

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агроінженерія»

За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ РЕСУРСНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор

_____ Тарас ГУЦОЛ

Рецензент:

Виконав здобувач денної форми навчання

Іван ДЗЮБЕНКО

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Іван ДЗЮБЕНКО**

ОДЕСА – 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота «Оптимізація показників надійності сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів» оформлений у виді пояснювальної записки обсягом 96 сторінок друкарського тексту. Розрахунково-пояснювальна записка містить шість розділів.

У кваліфікаційній роботі проаналізована організаційно-економічна характеристика сільськогосподарського підприємства. Зроблено аналіз складу машинно-тракторного парку і існуючої матеріально-технічної бази аграрного підприємства з технічного сервісу та ремонту техніки. Розроблено річний план з технічного сервісу та ремонту техніки машинно-тракторного парку, визначена працездатність його виконання, склад виконавців та необхідна матеріально-технічна база. Пропоновані перспективні форми і методи організації технічного сервісу та ремонту енергетичних засобів та сільськогосподарської техніки. Представлена методика й результати досліджень з оптимізації показників надійності сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів.

Зроблено аналіз та обґрунтовані заходи з охорони праці при виконанні технічного сервісу та ремонту сільськогосподарської техніки та безпеки в надзвичайних ситуаціях в аграрному підприємстві. Розрахована економічна ефективність забезпечення надійності сільськогосподарської техніки розробкою річного плану технічного сервісу, яка представлена бізнес-планом.

Ключові слова: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА, ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС, НАДІЙНІСТЬ, НАРОБІТОК НА ВІДМОВУ, ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК.

З М І С Т

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	
РЕФЕРАТ.....	
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	
ВСТУП.....	
Розділ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	
1.1 Організаційно – економічна характеристика підприємства.....	
1.2 Розміри підприємства, спеціалізація і економічна ефективність сільськогосподарського виробництва.....	
1.3 Аналіз складу машинно-тракторного парку.....	
Розділ 2. ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	
2.1 Аналіз існуючих методів організації технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.....	
2.2 Аналіз засобів технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.....	
2.3 Аналіз існуючих технологій технічного сервісу сільськогосподарської техніки	
2.4 Аналіз матеріально-технічної бази для технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки господарства.....	

2.5 Основні шляхи підвищення надійності сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів	
2.6. Дослідження засобів і методів забезпечення надійності сільськогосподарської техніки технологічних комплексів при ресурсному забезпеченні технологічних процесів	
2.7. Мета і задачі дослідження.....	
Розділ 3. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ.....	
3.1 Планування навантаження сільськогосподарської техніки на плануємий період	
3.2Розробка річного плану технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки машинно-тракторного парку.....	
3.3Розрахунок затрат праці на проведення технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки	
3.4 Визначення структури ланки для проведення технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.....	
3.5Обґрунтування схеми організації робіт з технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів	
Розділ 4. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
4.1.Завдання й програма досліджень.....	
4.2. Обґрунтування і вибір методів дослідження.....	
4.3.Вибір об'єктів і визначення умов проведення експериментальних досліджень.....	
4.4.Методика збору даних працездатності сільськогосподарської техніки ...	
4.5. Методика визначення основних параметрів надійності сільськогосподарської техніки	

4.6. Застосування методики для визначення законів розподілу основних показників надійності сільськогосподарської техніки	
4.7.Методика обробки експериментальних даних.....	
4.8. Основні результати по визначенню показників надійності сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів	
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
5.1 Охорона праці.....	
5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	
Розділ 6. БІЗНЕС – ПЛАН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ РОЗРОБКОЮ РІЧНОГО ПЛАНУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ.....	
6.1. Характеристика розробки.....	
6.2.Оцінка ринку збуту.....	
6.3.Конкуренція.....	
6.4.Стратегія маркетингу.....	
6.5.План виробництва.....	
6.6.Юридичний план.....	
6.7.Оцінка ризику і страхування.....	
6.8.Фінансовий план.....	
6.9.Стратегія фінансування.....	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки машинно-тракторного парку сільськогосподарських підприємств є одним із основних напрямів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Для вирішення цієї задачі необхідно мати потужний матеріально-технічний потенціал сільськогосподарської промисловості і матеріально-технічної бази сільгосппідприємств різних форм власності.

Найчастіше технології сільськогосподарського виробництва оцінювали за економічними показниками (приведені витрати, рентабельність тощо) і затратами праці. Проте в сучасних умовах цього замало, оскільки ці показники мають істотні коливання і визначаються політикою ціноутворення. Тому технологічні процеси і комплекси машин оцінюють враховуючи енергетичні затрати на виробництво кожного виду сільськогосподарської продукції. Це дає змогу оцінювати технології як ті, що застосовуються, так і нові, а також і їх перспективність з погляду енергетичної ефективності.

Основні шляхи зниження витрат енергоносіїв є підтримання сільськогосподарської техніки в працездатному стані. Це важлива задача і для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Правильна експлуатація, догляд і якісне технічне обслуговування необхідні складові по збільшенню строку служби техніки так захисту її від корозії. Крім того, ці складові являються факторами того, що сільськогосподарська техніка може бути задіяна в будь-який час з мінімальними простоями, які затримують процес виробництва. Сільськогосподарські підприємства використовують різні методи технічного обслуговування в залежності від ступені зношування обладнання, його агрегатів і вузлів, умов експлуатації і кількості необхідних засобів технічного обслуговування.

Підтримання сільськогосподарської техніки в працездатному стані в значній ступені залежить від організації робіт по технічному обслуговуванню

і ремонту. Для вирішення цих задач в кваліфікаційній роботі проектується організація технічного обслуговування машинно-тракторного парку для підвищення надійності сільськогосподарської техніки.

Нинішня ситуація у сільськогосподарському виробництві має гостру потребу ефективного використання наявного парку сільськогосподарської техніки усіх сільськогосподарських товаровиробників. Часткове вирішення даної проблеми можливо шляхом:

1. Забезпечення та дослідження показників надійності, технічного рівня та ефективності використання сільськогосподарської техніки;
2. Дослідження, розробка та впровадження наукових методів контролю та оцінки економічності експлуатаційного використання сільськогосподарської техніки при виконанні механізованих технологічних процесів.

Тому дослідження надійності та вдосконалювання технічного сервісу та ремонту сільськогосподарської техніки з урахуванням зональних умов експлуатації є актуальним, науковим і практичним завданням.

Метою даного дослідження є підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки на основі удосконалення їх технічного сервісу й оптимізації показників надійності сільськогосподарської техніки з урахуванням умов їхньої експлуатації.

Робоча гіпотеза дослідження полягала в тому, що розробка й застосування системи технічного сервісу й підвищення надійності сільськогосподарської техніки забезпечує зменшення непродуктивних простоїв техніки по технічним причинам, підвищує змінну продуктивності й знижує витрати на експлуатацію.

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Організаційно – економічна характеристика підприємства

Державне підприємство «Дослідне господарство ім. М.І. Кутузова Національної академії аграрних наук України» (ДПДГ ім. М.І. Кутузова) Арцизького району Одеської області зареєстровано 17 грудня 2011 року на підставі наказу Національної академії аграрних наук України від 14 жовтня 2011 р. №125 «Про передпідпорядкування мережі наукових установ Української академії аграрних наук». Відповідно, поряд з виробництвом насіння вищих репродукцій сільськогосподарських культур, місією підприємства є також забезпечення умов своєчасного і високоякісного проведення наукових досліджень, апробації і впровадження науково - технічних розробок СГІ, інших наукових державних установ, передового досвіду на взаємовигідних умовах. Очолює підприємство директор – А.З. Челак. Статутний капітал державного підприємства становить 2 млн. 631 тис. грн..

ДП «ДГ ім. М.І. Кутузова НААН» знаходиться у с. Прямобалка в 10 км від районного центру – м. Арциз і в 181 км від обласного центру – м. Одеса. Землекористування підприємства розташовано у Когильницько-Саратському фізико-географічному районі, в Південно - степовій підзоні Степової зони Одеської області, який розташований в західній частині області, в перехідній смузі від Південно-Молдавської височини до Причорноморської низини і характеризується жарким, але недостатньо зволженим кліматом, з сумою активних температур (за вегетаційний період) 3410°C. Тривалість безморозного періоду становить 276 днів. Клімат на території господарства помірно континентальний з вираженим засушливим періодом і характеризується високими літніми температурами та м'якою зимою. Перші заморозки настають наприкінці жовтня, останні весною –у першій декаді

квітня. Такий тепловий режим сприятливий для вирощування районованих сільськогосподарських культур, винограду, кормів. При цьому менш сприятливим є водний режим.

Річна кількість опадів в середньому складає 400 мм із значними коливаннями їх в окремі роки, гідротермічний коефіцієнт становить 0,7. Максимум опадів – 260 мм припадає на вегетаційний період, з травня по липень, але вони часто носять зливовий характер, що знижує ефективність їх засвоєння ґрунтовим шаром і зашкоджує отриманню високих врожаїв. Запаси вологи у ґрунті до початку вегетаційного періоду незначні. Нестача опадів часто приводить до посухи. Гідротермічний коефіцієнт і приведена кількість опадів вказують на посушливість клімату. Снігове покриття досить не стійке. Середня максимальна висота його за зиму в більшість років не перевищує 10 см.

Рельєф місцевості рівнинний і представляє собою південну степову частину Придунайської рівнини розчленовану долинами рік Когільник, Нерушай, які є маловодними з низькими берегами і у літні місяці пересихають

Ґрунти, які сформувались на лесах, мають досить сприятливі для вирощування с.-г. культур та багаторічних насаджень фізико – хімічні властивості. В структурі ґрунтового покриття переважають чорноземи звичайні малопотужні малогумусні переважно тяжкосуглинкові на лесових породах, чорноземи звичайні слабкозміті переважно тяжкосуглинкові на лесових породах та чорноземи наміті і луко-чорноземні тяжко суглинкові ґрунти – 8 %.

1.2 Розміри підприємства, спеціалізація і економічна ефективність сільськогосподарського виробництва

Площа землекористування ДПДГ ім. М.І. Кутузова у досліджуваний період становило 4945 га, в тому числі 4675 га сільськогосподарських угідь, з яких рілля складала 4443 га (таблиця 1.1). Протягом останніх трьох років площа землекористування господарства залишилась незмінною. Підприємство достатньо забезпечено трудовим потенціалом для високоінтенсивного ведення аграрного виробництва.

Середньооблікова кількість працівників зайнятих в сільськогосподарському виробництві у 2022-2024 р.р. в середньому складала 251 особу, з яких 220 осіб були залучені у рослинництві і лише 32 особи - у тваринництві. В останні два роки у державному підприємстві спостерігається не суттєве збільшення робочої сили.

Середньорічна вартість основних засобів ДПДГ ім. М.І. Кутузова у 2022-2024 р.р. в середньому становила 9 млн. 588 тис. грн. , у тому числі на 100 га с.- г. угідь - 205 тис. грн. В результаті закупівлі нових розкидачів мінеральних добрив середньорічна вартість основних засобів у державному підприємстві і відповідно капіталообезпеченість сільськогосподарського виробництва у 2024 р. порівняно з 2022 р. збільшилась на 5,3 %.

Капіталоозброєність праці в середньому за 2022-2024 р.р. у господарстві складала 38 тис. грн. У звітному році в порівнянні з 2022 р вона збільшилась на 12,2%. Матеріально - технічна база державного підприємства у досліджуваний період налічувала 26 тракторів, 10 комбайнів, з них 7 зернозбиральних, 28 автомашин та інші сільськогосподарські машини і обладнання. У 2022 р. порівняно з 2024 р. система енергетичних машин господарства залишилась незмінною.

Одним із основних показників, що характеризує потенціал розвитку виробництва продукції тваринництва у підприємстві є середньорічне поголів'я худоби і птиці за видами. У ДПДГ ім. М.І. Кутузова із галузей тваринництва є скотарство, свинарство і вівчарство, що мають невеликі розміри. Так, середньорічне поголів'я великої рогатої худоби у 2022-2024

р.р. в середньому складало 332 гол., в тому числі корів 48 гол., свиней – 350 гол., овець – 197 гол. У досліджуваний період в господарстві відмічається збільшення всього поголів'я великої рогатої худоби, корів, овець і овець.

Організаційна структура ДПДГ ім. М.І. Кутузова побудована за територіальним принципом і в цілому налічує 5 підрозділів основного виробництва: відділення № 1, відділення № 2, ферма № 1, ферма № 2, свинотоварна ферма, 9 підрозділів допоміжного і обслуговуючого виробництв: машинний двір, автогараж, зернотік, склад запчастин, склад ПММ, ремонтну майстерню, ремонтно – будівельну бригаду, центральний склад та їдальню.

Спеціалізація сільськогосподарського підприємства встановлюється за найбільшою питомою вагою окремого виду продукції чи конкретної галузі тваринництва у структурі чистого доходу від продажу продукції сільського господарства. У ДПДГ ім. М.І. Кутузова у досліджуваний період в структурі чистого доходу від реалізації продукції сільського господарства найбільшу частину ваги займали доходи від продажу зерна, в середньому 69,22% (табл. 1.2).

Додатковою галуззю є виробництво і реалізація насіння технічних олійних культур – 17,02%, у тому числі насіння соняшнику 14,52% насіння ріпаку 2,5%. Виробництво продукції скотарства і свинарства в структурі чистого доходу від реалізації продукції сільського господарства в середньому за досліджуваний період складало лише 5,01% і 2,79 %. Таким чином, ДПДГ ім. М.І. Кутузова має зерновий напрямок з розвинутим виробництвом насіння технічних олійних культур: соняшнику і ріпаку.

Як зазначалось вище, господарство спеціалізується на виробництві насіння зернових культур вищих репродукцій. У 2024р. спостерігається збільшення питомої ваги грошових надходжень від продажу насіння соняшнику, продукції великої рогатої худоби і зменшення її від реалізації зернової продукції, м'яса свиней, при появі збуту у звітному році насіння

льону у структурі чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції.

В останні три роки дослідне господарство в середньому отримало 14 млн. 720 тис. грн. чистого доходу від реалізації продукції робіт і послуг, у тому числі: від реалізації продукції рослинництва – 13 млн. 444 тис. грн.(табл. 1.3). У 2024 р. порівняно з 2022 р. чистий дохід державного підприємства збільшився в 1,36 р., у т. ч. рослинництва – у 1,45 р..

ДПДГ ім. М.І. Кутузова. від основної діяльності в середньому за 2022-2024 рр. отримало 2 млн. 409 тис. грн. валового прибутку, у тому числі у рослинництві 2 млн. 928 тис. грн., за рахунок яких відшкодовувались збитки тваринництва. В звітному році порівняно з 2022 р. спостерігається суттєве збільшення валового прибутку рослинництва у 1,5 р., а валовий прибуток підприємства в цілому зріс у 1,33 р. Продуктивність праці у господарстві в середньому за 2022-2024 р.р. склала 60 тис. грн. чистого доходу на одного середньооблікового працівника зайнятого в сільськогосподарському виробництві. У 2024р. вона підвищилась у 1,45 р. порівняно з 2022 р.

Капіталовіддача у державному підприємстві у 2022-2024 р.р. становила в середньому 1,6 грн. чистого доходу на одну гривню середньорічної вартості основних засобів. У звітному році порівняно з 2022 р. вона підвищилась у 1,3 р. В середньому за 2022-2024 р.р. у державному підприємстві на 100 га с.-г. угідь було отримано 322 тис. грн. чистого доходу, у тому числі у 2024 р. 342,5 тис. грн.. У звітному році в порівнянні з 2022 р. економічна ефективність використання землі підвищилась у 1,29 р.

