування, наявність і несправність огорожень небезпечних місць, стан електричних машин. Перераховані фактори вимагають особливої уваги, тому що випадки травматизму із цих причин здобувають регулярний характер.

5.3. Правила безпеки при роботі на зерноочисних машинах

5.3.1. Загальні вимоги

1. Робітники, що обслуговують зернотік, повинні пройти інструктаж із правил техніки безпеки й опанувати практичними навичками безпечного виконання робіт. Результати перевірки знань повинні реєструватися в спеціальному журналі.

2. При переході на роботу на іншу машину робітники обов'язково повинні вивчити її конструкцію, опанувати методи безпечної роботи на ній і пройти додатковий інструктаж із БЖД.

3. Робітник повинен виконувати тільки ту роботу, яка йому доручена адміністрацією.

4. Відповідальний за стан техніки безпеки й пожежної безпеки на зерноочисно-сушильному пункті є завідувач пункту або зернотоку, на відкритих зернотоках – бригадир.

5. На зернотоках повинна бути аптечка, а всі робітники зобов'язано знати правила й приймання надання першої допомоги потерпілому.

6. Обслуговувати зерноочисні й сортувальних машини повинні тільки навчені робітники, знайомі з обладнанням.

7. Обслуговування електрифікованих установок, усунення всіх ушкоджень електроприводів, пульта керування, силової й освітлювальної мережі повинно проводитися тільки електромонтером, що мають спеціальний допуск на обслуговування електромережі, особам обслуговуючим електрифіковані машини дозволяється робити тільки включення й вимикання машини.

8. Інструменти, які застосовуються при обслуговуванні електроустаткування, повинні мати ізольовані рукоятки.

5.3.2. Вимоги безпеки перед початками роботи

1. Перед початком зміни робітник зобов'язано надягти спецодяг, спецвзуття, головний убір і при необхідності захисні окуляри й протипилові респіратори. Одяг не повинен мати кінців, що розгойдуються, а волосся повинне бути заправлені під головний убір.

2. До кінців роботи перевірити справність машин і встаткування, випробувати їх на неодруженому ходу й виявлені недоліки усунути.

3. Обертіві частини машин і приводів повинні мати справні захисні огороження. Не можна пускати в роботу машини зі знятими або несправними захисними огороженнями.

4. При ремінному приводі норм і інших механізмів слід установити додаткові огороження приводного паса.

5. Машини повинні бути укомплектовані набором справного інструмента й пристосувань відповідно до заводської інструкції.

6. Електромонтер, відповідальний за електробезпечність, перед початком роботи зобов'язаний ретельно перевірити стан електрогосподарства.

7. Корпуса електрифікованих машин, електродвигуни, металеві каркаси розподільних щитків і силових шаф повинні бути заземлені, а рубильники закриті запобіжними кожухами. Особливу увагу слід приділити на

обладнання						ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				49

заземлення пульта керування. Опір заземлюючих обладнань не повинен перевищувати 10 Ом. При відсутності або несправності заземлення працювати забороняється.

5.3.3. Вимоги безпеки під час роботи

1. Не загарашувати проходи до машин.
2. Біля працюючих машин не повинно бути сторонніх осіб, особливо дітей.
3. Під час роботи забороняється регулювати й ремонтувати машини, очищати від пилу й зернових залишків, що рухаються, робити змащення, підтягувати болти, знімати або надягати руками приводні паси.
4. У нічний час робочий майданчик повинен освітлюватися.
5. До завантажувального транспортера зерно слід підгортати дерев'яною лопатою.
6. Не можна переступати через скребковий завантажувальний транспортер.
7. Не допускається робота циліндричних трієрів і трієрних блоків зі знятим огородженням
8. Включати й виключати вимикачі розподільних щитків дозволяється тільки із застосуванням гумового килимка або гумових рукавичок.
9. Для попередження передчасного включення струму на відключеному вимикачі вивішується табличка «Не включати! Працюють люди.». У середині приміщення роботи на приставних сходах або драбинах дозволяється вести на висоті не більш 2,5 метра від підлоги.
10. Проходи до протипожежних засобів повинні бути завжди вільними.

5.4. Розрахунки вентиляції операторського пункту

В основі розрахунків природньої вентиляції лежить визначення сумарної площі вентиляційних каналів (S), необхідних для видалення газів:

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

Сумарна площа вентиляційних каналів знаходимо по формулі (5.4):

$$S = \frac{2000}{3600 * 0,92} = 0,6 \text{ м}^2$$

Визначимо число каналів по формулі (5.6.):

$$N = 0,6 / 0,15 = 4$$

Ухвалюємо 4 каналу зі стороною $b = 0,15 \text{ м}$.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

ВИСНОВОК

У даному дипломному проекті був наведений аналіз роботи КСП ім. Щорса. У результаті чого було встановлено, що господарство є досить рентабельним, але ще і досі використовується застаріла – низькорентабельна техніка.

Для збільшення рентабельності та продуктивності роботи зернотоку, запропонована модернізована конструкція зерноочисної машини СЗК-25, зроблені перевірочні розрахунки, розроблений новий план заходів щодо безпеки життєдіяльності й охорони навколишнього середовища.

