

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Вишнівський Віктор Володимирович

УДК 631.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Удосконалення технології технічного сервісу в
гарантійний період експлуатації зернозбиральних
комбайнів з модернізацією установки для
змащування та заправки олив і пластичних мастил
208 “Агроінженерія”**

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Вишнівський В.В.

Керівник роботи

Савченко В.М.

к.т.н., доцент

АНОТАЦІЯ

Вишнівський Віктор Володимирович. Удосконалення технології технічного сервісу в гарантійний період експлуатації зернозбиральних комбайнів з модернізацією установки для змащування та заправки олив і пластичних мастил. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 – Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

В кваліфікаційній роботі розроблено варіант організації служби фірмового технічного сервісу зернозбиральних комбайнів для регіонального дилерського центру в північних районах Житомирської області.

Детально описано технологічні процеси передпродажної підготовки та регламентних ТО зернозбиральних комбайнів.

Визначено трудомісткість основних робіт із гарантійного обслуговування комбайнів і обґрунтовано матеріально-технічне забезпечення центру, необхідне для виконання цих робіт. Вирішення цих технічних завдань дасть змогу прогнозувати рівень виробничих витрат і величину цінової надбавки під час продажу комбайнів.

Удосконалено конструкцію установки для заправлення комбайнів олівами. Використання цієї установки в процесі підготовки комбайнів до роботи і під час їх технічного обслуговування дасть змогу механізувати заправлення систем комбайнів мастилами і знизити витрати часу на виконання цих операцій. Розроблено операційну карту заправки комбайнів мастилами.

Ключові слова: зернозбиральний комбайн, технічний сервіс, установка, змащування.

ANNOTATION

Viktor Vladimirovich Vyshnivskiy. Improving the technology of technical service during the warranty period of grain harvesters with the modernization of the installation for lubrication and refueling of oils and greases. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 – Agricultural Engineering. – Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

In the qualification work, a variant of the organization of a branded technical service for combine harvesters for a regional dealership in the northern districts of the Zhytomyr region has been developed.

The technological processes of pre-sale preparation and routine maintenance of combine harvesters are described in detail.

The labor intensity of the main works on warranty service of combines is determined and the material and technical support of the center required to perform these works is substantiated. The solution of these technical tasks will make it possible to predict the level of production costs and the value of the price premium when selling combines.

We improved the design of the unit for filling combines with oil. The use of this unit in the process of preparing combines for work and during their maintenance will allow to mechanize the filling of combine systems with oil and reduce the time spent on these operations. An operational map for refueling combines with lubricants has been developed.

Keywords: combine harvester, maintenance, installation, lubrication.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ.....	8
РОЗДІЛ 2. ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ СЕРВІСНИХ РОБІТ У ГАРАНТІЙНИЙ ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМБАЙНІВ.....	25
РОЗДІЛ 3. МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗМАЩУВАННЯ ТА ЗАПРАВКИ КОМБАЙНІВ МАСТИЛАМИ.....	45
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57

ВСТУП

Актуальність дослідження. Досвід високорозвинених країн показує, що не можна створювати ефективну, надійну і комфортабельну техніку без організації її фірмового технічного сервісу. Тільки за такого методу організації обслуговування виробник може реально оцінити споживчі якості своєї продукції, її надійність і ефективність, а власник техніки зможе максимально реалізувати її потенційні можливості. Особливе значення має організація якісного обслуговування машин у гарантійний період, оскільки в цей період відбувається припрацювання всіх вузлів і деталей і закладається рівень надійності технічного об'єкта на весь період його експлуатації.

Основу взаємовідносин виконавців гарантійного технічного сервісу зі своїми клієнтами, а так само виробниками машин визначає ціла низка законодавчих і нормативних актів. Це "Цивільний кодекс", "Закон про захист прав споживачів", "Про сертифікацію продукції та послуг", "Про стандартизацію". Основні положення зазначеної законодавчої бази поширюються на сферу продажів і гарантійного обслуговування сільськогосподарської техніки. Конкретні питання взаємовідносин визначаються і регулюються відповідними договорами між власниками техніки та дилерськими структурами.

Згідно з ДСТУ гарантійні терміни техніки встановлюють у технічних умовах на її виготовлення з метою забезпечення стабільності якості, підвищення відповідальності виробників і захисту прав власників. Гарантійні строки нових тракторів становлять 24...30 міс., відремонтовані – 18...24 міс., зернозбиральних комбайнів і кормозбиральних машин до і після ремонту – 24 міс. Постачальник несе повну відповідальність за працездатність техніки в період її експлуатації протягом гарантійного терміну.

Виробник сільськогосподарських машин, інших технічних виробів несе перед споживачами фірмове зобов'язання щодо забезпечення протягом

гарантійного строку експлуатації (або наробітку) машини, що випускається, встановлених вимог стандарту і технічних умов. Так само виконавець послуг (робіт) технічного сервісу несе гарантійні зобов'язання перед споживачем за якість виконаних послуг (робіт) протягом строків, установлених нормативно-технічною і технологічною документацією. Одночасно гарантується надійність, екологічна, технічна безпека, які поширюються на складові частини та комплектуючі вироби.

Несправності машин у гарантійний період експлуатації, що виникають не з вини споживача, усуває виробник за свій рахунок або уповноважений на це виконавець послуг технічного сервісу за рахунок виробника. Споживач не повинен зазнавати збитків через відмови машин. Відмова машини повинна усуватися виконавцем технічного сервісу в строк, що не допускає порушення технологічного процесу, або ремонтом, або заміною машини на справну з резерву.

Мета роботи – організації служби фірмового технічного сервісу комбайнів для дилерського торговельно-технічного центру та розробкою установки для змащування і заправлення мастилами гідросистем комбайнів.

Для реалізації поставленої мети у роботі необхідно вирішити такі **завдання:**

- розробити принципи функціонування служби фірмового технічного сервісу комбайнів для дилерського торговельно-технічного центру;
- розробити розробкою установки для змащування і заправлення мастилами гідросистем комбайнів.

Об'єкт дослідження: процес фірмового технічного сервісу зернозбиральних комбайнів.

Предмет дослідження: закономірності зміни технічного стану зернозбиральних комбайнів від системи їх технічного сервісу.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Савченко В. М, **Вишнівський В. В.** Модернізація установки для змащування та заправки комбайнів мастилами. *Збірник тез ІХ-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»*. м. Житомир, 5 квітня 2023 року. Житомир : ЖАТФК. С. 176-177.

2. Грабар І.Г., Будзинський І.В., Вишнівський В.В. Особливості транспортування зернорослинної маси шнеком жатки зернозбирального комбайна. *Збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції „Інноваційні технології в АПК”*. 7-8 червня 2023 року, м. Луцьк. С.

Практичне значення одержаних результатів. Практичний інтерес для підприємств АПК представляє розроблена конструкція установки для змащування і заправлення мастилами гідросистем комбайнів.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 17 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 59 сторінок комп'ютерного тексту, містить 20 рисунків та 9 таблиць.

РОЗДІЛ 1.

ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Етапи передпродажної підготовки машин показано на рис. 1.1.