Значно збільшився у звітному році в дослідному господарстві вихід валового прибутку на 100 га с.-г. угідь, а саме у 1,33 р. В середньому за 2022-2024 р.р. він становив 51,5 тис.грн. Рентабельність виробництва і реалізації продукції, робіт та послуг у 2022-2024 р.р. в середньому складала 18,7%, у тому числі продукції рослинництва 27,8 % при збитковості галузей

тваринництва 32,1 %. Найвищою прибутковістю основної діяльності у підприємстві була у 2013р. – 22,9 %, завдяки підвищенню рентабельності виробництва продукції рослинництва до 31,3 %. Таким чином, у ДПДГ ім. М.І. Кутузова у досліджуваний період спостерігається зростання економічної ефективності використання ресурсного потенціалу в 2023 році та зменшення її в 2024 році.

1.3 Аналіз складу машинно-тракторного парку

Наявність в господарстві тракторів, комбайнів, автомобілів та енергетичних потужностей представлено в таблиці 1.4. Кількість тракторів за 2022-2024 р.р. незмінно і складає 26 од., кількість комбайнів і автомобілів теж не змінилось і становило 10 і 28 од., відповідно. Розмір енергетичних потужностей за останні роки незмінний. В середньому за 2022-2024 р.р. він склав 5 тис. 696 к.с., що є показником за 2022,2023,2024 роки - 5696 к.с., це обумовило незмінними енергозабезпеченість с.-г. виробництва на 100 га с.-г. угідь та деяке збільшення енергоозброєності праці.

Для підвищення економічної ефективності виробничої діяльності сільськогосподарського підприємства, необхідно забезпечити зменшення прямих витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. Один з напрямків його вирішення – підвищення надійності сільськогосподарської техніки удосконаленням її технічного сервісу та ремонту.

Розділ 2

2.ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

2.1 Аналіз існуючих методів організації технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки

Під системою технічного обслуговування і ремонту машин розуміють сукупність технічних засобів, документації по технічному обслуговуванню та ремонту, необхідних для підтримки технічного стану і якості машин [8].

До технічних засобів відносяться: технологічне устаткування, прилади, пристосування, інструмент, споруди, запасні частини і матеріали для проведення операцій технічного обслуговування і ремонту. Нормативно-технічна документація - це документація регламентуюча періодичність, послідовність, технологію виконання цих операцій, у тому числі технічні потреби на установку параметрів технічного стану з показанням їх значень. У систему технічного обслуговування і ремонту входять виконавці - майстри - наладчики, діагности, слюсарі, трактористи й інші фахівці, що здійснюють операції по обслуговуванню і ремонту машин [6].

Система технічного обслуговування (ТО) і ремонту характеризується видом, періодичністю і циклом ТО (ремонту). Під видом ТО (ремонту) розуміють комплекс визначених операцій, що виконують із заданою періодичністю. Періодичність ТО (ремонту) характеризується інтервалом часу або на робітки між даним видом технічного обслуговування і послідовним таким же видом або другим більшої складності [4].

Цикл ТО (ремонту) характеризується найменшим повторюваним інтервалом часу або на робітки машини, в період якого виконуються в даній послідовності всі установлені види ТО (ремонту).

Розвиток системи технічного обслуговування і ремонту проходить в напрямку збільшення періодичності ТО і ремонту, зменшення номенклатури операцій при ТО, полегшення виконання цих операцій, застосування універсальних загально - сезонних мастильних матеріалів і працюючих рідин. Технічне обслуговування - це сукупність робіт для підтримки справності і працездатності машини при підготовці їх до використання, використанні по призначенню, транспортуванню і збереженні [8].

Система технічного обслуговування і ремонту машин має планово-попереджувальний характер. Плановою система називається тому, що усі види технічного обслуговування проводять після встановленого часу роботи машини або після виконання нею визначеного наробітку по заздалегідь складеному план – графіку [6].

Попереджувальній система вважається тому, що вона передбачає суворо регламентовану періодичність і обов'язковий склад технологічних операцій, які передбачають виникнення технічних несправностей, збільшення аварійних поломок деталей машин. Параметри технічного стану машини при техобслуговуванні або ремонті запобігливо відновлюють при їхньому значенні, перевищуючи допустиму величину. Винятком є ресурсні параметри, які досягли граничного значення, які обумовлюють постановку агрегату або машини в капітальний ремонт. До таких ресурсних параметрів відносяться наприклад, по дизельній ділянці: зазори між гільзою та поршнем, між корінними підшипниками шейкою колінчатого вала. Однак і ресурсні параметри запобігливо відновлюють під час ремонту, якщо залишковий ресурс агрегату, який визначають по цих параметрах по результатам діагностування, показує, що він менше заданого наробітку машини [4].

Таким чином, плановість системи ТО і ремонту машини визначається її періодичністю, а попереджувальність операцій допустимими значеннями параметрів, залишковим ресурсом агрегатів, а також якісними признаками при появі відмов, що з'являються. У зв'язку з цим, основними технічними

потребами на технічне обслуговування і ремонт машин є міжконтрольний наробіток, що збігається по величині з періодичністю ТО, кінцевий ресурс агрегатів і якісні ознаки є важливими характеристиками технічного стану машин. При їх неправильному встановленні частота появи відказів і витрати на їх усунення можуть зрости в 2..3 рази. Саме тому обґрунтуванню цих технічних вимог необхідно приділяти велику увагу при розробці системи ТО і ремонту машин у сільському господарстві.

Система технічного обслуговування машин включає наступні елементи: експлуатаційну обкатку, технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт машин. Елементи підсистеми технічного обслуговування періодичні ТО [8,9]: Щоденне технічне обслуговування - ЩТО; Перше технічне обслуговування - ТО-1; Друге технічне обслуговування - ТО-2; Третє технічне обслуговування - ТО-3; Сезонне технічне обслуговування - СТО; Технічне обслуговування в особливих умовах експлуатації; Технічне обслуговування при збереженні машин.

2.2 Аналіз засобів технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки

Операції технічного обслуговування машин підрозділяються на сім основних груп: мийно-очисні, контрольно-діагностичні, змащувально-заправочні, паливо - заправочні, регулювальні, кріпильні і консервувальні. Кожна група операцій має чітке призначення і характерні особливості. Для виконання цих операцій застосовують засоби технічного обслуговування: стенди, установки, обладнання, прилади, пристрої, інструменти. Вони призначені для виконання всіх видів ТО і дозволяють збільшити його якість, змінити затрати праці і часу [24].

Найбільш прогресивним методом обслуговування є спеціалізований, що заснований на механізації і розділенні праці обслуговуючого персоналу. При цьому найбільш складні технологічні операції з застосуванням

необхідних засобів, пристроїв і приладів виконують кваліфіковані робітники спеціалізованої ланки, а найбільш прості операції - механізатор.

Засоби технічного обслуговування машин бувають як стаціонарні, так і пересувні. До стаціонарних об'єктів відносяться: пункти технічного обслуговування, виробничі бази технічного обслуговування і ремонту і станції технічного обслуговування тракторів [25].

До пересувних засобів відносяться: агрегати технічного обслуговування на шасі автомашини, двохосьового причепа, або самохідного шасі; пересувні ремонтні і ремонтно-діагностичні майстерні на шасі автомашини з електрозварювальним агрегатом на одноосьовому причепі; механізовані заправочні агрегати на шасі автомобіля або двохосьового причепа [3].

Мийно-очисні засоби техобслуговування машин призначені для зовнішнього і внутрішнього очищення тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин. Для зовнішнього очищення машин найбільш широко використовують високопродуктивні мийні машини як у закритих помешканнях, так на відкритих площадках [24].

Для зовнішньої мийки й очищення тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин застосовують установки з гідродинамічною дією струменя, типу ОМ-830 М і паро-струменевим способом очищення типу ОМ-5285, ОМ-5361, ОМ-5362. Для промивання мастильної системи дизелів використовують установки ОМ-2871 А-ГОСНИТИ [28].

Для сухого очищення паперових фільтрів повітря-очисників дизелів тракторів і комбайнів шляхом обдування поверхонь струменем стиснутого повітря використовується установка ОР-16363 ГОСНИТИ. Очищення фільтрів на установці проводяться методом послідовного обдування зовні і зсередини складок штори фільтра струменем стиснутого повітря з одночасним видаленням і збором пилюки у фільтрі установки. Вона

забезпечує очищення паперових фільтрів повітря-очисників у плані двох хвилин при дотриманні вимог норм виробничої санітарії [14].

Для промивання паперових фільтрів повітря - очисників застосовують установку ОР-9971 А ГОСНИТИ. Промивання фільтрів у цій установці проходять в трьох етапах. Перший етап - мийка фільтрів у водяному миючому розчині; другий-ополіскування фільтрів у чистої; третій-сушіння гарячим повітрям [14].

Комплекс устаткування ОМ-16394- ГОСНИТИ для очищення гідравлічних і трансмісійних масел дозволяє проводити при техобслуговуванні машин періодичне очищення масел, що скорочує в 2-3 рази їх витрати. Контрольно-діагностичні засоби ТО призначені для визначення технічного стану машин, одержання інформації для прийняття рішень про характер і об'єм операцій, які необхідно виконати при технічному обслуговуванні [16].

Пересувний діагностичний комплект КИ-13924 призначений для діагностування тракторів і зернозбиральних комбайнів у польових умовах, на ПТО і майстерних сільгосппідприємств. Даний комплект рекомендується застосовувати в складі пересувних агрегатів технічного обслуговування або в комплекті оснастки майстра-наладчика. Комплект виконаний у виді переносного контейнера, у якому розміщені прилади, пристосування й інструмент для діагностування машин [17].

Стаціонарний комплект діагностичних засобів КИ-13919А-ГОСНИТИ призначений для діагностування тракторів і самохідних комбайнів при проведенні складних видів ТО. Комплект використовується в центральних ремонтних майстернях господарств і на станціях техобслуговування тракторів. За допомогою приборів і пристроїв комплексу можна оперативне перевірити основні параметри стану дизелів, електроустаткування, трансмісії, ходової частини, гідроприводів, механізмів керування робочого устаткування[16].

Мастильне-заправні засоби техобслуговування призначені для оперативного змазування і заправки машин мастильним матеріалом із зберіганням його якості. Установка ОЗ-4967М- ГОСНИТИ для мастила і заправки призначена для механізованої заправки тракторів і комбайнів оліями, збору відпрацьованих масел, із змазування складових частин машин пластичною змазкою, підкачування шин повітрям на ПТО сільгосппідприємств [17].

Пересувні агрегати технічного обслуговування призначені для проведення ТО-1 і ТО-2 тракторів і сільськогосподарських машин на місці їх роботи в польових умовах. Агрегати виробляють трьох типів: АТО-А на шасі автомобіля; АТО-П- на шасі причепа; АТО-С- на самохідному шасі. Агрегат технічного обслуговування шасі автомобіля ГАЗ-52-01 випускають двох марок АТО-4822 ГОСНИТИ й АТО-9994-ГОСНИТИ. Агрегат АТО-9994 ГОСНИТИ має наступні переваги в порівнянні з серійно випускними агрегатами: можливість обслуговування енерго-насичених тракторів, комбайнів типу «Дон-1500», КСК-100, КСКУ-6; механізований облік видачі нафтопродуктів; фільтрація олив; застосування мийки високого тиску; наявність освітлення для обслуговування в нічний час; збільшення в 1,5 разу асортименту перевезених нафтопродуктів і технологічних рідин. Дані агрегати можуть обслуговувати 25...30 тракторів віддалених від центральної майстерні більш ніж на 5 кілометрів [19].

Пересувні механізовані заправні агрегати призначені для транспортування нафтопродуктів і води та механізованої заправки тракторів і самохідних сільськогосподарських машин безпосередньо в польових умовах.

Механізовані заправні агрегати МЗ-3904 або МЗ-3905 Т змонтовані на шасі автомобіля ГАЗ-52-01 і тракторного причепа 2ПТС-4 можуть обслуговувати відповідно 12...20 тракторів при відстані заправки 4...8 км [17].

2.3 2.3 Аналіз існуючих технологій технічного сервісу сільськогосподарської техніки

Мета організації технічного обслуговування машин полягає у високоякісному виконанні операцій ТО з оптимальними витратами праці і засобів. У сільському господарстві застосовують декілька методів організації технічного обслуговування машин: по способу пересування машин при ТО- поточний; по місцю виконання ТО- централізований і децентралізований; по виконуючому ТО спеціалістами – експлуатаційними і спеціалізованими організаціями і підприємствами.

Поточний метод ТО характеризується тим, що роботи виконують на спеціалізованих постах з певними технологічними послідовностями і ремонтом. Цей метод застосовують на станціях технічного обслуговування при великому числі обслуговувань тракторів, автомобілів [27].

Кінцевий метод ТО характеризується на одному стаціонарному посту ТО. Цей метод застосовують на пунктах ТО бригад, господарств, фермерів.

Централізований метод ТО відрізняється тим, що обслуговування проводять централізовано персоналом і засобами одного підрозділу, наприклад - станцією технічного обслуговування тракторів.

Децентралізований метод ТО відрізняється тим, що обслуговування проводять персоналом і засобами декількох підрозділів організації або підприємства. Наприклад, ЩТО, ТО-1 машини проводить в бригаді тракторист, а більш складні види ТО, проводить наладчик на стані того ж господарства[19].

Метод ТО експлуатаційною організацією відрізняється тим, що ТО проводить господарство або підприємство експлуатуюче машину.

Метод ТО спеціалізованою організацією відрізняється тим, що ТО машин проводить організація, яка спеціалізується на виконанні операцій технічного обслуговування, тобто ТО машин виконують спеціалізовані ланки

майстрів-наладчиків, що широко практикується в даний час, особливо при цілодобовій роботі машин, наприклад комбайнів на складанні врожаю.

Метод ТО підприємством-виробником в дійсний час отримує досить широке поширення. Наприклад, це відноситься до вантажних автомобілів КамАЗ.

Слід відмітити, що перераховані методи організації не відносяться до ЩТО, яке виконує сам механізатор. Основне поширення отримав метод який застосовується до складних машин, це метод ТО спеціалізованим персоналом.

Тракторист-машиніст проводить експлуатаційну обкатку машини, щозмінне ТО, виконує необхідні технологічні регулювання, у залежності від умов роботи, бере участь у проведенні періодичних і сезонних ТО, усуненні технічних відмов, ремонтуванні і постановки машини на збереження [19].

Спеціалізована ланка технічного обслуговування проводить ТО при експлуатаційній обкатці, періодичне і сезонне ТО машини, приймає участь в поточному ремонті тракторів і сільськогосподарських машин. Перед проведенням ТО-3, майстер-діагност виконує ресурсне діагностування. Сезонне ТО проводять разом із черговим ТО-1, ТО-2 або ТО-3 і виконують на стаціонарному посту в центральному стані або в підрозділі [17].

Щозмінне ТО комбайнів і других самохідних збиральних машин проводять в той час доби, коли машину неможливо використовувати за призначенням, наприклад при росі, за участю комбайнера. Комбайни при цьому повинні бути встановлені в одному місці для проведення ТО. Майстер-наладчик по черзі виконує найбільше складні, що вимагають спеціальної оснастки операції. ТО-1 і ТО-2 тракторів проводять на стаціонарних постах господарства, пунктах технічного обслуговування, а також на місці роботи машини за допомогою пересувних агрегатів ТО. ТО-3 проводять, як правило, на постах ТО ЦРМ або СТТ [16,17].

Існує декілька варіантів організації ТО в господарствах. Найбільш поширена схема в підрозділах, які мають 20...30 тракторів, де об'єм по ТО в період польових робіт достатній для завантаження одного майстра-наладчика при участі трактористів-машиністів, а також у підрозділах віддалених від центрального стану. В цьому випадку усі ТО, крім ТО-3, проводять в майстернях ПТО. Для обслуговування машинно-тракторних агрегатів, міжмінна стоянка яких організована в полі на місці їхньої роботи, за наладчиками закріплюють пересувний агрегат ТО [17].