Модернізація машини вимагає додаткових витрат. На наш погляд вкладені кошти окупляться за рахунок скорочення строків післязбиральної обробки й збільшення продуктивності вдосконаленої конструкції сепаратора зерноочисного. Економічний ефект у розмірі 6461,5 грн./рік за рахунок підвищення продуктивності машини звів строки окупності модернізованої машини СЗК-25 до мінімуму, і склав 1,87 року.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		53

СПИСОК ВИКОРОСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авторское свидетельство СССР № 69428 , кл.А₀₁ F_{12/44} , Решетный стан / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.- исслед. ин-т связи: заявл. 18.12.77; опубл. 12.09.79, - 3 с.

2. Авторское свидетельство СССР № 793468 , кл.А₀₁ F_{12/44} , Решетный стан / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.- исслед. ин-т связи заявл. 18.12.78; опубл. 20.08.79, - 3 с.

3. Авторское свидетельство СССР № 952155 , кл.А₀₁ F_{12/44} , Привод решетных станов / Сенкевич Д.Ю; заявитель и патентообладатель, Воронеж. науч.- исслед. ин-т связи заявл. 13.11.76; опубл. 11.02.79, - 3 с.

4. Авторское свидетельство СССР № 974969, кл.А₀₁ F_{12/44}, Зерноочистительная машина / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.- исслед. ин-т связи заявл. 5.03.78; опубл. 21.07.79, 1979 г. - 4 с.

5. Банников А. Г. Основы экологии и охрана окружающей среды /А. Г. Банников, А. А. Вакулин, А. К. Рустамов.-3-е изд., перераб. И доп.-М.: Колос,1996 - 303 с

6. Голубева, А.В. Сельскохозяйственная экология: учеб пособие / А.В.Голубева, Н.А. Мосиенко; Саратов : Изд-во Импульс, 1997г.-240 с.

8. ГОСТ 10467-63. Семена пшеницы и полбы. Сортовые и посевные качества. - М.: Издательство стандартов, 1964.

9. Дрогалин, К.В. Очистка семян от трудноотделимых частиц: учеб. пособие / К.В.Дрогалин; - Москва: Изд-во Колос, 1998. -155 с.

10. Елизаров, В.П. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур: учеб. пособие / В.П. Елизаров; Москва: Изд-во Техника в сельском хозяйстве, 1986 г.-220 с.

11.Закон РФ Об охране окружающей среды, -М.: Республика, 1992.- 64 с.

					ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

12. Зерноочистительные машины: учеб. пособие / под общ. ред. И.Е. Кожуховского; – Москва: Изд-во Колос ,1965. - 219 с.

13. Иванов М.Н. Детали машин: учеб. пособие / М.Н.Иванов; Москва: Изд-во Высшая школа, 2001. – 415 с.

14. Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна: учеб. пособие / Б.А. Карпов; Москва: Изд-во Агропромиздат, 2000.-320 с.

15. Колбасов, О.С. Правовая охрана окружающей среды в сельском хозяйстве : монография / О.С.Колбасов ; Москва : Изд-во Наука, 1999.-188с.

16. Конарёв, Ф.М. Охрана труда: учеб. пособие / Ф.М.Конарев; Москва: Изд-во Агропромиздат, 2000.- 200 с.

17. Лапшин П.Н. Рекомендации по повышению и надежности зерноочистительных машин, агрегатов и комплексов : лекции / П.Н. Лапшин. Курган : Изд-во Искра, 2003.-89 с.

18. Машины для послеуборочной обработки зерна: учеб пособие / Окнин Б.С. и др.Москва: Изд-во Агропромиздат, 1996.-212 с.

19. Машины для послеуборочной обработки зерна : учеб. пособие / Н.П.Волосевич; Саратов С-х институт- Саратов :Изд-во ССИ, 2003. – 84 с.

20. Олейников, В.Д. Агрегаты и комплексы для послеуборочной обработки зерна: учеб. пособие / В.Д.Олейников; Москва: Изд-во Колос, 2001.-215 с.

21. Очистка и сортировка семян с-х.культур: сборник научных трудов / под. общ. ред. В.А.Косорева и др. ; Новосибирск: Изд-во Акро , 2001.- 425 с.

22. Справочник конструкций зернообрабатывающих машин : справочник / Москва: Изд-во Агропромиздат. 1998. - 356 с.

23. Справочник по электро машинам: В 2т. Т. 2/С 74. Под. общ. ред. И.П.Копылова, Б.К.Клокова - М: энергоатомиздат, 1989. - 688 с.

					<i>ДПАІ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		55

24. Справочник технолога машиностроителя: справочник в 2 т. /под. общ. ред. Ю.А.Абрамов и др.; Москва: Изд-во Машиностроение. Том-2. 1985.- 625 с.

25. Установки и машины для обработки семенного материала. /Москва: Изд-во Агропромиздат. Достижения науки и техники АПК.- 1989, №11 -64 с.

26. Усров, В.А .Агроэкология: Учеб. пособие / В. А. Усров ; Москва: Изд-во Колос, 2002. - 436 с.

27. Цеанович Д.Т. Устройство и регулирование зерноочистительных машин: учеб. пособие / Д.Т. Цеанович; Новосибирск: Изд-во Свет, 2001. - 134с.

28. Ценников В.А. Руководство по эксплуатации СЗК: руководство / В.А.Ценников; Омск: Изд-во Промпечать, 2003г. – 32 с.

					<i>ДПА/ 21.23.00.00.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		56

ДОДАТКИ