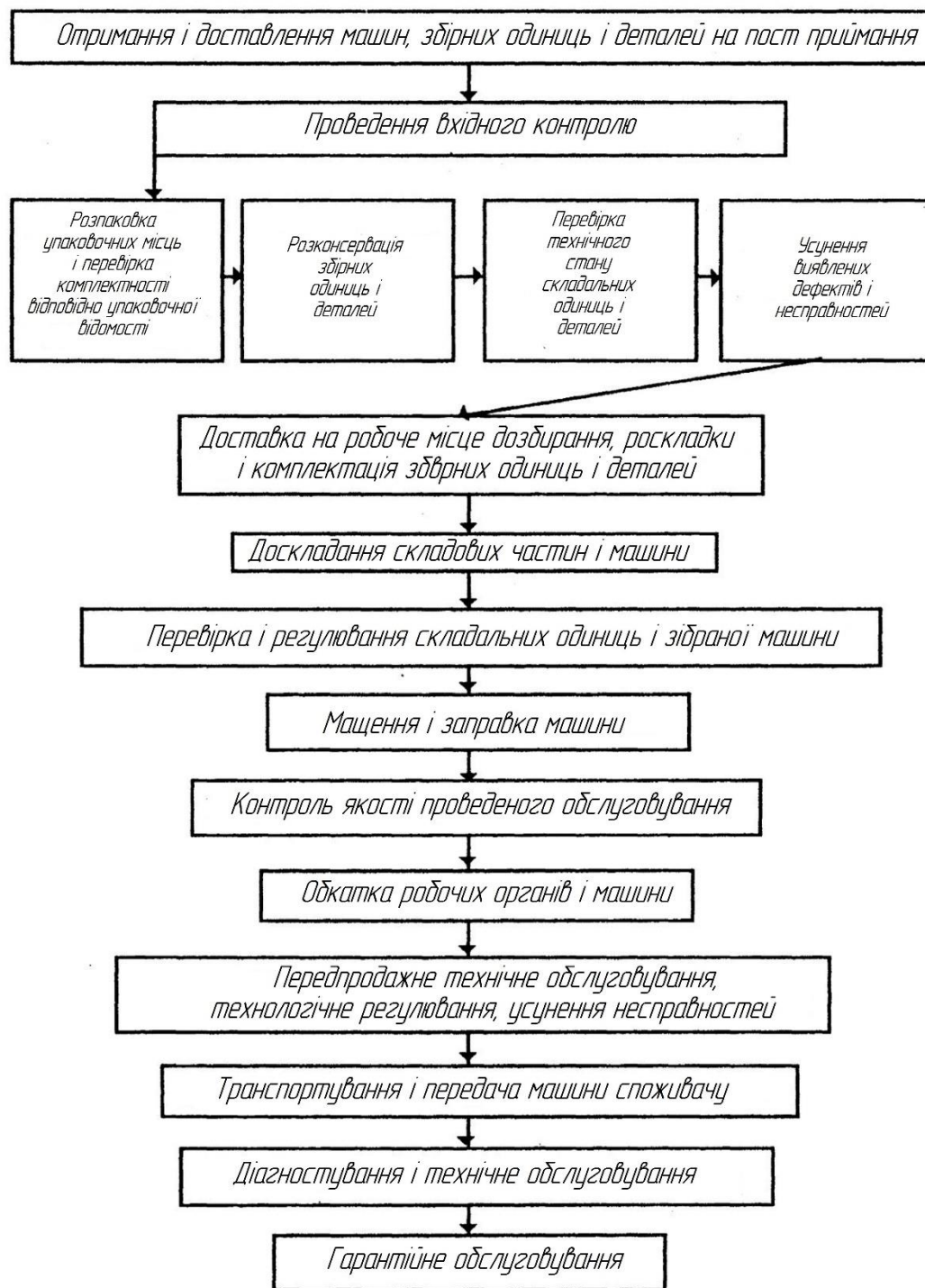


Рис. 1.1. Технологічний процес передпродажної підготовки та гарантійного обслуговування

Етапи включають низку організаційно-технічних заходів і безпосередньо передпродажне ТО трактора. У цьому пункті розглянемо докладніше організацію і технологію передпродажного ТО.

Передпродажне ТО є одним із видів технічного обслуговування. Його проводять перед продажем нової техніки з метою доведення її до стану повної готовності до роботи. Це обслуговування виконує дилерське підприємство. Його також може виконувати покупець техніки самостійно за угодою з дилером, але при цьому покупець може втратити частину гарантій. Наприклад, на проведення ТО та усунення несправностей дилером у гарантійний період.

Порядок приймання комбайнів.

При відвантаженні машин залізничним транспортом постачальник надсилає вантажоодержувачу (дилеру) сповіщення, в якому зазначено заводські номери машин, їх кількість і номери залізничних платформ.

Після отримання повідомлення одержувач повідомляє адміністрацію залізничної станції, на яку адресовано вантаж, про майбутнє прибуття машин. Приймання машин проводить вантажоодержувач до розвантаження їх із залізничної платформи в присутності представника адміністрації залізничної станції. Під час приймання перевіряється:

- наявність і кількість навантажувальних місць, зазначених в пакувальному листі;
- наявність і справність пломб;
- комплектність запасних частин, інструменту та приладдя, експлуатаційної документації (інструкція або посібник з експлуатації та технічного обслуговування, паспорт машини, сервісна книжка, гарантійний талон, довідка-рахунок, знак "транзит");
- відповідність номерів товаротранспортних документів паспортним даним машин.

Після приймання складається приймально-здавальний акт. У разі пошкодження тари вантажне місце розкривають і за комплектувальною

відомістю перевіряють наявність деталей. У разі виявлення нестачі або наявності дефектних деталей складають акт приймання продукції за якістю та комплектністю, в якому зазначають найменування машини, виробника, заводський номер машини, порядковий номер навантажувального місця відповідно до пакувального листа, марку та найменування деталей, яких не вистачає, або дефектних деталей, а також винну сторону (виробник-постачальник або управління залізниці). Після отримання акта виробник-постачальник висилає відсутні (дефектні) деталі та комплекти за рахунок винуватців, зазначених в акті приймання продукції.

Вивантаження комбайнів. З відкритих залізничних платформ вивантаження техніки здійснюється за допомогою мостових або козлових кранів, попередньо від'єднавши розтяжки, які кріплять, і здійснивши стропування машини в спеціально позначених місцях.

Перед зняттям комбайна з платформи необхідно ввернути і втопити в гнізда втулок рами молотарки два болти, щоб уникнути поломки керованого моста під час транспортування комбайна своїм ходом. Болти були вивернуті до упору в балку для забезпечення поперечної стійкості молотарки під час транспортування залізницею. Щоб уникнути пошкоджень комбайна під час скочування його з платформи треба користуватися гальмом. Вивантаження з автоплатформ здійснюється частіше з використанням автомобільних кранів.

Знімаючи жниварку із залізничної платформи, необхідно дотримуватися запобіжних заходів, що виключають можливість ушкодження і зламання деталей: механізму приводу різального апарата, пальців шнека, пальців і ножа різального апарата, боковин жниварки, мотовила. Стропити жниварку слід за вушка, наявні на передньому і верхньому задньому брусі корпусу жниварки, згідно зі схемою строплення, наведеною на інструкційній таблиці.

Доставку машин до місця їхнього доскладання здійснюють своїм ходом або буксируванням. Буксирування в цих випадках можливе як за ведучий, так і

за керований міст. При цьому гідросистема рульового керування має бути справна і заповнена маслом.

Розконсервація техніки. Знімають водонепроникний і парафінований папір, поліетиленову плівку і липку поліетиленову стрічку з деталей, вузлів і агрегатів. Потім видаляють транспортні заглушки і пробки. Далі протирають поверхні деталей чистою ганчіркою, змоченою уайтспіритом (розчинником), до повного видалення зовнішнього консерваційного мастила і витирають насухо поверхні.