Другу схему ТО застосовують для підрозділів, у яких відсутнє обладнане помешкання для ТО машин, об'єм робіт з ТО недостатній для завантаження одного наладчика. У цьому випадку в майстерні або в окремому приміщенні господарства обладнають стаціонарні пости ТО для проведення ТО-1, ТО-2 і сезонного ТО. Крім того, постам додають один-два пересувних агрегату технічного обслуговування. До складу спеціалізованого входять два-три наладчика, що працюють на стаціонарних постах, або частково в полі з використанням пересувних засобів ТО[21].

Керування постановкою машин на технічне обслуговування здійснюють різними методами: за допомогою талонів, жетонів, лімітних-облікових книжок, сервісних книжок, автоматичного обліку витрати палива. Всі методи засновані на обмеженні заправки паливом машин у випадку не проведення ТО.

Під технологією технічного обслуговування розуміється сукупність різних операцій, що забезпечують справність і працездатність машин. Під технологією ТО технічного обслуговування розуміють сукупність різних операцій, які забезпечують справжність та працездатність машини. Технологію ТО представляють технологічними картами, в яких показаний процес ТО зазначені необхідні операції, матеріали, інструмент, пристосування, прилади й устаткування для виконання операцій, а також режими і технічні вимоги на їх виконання. Крім того, у технологічних картах

приведена кваліфікація виконавців, середня трудомісткість виконання окремих операцій або трудомісткість визначеного виду ТО машини в цілому. Кожна технологічна карта ТО містить всі операції для повного виконання визначеної роботи: мийно-очисної, контрольно-діагностичної, мастильно-заправної і т. п. Кожний вид ТО обумовлюється визначеною номенклатурою технологічних карт [29].

Для підвищення ефективності проведення технічного обслуговування машинно-тракторного парку господарства необхідно застосовувати найбільш передові і перспективні методи організації і планування технічного обслуговування техніки, це планується розробити в технологічному розділі роботи.

2.4 Аналіз матеріально-технічної бази для технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки господарства

Основне обладнання яке є на пункті технічного обслуговування для проведення ремонтно-обслуговуючих робіт МТП представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Перелік технологічного обладнання для проведення ТО і ремонту сільськогосподарської техніки

Найменування і марка обладнання	Кількість, од
Прес гідравлічний – ПГ-40	1
Верстат фрезерний – 6М-82	1
Верстат токарний горизонтальний – 1А 62	3
Верстат свердлильний - НС	2
Пневмомолот – М-4- 129	2
Верстати заточувальні	6
Стенд для регулювання паливної апаратури	1
Стенд для регулювання форсунок КИ-562 А	1

Ацетилен - генератори	4
Електрозварники	6
Тельфер (кран-балка)	2
Кран-балка механічна й ручна	2
Пересувні заправні агрегати на базі шасі автомобілів	
ГАЗ – 52	1
ГАЗ – 53	1

Аналіз таблиці 2.1. показує, що забезпеченість господарства технологічним обладнанням недостатнє по існуючим нормативам [3,8,27].

По рекомендаціям [6,31] ремонтно-обслуговуюча база господарства відноситься до типу В, тобто з кількістю тракторів не більше 50 од. По даному типу вся техніка розміщується на центральній садибі господарства, де організований пункт технічного обслуговування (ПТО).

Ремонтно-обслуговуюча база вміщує в собі: центрально-ремонтну майстерню, матеріально-технічне сховище, машинний двір, автогараж, нафтосховище, адміністративно-побутовий будинок та ін.

В склад центральної ремонтної майстерні господарства входять: цех по ремонту паливної апаратури, токарний, слюсарний, зварювальний, ковальський, вулканізацій.

Аналіз матеріально-технічної бази господарства та технології технічного обслуговування машинно-тракторного парку показав, що для підвищення надійності техніки та зменшення витрат на її утримання необхідно доукомплектувати МТБ необхідним обладнанням та розробити річний план-графік технічного обслуговування та ремонту техніки машинно-тракторного парку.

2.5 Основні шляхи підвищення надійності сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів

Основні вимоги, які пред'являються до техніки - це її надійність і економічність. Стосовно до сільськогосподарської техніки зазначені вимоги не менш важливі, а по частині надійності вище, ніж, наприклад, у промисловості. Недостатня надійність с.-г. техніки впливає на ефективність її використання і є причиною значних втрат с.-г. продукції, як у період її вирощування й, особливо, збирання.

На сучасному етапі в вирішенні питань забезпечення надійності машин в експлуатації великий внесок внесли такі вчені, як: В.Я. Анилович, Л.В. Погорілий, А.И. Селиванов, Х.Г. Барам, В.М. Кряжков, В.М. Михлин і ін. [4].

У статті [5] відзначається, що підвищення коефіцієнта готовності зернозбиральних комбайнів на 10% забезпечує зниження потреб у них на 15%. Велике значення має рівень надійності агрегатів, що входять до складу технологічних комплексів. Надійність, зокрема, характеризується кількістю відмов з технічних причин і часом простоїв із цих причин. Дані показники є випадковими величинами й залежать від природно-кліматичних умов, терміну служби техніки, стану й організації ТО й ремонту, виду робіт і інших факторів [7].

Вивченням надійності зернових комбайнів займалося багато вчених [8]. У цих роботах підтверджується думка про низьку надійність зернозбиральних комбайнів. Сучасні комбайни мають зупинки через технічні несправності практично через кожні 5 т намолоту [15].

Досвід практиків-механізаторів і проведені спеціальні дослідження науково - дослідними інститутами [34] показують, що експлуатаційними методами можна досягти значного підвищення безвідмовності машин. Дійсно, 60% відмов комбайнів «Дон-1500» поступові, назріваючі більш-менш тривалий час. Вони можуть бути виявлені й попереджені при передзбиральному контролі технічного стану комбайна або в збиральні дні при проведенні щозмінного, або періодичного обслуговування.

Розширення й поглиблення технічного обслуговування пов'язане зі збільшенням його трудомісткості, тобто вимагає додаткових витрат, які є в такий спосіб «ціною» досягнутого підвищення безвідмовності.

Досвід експлуатації зернозбиральних комбайнів типу «Дон» у складі технологічних комплексів (ТК) показує, що досягнення високих результатів може бути забезпечено тільки при правильній їхній експлуатації, своєчасному й з високою якістю проведення ТО й ремонту [14].

У дослідженнях [32] вказується, що в структурі грошових витрат на експлуатацію й ремонт зернозбиральних комбайнів у період збирання, витрати на вартість запасних частин становлять 50-60%. Несвоєчасна доставка запасних частин у період збирання викликає простої парку зернозбиральних комбайнів, перебої в ремонті й ТО.

У роботі [22] відзначається, що із загальних простоїв зернозбиральних комбайнів, які складають 32-35% часу роботи, на простої з технічних причин (несправностям) доводиться 17-20%. При цьому близько 60% відмов з технічних причин пов'язане із заміною деталі, що відмовила, або вузла. У такий спосіб можливість своєчасного усунення відмови збиральних машин пов'язана з наявністю в обслуговуючій системі запасної частини.

У розвинених капіталістичних країнах проблемі організації технічного сервісу складних сільськогосподарських машин приділяється велика увага [32]. Одна з головних причин, що може це пояснити полягає в тім, що ремонт і обслуговування машин дозволяє зберегти близько 60 % праці, яка використовується для їх виготовлення. А віддача від капіталу, вкладеного в ремонтно-обслуговуюче виробництво, приблизно в 2 рази вище, ніж від капіталу, вкладеного в основне виробництво машинобудівних заводів. Технічне обслуговування (прості операції) комбайнів виконуються фермерами або в ремонтних майстернях. Ремонт комбайнів роблять фермери, дилери й фірми-виготовлювачі. У США й ряді європейських країн зростають обсяги ремонтних робіт, виконуваних на фермах [32]. У цих же роботах

відзначається, що у випадку поломки важливого механізму в робочий сезон нова деталь доставляється по системі термінової поставки за 8-24 год., для цього використовується навіть повітряний транспорт. Спеціальне обслуговування в ході збиральних робіт проводиться обов'язково й іноді цілодобово.

Аналіз по розглянутому питанню показав, що наявні дослідження з надійності сучасних збиральних машин вимагають подальшої розробки стосовно до конкретних виробничих умов експлуатації. Більше половина відмов комбайнів з технічних причин пов'язане із заміною деталі, що відмовила, або вузла. Витрати часу на усунення наслідків відмов залежать від того, наскільки оперативно діє служба по усуненню відмов, по доставці деталей, що відмовили, і вузлів. У дослідженнях немає повних рекомендацій з організації доставки запасних частин до збиральної машини, що відмовила, з різних рівнів зберігання. Потрібне уточнення номенклатури й місць дислокації запасних частин з урахуванням можливостей як групової роботи збиральних машин (комбайнів) у складі ТК або збиральної ланки, так і одиночної роботи.

2.6. Дослідження засобів і методів забезпечення надійності сільськогосподарської техніки технологічних комплексів при ресурсному забезпеченні технологічних процесів

Технологічні комплекси представляють із себе складну систему групової роботи машин, об'єднаних єдиним технологічним процесом, тому їхня взаємодія необхідно розглядати з погляду системного методу дослідження.

При аналізі складних систем передбачається облік і оцінка великої кількості різноманітних по своїй природі факторів, тому складні системи ділять на підсистеми (елементи), які одержують приватні рішення з урахуванням впливу на всю систему [16].

Випадковий характер тривалості операцій приводить до погіршення використання машин ТК. Велика кількість змінних некерованих факторів, що впливають на хід операцій, визначає імовірнісний характер процесу й не дозволяє домогтися постійної тривалості виконання робіт.

Питанням організації ремонтно-обслуговуючих баз (РОБ) і ремонтно-технічного забезпечення машин ТК присвячено роботи С.С. Черепанова, А.Н. Скороходова, Б.С. Свирщевского і інших учених [22].

Темпи підвищення показників безвідмовності й ремонтпридатності сільськогосподарської техніки поки ще не задовольняють споживачів. Витрати на ТОР машин ростуть значно швидше, ніж продукція сільськогосподарського виробництва. На частку усунення наслідків відмов і поточних ремонтів доводиться до 65% від загальних витрат на підтримку машин у працездатному стані. Тому забезпечення необхідного рівня безвідмовності машин є першочерговим завданням.

Через те, що машини тривалий час простоюють через пошук необхідних запасних частин, їхньої доставки, відсутності в польових умовах спеціального устаткування для проведення ремонтних робіт, то із цього погляду виправдані всі заходи, відповідно до яких обслуговуючі ланки оснащують пересувними (мобільними) пунктами ТО, обмінним фондом запасних частин і резервними комбайнами.

Академік Б.С. Свирщевский [18] уперше запропонував застосувати в технічному обслуговуванні вузловий метод ремонту. Заміну запасних частин заздалегідь приготовленими вузлами, що вело до різкого скорочення часу на виконання ТО й сприяло підвищенню його якості.

Комп'ютеризація всіх розрахунків по плануванню ремонтно-обслуговуючих робіт позитивно позначається на загальній дисципліні їхнього виконання, сприяє підвищенню готовності машин і затвердженню авторитету інженерної служби, робота якої здобуває в значній мірі плановий характер. Слід також зазначити, що загальної невідкладної комп'ютеризацією на всіх рівнях

підлягають питання планування потреби виробництва, розподілу й обліку витрати запасних частин, що є головного складового цивілізованого технічного сервісу.

Питанням обґрунтування й впровадження раціональних засобів і методів ТОР машин присвячені численні дослідження вчених США, Канади, Англії, Німеччини й інших країн [17].

У всіх розглянутих роботах не враховуються вплив: рівня організації ремонтно-технічних впливів на показники роботи агрегатів; структури й состава технологічних формувань на розподіл ремонтних робіт між підрозділами РОБ, завантаження постів ремонтно-технічного обслуговування (РТО) й вікового состава машин на функціонування технологічних комплексів; резервування системи на потрібну потужність ланок РТО.

2.7 Мета і задачі дослідження

Аналіз показав, що більшість досліджень по розглянутій проблемі присвячена оцінці й нормуванню показників надійності сільськогосподарських машин. Однак деякі важливі питання забезпечення надійності ТК дотепер не одержали рішення. У науковій літературі мало публікацій по дослідженню надійності зернозбиральних комбайнів. Недостатньо освітлені питання використання цих машин в умовах реальної експлуатації. На підставі цього аналізу були визначені мета і основні завдання дослідження.

Мета дослідження: Оптимізація показників надійності сільськогосподарської техніки скороченням простоїв з організаційних, технологічних та технічних причин.

Розділ 3

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

3.1 Планування навантаження сільськогосподарської техніки на плануємий період

Необхідно відмітити, що річний план - графік ТО і Р - один із головних планових документів технічної експлуатації техніки машинно-тракторного парку. Вихідними даними для його складання служить: технічний стан тракторів на початок планованого періоду, планова навантаження на трактор і її розподіл по місяцях року [5].

Річний об'єм механізованих робіт - W_p , ум.ет.га у рослинництві визначаємо по формулі [5] :

$$W_p = \sum F_i \cdot K_i, \quad (3.1)$$

де F_i - площа поля під сільськогосподарську культуру, га;

K_i - коефіцієнт інтенсивності вирощування сільськогосподарської культури, ум.ет. га/га.

Коефіцієнт інтенсивності рівний питомій трудомісткості механізованих робіт, які приходяться на гектар сільськогосподарської культури - ум.ет. га/га [5].

Результати розрахунків об'єму механізованих робіт у рослинництві на вирощування сільськогосподарських культур приведені в таблиці 2.3.

Визначаємо витрати палива на вирощування окремих культур - Q_i , кг з формули:

$$Q_i = F_i K_i q, \quad (3.2)$$

де q - нормативна витрата палива, кг/ум.ет.га [6].

Нормативні витрати палива q , кг/ум.ет.га складають 6,82 кг/ум.ет.га [7].

Також визначаємо витрати палива i на весь об'єм механізованих робіт у рослинництві - Q_p , кг з формул:

$$Q_p = \sum_{i=n} Q_i = \sum_{i=n} F_i K_i q, \quad (3.3)$$

або

$$Q_p = \sum_{i=n} W_i q, \quad (3.4)$$

де n - число вирощуємих культур, од.

Результати розрахунків витрат палива приведені в таблиці 3.4.

Об'єм механізованих робіт в рослинництві розрахований на планований рік складає 15074 ум.ет.га. Витрата палива на весь об'єм механізованих робіт у рослинництві складе 102805 кг. Отриманий об'єм механізованих робіт у рослинництві розподіляємо на трактори з урахуванням коефіцієнтів переводу в умовні еталонні трактори [4] і коефіцієнтів відносної завантажки [6] .

Визначаємо приведене навантаження на умовний еталонний трактор –

$W_{y. пр}$, ум.ет.га у рослинництві з формули:

$$W_{y. пр} = W_p / \sum n_i k_y c_i, \quad (3.5)$$

де n_i - число тракторів даної i -ої марки, од.;

k_y - коефіцієнт переводу тракторів в умовні еталонні трактори;

c_i - коефіцієнт відносної завантажки.

До отриманого навантаження в рослинництві, яке приходить на кожний трактор даної марки – W_{pi} , ум.ет.га, слід додати роботи, що виконуються за межами рослинництва:

$$W_{pi} = W_{y. пр} k_{yi} c_i, \quad (3.6)$$

При цьому будемо користуватися середніми даними, тому що точних даних по господарству немає (із розрахунку для колісних тракторів - 40% і гусеничних 20% від об'єму робіт у рослинництві) [7].