Доскладання машин. На комбайни встановлюють демонтовані під час транспортування складальні вузли (кондиціонер, повітрозабірник, фари, гідроциліндри тощо). Акумуляторні батареї перед установкою на комбайн готують до експлуатації. Для контролю і затягування різьбових з'єднань використовують моментні (динамометричні) ключі. В додатках представлено технологічний процес доскладання комбайна ACROS-530. Тут перераховані виконувані операції, технічні вимоги на їх виконання, застосовуване обладнання та експлуатаційні матеріали.

Перевірка рівня технологічних рідин у ємностях і їх дозаправка. Перевірці та дозаправці піддаються всі ємності машини, показані на схемі (рис. 1.2).

Наступні операції передпродажної підготовки.

- ✓ Перевірка тиску повітря в шинах ведучих і керованих коліс.
- ✓ Перевірка та регулювання натягу ланцюгових і ремінних передач.
- ✓ Перевірка технічного стану машин за умовами безпеки руху:
 - ефективність роботи гальмівної системи;
 - ефективність рульового керування;
 - робота зовнішніх світлових приладів;
 - вміст токсичних речовин у вихлопних газах ДВЗ за допомогою газоаналізатора-димоміра "Автотест".

Рівень рідини в радіаторі має бути на 40...45 мм нижчим за верхню площину наливної горловини; у разі використання як охолоджувальної рідини антифризу його рівень перевіряють за мітками на розширювальному бачку.

Рівень моторного мастила в картері двигуна повинен знаходитися між верхньою і нижньою мітками, нанесеними на маслорозширювальному щупі.

Рівень мастила в баках гідравлічних систем повинен знаходитися між нижньою і верхньою мітками, нанесеними на оглядовому склі бака або мастиловимірному щупі.

Рівень гальмівної рідини в бачках гідравлічних систем приводу гальм і зчеплення повинен бути між верхньою і нижньою мітками на корпусі бачків

Рівень мастил у редукторах має бути по кромку контрольного отвору. Наявність пластичних мастильних матеріалів у вузлах тертя перевіряють відповідно до таблиць і схем змащування. Змащування проводять шприцом через маслянки.

Рис. 1.2. Перелік ємностей та умови їх заправки технологічними рідинами під час передпродажної підготовки машини.

Обкатка без навантаження протягом 2,5 год. Під час обкатки перевіряють працездатність і взаємодію всіх систем, механізмів і робочих органів машини. Проводять обкатку ходової частини та робочих органів. Через кожні 30 хв зупиняють дизель і перевіряють ступінь нагрівання корпусів підшипників, герметичність трубопроводів паливної, гідравлічної та гальмівної систем. Перевіряють і за необхідності регулюють натяг ланцюгових і ремінних передач.

Записи про проведення операцій передпродажного обслуговування машини заносять до сервісної книжки.

Експлуатаційна обкатка комбайна проводиться після його передачі покупцеві в період використання машини протягом перших 50 мотогодин.

Передача машини покупцеві. Під час передачі машини дилер проводить ретельний інструктаж механізатора і фахівця господарства щодо правил експлуатації, методів найефективнішого та найбезпечнішого використання

машини, марок застосовуваного пального, олив, технічних рідин і мастильних матеріалів.

Особливу увагу звертають на дотримання правил планових ТО - їх періодичності та технології.

На куплену споживачем машину складають акт відповідно до існуючого положення. Після цього дилер має перед споживачем гарантійні зобов'язання щодо усунення відмов і проведення ТО проданої техніки протягом певного терміну, іменованого гарантійним періодом. У нашому випадку для комбайнів ACROS-530 гарантійні зобов'язання діють протягом двох років.

Місця проведення передпродажної підготовки.

Передпродажну підготовку техніки проводять на майданчику для передпродажного ТО і в майстерні сервісного пункту. Майданчик повинен мати під'їзні шляхи, обладнання для розвантажувально-навантажувальних робіт. Поруч мають бути майданчики і закриті приміщення для зберігання і показу підготовлених до продажу комбайнів; стаціонарні та пересувні діагностичні та ремонтні майстерні; навчальні класи.

Відповідно до інструкції заводу яка встановлює порядок проведення регламентного технічного обслуговування техніки в гарантійний період експлуатації, для комбайнів можна виділити такі види регламентних ТО (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – Види регламентних ТО

Найменування ТО	Періодичність проведення	Виконавець ТО
ТО в період обкатки (ТО ₅₀ , ТО ₁₀₀)	Після перших 50 або 100 годин експлуата	Авторизований сервісний центр (АСЦ)
Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО)	Кожні 10 годин експлуатації (щозміни)	Оператор техніки (експлуатуюча організація)
ТО-1	Через кожні 50 годин експлуатації	Оператор техніки (експлуатуюча організація) або АСЦ (за договором)
ТО-2	Через кожні 250 годин експлуатації	АСЦ
ТО-3	Через кожні 500 годин експлуатації	АСЦ
ТО під час транспортування своїм ходом	під час транспортування своїм ходом	АСЦ або оператор техніки (експлуатуюча організація)
ТО при тривалому зберіганні техніки	У період міжсезонного тривалого зберігання (постановка/зняття)	АСЦ або оператор техніки (експлуатуюча організація)

Перелік, трудомісткість операцій, типи і норми витрат спеціальних матеріалів під час виконання видів ТО викладено в літературних джерелах.

Можна встановлювати періодичність технічного обслуговування в інших одиницях, еквівалентних напрацюванню в мотогодинах (за кількістю прибраних гектарів, тонн намолоченого зерна тощо). Допустиме тимчасове відхилення в проведенні регламентного ТО від установлених значень не повинно перевищувати 10%.

У гарантійний період експлуатації нові комбайни повинні пройти експлуатаційну обкатку, що закінчується проведенням ТО після перших 50 мотогодин роботи і після перших 100 мотогодин роботи. При досягненні зазначеного наробітку власники комбайна зобов'язані викликати представників дилерського сервісного центру для проведення регламентних робіт, зміст яких представлено в таблицях 1.2 і 1.3. Якість і своєчасність проведення цих робіт дуже важливі, оскільки від них залежить у майбутньому ресурс вузлів комбайна і його працездатність.

Таблиця 1.2 – Види робіт і трудомісткість регламентного ТО після перших 50 мотогодин (ТО₅₀) роботи комбайна

Вид робіт	Трудомісткість, люд.-год	Матеріали, кількість
Замінити мастило в системі мащення двигуна ЯМЗ-236-БК-3/4	0,55	Масло моторне М-10ДМ, 23 л
Замінити масляний фільтр двигуна ЯМЗ-236БК-3/4	0,19	Елемент фільтруючий 840.1012040-12
Промити фільтр відцентрового очищення масла	0,30	Лабомід-203 чи керосин
Підтягнути головки циліндрів і відрегулювати теплові зазори в газорозподільному механізмі	1,06	Динамометричний ключ
Підтягнути різьбові з'єднання муфти приводу ПНВТ і відрегулювати кут випередження впорскування палива	0,42	Динамометричний ключ
РАЗОМ:	2,52	-

Таблиця 1.3 – Види робіт і трудомісткість регламентного ТО після перших 100 мотогодин (ТО₁₀₀) роботи комбайна

Вид робіт	Трудомісткість, люд.-год	Матеріали, кількість
Перевірити і за необхідності провести установку схожості коліс і усунути осьовий люфт	0,43	Лінійка
Замінити масло редуктора відбору потужності (РВП), 4,9 л	0,33	масло трансмісійне Лукойл ТМ-5 SAE 85W-90
Замінити мастило редуктора конічного вивантажувального шнека нижнього, 1,3 л	0,23	
Замінити масло в гідросистемі комбайна, 100 л	0,66	Масло для гідрооб'ємних передач МГЕ – 46В ТУ 38.001347-83
Замінити фільтр основної гідросистеми	0,20	Фільтр CRE050FD1
Замінити фільтрувальний елемент ГСТ	0,20	Filter patrone (LANG) 317883 чи 11004919
Очистити сапун гідробака	0,12	-
Замінити оливу в бортових редукторах і коробці діапазонів, для МВК СІТ - 32,2л	0,94	масло трансмісійне Лукойл ТМ-5 SAE 85W-90
Замінити масло в редукторі барабана, 5 л	0,37	
РАЗОМ:	3,48	-

Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) полягає в заправленні машини паливом, зовнішньому огляді, очищенні та перевірці герметичності з'єднань трубопроводів і шлангів, контролі рівня мастила в картері двигуна та охолоджувальної рідини в радіаторі, роботи контрольних приладів, приладів освітлення, сигналізації, дії гальм, а також випробуванні механізмів комбайна на ходу.

Перше технічне обслуговування (ТО-1) охоплює операції ЩТО і додатково контроль повітроочисника та акумуляторної батареї; злив відстою з фільтрів

грубого очищення пального; перевірку рівня оливи в усіх ємностях; контроль кріплень агрегатів комбайна і різьбових з'єднань, а також змащування точок згідно з картою мащення.

Друге технічне обслуговування (ТО-2) містить операції ТО-1, а також додатково: промивання фільтра відцентрового очищення оливи, перевірка та обслуговування форсунок зі зняттям із двигуна.

ТО-3 через кожні 500 годин експлуатації або один раз за сезон містить операції ТО-1 і ТО-2, додатково до яких проводять операції, зазначені в таблицях 1.2 і 1.3. Трудомісткість робіт ТО-3 для комбайна становить 10,29 люд. год.

Складні регулювання паливної апаратури, електрообладнання та гідравлічної системи комбайна виконують у майстернях, що мають відповідне обладнання. Розбирати двигун, трансмісію та складальні одиниці гідравлічної системи тракторів у польових умовах не допускається.

Під технологією ТО розуміється сукупність різних операцій, що забезпечують справність і працездатність машин. Технологію ТО зазвичай представляють технологічними картами або маршрутно-технологічними графіками, у яких викладено процес ТО, зазначено необхідні операції, матеріали, інструмент, пристосування, прилади й устаткування для виконання операцій, а також режими й технічні вимоги на їх виконання.

Розглянемо докладніше зміст ТО-1 комбайна, що включає низку послідовних операцій, розділених на три категорії (табл. 1.4).

Основними виконавцями операцій номерних ТО є майстри-налагоджувальники та слюсарі мобільних сервісних ланок дилерського центру. Щозмінне ТО комбайнів виконується механізаторами, за якими закріплена техніка. Механізатори та інженерно-технічний персонал клієнтських підприємств у гарантійний період не допускаються до виконання ТО-1, ТО-2 і ТО-3 комбайнів. Спільна робота виконавців дає більш якісний рівень ТО і скорочує час його проведення.

Таблиця 1.4 – Зміст і види робіт під час ТО-1 комбайна

Зміст робіт
1. Очисно-мийні роботи
<ul style="list-style-type: none"> - очищення комбайна та вузлів від пилу, бруду; - проведення обслуговування повітроочисника згідно з інструкцією з експлуатації дизеля; - прочищають отвори в кришці паливного бака дизеля і пробках-сапунах; - очищають поверхні акумуляторів, клем, наконечників проводів, очищають вентиляційні отвори в пробках, за необхідності доливають дисцильовану воду, змащують наконечники проводів і клем; - зливають відстій з паливного бака дизеля і з корпусу фільтра грубого очищення палива; - очищають і промивають фільтр системи вентиляції та опалення; - очищають сапун гідрообака.
2. Контрольно-діагностичні та регулювальні роботи
<ul style="list-style-type: none"> - перевіряють зовнішнім оглядом чи немає підтікання палива, охолоджувальної рідини, мастила, електроліту, виявлену течу усувають; - перевіряють працездатність дизеля, контрольно-вимірювальних приладів, системи світлової сигналізації, звукового сигналу, склоочисників, механізмів управління, гальм і гідроприводів; - кріплення зовнішніх складальних одиниць; - перевіряють герметичність повітроочисника і впускного повітряного тракту;
<ul style="list-style-type: none"> - регулюють механізм урівноваження жатки або розвантажувальний механізм підбирача.
3. Заправні та мастильні роботи
<ul style="list-style-type: none"> - дозаправляють ємності мастилом і змащують деталі, що труться: бачки гідросистеми гальм і блокування ввімкнення швидкостей, картер дизеля, корпус паливного насоса і регулятор частоти обертання; - перевіряють рівень електроліту в банках акумуляторної батареї; - змащують вузли комбайна, що труться, згідно з картою мащення.

Під час ТО-1 слюсар виконує такий комплекс робіт:

- огляд комбайна на наявність підтікання робочих рідин;
- очищення зовнішніх поверхонь вузлів і місць змащування;
- перевірка рівня масла в картері двигуна (якщо необхідно долити);

- перевірка рівня охолоджувальної рідини в радіаторі системи охолодження, якщо потрібно долити;

- перевірка кріплень зовнішніх агрегатів.

Майстер-налагоджувальник виконує такий комплекс робіт:

- огляд місць з'єднання, ущільнення та комплектність інструменту;

- перевірка і за необхідності регулювання вузлів;

- очищення акумуляторних батарей;

- обслуговування акумуляторних батарей;

- перевірка тиску в шинах;

- перевірка та обслуговування бачків гідросистеми гальм;

- перевірка роботи гальм, механізмів і систем комбайна, а також контрольних приладів та електрообладнання.

Для технічного обслуговування й усунення несправностей комбайнів застосовують стаціонарні, пересувні та переносні сервісні засоби. До стаціонарних сервісних засобів відносять центральні ремонтні майстерні підприємств, типові майстерні пунктів ТО з комплектом обладнання. До пересувних засобів ТО належать агрегати АТО-9994 або ПАТОР і пересувні ремонтно-діагностичні комплекти.

Як переносні засоби ГОСНИТИ пропонує широкий перелік переносних комплектів ТО двигунів, гідросистем, трансмісій, електрообладнання (рис. 1.3 і 1.4).



Рис. 1.3. Комплект засобів контролю та регулювання дизелів КИ-28032.04

Комплект КИ-28032.04 охоплює пристосування для перевірки та регулювання форсунок без зняття з двигуна - механотестер КИ-16301М, витратомір картерних газів КИ-17999М, індикатор потужності ИМД-Ц, пристосування для перевірки натягнення ременів та інше оснащення.

Рекомендується пристрій КИ-5473.01 для перевірки технічного стану гідроагрегатів комбайнів (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Пристрій КИ-5473.01 для перевірки гідросистем

Для виявлення та усунення несправностей дизелів рекомендується переносний ремонтно-діагностичний комплект засобів контролю та регулювання автотракторних і комбайнових двигунів КИ-28092 (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Комплект засобів контролю та регулювання автотракторних і комбайнових двигунів КИ-28092

Основний обсяг робіт із номерного ТО комбайнів у гарантійний період проводитиметься мобільними сервісними ланками на базі сільськогосподарських підприємств із використанням оснащення пересувного сервісного модуля. Сервісний модуль виконується на базі автомобіля типу "Газель".

Усунення складних відмов, операції ТО-3 невеликої кількості комбайнів можуть виконуватися на базі дилерського центру. В умовах сервісного центру уже є майстерня ПТО тракторів, але в ній немає майстерні пункту технічного обслуговування та ремонту комбайнів. Тому пропонується доукомплектувати базу дилерського центру спеціальним пунктом ТО для виконання дозбирання, передпродажної підготовки, ТО і ремонту комбайнів агрегатним методом.