Для колісних і гусеничних тракторів повний об'єм механізованих робіт - W_{pk} і W_{pg} , ум.ет.га, відповідно, які приходяться на кожний трактор даної і-ої марки розраховуємо за формулами:

$$W_{pk} = W_{pi} (1+0,4), \quad (3.7)$$

$$W_{pg} = W_{pi} (1+0,2), \quad (3.8)$$

де W_{pi} - об'єм механізованих робіт для кожного трактора відповідної і-ої марки, ум.ет.га.

Витрати палива для колісних і гусеничних тракторів - Q_k і Q_g , кг, відповідно, які приходяться на кожний трактор даної і-ої марки розраховуємо за формула $Q_k = W_{pk} \cdot q$, (3.9)

$$Q_g = W_{pg} \cdot q, \quad (3.10)$$

де q - норма витрати палива на один ум.ет.га; $q = 12$ кг/ум.ет.га [6];

Всі розрахунки по річному завантаженню тракторів по маркам зводимо в таблицю 3.5. Річний об'єм робіт, що виконується за межами рослинництва на весь парк тракторів складає 5182 ум.ет.га, а сумарний річний об'єм механізованих робіт по господарству складає - 20256 ум.ет.га. При цьому плановий річний наробіток - витрата палива на весь парк тракторів складає 243072 кг дизельного палива.

Річне навантаження по кожному трактору розраховуємо по місяцях у відсотках, що залежать від структури сівозмін, складу МТП і інших конкретних умов господарства. Розподіл річного навантаження тракторів по місяцях зводимо в таблицю 3.6. З таблиці видно, що найбільша витрата палива приходить з квітня по листопад місяць. Це пов'язано із сезонністю сільськогосподарських робіт. Самий напружений місяць сільськогосподарських робіт - серпень.

Для підвищення ефективності проведення технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку господарства необхідно застосовувати найбільш передові і перспективні методи організації і планування технічного обслуговування техніки, це планується розробити в наступному розділі дипломної роботи.

Технічний стан тракторів за маркою досліджуваного парку подано в таблиці 3.1. В таблиці для кожної марки трактора наводяться дані з наробітку, кг витраченого палива - від введення в експлуатацію чи капітального ремонту, поточного ремонту і останнього ТО, а також від останнього ТО і ремонту. Для визначення планового навантаження на трактор розраховуємо річний об'єм механізованих робіт у рослинництві.

3.2 Розробка річного плану технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку

Визначення програми технічного обслуговування та ремонту для машинно-тракторного парку господарства проводимо графічним і аналітичним методами індивідуального планування.

Розробка річного плану технічного обслуговування та ремонту техніки машинно-тракторного парку починається з даних про технічний стан, річної і місячної завантаженості на кожний трактор, періодичності, проведення ТО і ремонтів. Розрахунок числа ТО і ремонтів здійснюємо індивідуальним методом планування. Даний метод планування є найбільш точним тому, що враховуємо наробіток і виконані технічні обслуговування та ремонти до початку планованого періоду.

Найбільш зручним методом планування ТО і ремонтів є графічний метод планування. Як приклад, здійснюємо планування ТО і ремонтів тракторів графічним методом, шляхом побудови планів-графіків ТО і ремонтів для трьох марок тракторів – ДТ-75М, МТЗ-82, МТЗ-102.

Річний план-графік ТО і ремонтів тракторів будуємо в прямокутній системі координат і групуємо в таблицю (аркуш 2 графічної частини). По осі абсцис будуємо шкалу часу в місяцях, а по осі ординат - витрата палива в кг від початку експлуатації до капітального ремонту, відповідно, до затвердженої для даної марки трактора періодичністю ТО і ремонтів. Над віссю абсцис проставляємо плануємі витрати палива по місяцях у дві строки (плановий на кожний місяць і наростаючим).

Побудову інтегральний кривих виконуємо наступним способом. Для першого місяця роботи одного трактора на осі ординат знаходиться точка, що відповідає витрати палива на початок планованого періоду для цього трактора.

Ордината кінця першого місяця - точка, що відповідає загальній витраті палива від введення в експлуатацію і витрати за перший місяць. Отримані точки з'єднуємо прямою. Аналогічна побудова виконується для інших місяців.

Проекція на вісь часу точок перетинання горизонталей, проведених із точок, що позначають види ТО і ремонтів з інтегральної кривої, показує час проведення того або іншого виду обслуговування або ремонту. Умовність дати проведення обслуговування або ремонту складається в тому, що витрати палива протягом місяця передбачається рівномірним.

Нижче графіка з інтегральними кривими доводиться таблиця ТО та ремонтів по кожному тракторі в розрізі місяців і за рік.

Для інших марок тракторів розрахунки виконуємо аналітичним методом. У загальному виді формула для визначення кількості обслуговувань у планованому розрахунковому періоді – n_i^p , од. для аналітичного методу

$$\text{має вид [1]:} \quad n_i^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_i} - \sum n_{i+1}^p - \sum n_i^n, \quad (3.11)$$

де Q_p - планований наробіток, кг;

Q_n - наробіток від початку експлуатації до планованого періоду, кг;

q_i - періодичність ТО і-го виду, кг;

Σn_{i+1}^p - сума ТО вищих номерів у порівнянні з і-м видом у планованому періоді, од.;

Σn_i^n - сума рівних і вищих номерів ТО в порівнянні з і-м видом до планованого періоду, од..

Періодичність ТО і ремонтів тракторів установлена ГОСТ- 20793-75 [7].

Розрахунок програми по технічному обслуговуванню та ремонту проводиться в два етапи.

Перший етап.

Кількість технічних обслуговувань та ремонтів до початку планованого періоду визначаємо по формулах [7]:

Кількість поточних ремонтів - $n_{\text{ПР}}^n$, од. визначаємо з формули:

$$n_{\text{ПР}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ПР}}} , \quad (3.12)$$

де $q_{\text{ПР}}$ - періодичність поточного ремонту по витраченому паливу, кг [4].

Кількість ТО-3- $n_{\text{ТО-3}}^n$, од. визначаємо з формули:

$$n_{\text{ТО-3}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{ПР}}^n , \quad (3.13)$$

де $q_{\text{ТО-3}}$ - періодичність ТО-3 по витраченому паливу, кг.

Кількість ТО-2 - $n_{\text{ТО-2}}^n$ од. визначаємо з формули:

$$n_{\text{ТО-2}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{ПР}}^n - n_{\text{ТО-3}}^n , \quad (3.14)$$

де $q_{\text{ТО-2}}$ - періодичність ТО-2 по витраченому паливу, кг.

Кількість ТО-1 - $n_{\text{ТО-1}}^n$ од. визначаємо з формули:

$$n_{\text{ТО-1}}^n = \frac{Q_n}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{ПР}}^n - n_{\text{ТО-3}}^n - n_{\text{ТО-2}}^n , \quad (3.15)$$

де q_{TO-1} - періодичність ТО-1 по витраченому паливу, кг.

Другий етап.

Кількість капітальних, поточних ремонтів і ТО у планованому періоді визначаємо по формулах [6]:

Кількість капітальних ремонтів (КР) - n_{kr}^p , од. визначаємо з формули:

$$n_{kr}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{kr}}, \quad (3.16)$$

де q_{kr} - періодичність проведення капітального ремонту по витраченому паливу, кг [7].

Кількість поточних ремонтів - n_{pp}^p , од. визначаємо з формули:

$$n_{pp}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{np}} - n_{kr}^p - n_{pp}^n \quad (3.17)$$

Кількість ТО-3 - n_{TO-3}^p , од. визначаємо з формули:

$$n_{TO-3}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{TO-3}} - n_{kr}^p - n_{pp}^n - n_{TO-3}^n - n_{pp}^p \quad (3.18)$$

Кількість ТО-2 - n_{TO-2}^p , од. визначаємо з формули:

$$n_{TO-2}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{TO-2}} - n_{kr}^p - n_{pp}^n - n_{pp}^p - n_{TO-3}^n - n_{TO-3}^p - n_{TO-2}^n \quad (3.19)$$

Кількість ТО-1 - n_{TO-1}^p , од. визначаємо з формули:

$$n_{TO-1}^p = \frac{Q_p + Q_n}{q_{TO-1}} - n_{kr}^p - n_{pp}^n - n_{pp}^p - n_{TO-3}^n - n_{TO-3}^p - n_{TO-2}^n - n_{TO-2}^p - n_{TO-1}^n \quad (3.20)$$

Результати розрахунків кількості технічних обслуговувань для всіх тракторів парку заносимо в зведений план-графік технічних обслуговувань. (презентація графічної частини).

Річний план графік ТО комбайнів і сільськогосподарських машин доводиться в таблицях 3.1 і 3.2, відповідно.

Для його упорядкування в якості вихідних даних приймаємо: річний об'єм робіт на один комбайн, машину в годинах; види і періодичність ТО відповідно до ГОСТу - 20793-75[9].

Кількість поточних ремонтів – ПР – $n_{\text{пр}}$, од. для сільськогосподарських машин знаходимо за коефіцієнтами обхвату ремонтом і визначаємо з формули:

$$n_{\text{пр}} = n_{\text{м}} K_o, \quad (3.21)$$

де $n_{\text{м}}$ - число с.-г машин (наприклад, плугів), од.;

K_o , - коефіцієнт обхвату ремонтом (наприклад, для плугів $K_o = 0,8$) [7].

Тоді розрахунок кількості поточних ремонтів для плугів:

$$n_{\text{пр}} = 17 \cdot 0,8 = 13,6 \approx 14 \text{ од.}$$

Аналогічні розрахунки проводимо для інших сільськогосподарських машин.

3.3 Розрахунок затрат праці на проведення технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки

Затрати праці на виконання технічного обслуговування і-ої марки тракторів, $З_{\text{П ТО } i}$, люд-год. розраховуємо з формули [7]:

$$З_{\text{ПТО } i} = \sum n_{\text{ТО-1}} З_{\text{ПТО-1}} + \sum n_{\text{ТО-2}} З_{\text{ПТО-2}} + \sum n_{\text{ТО-3}} З_{\text{ПТО-3}} + \sum n_{\text{СТО}} З_{\text{ПСТО}}, \quad (3.22)$$

де $\sum n_{\text{ТО-1(ТО-2, ТО-3, СТО)}}$ - сумарна кількість ТО і-ого виду (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО) відповідної марки трактора у планованому періоді, од.;

$З_{\text{П ТО-1}}$; $З_{\text{П ТО-2}}$; $З_{\text{П ТО-3}}$; $З_{\text{П СТО}}$ - працемісткість і-го виду ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО) відповідної марки трактора, люд-год..

Тривалість простою на виконання технічного обслуговування і-ої марки тракторів, $t_{\text{ТО } i}$, год., розраховуємо з формули [7]:

$$t_{\text{ТО } i} = \sum n_{\text{ТО-1}} t_{\text{ТО-1}} + \sum n_{\text{ТО-2}} t_{\text{ТО-2}} + \sum n_{\text{ТО-3}} t_{\text{ТО-3}} + \sum n_{\text{СТО}} t_{\text{СТО}}, \quad (3.23)$$

де $t_{\text{ТО-1}}$; $t_{\text{ТО-2}}$; $t_{\text{ТО-3}}$; $t_{\text{СТО}}$ - тривалість простою на різних видах ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО) відповідної марки трактора, год.

Дані, що характеризують працемісткість і тривалість простою на різних видах ТО беремо з літератури [9].

Сумарні витрати праці на виконання ТО по всіх марках тракторів, $Z_{\text{п, тотр}}$, люд-год. визначаємо по формулі:

$$Z_{\text{птопр}} = \sum_{i=1}^n Z_{\text{птопр}i}, \quad (3.24)$$

де n - кількість марок тракторів, од.

Сумарна тривалість простоїв на ТО по всіх марках тракторів, $t_{\text{тотр}}$, год. визначаємо по формулі:

$$t_{\text{топр}} = \sum_{i=1}^n t_{\text{топр}i} \quad (3.25)$$

Працемісткість польового ремонту, $Z_{\text{ппр}}$, люд-год. приймаємо у межах $0,25 \div 0,36$ від $Z_{\text{птотр}}$ [4]. Тоді, маємо формулу:

$$Z_{\text{ппр}} = (0,25 \div 0,36) Z_{\text{птотр}}, \quad (3.26)$$

Тривалість простоїв на виконання польового ремонту, $t_{\text{пр тр}}$, год. у межах $0,3 \div 0,5$ від $t_{\text{тотр}}$ [4]: Тоді, маємо формулу:

$$t_{\text{пр тр}} = (0,30 \div 0,50) t_{\text{тотр}} \quad (3.27)$$

Таким чином, загальна працемісткість, $Z_{\text{пр}}$, люд-год. і тривалість виконання, $T_{\text{тр}}$, год. періодичних ТО і польових ремонтів тракторів на планований період розраховуємо по формулах:

$$Z_{\text{пр}} = Z_{\text{птотр}} + Z_{\text{ппр}} \quad (3.28)$$

$$T_{\text{тр}} = t_{\text{тотр}} + t_{\text{пр тр}} \quad (3.29)$$

Дані розрахунків працемісткості і тривалості простоїв ТО та ремонтів тракторів на планований період представлено в таблиці 3.3.

3.4 Визначення структури ланки для проведення технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки

Кількість виконавців - n_b , осіб періодичних і сезонних обслуговувань визначаємо по формулі [4]:

$$n_b = \frac{Z_{ПТОпр}}{\Phi}, \quad (3.30)$$

де Φ - фонд робочого часу одного виконавця, год.

Умовно фонд робочого часу одного виконавця при роботі на стаціонарі та виконанні робіт ТО дорівнює 1900 год. за рік [6]. У зв'язку з тим, що при проведенні ТО змінюються види робіт, фонд робочого часу – Φ , год. можна визначити по формулі [7]:

$$\Phi = D_p T_d \alpha_{зм}, \quad (3.31)$$

де D_p - число робочих днів планованого періоду (наприклад, на календарний рік) з обліком святкових і вихідних днів, дні ($D_p = 305$ днів);

T_d – тривалість робочого дня, год.;

$\alpha_{зм}$ - коефіцієнт використання часу зміни (приймаємо для стаціонарних пунктів ТО $\alpha_{зм} = 0,8 \div 0,85$, а для пересувних засобів $\alpha_{зм} = 0,6 \div 0,7$) [2].

Тривалість робочого дня - T_d , год. визначаємо з формули:

$$T_d = T_{зм} \cdot K_{зм}, \quad (3.32)$$

де $T_{зм}$ - нормативна тривалість зміни, год. (приймаємо $T_{зм} = 7$ год.);

$K_{зм}$ - коефіцієнт змінності (приймаємо $K_{зм} = 1,2$ год.).

Тоді фонд робочого часу буде дорівнювати:

$$\Phi = 305 \cdot 7 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 2049,6 \text{ год.}$$

Число виконавців на проведення ТО складе: $n_b = \frac{1321,5}{2049,5} = 0,71 \approx 1$ виконавець.

3.5 Обґрунтування схеми організації робіт з технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів

Встановлення необхідної кількості пересувних і стаціонарних засобів технічного обслуговування є важливою умовою правильної організації обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку, забезпечення

повного і своєчасного задоволення заявок на технічне обслуговування й усунення несправностей сільськогосподарської техніки.

Для виконання робіт у польових умовах вибираємо пересувні засоби обслуговування з урахуванням кількості тракторів.

Вибираємо механізований заправний агрегат МЗ-3904, що ефективно обслуговує 20 ÷ 30 тракторів на відстані роботи від стаціонарної заправки в 4-ох до 8-ми км.