Дилерські центри в гарантійний період практикують обслуговування техніки в умовах клієнтських підприємств. Для цього ремонтні бригади використовують пересувні сервісні автомобілі. Для усунення відмов техніки ГОСНИТИ розробив ремонтно-діагностичний пост КІ-28016, який розміщується у фургоні автомобілів УАЗ, Газель або ГАЗ-3307 (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Пересувний ремонтно-діагностичний пост для тракторів і самохідних машин КІ-28016 на базі автомобіля УАЗ

Пересувний пост оснащений усім необхідним технологічним обладнанням для виконання повного переліку робіт із номерного обслуговування техніки. Для технічного обслуговування машин завод виробник також рекомендує використовувати оснащення агрегату АТО-9994 на базі автомобіля ГАЗ-3307 (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Агрегат технічного обслуговування АТО-9994

Однак пересувні сервісні засоби на базі вантажних автомобілів менш переважні для дилерських центрів порівняно із сервісними автомобілями типу "Газель" та їхніми імпорнтними аналогами. Здебільшого тут позначається велика витрата палива під час переміщення клієнтськими підприємствами, мала швидкість і обмеження за кількістю перевезених ремонтних робітників. У цьому проєкті приймаємо рішення використовувати спеціальний сервісний автомобіль за проєктом заводу "Ростсельмаш" (рис. 1.8).



Рис. 1.8. Спеціальний сервісний автомобіль з оснащенням

Автомобіль оснащений спеціальним обладнанням для діагностики, ремонту та обслуговування комбайнів у польових умовах.

Під час виконання операцій ТО виконавці повинні мати нормативно-довідкову документацію, що містить інформацію про технологію проведення робіт, порядок їх виконання, значення регульовальних параметрів. Організація робочих місць виконавців передбачає наявність таких видів нормативних документів:

- РТМ 10.16.0001.018-95 "Нормативно-технічна документація на технічне обслуговування і ремонт техніки. Номенклатура, загальні вимоги";
- інструкції з експлуатації та технічного обслуговування комбайнів;
- технологічна карта передпродажного ТО комбайна;
- інструкція для сервісних організацій про порядок проведення регламентного технічного обслуговування техніки в гарантійний період експлуатації;
- операційні карти на виконання окремих операцій;
- маршрутно-технологічні графіки номерних ТО-1, ТО-2 і ТО-3, а також ТО при постановці на тривале зберігання.

Інструкції з експлуатації та ТО, а також операційні карти поставляються фірмою-виробником машин. Однак вони часто не адаптовані до виробничих умов виконавця сервісних робіт. Тому для виконавців на підставі документації фірми-виробника складають маршрутно-технологічні графіки номерних ТО, в яких відображено етапи виконання робіт, розподіл робіт між виконавцями та обладнання, що застосовується.

У цьому проекті розробимо маршрутно-технологічний графік ТО-1 для комбайна ACROS-530. У ГОСНИТИ розроблено типовий технологічний графік із використанням символів, схем і лаконічних підписів. На графіку лініями зі стрілками показано послідовність операцій окремо для кожного працівника мобільної ланки. Лінії з'єднують прямокутники, кожен з яких позначає певну операцію. Причому, суцільна лінія об'єднує операції, які виконує майстер-налагоджувальник, пунктирна - слюсар. Прямокутник розділений на чотири частини. У першій (верхній) частині певним символом (рис. 1.9) вказують зміст операції.

У другій частині коротко записують найменування складової частини машини, яка піддається обслуговуванню. Наприклад, ремінь вентилятора і генератора, картер дизеля, батарея акумуляторів.

У третій частині наводять технічні умови на виконання цієї операції, які зображають у вигляді схем із короткими написами про марку застосовуваного

мастила або змащувального матеріалу, допустимі та номінальні значення параметра тощо. Це дає змогу виконавцю швидко усвідомити сутність виконуваної операції.

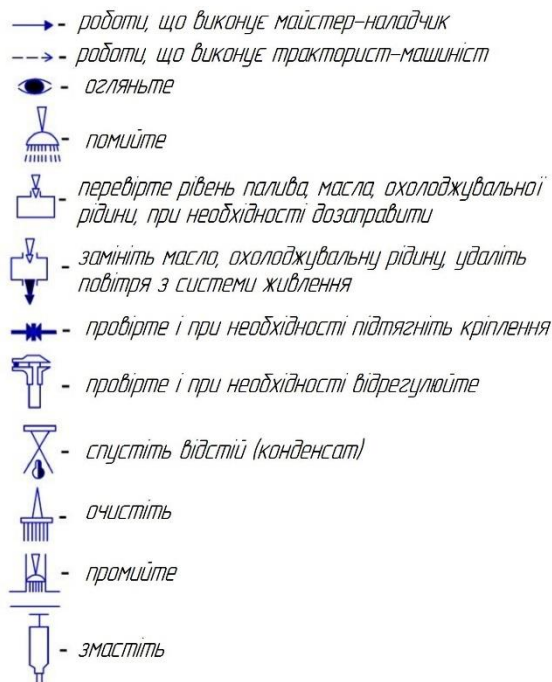


Рис 1.9. Умовні символи основних операцій технічного обслуговування тракторів

У четвертій (нижній) частині прямокутника вказані моделі та шифри обладнання, інструменту і пристосувань, рекомендованих при виконанні операцій.

Маршрутно-технологічний графік ТО дає змогу встановити послідовність виконання операцій ТО і розподіл їх між виконавцями з урахуванням конкретних умов майстерні пункту ТО або польових умов, тупикового поста або багатопостової потокової лінії обслуговування.

Висновки по розділу

Досвід застосування цих технологічних графіків показав, що майстри-налагоджувальники швидко і безпомилково "читають" професійну інформацію, що міститься на графіках. Використання технологічних графіків безпосередньо

на робочих місцях дає змогу впорядкувати технологічний процес ТО трактора, уникнути пропусків окремих операцій і дотримуватися технічних вимог до операції, що є запорукою підтримання трактора в постійній готовності до виконання механізованих сільськогосподарських робіт.

Під час побудови маршрутної технології ТО-1 комбайна ACROS-530 у цьому проєкті пропонується розподілити всі операції між майстром-налагоджувальником і слюсарем мобільної ланки. Майстер-налагоджувальник виконує операції, що вимагають високої кваліфікації та навичок роботи з діагностичними пристроями. Слюсар виконує операції, пов'язані з очищенням поверхонь складових частин, перевіркою кріплень і різьбових з'єднань, а також займається змащенням комбайна згідно з картою змащення.

Маршрутно-технологічний графік ТО-1 комбайна ACROS-530 представлений в додатках роботи.

РОЗДІЛ 2

ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ СЕРВІСНИХ РОБІТ У ГАРАНТІЙНИЙ ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМБАЙНІВ

У період гарантійного обслуговування комбайнів силами дилерського сервісного центру передбачається виконання операцій ТО після перших 50 і 100 мотогодин роботи, а також виконання планових ТО-1, ТО-2, ТО-3 і усунення відмов різних груп складності. Гарантійний період на кожну машину становить 2 роки. У проекті приймаємо, що в перший рік експлуатації комбайнів працівники сервісного центру проводять усі зазначені вище види регламентних обслуговувань. У період другого року експлуатації ТО-1 виконується силами інженерно-технічних працівників клієнтських підприємств.

За умовами договорів на обслуговування, фахівці сервісної служби підприємства здійснюють планові виїзди в господарства клієнтів для проведення перерахованих вище ТО, а також позапланові виїзди для усунення наслідків відмов різних груп складності. Таким чином, стратегія ТО являє собою поєднання 2-х стратегій: планово-попереджувальної та за потребою після відмови.

Додатково за умовами договору на обслуговування комбайнів дилерський центр бере участь у постановці машин на тривале зберігання.

Виїзди на номерні ТО можна спланувати за витратою палива комбайнами або напрацюванням у мотогодинах. Для цього необхідно, щоб у сервісну службу дилера своєчасно надходили дані про напрацювання комбайнів із сільськогосподарських підприємств.

Приймаємо, що партія з 40 комбайнів надійшла після передпродажної підготовки в клієнтські підприємства перед збиранням зернових культур. Трудомісткість сервісних робіт, які виконують працівники служби гарантійного сервісу, складається з трудомісткості планових ТО та усунення відмов у періоди

збирання зернових культур і соняшнику, а також трудомісткості ТО під час постановки комбайнів на тривале зберігання і під час зняття зі зберігання.

У період збирання зернових сумарна трудомісткість сервісних робіт визначається виразом:

$$\sum H_3 = H_3^{TO} + H_3^{YO} \quad (2.1)$$

де H_3^{TO} – планована трудомісткість операцій регламентних ТО комбайнів за період збирання зернових, люд.-г;

H_3^{YO} – планована трудомісткість усунення відмов комбайнів, люд.-год.

Виходячи з прийнятої сервісної стратегії, планована трудомісткість регламентних обслуговувань для одного комбайна буде:

$$H_1^{TO} = t_{50} + t_{100} + n_{TO-1} \cdot t_{TO-1} + n_{TO-2} \cdot t_{TO-2} + n_{TO-3} \cdot t_{TO-3}, \quad (2.2)$$

де t_{50} и t_{100} – відповідно трудомісткості обслуговувань після експлуатаційної обкатки TO_{50} и TO_{100} , люд.-год;

n_{TO-1} , n_{TO-2} , n_{TO-3} – кількість ТО-1, ТО-2 и ТО-3 за період збирання;

t_{TO-1} , t_{TO-2} , t_{TO-3} – трудомісткість ТО-1, ТО-2 и ТО-3,

($t_{TO-1} = 1,25$ люд.-год., $t_{TO-2} = 2,5$ люд.-год., $t_{TO-3} = 10,29$ люд.-год).

Щоб визначити кількість номерних ТО кожного виду за період збирання зернових, потрібно обчислити загальну кількість номерних обслуговувань n_{TO} за формулою.

$$n_{TO} = \frac{\sum G}{T_{TO-1}} \quad (2.3)$$

де $\sum G$ – планована витрата палива комбайном за сезон збирання зернових культур, кг;

T_{TO-1} – періодичність проведення ТО-1 для комбайна, кг палива.

Отримане за формулою (2.3) значення округлюється до цілого в менший бік. Далі з урахуванням черговості обслуговувань в одному циклі ведеться розрахунок кількості конкретних видів ТО, що містяться в загальній кількості обслуговувань у аналізованому періоді.

Для комбайна з двигуном ЯМЗ-236БК-3/4 напрацювання в одну мотогодину приблизно еквівалентне напрацюванню з витратою палива 21 кг. Тоді періодичність регламентних ТО в кг витраченого палива зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Періодичність регламентних ТО комбайна

Вид ТО	Періодичність, м-год	Періодичність, кг
ТО ₅₀ , ТО-1	50	1050
ТО ₁₀₀	100	2100
ТО-2	250	5250
ТО-3	500 або раз в сезон	10500

Черговість видів обслуговування (цикл обслуговування) комбайна має вигляд: ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-2, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-1, ТО-3.

Розрахунок планованої трудомісткості регламентних ТО для одного комбайна і всієї партії зводимо в таблицю 2.2. Приймаємо середнє сезонне завантаження комбайнів на збиранні зернових культур - 350...400 га, за середньої врожайності зернових колосових культур у регіоні 35...40 ц/га.

Таблиця 2.2 – Трудомісткість планових ТО комбайнів за сезон збирання зернових колосових

Параметр	Для одного комбайна	Для 40 комбайнів
Урожайність зернових культур, ц/га.	35...40	
Середнє сезонне завантаження комбайна, га	380	
Витрата палива, кг/га	8,03	
Запланована витрата палива за сезон, кг.	3050	122000
Планова кількість ТО ₅₀ , шт.	1	40
Планова трудомісткість ТО ₅₀ , люд.-год.	2,52	100,8
Планова кількість ТО ₁₀₀ , шт.	1	40
Планова трудомісткість ТО ₁₀₀ , люд.-год.	3,48	139,2
Планова кількість ТО-1, шт.	3	120
Планова трудомісткість ТО-1, люд.-год.	3,75	150
Планова кількість ТО-2, шт.	-	-
Планова трудомісткість ТО-2, люд.-год.	-	-
Планова кількість ТО-3, шт.	-	-
Планова трудомісткість ТО-3, люд.-год.	-	-
УСЬОГО трудомісткість H_z^{TO} , люд.-год.	9,75	390

З таблиці 2.2 видно, що на збиранні зернових культур комбайни в середньому не встигають напрацювати до ТО-2.

Прогноз трудомісткості усунення відмов комбайнів у період збирання зернових культур будемо виконувати з урахуванням ТУ і вимог до надійності машин. За умовами заводу напрацювання на відмову 1-ї та 2-ї груп складності має бути не менше 50 мотогодин. Відмови 3-ї групи складності не прогнозуємо. Тоді планова трудомісткість усунення відмов для одного комбайна в період збирання зернових культур буде:

$$H_1^{vo} = \frac{T_1}{50} \cdot t_{yo}, \quad (2.4)$$

де T_1 – плановане напрацювання за сезон одного комбайна, м-год.

$$T_1 = \Sigma G / 21 = 3050 / 21 = 145 \text{ м-год.}$$

t_{yo} – трудомісткість усунення відмов, люд.-год. $t_{yo} = 1,2$ люд.-год.

Плановане напрацювання усунення відмов для одного комбайна буде

$$H_1^{vo} = \frac{145}{50} \cdot 1,2 = 3,48 \text{ люд.-год.}$$

Для 40 машин планова трудомісткість усунення відмов за сезон збирання зернових буде 139,2 люд.-год.

Тоді за виразом (2.1) сумарна трудомісткість сервісних робіт для партії комбайнів у період збирання зернових становитиме:

$$\sum H_s = 390 + 139,2 = 529,2 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість сервісних робіт на збиранні соняшнику розраховується аналогічно за формулами (2.1) - (2.4) для середньої врожайності культури в регіоні 17-20 ц/га і сезонного завантаження комбайнів - 150 га. Результати розрахунку заносимо в таблицю 2.3.

Аналогічно, з урахуванням виразу (2.4) планована трудомісткість усунення відмов у період збирання соняшнику для одного комбайна становитиме 1,5 люд.-год. Для 40 машин $H_n^{vo} = 60$ люд.-год.