Кількість механізованих заправних агрегатів $n_{МЗ}$, од. визначаємо по формулі [6]:

$$n_{МЗ} = \frac{Q_{ПЗМ}}{V_{МЗ} \alpha_{в} n_{рейс}}, \quad (3.33)$$

де $Q_{ПЗМ}$ - найбільша добова (змінна) витрата палива, кг;

$\alpha_{в}$ - коефіцієнт використання місткості заправника, ($\alpha_{в} = 0,94...0,97$) [2];

$V_{МЗ}$ - місткість резервуара механізованого заправника, кг;

$n_{рейс}$ - кількість рейсів заправника на протязі зміни, доби, од..

Виконуємо розрахунок: $n_{МЗ} = \frac{1424}{2000 \cdot 0,95 \cdot 2} \approx 1$. Приймаємо один механізований заправний агрегат на шасі автомобіля.

Вибираємо агрегат технічного обслуговування АТО-9994 ГОСНИТИ. Даний агрегат у складі майстра-наладчика і його помічника може обслуговувати 20÷30 тракторів, а також зернозбиральні комбайни, що працюють на видаленні від ПТО до 10 км.

Обґрунтовані заходи з організації проведення технічного сервісу та ремонту техніки машинно-тракторного парку підприємства підвищить надійність машин і зменшить витрати на їхнє використання.

Розділ 4

МЕТОДИКА Й РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ І СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Завдання й програма дослідження

Відповідно до загального плану роботи передбачалося проведення експериментальних і статистичних досліджень із метою зниження втрат урожаю від простоїв збиральної техніки - комбайнів і підвищення ефективності технологічних комплексів.

Для рішення поставлених завдань необхідно мати велику кількість інформації, що характеризує рівень розвитку й надійність збиральної техніки залежно від зміни її техніко-економічних і якісних показників.

Деяка частина цієї інформації може бути отримана в результаті статистичної обробки результатів випробувань зернозбиральних комбайнів на машинно-іспитових станціях, даних науково-дослідних інститутів і окремих дослідників.

Для реалізації поставлених завдань розроблена програма експериментальних і статистичних досліджень, що включає наступні етапи:

1. Статистичні дослідження умов роботи, тривалості, частоти й часу усунення відмов зернозбиральних комбайнів.

2. Визначення показників надійності зернозбиральних комбайнів і найбільш імовірних причин простоїв машин по технічним причинам у різних виробничих умовах.

3. Виявлення номенклатури й кількості запасних деталей, необхідних на усунення відмов зернозбиральних комбайнів.

4. Статистична обробка отриманих даних.

4.2 Обґрунтування і вибір методів дослідження

При рішенні поставлених завдань як методи наукових досліджень використовувалися:

- 1) Аналіз передових виробничих показників; статистичні методи дослідження й обробки експериментальних даних.
- 2) Експериментальні дослідження роботи комбайнів ТК і ланок різного состава.
- 3) Математичне моделювання процесу удосконалення технічного сервісу комбайнів ТК на ЕОМ.

Характеристики комплексів можуть бути визначені різними методами. Значна інформація, що характеризує параметри комплексів і його систем і агрегатів, зібрана НДІ [37] і окремими авторами [19]. Цю інформацію можна використовувати для створення математичної моделі на етапі теоретичних досліджень.

Однак, використання цих даних для конкретної зони ускладнено, тому що вони не враховують всі особливості умов експлуатації в цих регіонах, наприклад півдня України. У зв'язку із цим потрібне проведення самостійних експериментальних досліджень і одержання достовірних значень параметрів, що більш точно характеризують випадкові процеси в системах ТК.

Із впровадженням у практику досліджень ЕОМ значно полегшене завдання визначення розрахункових значень необхідних параметрів. Метод статистичних випробувань дозволяє відтворення того або іншого процесу, що володіє властивостями, близькими до реального. Однак цей метод може бути застосований тільки тоді, коли відомі середні значення основних параметрів і фізична сутність процесів функціонування ТК у реальних умовах, що являє собою предмет самостійних досліджень.

Під час цих досліджень необхідно використовувати метод прямого збору даних. Цей метод може бути двох видів [13]: активного й пасивного експерименту.

Метод активного експерименту полягає в тому, що по спеціально створеній програмі досліджуваному об'єкту задають режим функціонування й спостерігають за його поведінкою, визначаючи необхідні характеристики.

Метод пасивного експерименту припускає спостереження за об'єктом, не змінюючи режимів функціонування. Широкому поширенню цього методу сприяє застосування ЕОМ для обробки результатів експерименту.

У зв'язку з вище викладеним у справжньому дослідженні застосуємо метод пасивного експерименту, при якому в організації технологічного процесу збирання зернових використовувався технологічний принцип виконання ремонтно-технічного обслуговування.

4.3 Вибір об'єктів і визначення умов проведення експериментальних досліджень

Для проведення експериментальних досліджень у виробничих умовах необхідно вибрати технологічний комплекс, у якого виробничо-технічні показники близькі до показників даної зони. Об'єктами експериментальних досліджень були: зернозбиральні комбайни «Дон-1500 Б», жниварки ЖВН-6А-04, платформа-підбирач (Дон-1500) (презентація граф. частини).

Експериментальні дослідження проводилися в основному в господарствах Одеської області. Основні виробничі умови цих господарств відповідали середнім статичним показникам регіону.

Для визначення умови регіону проводилося експертне опитування головних фахівців господарств. Результати опитування оброблялися за методикою даного розділу. При цьому визначалися основні статистичні показники: 1.Наявності зернозбиральних комбайнів у господарствах; 2.Кількості комбайнів, що працюють у ланці й комплексі.

4.4 Методика збору даних працездатності сільськогосподарської техніки
Щоб одержати статистичну інформацію про зміну технічних станів ЗК, проводили хронометражні спостереження в період збирання 2022-2024 р.р.. З

огляду на стан парку зернозбиральної техніки, під спостереження були взяті комбайни «Дон-1500», «Дон-1500Б» у кількості 56 одиниць.

Дослідження комбайнів у виробничих умовах проводилися за планами [NMT], [NMГ] [23]. За цими планами одночасно досліджувалися-N комбайнів, після кожної відмови комбайни відновлювалися і їх знову включали в роботу-M, випробування велися до часу моменту-T, визначеного терміном проведення збиральних робіт відповідно до вимог. Обробка отриманої інформації проводилася відповідно до вимог ГОСТа 27.503-81 і за методикою статистичної обробки експериментальних даних РТМ 44-62.

Показники, що характеризують надійність ЗК досліджувалися у звичайних умовах експлуатації відповідно до програми й методики експериментальних досліджень.

Чисельні значення показників, що характеризують надійність ЗК і збирального процесу в цілому, визначалися шляхом хронометражних спостережень - методом суцільним за часом і вибіркоvim по об'єктах.

При спостереженнях дотримувалися наступні умови:

1.Тривалість часу спостереження рівнялося тривалості часу роботи об'єкта;

2.Число збиральних і обслуговуючих машин у збиральному процесі на протязі зміни не мінялося;

3.Номенклатура й число резервуємих деталей залишалися однаковими й визначалися залежно від наявних даних по показниках безвідмовності ЗК;

4.Пересувний склад ТК повинен переміщатися разом з комплексом;

5.При доставці деталі, що відмовила, використовувалися однотипні обслуговуючі машини;

6.рівнювальні варіанти організації ремонту й резервування запасних частин досліджувалися в рівних умовах (площі полів, довжини гонів, відстаней до рівнів ремонту й зберігання ЗЧ і т. п.).

Для проведення імітаційного моделювання необхідно ряд гістограм, для побудови вхідного потоку вимог на усунення відмов з технічних причин. Для

цього за кожною збиральною ланкою закріплювали спостерігача, що заздалегідь інструктував комбайнерів порядку заповнення спостережливих аркушів (додаток Б).

4.5 Методика визначення основних параметрів надійності сільськогосподарської техніки

Для виявлення параметрів надійності досліджуваних комбайнів застосовувався метод експертних оцінок [28]. Вірогідність групового експертного оцінювання залежить від загального числа експертів у групі, часткового состава різних фахівців у групі, від компетентності експертів у розглянутому питанні.

Як експертів виступали комбайнери. Збільшення кількості опитаних експертів приводить, як це треба з теорії обробки спостережень, до монотонного убавання розміру можливостей помилки експертизи [29] .

4.6 Застосування методики для визначення законів розподілу основних показників надійності сільськогосподарської техніки

Вірогідність інформації про показники надійності комбайнів визначається правильно обраною кількістю досліджуваних агрегатів. Велика кількість узятих під спостереження об'єктів приведе до додаткових трудових і матеріальних витрат, і не завжди представляється можливим вчасно виконати запланований обсяг досліджень. При недостатній кількості об'єктів результати проведених спостережень не будуть оцінювати надійність агрегатів з необхідною вірогідністю (точністю). Виходячи з економічної доцільності, необхідно встановити мінімально необхідне число досліджуваних об'єктів, що дозволяє одержати достовірну інформацію для оцінки надійності роботи комбайнів.

Оцінка здійснюється з довірчою ймовірністю - Р и відносною помилкою - Е середнього значення. Відносна помилка визначається зі співвідношення:

$$E=(t_v - t_{cp}) / t_{cp}, \quad (4.1)$$

де t_v - верхня одностороння довірча границя, год.;

t_{cp} - середнє значення показника, год..

При визначенні показників надійності відповідно до ГОСТа 17510 - 79 гранична відносна помилка середнього значення не повинна перевищувати 20 % ($E=0,20$).

Якщо відомо закон розподілу випадкової величини, то число об'єктів необхідних для проведення спостережень із даною вірогідністю результатів P визначається параметричним і непараметричним методами, якщо цей закон невідомий. При визначенні законів розподілу випадкових величин, що визначають мінливість показників надійності комбайнів (наробітку між відмовами, часу відновлення працездатності, і т.п.), вихідним є коефіцієнт варіації - v [16]. Його необхідно визначати по отриманим експериментальним даним. Залежно від коефіцієнта v визначаємо вид теоретичного закону розподілу, яким представляється можливим апроксимувати розподіл досліджуваної випадкової величини. Якщо коефіцієнт $v > 0,35$, вибираємо закон розподілу Вейбула (ЗРВ), при $v < 0,35$ - закон нормального розподілу. При $v = 1$ апроксимація отриманих експериментальних даних можлива експонентним законом розподілу.

Довірчу ймовірність P , тобто показник вірогідності значення певної випадкової величини, приймають рівної 0,80; 0,90; 0,95; 0,99 [12].

Приймаючи за гіпотезу закон експонентного розподілу досліджуваних випадкових величин (наробітку на відмову й часу відновлення працездатності зернозбиральних комбайнів), визначаємо необхідну кількість комбайнів N , од. при спостереженні по формулі [14]:

$$E + 1 = \frac{2N}{\chi^2_{1-P; 2N}} \quad (4.2)$$

де N - число спостережуваних комбайнів, од.;

χ^2 - квантиль розподілу хи -квадрат (величина табульована).

При значеннях $E=10\%$, $P=0,90$ кількість агрегатів, який необхідно поставити на дослідження, не менш $N = 200$ одиниць, а при $E = 20\%$ і $P=0,80$ - не менш $N = 27$ комбайнів.

Методика визначення середньостатистичних значень і законів розподілу показників надійності комбайнів полягала в наступному. Зі спостережливих аркушів, одержуваних при хронометражі працюючих комбайнів, послідовно визначалися періоди їхніх простоїв по технічним і технологічним неполадкам.

Наробіток на відмову визначалося часом безвідмовної роботи від її початку (після усунення відмови) до моменту часу настання чергової відмови. Зі спостережливих аркушів визначали час $t_1, t_2, \dots, t_n$, безвідмовної роботи комбайна й будували варіаційний ряд наробітку комбайна на відмову.

Варіаційний ряд часу відновлення працездатності комбайна одержували таким же шляхом. Всі значення часу відновлення працездатності розподілялися по інтервалах. Число інтервалів варіаційного ряду, величину інтервалу й щільність розподілу по ньому емпіричних даних визначалися за загальноприйнятою методикою [24].

Відповідність між передбачуваним теоретичним законом розподілу й отриманим за розглянутою методикою статистичним розподілом експериментальних даних перевірялося за критерієм згоди Пірсона- $P(\chi^2)$ [21,22].

4.7 Методика обробки експериментальних даних

Обробка результатів експериментальних досліджень виконувалася в наступній послідовності:

1. За досвідченим даними будувалися експериментальні гістограми;
2. Визначалися параметри емпіричного розподілу;
3. Висувалася гіпотеза про функцію досліджуваної величини, виходячи з виду експериментальної кривої й значень її параметрів;

4.Проводилося вирівнювання експериментальної кривої по прийнятих теоретичних кривих;

5.Емпіричні й теоретичні криві рівнялися по одному із критеріїв згоди.

Значення середнє арифметичних вибірок варіюють навколо середньої арифметичної сукупності - $\bar{x}$. Ця варіація може бути обмірювана своїм середньоквадратичним відхиленням σ_x [24].

Якщо $x_1; x_2; x_3 \dots, x_n$ - реалізація випадкової величини - x , то обсяг реалізації утворить послідовність, що називається вихідної.

Для побудови гістограм визначали розмах R , м;год.:

$$R = X_{\max} - X_{\min}, \quad (4.3)$$

де $X_{\max}$ – максимальне значення вимірювальної величини, м;год.;

$X_{\min}$ - мінімальне значення вимірювальної величини, м;год.

Величина інтервалу ΔX вибиралася по можливості постійної для інтервалів, тому що в протилежному випадку при розрахунку середнього значення виникнуть труднощі. Вибір інтервалу залежить від обсягу «n» вимірів, від розмаху й від мети статистичного дослідження. Рекомендується визначати кількість інтервалів по формулі:

$$K < 5 \ln n \quad (4.4)$$

де K - кількість інтервалів, од.;

n -кількість вимірів, шт.

Кількість інтервалів можна визначити й по спрощеній формулі:

$$K = \sqrt{n} \quad (4.5)$$

Одержавши кількість інтервалів, маючи розмах визначалася величина інтервалу. Для цього використовувалося співвідношення:

$$\Delta X = \frac{R}{K} \quad (4.6)$$

У кожному інтервалі підраховували кількість випадків, що відбулися (наприклад, число відмов або відновлень працездатності ЗК, що ставляться до кожного інтервалу) і визначали статистичну щільність розподілу

емпіричних даних (наприклад, часу безвідмовної роботи комбайна або часу відновлення його працездатності):

$$f(x_i) = \Delta n_i / (\Delta x \cdot n), \quad (4.7)$$

де Δn_i - число випадків, що потрапили в i -й інтервал.

Визначивши щільності ймовірності досліджуваних показників, у кожному інтервалі варіаційного ряду, будували гістограми (лист граф. частини).

Для цього на кожному інтервалі (на графіку по осі абсцис) розташовували стовпець, висота якого визначалася значенням щільності ймовірності показника в даному інтервалі. З'єднавши ламаною лінією середини вершин всіх стовпців, одержували статистичний розподіл щільності ймовірності досліджуваної величини, що дозволяє судити про характер мінливості досліджуваного показника.

Основні характеристики випадкових величин визначалися по наступних формулах [24]:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}; \quad (4.8)$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}, \quad (4.9)$$

де $\bar{X}$ - середня арифметична розподілу (математичне очікування), м; год.;

D - дисперсія;

n - обсяг вибірки, од..

Середнє квадратичне відхилення результатів окремого спостереження σ і коефіцієнт варіації ν визначаємо:

$$\sigma = \sqrt{D} \quad (4.10)$$

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (4.11)$$

Асиметрія a_3 і ексцес a_4 визначалися з виражень:

$$a_3 = \frac{m_3}{\sigma^3} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{n \times \sigma^3}, \quad (4.12)$$

$$a_4 = \frac{m_4}{\sigma^4} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{n \times \sigma^4}, \quad (4.13)$$

де m_3 - показник асиметрії; m_4 - показник ексцесу.