Повна трудомісткість сервісних робіт у період збирання соняшнику становитиме:

$$\sum H_n = 150 + 60 = 210 \text{ люд.-год.}$$

Таблиця 2.3 – Розрахунок трудомісткості планових ТО під час збирання соняшнику

Показник	Для одного комбайна	Для 40 комбайнів
1	2	3
Урожайність зернових культур, ц/га.	17...20	
Середнє сезонне завантаження комбайна, га	150	
Витрата палива, кг/га	8,8	
Запланована витрата палива за сезон, кг.	1320	52800
Планова кількість ТО-1, шт.	1	40
Планова трудомісткість ТО-1, люд.-год.	1,25	50
Планова кількість ТО-2, шт.	1	40
Планова трудомісткість ТО-2, люд.-год.	2,5	100
Планова кількість ТО-3, шт.	-	-
Планова трудомісткість ТО-3, люд.-год.	-	-
УСЬОГО трудомісткість H_n^{TO} , люд.-год.	3,75	150

Загальне річне завантаження комбайнів в умовах сільськогосподарських підприємств за умови проведення збирання в агротехнічні терміни не дає змоги комбайнам мати напрацювання на ТО-3. Однак, на вимогу заводу-виробника комбайнам необхідно раз на сезон проводити операції ТО-3. Приймаємо рішення поєднати ці роботи з підготовкою комбайнів до тривалого зберігання. Трудомісткість ТО-3 для 40 комбайнів буде 411,6 люд.-год.

Трудомісткість ТО при зберіганні комбайнів складе:

$$H_{зб} = H_{зб}^n + H_{зб}^x + H_{зб}^c \quad (2.5)$$

де $H_{зб}^n$, $H_{зб}^x$, $H_{зб}^c$ - загальна трудомісткість сервісних робіт під час постановки на зберігання, зберігання та зняття зі зберігання, люд.-год.

$$H_{зб}^n = t_{зб1}^n * N_k \quad (2.6)$$

де $t_{зб}^n$ - трудомісткість ТО при постановці на зберігання одного комбайна,

$$t_{зб}^n = 25 \text{ люд.-год.};$$

N_k – число комбайнів, шт.

Трудомісткістю обслуговування під час зберігання комбайнів нехтуємо, оскільки ці операції покладаються на працівників машинних дворів сільгоспідприємств. Під час зняття комбайнів із тривалого зберігання трудомісткість робіт

$$H_{зб}^c = t_{зб1}^c * N_k \quad (2.7)$$

де $t_{зб1}^c$ - трудомісткість ТО при знятті зі зберігання одного комбайна,

$$t_{зб1}^c = 24 \text{ люд-год.}$$

Працівники служби гарантійного сервісу здійснюють керівну роль під час підготовки техніки до зберігання і виконують тільки технологічно складні операції, а також консервацію вузлів комбайнів. Надалі вважатимемо, що на частку працівників сервісної служби припадає 30% від повної трудомісткості робіт під час підготовки комбайнів до зберігання та зняття зі зберігання. Решту робіт виконують фахівці підприємств-клієнтів.

Тоді для фахівців сервісної служби, з урахуванням виразів 2.5-2.7, отримаємо трудомісткість сервісних робіт, пов'язаних зі зберіганням комбайнів:

$$H_{зб} = 0,3 \cdot 25 \cdot 40 + 0,3 \cdot 24 \cdot 40 = 588 \text{ люд-год.}$$

На підставі даних, будуємо графік робіт служби гарантійного сервісу. По осі X відкладаємо час у місяцях, а по осі Y - трудомісткість сервісних робіт, що виконуються в той чи інший період.

У рамках інформаційного забезпечення працівниками служби в зимовий період - у січні та лютому - проводяться семінари для інженерно-технічних працівників і фермерів. У цей же час проводяться курси підвищення кваліфікації для механізаторів. Ці навчальні заходи проводяться на базі дилерського

підприємства, на них запрошуюються фахівці та комбайнери підприємств, клієнти, фермери та потенційні покупці техніки. Заходи можуть бути організовані за участю представників заводу-виробника. Мета семінарів - розкрити питання технічної та виробничої експлуатації комбайнів "ACROS", показати особливості керування комбайнами, варіанти їхнього зберігання та обслуговування.

Графік показує сезонність завантаження гарантійної сервісної служби. Період збирання зернових культур у регіоні має тривалість 15...16 днів. У цей час має місце найбільша трудомісткість сервісних робіт. За значеннями пікової трудомісткості робіт у період збирання зернових культур далі буде обґрунтовано кількісний склад сервісних автомобілів і штат працівників сервісної служби.

Для виконання регламентних ТО комбайнів і усунення їхніх відмов використовуємо пересувні сервісні автомобілі на базі "Газель", оснащені ремонтно-діагностичним постом КІ-28016.02 і засобами ТО. Кількість сервісних автомобілів, необхідних дилерському центру, визначимо виходячи з пікового завантаження в період збирання зернових, за виразом:

$$n_{ca} = \frac{\sum H_z}{D_{убз} \cdot T_{см} \cdot f \cdot K_{мг} \cdot \tau} \quad (2.8)$$

де $D_{убз}$ - тривалість збирання зернових культур, $D_{убз}=15$ днів;

$T_{см}$ - тривалість зміни сервісних робітників, $T_{см}=10$ гол;

f - кількість робітників на одному автомобілі, $f=2$ чол.;

$K_{мг}$ - коефіцієнт технічної готовності транспортного засобу, $K_{мг}=0,92$;

τ - коефіцієнт використання робочого часу зміни, що враховує переїзди від дилерського центру до підприємств.

Коефіцієнт τ залежить від відстаней між підприємствами R , середньої швидкості переміщення автомобіля V_{cp} і може бути визначений виразом:

$$\tau = \frac{T_{см} - \frac{R}{V_{cp}} \cdot n_{np}}{T_{см}} \quad (2.9)$$

де n_{np} - кількість обслуговуваних за один день підприємств.

Приймаємо для розрахунків $V_{cp} = 60$ км/ч, $R = 15 \div 50$ км, $n_{np} = 4 \div 5$ для $f = 2$.

Необхідна кількість сервісних автомобілів "Газель" буде:

За формулами 2.8 і 2.9 здійснюємо розрахунок потрібної кількості сервісних автомобілів і робітників для обслуговування 40 комбайнів для різних відстаней переїздів. Результати розрахунку зводимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Необхідна кількість автомобілів і робітників у період збирання зернових культур

Показник	Значення при R, км		
	15 км	30 км	50 км
«Газель», шт.	2	3	4
Кількість сервісних робітників, чол.	4	6	8

Для зниження втрат робочого часу при переїздах сервісних автомобілів між господарствами і центром необхідно розбити територію регіону на сектори і закріпити автомобілі за секторами.

Для сорока комбайнів, що обслуговуються, доцільно застосовувати децентралізований метод обслуговування, за якого парк сервісних автомобілів ділитися на ланки, і за кожною ланкою закріплюється окремий сектор регіону. Це має підвищити оперативність реагування служби на виклики клієнтів. У нашому випадку регіон розбиваємо на три сектори обслуговування, кожен сектор збігається з адміністративним районом. За кожним сектором закріплюємо один автомобіль "Газель". Четвертий автомобіль "Газель" розглядаємо як резервний автомобіль.

Будувати стаціонарний сервісний пункт у дилерському центрі економічно доцільно, якщо, крім робіт гарантійного обслуговування, в ньому здійснюватиметься обслуговування вузлів і агрегатів комбайнів ACROS післягарантійного періоду експлуатації та вже наявних у підприємствах комбайнів "Дон-1500". Це дасть змогу завантажити обладнання та персонал протягом року і тому так практикується більшістю дилерів. У регіоні є 426

комбайнів. З урахуванням рекомендованих щорічних надходжень 40 комбайнів і щорічного їх убутку 39 штук, кількість комбайнів у регіоні залишиться постійною. Однак у подальших економічних розрахунках обмежимося обслуговуванням на рік 250 комбайнів (60%), решту комбайнів обслуговують силами власників.