Абсолютна S_x , відсотки і відносна S'_x , відсотки помилки вибіркової

середньої:
$$S_x = \frac{\sigma}{n}; \quad (4.14)$$

$$S'_x = \frac{S_x}{\bar{X}} 100 \quad (4.15)$$

Апроксимація емпіричних залежностей проводилася по методу найменших квадратів згідно [24].

Показники надійності комбайнів є незалежними величинами. Тому відповідність між обраним (припускаємо) теоретичним законом розподілу й досліджуваною емпіричною залежністю перевірялося за допомогою критерію згоди Пірсона $P(\chi^2)$. Уважається, що емпірична крива погодиться з теоретичної кривої розподілу, якщо ймовірність згоди $P(\chi^2) > 0,05$.

Обчислення критерію проводилася для кожного інтервалу частот по

формулі:
$$\chi_i^2 = \frac{(m_i - m_i^o)}{m_i^o}, \quad (4.16)$$

де m_i - емпіричне значення частот в i -тім інтервалі, од.;

m_i^o - теоретичне значення частот (випадків), що повинне потрапити в i -й інтервал, од.;

n' - число дослідів, од..

Теоретичне значення частот (випадків) m_i^o , од., що повинне потрапити в i -й інтервал:

$$m_i^o = n' \cdot P_i, \quad (4.17)$$

де P_i - теоретична ймовірність влучення випадкової величини в i -й інтервал.

Підсумовуючи значення χ^2_i по всіх інтервалах, одержували сумарну величину міри розподілу χ^2 . Значення χ^2 при роботі різних груп комбайнів залежить від параметра J , який має назву - число ступенів волі. Число ступенів волі при цьому рівнялося:

$$J = j - q - 1, \quad (4.18)$$

де j - число порівнюваних частот (інтервалів), од.;

q - число параметрів теоретичної функції розподілу, од..

Знаючи сумарну величину χ^2 і число ступенів волі по таблицях значення функції хі-квадрат [24] визначали найближче значення критерію Пирсона $P(\chi^2)$. Якщо $P(\chi^2) > 0,05$, то можна вважати, що прийнятий теоретичний розподіл не суперечить отриманим експериментальним даним. Обробка результатів експериментальних і статистичних даних виконувалися за викладеною методикою на ЕОМ за допомогою стандартних програм математичного забезпечення обчислювальних машин. Отримані в результаті статистичної обробки дані й залежності використовувалися для реалізації математичної моделі.

4.8. Основні результати по визначенню показників надійності сільськогосподарської техніки при ресурсному забезпеченні технологічних процесів

Для визначення показників надійності ЗК «Дон-1500», «Дон-1500Б» проводилися хронометражні спостереження за методикою викладеної вище. У результаті статистичної обробки даних цих спостережень розраховувалися і будувалися розподіли: наробітку на відмову - t_o , год. і часу відновлення працездатного стану - t_b , год по технологічних і технічних причинах із заміною запасної частини (додатки).

На основі наявних даних побудовані гістограми цих розподілів, які накреслені та представлені в графічній частині дипломної роботи (лист граф. частини). Основні параметри отриманих експериментальних кривих наведені в таблиці 4.2.

По виду експериментальних кривих і статистичних параметрів розподілів показників надійності видно, що дані випадкові величини розподіляються за експонентним законом, правильність цього припущення перевірялося за критерієм згоди Пірсона $P(\chi^2)$.

З аналізу даних таблиці 4.2 і експериментальних кривих видно, що середнє значення наробітку на відмову по технологічних і технічних причинах склало 4,04 год., тобто, приблизно, дві відмови за зміну, а з технічних причин із заміною ЗЧ- 10,44 год.- одна відмова за зміну. Середній час відновлення працездатного стану розподілилося в такий спосіб - 0,23 і 3,2 год./відмова відповідно, з яких 2,0 год. доводиться на очікування доставки ЗЧ.

Результати досліджень показали, що розподіл відмов, із зажаданням ЗЧ, по групах складності від загальної кількості відмов становить для відмов: І групи складності -85%, ІІ група складності-13% і ІІІ групи складності - 2%.

Також був отриманий наробіток на відмову із зажаданням ЗЧ по відмовах різних груп складності (таблиця 4.3). З таблиці видно, що за робочий день відбувається, приблизно, одна відмова першої групи складності, за 6-7 робочих змін - одна відмова другої групи складності й за 2-3 сезони роботи - одна відмова третин групи складності.

Сумарна тривалість відновлення працездатності всіх відмов - 4032 години, з яких 2550 години або 63% доводиться на очікування запасних частин і ремонту, що й визначило низький коефіцієнт готовності ЗУК- 0,77.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці

Охорона праці – це система законодавчих актів, технічних, соціально-економічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на створення безпечних умов праці, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Охорона праці дуже важливий елемент процесу виробництва в господарстві. Особливістю охорони праці в сільськогосподарському виробництві є різноманіття видів техніки та обладнання, які дуже зношені і використовуються в складних умовах.

На виробництві проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язано з санітарно-побутовим і медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо. Все це сприяє відновлюванню сил, знижує напруженість і приводить до збереження працездатності. Відомо, що поліпшення умов праці і підвищення її безпеки безпосередньо впливають на зниження виробничого травматизму, професійних захворювань, збереження здоров'я працюючих.

Дуже суттєві збитки, яких ще сьогодні завдає виробничий травматизм і захворюваність на виробництві, можна позбавитись шляхом розробки спеціальних заходів, додержання вимог трудового законодавства, нормативних документів, впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і передового досвіду з охорони праці. Тому основними задачами з охорони праці при механізації виробничих процесів в сільському господарстві є удосконалювання системи заходів по охороні праці на виробництві, створенню безпечних умов роботи по зберіганню і зміцненню здоров'я працівників, поліпшенню організації їхнього відпочинку і лікування.

Для вирішення задач з охорони праці в господарстві створена система управління охороною праці.

В ДПДГ ім. М.І. Кутузова НААН відповідальність за стан і організацію охорони праці покладена на голову підприємства. До управляючого органу СУОП в господарстві входить керівник господарства Челак А.Д.. і інженер з охорони праці Кара І.Т. в цілому по господарству, а також керівники структурних підрозділів і своїх підрозділах (головний механік, головний агроном, бригадири виробничих підрозділів рослинництва, головний зоотехнік). Керівник господарства несе персональну відповідальність за організацію і стан охорони праці в господарстві. Він своїм наказом щорічно призначає відповідальних за охорону праці: в галузях – головних спеціалістів, в підрозділах – їх керівників. Вони проводять всю практичну роботу по створенню здорових і безпечних умов праці.

В господарстві є штатна посада інженера з охорони праці. Він підпорядкований безпосередньо керівнику господарства. Інженер по охороні праці організує і координує роботу по охороні праці в виробничих підрозділах контролює їх виконання, проводить свою роботу по планах, затверджених керівником підприємства та вирішує покладені на нього задачі у взаємодії з профспілковим комітетом і іншими спеціалістами.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці. Запис про проведення вступного інструктажу робиться у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу. Перед початком робіт працівники проходять первинний інструктаж, а що півроку – повторний інструктаж. Якщо потрібно виконувати інші роботи, то керівник проводить цільовий інструктаж. Усі види інструктажів, крім вступного, проводять безпосередні керівники робіт.

В господарстві проводиться пропаганда ОП. В кожному відділі створено куточок з ОП, в якому відображено обов'язки кожного працівника, щодо забезпечення безпечних умов праці у відділі.

Профспілки здійснюють контроль за дотриманням законодавчих і інших нормативних актів про охорону праці, створення безпечних і нешкідливих умов праці, що належить до виробничого побуту для робітників і забезпечення їх засобами колективного й індивідуального захисту, перевіряють стан умов і безпеку праці на підприємстві, виконання відповідних програм і зобов'язань колективних угод.

В ДПДГ ім. М.І. Кутузова дотримуються положення охорони праці, що стосуються жінок і неповнолітніх, суворо виконуються положення трудового законодавства. Тривалість робочого дня встановлюють з 40 годинного робочого тижня. Робочий день в напружений період може досягати до 10 годин, але цей час компенсується на протязі всього року. До понадурочних робіт не допускаються неповнолітні, вагітні та годуючі жінки, вони також не допускаються до нічних робіт.

В господарстві є спеціальні місця для відпочинку працюючих та прийняття ними їжі. Санітарно-побутове забезпечення на підприємстві знаходиться у задовільному стані. На підприємстві існують гардеробні, приміщення для централізованого прання. Але немає приміщення для ремонту спецодягу та взуття. В приміщенні задовільні мікрокліматичні умови: відносна вологість коло 60%, температура близько 25°C.

Відповідальність за дотримання мір пожежної безпеки несе керівник підприємства або особа, що виконує його обов'язки, котрий повинен наказом призначити осіб, відповідальних за пожежну безпеку по кожному підрозділу. Організація пожежної охорони на підприємстві покладена на начальника пожежної охорони, котрий повинен бути кваліфікованим пожежником.

Умови праці працюючих знаходиться в задовільному стані, це відноситься до всіх підрозділів (відділень) господарства. Забезпечення механізаторів засобами індивідуального захисту і медичних аптечок виконано.

Основними причинами травматизму в господарстві є незадовільний стан техніки та будівель, обладнання та механізмів, недотримання інструкції технологічних процесів, несучасне проведення інструктажу по охороні праці, а також не застосування засобів індивідуального захисту.

До роботи на машинах допускаються особи, які досягли 18 років, мають відповідне посвідчення на право керування машинами, які не мають медичних протипоказань, пройшли в установленому порядку навчання, інструктаж та перевірку знань по охороні праці і пожежній безпеці.

Працівники всіх підрозділів повинні проходити навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівників при підготовці, перепідготовці, підвищення кваліфікації на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів, якими, директором господарства, доручена організація цієї роботи. Для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом директора створена постійно діюча комісія. Перед перевіркою знань працівників з питань охорони праці на підприємстві організовуються заняття: лекції, семінари та консультації.

Згідно трудового законодавства тривалість робочого дня складає 8 годин, 5 днів на тиждень. При організації праці для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачені внутрішньо змінні регламентовані перерви для відпочинку.

При використанні та проведенні технічного обслуговування машинно-тракторного парку виконується велика кількість різноманітних робіт. очищення і миття машин від бруду і пилу; заправка картерів, баків і інших заправ очних ємностей машин паливно-мастильними матеріалами, технічними рідинами та іншими матеріалами; відкручення і затягування різних з'єднань вузлів і механізмів; зварювальні роботи при ремонті і обслуговуванні відновних вузлів і деталей машин; регулювання механізмів і вузлів; знімання і встановлення різних деталей і вузлів машин.

При виконанні цих та інших робіт використовується велика кількість різноманітних засобів, обладнання, інструмента і матеріалів, очисні машини,

заправочні агрегати і установки, ремонтне і діагностичне обладнання, токарні, свердлильні, фрезерувальні, точильні і інші станки, зварювальне обладнання, великий асортимент слюсарного інструмента, технічні рідини, паливо і мастильні матеріали і т. п.

Робочі, що поступають на ремонтне підприємство, повинні отримати інструктаж по загальних правилах з охорони праці, а також пройти перевірку знань і навиків роботи. Робочий повинен виконувати тільки ту роботу, яка доручена йому майстром або начальником цеху. Перед початком роботи робочий повинен надіти спецодяг і головний убір. Одяг повинен бути застебнута на всі гудзики. Робочий, приступаючи до виконання певних операцій, зобов'язаний перевірити наявність і справність захисних огорож, пристосувань, а також надійність кріплення заземлюючих провідників. Вантажі вагою більше 20 кг дозволяється піднімати тільки підйомними механізмами із застосуванням спеціальних захоплень. Підйом вантажу повинен проводитися тільки вертикально. Робочому забороняється стосуватися електропроводки і корпусів працюючих двигунів, стояти під вантажем і на шляху його переміщення. Палити в цеху і на робочому місці. Палити можна тільки в спеціально відведеному для цього місці. Робочий інструмент повинен забезпечувати безпеку робіт.

Пристрої (патрони, планшайби, хомути і ін.), що обертаються, повинні мати гладкі зовнішні поверхні. Пристосування для закріплення робочого інструменту на свердлувальних верстатах повинні забезпечувати надійний затиск, точне центрування інструменту і не повинні мати виступаючих частин.

Робоче місце потрібно утримувати в чистоті і порядку. Для інструмента відповідно до його призначення передбачаються спеціальні шафи з полками й шухлядами, етажерки, а для оброблюваних деталей - стелажі висотою не більше 1,5 м. При необхідності робоче місце оснащується підйомно-транспортними пристроями, стендами, верстатами й іншим устаткуванням. На холодну підлогу встановлюють дерев'яні настили.

Інструмент повинний бути справним і зручним для користування. Ударний інструмент не повинний мати тріщин і забоїв. Ручки молотків, кувалд виготовляються овальної форми, з м'яких порід дерева.

Електроінструмент повинний мати заземлення, надійну ізоляцію корпусу і проводів. Пнемо інструмент повинний мати надійне з'єднання зі шлангом, по якому подається повітря. Спеціальні знімачі не повинні мати тріщин, деформованих ділянок, зірване чи зім'яте різьблення.

Заборонено працювати на несправному устаткуванні чи при відсутності на ньому надійного огороження обертових механізмів, та вузлів що рухаються. Встановлювати, і знімати інструмент і оброблювану деталь, вузол можна лише при повній зупинці верстата (стенда, установки).

Оброблювану деталь у кондукторах, у слюсарних тисках чи в інших пристосуваннях треба закріплювати міцно болтами, що виключить їхнє зрушення чи переміщення.

Особливу увагу варто звернути на експлуатацію абразивних кругів заточувальних і обдирних верстатів. Дуже важливо дотримувати розмір зазору між підручником і кругом. Круг повинен бути відбалансованим. Натискати на круг при обробці деталі потрібно рівномірно. Працювати обов'язково в окулярах, якщо немає на верстаті прозорого захисного козирка.

Особливу загрозу являє собою небезпечна зона, де можливий захват одягу або волься робочим рухомими частинами обладнання. Так, велика кількість НВ здійснюється при захваті не заправленому одягу в момент наближення до неогороженої рухомої деталі машин і механізмів.

Огороження і захисні пристрої повинні забезпечувати надійний захист працюючих безпосередньо на даному робочому місці від відлітаючих часток оброблюваних деталей, і у випадку поломки механізму, що огорожується, а також від можливого влучення частин тіла в небезпечні місця для ремонту тракторів, сільськогосподарських машин, ремонтно-технологічного устаткування.

Електрозварювальні роботи необхідно виконувати відповідно до вимог ГОСТ 12.3.003—86. Електрозварник і підручні робітники повинні користуватися захисними щитками або масками зі склом, яке не пропускає ультрафіолетових променів. Перед ремонтом і технічним обслуговування електрозварювальні установки треба від'єднати від живильної електромережі. Під час дощу або снігу забороняється виконувати електрозварювальні роботи на відкритому повітрі.

При технічному обслуговуванні техніки МТП дотримуються таких заходів: технічне обслуговування проводять на пунктах технічного обслуговування техніки; під колеса підставляють підкладки; рухомі агрегати і деталі фіксують; очистку від бруду і мийку техніки виконують в рукавицях; для захисту очей використовують окуляри; при роботі під технікою в інших умовах – аварійних, стелять на землю брезент або кладуть дошки.

При обслуговуванні акумуляторів спочатку очищають вентиляційні отвори в пробках елементів. Електроліт відбирають і доливають за допомогою гумової грушки. Технічні засоби необхідно обладнати вогнегасниками, які б знаходилися в легкодоступному місці і легко знімалися.

Заборонено: використовувати замість домкратів інші предмети (цеглу, каміння, дошки), які не забезпечують надійного кріплення автомобіля в вивішеному стані; курити і використовувати відкритий вогонь при роботі з нафтопродуктами; проводити технічне обслуговування і ремонт під проводами повітряних ліній електропередач.

Недопустимо виконувати роботи по ТО і ремонту при підтіканні палива, олива і води. При попаданні масла на гальмівні поверхні гальм, необхідно розібрати і прочистити. При доливанні води в радіатор під час роботи, кришку радіатора необхідно відкривати в рукавицях бережно для запобігання опіку паром.

Заборонено: знаходитись в зоні технічного обслуговування техніки людям, які не пов'язані з виконанням технологічного процесу; палити під час заправки

паливом; працювати при ненадійному кріпленні деталей, огорож, ланцюгових і пасових передач, обертових шківів.

При виконанні робіт по технічному обслуговуванню і ремонту техніки виникає такий шкідливий фактор, як загазованість, з яким треба боротися, бо він може привести до захворювання органів дихання, щитовидної залози та інші. Для цього потрібно використовувати в майстерні систему вентиляції. Освітлення повинне забезпечувати чітку видимість ділень на контрольно-вимірjuвальних пристроях і приладах, а також поверхонь оброблюваних деталей.

На кожен технологічний операцій повинна бути розроблена інструкція.

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ МЕХАНІЗАТОРАМ ПРАЦЮЮЧИХ З ПРИСТРОЄМ ДЛЯ ЗНІМАННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯМ ВУЗЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

1 Загальні положення

1.1 До роботи допускаються особи старше 18 років, які добре знають принцип роботи пристрою і які пройшли первинний інструктаж на робочому місці.

1.2 Особи, яких допустили до роботи, повинні суворо дотримуватись правил внутрішнього розпорядку роботи майстерні.

1.3 Суворо заборонено паління у невстановлених місцях і розпивання спиртних напоїв під час робочого дня на робочому місці.

1.4 Так як пристрій приводиться в дію електродвигуном, необхідно застосовувати подвійну ізоляцію струмоведучого кабелю, мати захисне заземлення чи занулення.

1.5 Робітники повинні бути оснащені спецодягом і взуттям. Вони повинні суворо дотримуватися даної інструкції і несуть відповідальність за недотримання правил безпеки.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1 Перед початком роботи робочий повинен впевнитись в надійності кріплення пристрою на гаковій підвісці, перевірити роботу пристрою без вантажу, впевнитись у його справній роботі без заїдань і ривків.

2.2 Перевірити трьохкулачковий патрон і впевнитись в надійності заземлення гайок кулачками патрона.

2.3 Перевірити роботу пристрою з вантажем.

2.4 Впевнитись у справній роботі ручного приводу механізму.

3 Вимоги безпеки під час роботи

3.1 Під час роботи пристрою необхідно чітко і добре зрівноважувати вантаж, слідкувати за надійним закріпленням вантажу.

3.2 Необхідно слідкувати за справною роботою електродвигуна.

3.3 Стороннім особам забороняється знаходитись поблизу знімаемого вузла для застереження від його падіння.

4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1 Після закінчення роботи з пристроєм необхідно встановити зрівноважуючий вантаж посередині балки щоб вся система вантажів була зрівноважена.

4.2 Необхідно щоб кулачки трьох кулачкового патрону були зібрані.

4.3 Пульт керування необхідно встановити на місце його підвішування.

4.4 Необхідно відімкнути живлення електродвигуна, а штепсельну вилку встановити в такому місці, де вона не була б доступна при випадковому випаданні опадів.

5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1 При виникненні аварійних ситуацій, які призвели до нещасного випадку необхідно припинити роботу, повідомити про це начальнику майстерні, надати першу допомогу потерпілому і при необхідності відвезти його в медичний заклад.

Аналізуючи умови праці робітників господарства і дотримання правил безпеки при виконанні технічного обслуговування МТП необхідно зробити такі висновки: в господарстві існують випадки недотримання правил і норм з

охорони праці при виконанні цих робіт. На пункті технічного обслуговування та центральній майстерні є деякі порушення та недотримання норм з правил охорони праці: недостатнє укомплектованість протипожежним обладнанням і інвентарем пожежні щитки.

Для усунення недоліків та впливу небезпечних факторів на працюючих пропонується:

1. Укомплектувати протипожежним обладнанням всі приміщення і інвентарем пожежні щитки;

2. Дотримуватись правил безпеки та виконання інструкцій при роботах пов'язаних з технічним обслуговуванням та ремонтом техніки;

3. Проводити своєчасно інструктажі з працівниками матеріально-технічних баз і пунктів технічного обслуговування при виконанні небезпечних і шкідливих для здоров'я робіт;

4. Не допускати до експлуатації при проведенні технічного обслуговування і ремонту техніки несправний інструмент та обладнання;

5. До проведення робіт по технічному обслуговуванню і ремонту техніки допускати кваліфікований персонал, який має відповідну кваліфікацію, розряд і дозвіл на виконання цих робіт.

Виконання запропонованих заходів з охорони праці при технічному обслуговуванні і ремонті техніки машинно-тракторного парку поліпшать умови праці та безпеку робітників майстерні та механізаторів.

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкості роботи об'єктів народного господарства в умовах НС являється однією із основних задач ЦЗ. Стійкість роботи об'єкта – це здатність його в НС випускати продукцію в за плановому обсязі, необхідної номенклатури і в відповідній якості, а у випадку впливу на об'єкт уражаючих факторів, стихійних лих та виробничих аварій – швидко відновлювати своє виробництво.

На стійкість функціонування об'єкта впливають такі фактори:

- розміщення об'єкту відповідно великих міст, АЕС, хімічної промисловості, великих гідротехнічних споруд, воєнних об'єктів;
- природно-кліматичні умови;
- технологія виробництва;
- здатність систем забезпечення життєдіяльністю;
- здатність об'єктів протистояти НС;
- стійкість управління виробництвом і ЦЗ;
- наявність командно-керуючого складу ЦЗ об'єкту і населення;
- масштаби і ступень вражаючої дії стихійного лиха, аварії, катастрофи [15 с.31].

Більш підготовленими до стійкості роботи будуть ті об'єкти, які реально оцінюють фактори, їх несприятливий вплив на виробництво і розробляють заходи. Надзвичайна ситуація – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинена аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських втрат і матеріальних втрат [15 с.11].

Надзвичайні ситуації природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні корені та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейна, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження водних ресурсів та біосфери.

Поширеними в даному регіоні НС можуть бути: землетрус, урагани, зливи, ожеледь, заметілі, град.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру, транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи загрози, аварії з викидами (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аваріях тощо.

Всі перераховані події негативно впливають на роботу господарства, а саме: зривають дахи, руйнування будівель, обрив ліній електропередач і зв'язку, розмив дороги і мостів, ерозія ґрунтів. Для ліквідації їх наслідків потребується великі затрати людських, матеріальних і фінансових ресурсів.

Найбільш вірогідною НС – може бути землетрус, для чого і проведемо розрахунок стійкості об'єктів МТП в умовах впливу землетрусу.

Державне підприємство «Дослідне господарство ім. М.І. Кутузова Національної академії аграрних наук України» (Скорочене найменування: ДПДГ ім. М.І. Кутузова) Арцизького району Одеської області розташовано в с. Прямобалка в 10 км від районного центру – м. Арциз і в 181 км від обласного центру – м. Одеса. Загальна площа землекористування ДПДГ ім. М.І. Кутузова у досліджуваній період становило 4945 га, в тому числі 4675 га сільськогосподарських угідь, з яких рілля складала 4443 га. Підприємство має зерновий напрямок з розвинутим виробництвом насіння технічних олійних культур: ріпаку і соняшнику. Матеріально - технічна база державного підприємства налічує 22 трактора, 13 комбайнів, з них 7 зернозбиральних, 30 автомашин та інші сільськогосподарські машини і обладнання.

Оцінка стійкості МТП в умовах впливу землетрусу

Основна споруда МТП розташована в двохповерховому будинку. Будова не сейсмостійка, цегляна, без каркасна з перекриттям із залізобетонних елементів. На об'єкті працює 40 осіб. Офіси оснащені відео терміналами (ВДТ), персональними електронно-обчислювальними машинами (ПЕОМ) з іншою периферією (факси, ксерокси і іншим обладнанням). Найбільш небезпечним уражаючим фактором є землетрус.

Оцінку стійкості проводимо у такій послідовності:

1. Визначаємо максимальну бальність землетрусу, яка може бути для об'єкту. Об'єкт знаходиться в південній частині Одеської області, де може бути землетрус силою до 7 балів, $\delta_{\text{МАКС}} = 7$ балів.
2. Визначаємо межу стійкості будинку (таблиця 15) [13]: $\delta_{\text{ЛИМІТ}} = 6$ балів.

3. Порівнюємо межу стійкості будинку з максимальним значенням уражаючого фактора: $\delta_{\text{ЛІМІТ}} = 6 \text{ балів} < \delta_{\text{МАКС}} = 7 \text{ балів}$.

Це означає, що об'єкт в цілому не стійкий до землетрусу в 7 балів.

4. Визначаємо ступінь можливих руйнувань і втрат (таблиця 11) [12]. Будинок отримує середні руйнування із втратами до 45%.

Людські втрати визначаємо по таблиці 12 [15]. Загальні втрати людей – 11% (5 осіб), із них:

- безповоротні втрати – 3% (1 особа);
- санітарні втрати – 8% (4 особи).

Можна допустити, що ВДТ, ПЕОМ і інша оргтехніка теж будуть мати втрати до 45%.

5. Визначимо стійкість роботи об'єкту МТП по формулі:

$$C_{\text{ОРГ}} = 1 - K_{\text{ВТРАТ}} : 100, \quad (7.1)$$

де $C_{\text{ОРГ}}$ - стійкість роботи об'єкту МТП;

$K_{\text{ВТРАТ}}$ - коефіцієнт втрат, відсотки

Отже: $C_{\text{ОРГ}} = 1 - 45 : 100 = 0,55$.

Висновок: стійкість роботи об'єкту МТП до землетрусу можна вважати задовільною. Основний об'єкт МТП може виконувати роботи після проведення певних відновлювальних робіт.

Пропозиції щодо підвищення стійкості роботи МТП в умовах землетрусу:

- в підвалах створити запас ВДТ, ПЕОМ і іншої оргтехніки;
- розміщувати офіси потрібно на нижніх поверхах будівель;
- мати запаси води для побутових і технічних потреб;
- мати резервне джерело електроенергії відповідної потужності;
- для ліквідації наслідків землетрусу потрібно мати резерв будівельних матеріалів.

БІЗНЕС – ПЛАН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ РОЗРОБКОЮ РІЧНОГО ПЛАНУ
ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

Резюме

Мета розробки – планування і організація технічного сервісу та ремонту машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства.

Продукт проекту – надання послуг по проведенню робіт при технічному обслуговуванні, діагностуванню та ремонту техніки машинно-тракторного парку.

Покупець – ДПДГ ім. М.І. Кутузова Арцизького району Одеської області

Економічний ефект - 81 435,53 грн.

Термін окупності – 2,44 років.

6.1 Характеристика розробки

Мета розробки проекту – впровадження в господарство підприємства технології робіт при технічному обслуговуванні і використанні машинно-тракторного парку на пункті технічного обслуговування, яка включає в собі систему проведення періодичних видів обслуговування – ТО-1; ТО-2; ТО-3, СТО та поточного ремонту тракторів та сільськогосподарських машин.

Пункт представляє собою будівлю, в якій знаходиться обладнання для проведення всього комплексу робіт по технічному обслуговуванню машинно-тракторного парку. Основні роботи, котрі проводять при ТО: мийно – очисні, регулювальні, крепежні, заправочні, зварювальні, токарні, діагностувальні та ін. Своєчасна перевірка машини дозволяє виявити несправності та усунути їх. Пункт технічного обслуговування машинно-тракторного парку також дозволяє з меншими затратами праці і грошових витрат замінити деталі та вузли техніки.

Несвоєчасна перевірка техніки може спричинити вихід з ладу інших вузлів та спричинити простій техніки і затримати виконання технологічних операцій.

Актуальність розробки – використання технології проведення технічного обслуговування для машинно-тракторного парку виробничого підрозділу господарства дає значну економію матеріальних витрат підприємства, а також підвищує надійність техніки. Технологічна розробка проекту не є новинкою на ринку, так як в багатьох господарствах є власні пункти технічного обслуговування, але дотримання технології проведення технічного обслуговування техніки не завжди виконується. Тому необхідно, щоб ці послуги в проектуємому господарстві були якісними ніж за попередні роки, а також по собівартості дешевшими ніж в інших господарствах сільськогосподарських підприємств.

6.2 Оцінка ринку збуту

Впровадження технології технічного обслуговування машинно-тракторного парку розробляється для ДПДГ ім. М.І. Кутузова, тобто головним покупцем буде дане підприємство. Але беручи до уваги те, що ні всі господарства сільськогосподарських підприємств мають сучасне обладнання і виконують технологію технічного обслуговування техніки, наше господарство зможе надавати свої послуги по виконанню цих робіт іншим господарствам, розташованим на невеликій відстані, приблизно 10-20 км. Це може скоротити термін окупності капіталовкладень для впровадження пропонуємої технології і знизити собівартість пропонуємих послуг.

6.3 Конкуренція

Головними конкурентами при наданні послуг по організації технології технічного обслуговування МТП сільськогосподарських підприємств є підприємства технічного сервісу МТП, які розташовані в основному у великих містах. Перевагою ДПДГ ім. М.І. Кутузова є те, що господарство

знаходиться в сільській місцевості, де і розташовані основні об'єкти надання послуг. Отже з конкуренцією господарство буде стикатися тільки при наданні послуг на сторону, тобто іншим сільськогосподарським підприємствам.

6.4 Стратегія маркетингу

Маркетинг в ДПДГ ім. М.І. Кутузова для пропонуємої розробки буде використовуватись тільки при наданні послуг іншим господарствам та населенню. Наші послуги будуть рекламуватись такими способами:

- 1.Об'яви в районній газеті, ціна якого складе 2765 грн. за рік, та інших друкованих виданнях;
- 2.Дзвінки керівникам господарств, які є потенційними покупцями;
- 3.Об'яви по навколишнім населеним пунктам.

При насичені ринку послуг, господарство може знижувати ціни пропонуємих послуг за рахунок подальшого вдосконалення технології технічного обслуговування техніки: використання сучасних засобів і матеріалів для розбирання, регулювання і контролю якості вузлів машин. Планується використовувати систему знижок для постійних клієнтів.

6.5 План виробництва

По даній дипломній роботі для проектування сучасної технології технічного обслуговування машино-тракторного парку ДПДГ ім. М.І. Кутузова треба виконати на пункті технічного обслуговування роботи з ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО, ремонту і діагностуванню агрегатів, вузлів, деталей тракторів та складної сільськогосподарської техніки. Робота буде організована тупиковим способом: машина заїжджає на оглядову яму і проводиться весь комплекс робіт по ТО відповідного виду. Для тракторів виробничого підрозділу для якого виконується розробка буде працювати два робітника: майстер-наладчик і майстер-діагност. Необхідно також придбати і змонтувати обладнання для проектуємої технології.

Загальна вартість технологічного обладнання складає 307 500 грн. Вартість додаткового обладнання складає 199 100,00 грн., яке представлено в таблиці 6.1. Це капітальні вкладення для удосконалення технічного обслуговування МТП.

6.6 Юридичний план

Пункт ТО МТП буде створюватись на базі ДПДГ ім. М.І. Кутузова. Тому вся структура управління, яка склалася на даному підприємстві буде відноситись і до нашого пункту. При реалізації послуг іншим підприємствам пункт буде отримувати прибуток, який буде відноситись до ДПДГ ім. М.І. Кутузова.

6.7 Оцінка ризику і страхування

Великих ризиків для втілення і успішної роботи спроектованої технології технічного обслуговування машино - тракторного парку і інших машин господарства не так багато. Це полягає в тому, що такі якісні послуги в цьому напрямку господарство саме виконує на своїй території і для свого господарства, які будуть окупуватися і фінансуватися за рахунок коштів підприємства, отримуємих, як за послуги по виконанню робіт МТА по вирощуванню сільськогосподарських культур так і на сторону іншим підприємствам,

Одним з головних ризиків в сільському господарстві південного регіону України є дуже різноманітні кліматичні умови, так як регіон відноситься до зони ризикового землеробства. Але цей ризик не залежить від того чи є у підприємства свій пункт технічного обслуговування та чи виконуються послуги по технічному обслуговуванню техніки.

Головним ризиком можуть бути підвищення цін на паливно-мастильні матеріали та інші експлуатаційні матеріали, запасні частини, тощо. Цей ризик господарство може уникнути за рахунок створення страхового запасу паливно-мастильних матеріалів та фонду запасних частин, а також страхування від цих ризиків в страхових агентствах та інше.

6.8 Фінансовий план

При впровадженні пункту ТО МТП господарство зможе економічно виграти за рахунок зменшення витрат на ТО і ремонт МТП (з 20% до 10%)[28].

У цьому підрозділі розробляють фінансові документи для обґрунтованого варіанту технології шляхом узагальнення матеріалу усіх попередніх розділів і представлення їх у вартісному вираженні. Такими основними фінансовими документами є:

- прогноз обсягів (реалізації) технічних обслуговувань;
- калькуляція повної собівартості (продукції) услуг;
- баланс грошових витрат і надходжень;

термін окупності капіталовкладення або кредиту із визначенням точки беззбитковості виробництва.

Прогноз обсягів технічних обслуговувань машин розраховано в технологічному розділі дипломної роботи та представлено в таблиці 5.2.

Калькуляція собівартості пропонуємих услуг складається для кожного виду технічного обслуговування машин з урахуванням по за виробничих витрат та ринкових цін.

Показник точки беззбитковості дозволяє визначити обсяг продукції, суми надходжень від реалізації якої дорівнюватимуть сумі всіх витрат на виробництво та реалізацію. За допомогою такого показника можна спрогнозувати, яку кількість (одиниць продукції) обслуговувань машин потрібно реалізувати для того, щоб пункт технічного обслуговування вийшов на беззбитковий рівень роботи.

Для розрахунку точки беззбитковості потрібно всі витрати по реалізації виробництва розбити на постійні та змінні. До змінних витрат відносять ті, що залежать (пропорційно збільшуються або зменшуються) від обсягів виробництва. До постійних витрат відносять витрати, що залишаються незмінними незалежно від обсягів послуг (виробництва продукції).

Розрахунок рівня беззбитковості можна проводити двома методами: математичним та графічним. *Математичний метод* дозволяє зробити

розрахунок швидше, його доцільно застосовувати при необхідності визначення рівня беззбитковості для багатьох варіантів.

Обчислення точки беззбитковості T_6 , одиниць обслуговувань, тис. грн. виконується за формулою:

$$T_6 = \frac{B_n}{C_B - B_{зм}}, \quad (6.1)$$

де B_n – постійні витрати на одиницю обслуговування (продукції) – разові затрати групи Б [11] та сума поверненого щорічного кредиту або щорічної частки капіталовкладень, *грн.*;

$B_{зм} = A$ – змінні витрати на одиницю обслуговувань (продукції), що містять поточні і разові витрати - прямі експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, *грн.*.

C_B – ціна виручки (продукції) або від надання послуг по виконанню робіт, *грн.*.

При використанні кредиту постійні витрати B_n , *грн.* визначаються :

$$B_n = (B + K_{кр}) / T_{кр}, \quad (6.2)$$

де B – балансова вартість обладнання, *грн.*;

$K_{кр}$ – сума кредиту на обладнання, *грн.* ;

$T_{кр}$ – термін кредиту, років.

За постійні витрати беремо: суму поверненого щорічного кредиту ($240911/3 = 80303,67$ *грн.*); річні витрати на амортизацію – 68 469,36 *грн.*; річні витрати на ремонт і технічне обслуговування обладнання – 30 680,45 *грн.* (таблиця 5.2).

Тоді постійні витрати дорівнюють:

$$B_n = 80303,67 + 68\,469,36 + 30\,680,45 = 179\,453,48 \text{ грн.}$$

Точка беззбитковості розраховується :

$$T_6 = \frac{179453,48}{8420,88 - 5288,74} = 57,29 \approx 58 \text{ тракторів}$$

Графічний метод полягає в графічному розміщенні в системі координат наступних показників: обсяг технічних обслуговувань (реалізації) в одиницях вимірювання техніки (продукції) – по осі абсцис, виручка від надання послуг

(реалізації продукції) та витрати на виробництво – по осі ординат (рисунок 6.1). Лінія загальних витрат $B_{зв}$, грн. будується на підставі рівняння :

$$B_{зв} = B_{\Pi} + B_{зм} n, \quad (6.12)$$

$$B_{зв} = 5288,74 \cdot 58 = 303\,014,16 \text{ грн.}$$

На підставі аналізу даних графіку (рисунок 5.1) зробимо загальний висновок, що при виконанні робіт по технічному обслуговуванню, діагностуванню та ремонту для 58 тракторів технологічна лінія пункту технічного обслуговування та ремонту техніки МТП стає прибутковим.

Результати розрахунку економічної ефективності організації технічного обслуговування техніки МТП приведені в таблиці 5.2.

По значенню річного економічного ефекту – 81 435,53 грн. і терміну окупності додаткових капіталовкладень - $T_{ок} = 2,44$ років, видна економічна ефективність втілення організації технічного сервісу та ремонту техніки МТП підприємства.

6.9. Стратегія фінансування

Необхідні кошти в розмірі 199 100,00 грн. можемо запланувати з прибутку підприємства ДПДГ ім. М.І. Кутузова від продажу сільськогосподарської продукції або взяти кредит в банку. Так як банки гроші кредитують під розмір відсотків від 10 – 20 %, вигідне більш буде вкласти в розробку технології кошти нашого підприємства, тому що сума кредитування невелика і може бути кредитована самим підприємством. Якщо гроші беремо в банку в кредит необхідно скласти таку заяву.

Таблиця 6.3 Заява на одержання кредиту

Сума кредиту	199 100,00 грн.
Бажаний відсоток	10 %
Термін погашення кредиту	3 роки
Погашення кредиту	Раз на рік
Джерело виплат	Прибуток від реалізації продукції
Гарантії	Майно підприємства

Таблиця 6.4

Графік погашення кредиту

Період сплати, роки	Періодичність	Сума основного боргу, грн.	До виплати, грн.	Плата за кредит, грн.	Разом до виплати, грн.	Загальна економія, грн.
1	раз на рік	199 100,00	66 366,67	19 910,00	86 276,67	81 435,53
2	раз на рік	132 733,33	66 366,67	14 600,67	80 967,33	81 435,53
3	раз на рік	66 366,67	66 366,67	7 300,33	73 667,00	81 435,53
Всього			199 100,00	41 811,00	240 911,00	244 306,58

Отже кошти планується віддати за 3 роки головним чином за рахунок економії послуг порівняно з цінами інших господарств.

В такому випадку економічний ефект буде складати 81 435,53 грн., так як додаткова вартість обладнання технологічної лінії пункту технічного обслуговування буде складати 199 100,00 грн., то господарство буде в змозі окупити додаткове обладнання за 2,44 років.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

По результатам кваліфікаційної роботи зробимо основні висновки:

1. Проаналізована виробнича діяльність ДПДГ ім. М.І. Кутузова. Рентабельність виробництва і реалізації продукції, робіт та послуг в середньому складала 18,7%, у тому числі продукції рослинництва 27,8% при збитковості галузей тваринництва 32,1%. Таким чином, у досліджуваний період спостерігається зростання економічної ефективності використання ресурсного потенціалу. Розмір енергетичних потужностей за останні роки незмінний. В середньому він склав 5 тис. 696 к.с., це обумовило незмінними енергозабезпеченість с.-г. виробництва на 100 га с.-г. угідь та деяке збільшення енергоозброєності праці.
2. Зроблено аналіз існуючої матеріально-технічної бази підприємства з технічного сервісу та ремонту машин та розрахунок навантаження тракторів на плануємий період. Розроблено річний план-графік проведення технічного сервісу машин. Визначена працемісткість проведення робіт по технічному обслуговуванню та ремонту, склад ланок для проведення технічного сервісу. Пропоновані перспективні форми організації технічного обслуговування та ремонту техніки.
3. Розроблено річний план-графік проведення технічного обслуговування та ремонту техніки машинно-тракторного парку. Визначена працемісткість проведення робіт по технічному обслуговуванню та ремонту, склад ланок для проведення технічного сервісу. Пропоновані перспективні форми організації технічного обслуговування та ремонту техніки.
4. Зроблений аналіз експлуатаційного та технічного забезпечення надійності сільськогосподарської техніки при збиранні зернових культур показав, що існуючі методи організації технологічного процесу збирання не забезпечують необхідного рівня безвідмовної

роботи та працездатності зернозбиральних комбайнів. Простої збиральних машин по організаційних і технологічних причинах досягають біля 30...35% змінного часу роботи.

5. Експериментально досліджено і встановлено, що в типовому аграрному підприємстві зернової спеціалізації простої комбайнів з технічних причин становлять 2,3 год. змінного часу. Встановлено, що для зернозбиральних комбайнів «Дон-1500Б» в умовах регіону середній наробіток на відмову рівняється 4,04 год., а середній час відновлення працездатного стану - 1,05 год. Встановлено, що від загальної кількості відмов, що усуваються із заміною запасної частини відмови І групи складності становлять 85 %, II-13% і III-2 %. При цьому середній наробіток на відмову склала 10,44 год..
6. Зроблено аналіз та запропоновані заходи з охорони праці при проведенні технічного обслуговування та ремонту техніки МТП та аналіз заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях, які підвищують працездатність працівників підприємства та безпеку споруд, техніки і обладнання МТП в надзвичайних ситуаціях.
7. Для забезпечення надійності сільськогосподарської техніки МТП розрахована економічна ефективність удосконалення їх технічного сервісу розробкою бізнес-плану. Річний економічний ефект склав 81 435,53 грн., а строк повернення додаткових капіталовкладень – 2,44 років.

Розроблені проектні рішення допомагають вирішити проблеми забезпечення надійності сільськогосподарської техніки МТП підприємств агропромислового виробництва. Все це буде сприяти підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аніловіч В.Я., Карпов В.Г. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. К.: Техніка, 1989. 125 с.
2. Барроу К. Бізнес-план : практ. посіб. / К. Барроу, П. Барроу, Р. Браун ; пер. з англ. – К. : Знання, КОО, 2005. - 434 с.
3. Вітвіцький В.В., Босий М.А. Економічні аспекти визначення витрат на експлуатацію сільськогосподарської техніки // Продуктивність агропромислового виробництва. 2007. №6. С. 89-93.
4. Гречкосій В.Д. Довідник сільського інженера / В.Д. Гречкосій, О.М. Погорілець, І.І. Ревенко та ін. ; ред. В.Д. Гречкосій. К. : Урожай, 1991. 400 с.
5. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін. К. : Урожай, 1987. 368 с.
6. Думенко К.М., Бойко А.І. Вплив ефективності сфери технічного обслуговування на встановлення функцій готовності та відновлення зернозбиральної техніки / Техніка і технології АПК. Вип.1(16).2011.С.11–14.
7. Думенко К.М. Дослідження надійності зернозбиральних комбайнів/ К.М. Думенко// Сільськогосподарські машини. Луцьк: ЛНТУ, 2010. Вип.20. С. 68–78.
8. Економічний довідник аграрника / В.І. Дробот, Г.І. Зуб, П.М. Кононенко та ін. ; ред. Ю.Я. Лузан, П.Т. Саблук. К.: Преса України, 2003. 800 с.
9. Експлуатація машинно-тракторного парку аграрному виробництві / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін. ; ред. В.Ю. Ільченко. К. : Урожай, 1993. 287 с.
10. Інженерний менеджмент : навч. посіб. / І.І. Мельник, І.Г. Тивоненко, С.Г. Фришев та ін. ; ред. І.І. Мельник. Вінниця : Нова книга, 2007. 536 с.
11. Методика розробки та типові норми часу на ремонт і технічне обслуговування зерно- та кукурудзозбиральних комбайнів / В.В.

Вітвітський, М.С. Лосина, А.М. Смаглюк та ін.. К.: НДІ «Укراгропромпродуктивність», 2007. 649 с.

12. Методичні вказівки до виконання дипломної роботи для студентів факультету механізації сільського господарства спеціальностей 6.091 902, 7.091 902 ОКР „Спеціаліст”, „Магістр” / В.П. Чучуй, А.М. Яковенко, Г.Є. Топілін та ін. Одеса : ОДАУ, 2008. 28 с.
13. Нелеп, Віктор Михайлович Планування на аграрному підприємстві : підручник / В.М. Нелеп. К. : КНЕУ, 2004. 495 с.
14. Основи інженерного менеджменту : навч. посіб. / І.І. Мельник, І.Г. Тивоненко, С.Г. Фришев та ін. ; ред. І.І. Мельник. К. : Вища освіта, 2006. 525 с.
15. Практикум з інженерного менеджменту / І.І. Мельник, Я.М. Михайлович, С.М. Бондар, Р.В. Шатров ; ред. І.І. Мельник. Ніжин : ПП Лисенко М.М., 2009. 121 с.
16. Сакун М.М. Інформаційний пакет методичних матеріалів для практичних занять з дисципліни «Цивільна оборона» для підготовки фахівців ОКР «Спеціаліст», «Магістр» всіх напрямків очної і заочної форми навчання. Ч. 2. М.М. Сакун, В.Ф. Нагорнюк. Одеса: ОДАУ, 2010. 34 с.
17. Сакун М.М. Методичні вказівки до написання розділу “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях” в дипломних роботах студентів ОКР «Спеціаліст», «Магістр» М.М. Сакун, В.Ф. Нагорнюк. Одеса: ОДАУ, 2011. 39 с.
18. Сидорчук О.В., Скібчик В.І. Планування потреби у технічному забезпеченні проектів збирання зернових, олійних та бобових культур. Східно-європейській журнал передових технологій. 2013. №1/10(61). С.76-79. РИНЦ: <https://elibrall.ru/item.asp?id=19067373>. WorldCad: https://www.worldcad.org/oclc/839142491&referer=brief_results.
19. Скібчик В.І., Днесь В.І. Визначення обсягів втрат вирощеного вражаю зернових культур за різних параметрів технічного оснащення їх збирання

та післязбиральної обробки зерна. Технології АПК ХХІ століття: проблеми і перспективи розвитку: *Зб. матер. междунар. науч.–практ. конф. (13-14 квітня м. Ніжин).- Ніжин, 2017.С.157–159.*

20. Стеблюк, Микола Іванович. Цивільна оборона : навч. посіб. / М.І. Стеблюк. К. : Кондор, 2003. 455 с.
21. Технічний сервіс в АПК : навч. посіб. для студентів інжен. спец. напрямку «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.В. Козаченко та ін. ; ред. С.М. Грушецький, І.М. Бендера. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014. 680 с.
22. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи / Держагропром УРСР. К. : Урожай, 1991. 472 с.
23. Управління інженерною діяльністю виробничих і сервісних підприємств АПК : навч. посіб. / Г.М. Калетнік, В.Д. Войтюк, С.М. Бондар та ін. К.: Хай-Тек Прес, 2010. 448 с.
24. Ясинський В.В. Бізнес-планування: теорія і практика : навч. посіб. / В.В. Ясинський, О.О. Гайдей. К.: Каравела, 2004. 232 с.