На підставі аналізу розподілу відмов комбайнів ACROS-530 у гарантійний період формуємо стаціонарний сервісний пункт, що містить у собі дві основні дільниці: дільницю технічного сервісу дизельної паливної апаратури та дільницю технічного сервісу гідроагрегатів. У планування пункту також входять три допоміжні ділянки: слюсарно-механічна, газоелектрозварювальна і монтажна ділянка. Для обраних дільниць необхідне обґрунтування потрібної кількості робочих місць.

Робочим місцем називають певну ділянку виробничої площі підприємства, яка закріплена за робітником і на якій виконуються операції виробничого процесу. На організацію робочого місця і створення умов праці впливають оснащеність робочого місця необхідним устаткуванням, оснащенням, нормативно-технічною документацією, планування робочого місця і розміщення устаткування на ньому, а також інші фактори (рис. 2.1).

Планування робочих місць характеризується розміщенням устаткування, пристосувань, інструменту та інших предметів за площею і в просторі з метою забезпечення зручностей і безпеки виконання робіт. Основні вимоги до планування робочого місця полягають у дотриманні оптимальності робочої зони і раціональному розміщенні устаткування, оснащення та об'єктів праці.

Раціональні розміри площі робочого місця визначаються можливістю зручного і безпечного виконання робіт. Види і кількість технологічного та організаційного оснащення, матеріалів повинні відповідати характеру виконуваної роботи і забезпечувати безперебійну роботу протягом зміни. Кількість предметів праці на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби. Не рекомендується

міжопераційне зберігання предметів праці на робочому місці після закінчення роботи.

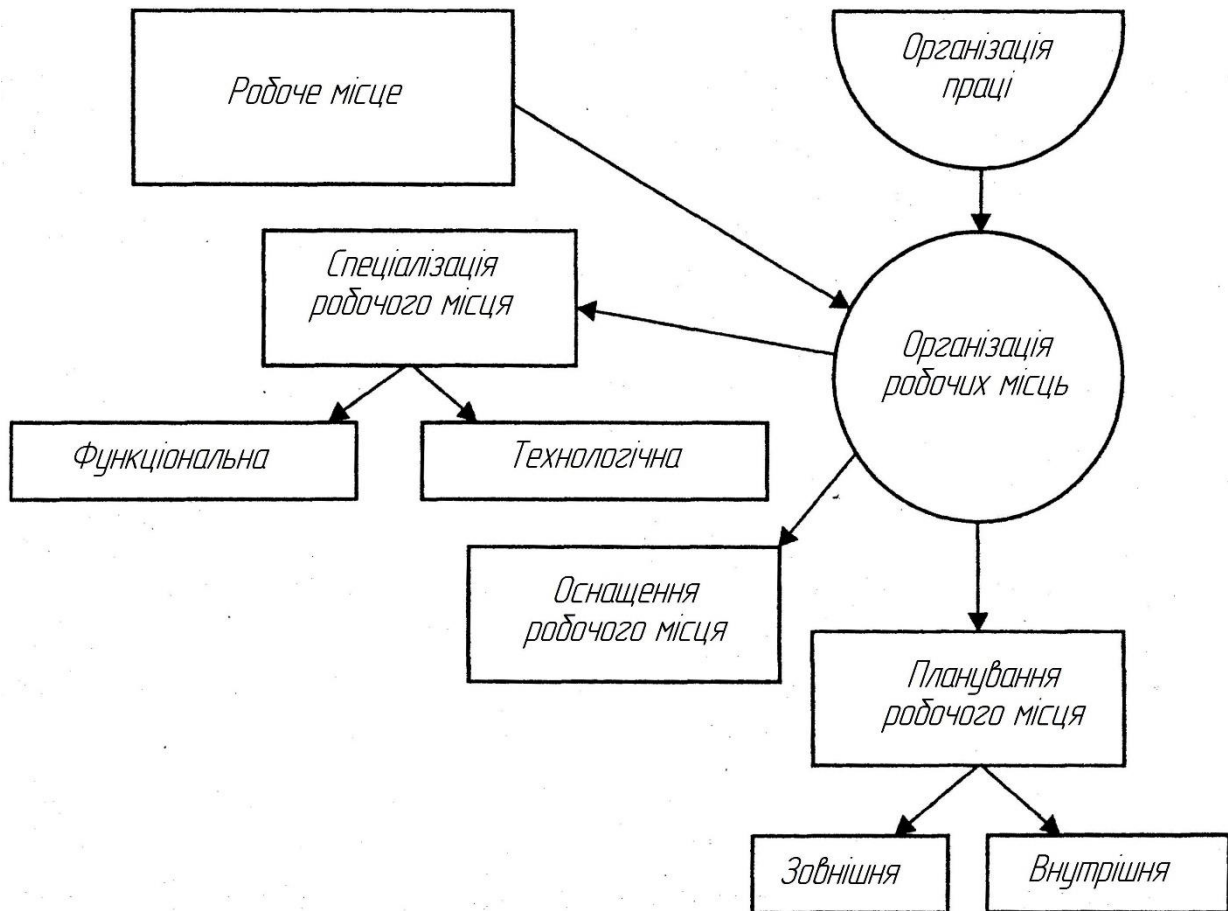


Рис. 2.1. Схема організації робочих місць

Під час проектування ділянок стаціонарного пункту ми використовували типові планування ділянок, пропонувані ГОСНИТИ для дилерських сервісних підприємств, з переліком обладнання та нормативно-технічної документації. Для нашого стаціонарного пункту ми здійснювали незначні зміни типових ділянок.

Газоелектрозварювальну дільницю з розташуванням основного обладнання представлено на рисунку 2.2. Загальна площа ділянки становить 36 м². Штат працівників становить одна людина - електрогазозварник.

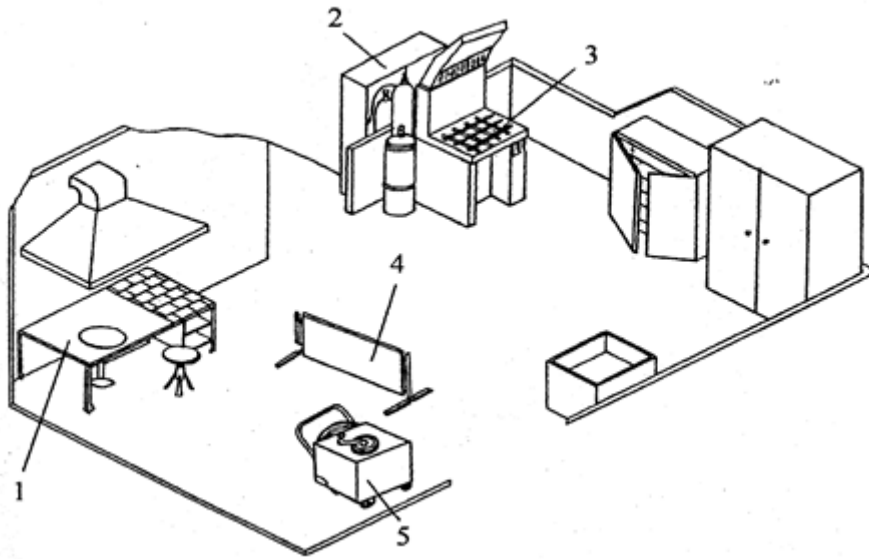


Рис. 2.2. Газоелектрозварювальна дільниця : 1 – стіл для електрозварювальних робіт ОКС-7523; 2 – шафа для зберігання балонів із киснем і ацетиленом ОРГ-5127; 3 – стіл для електрозварювальних робіт із пристроєм для запалювання пальника ОКС-7547; 4 – щит для зварювальних робіт ОКС-5157; 5 – трансформатор зварювальний типу ТД-306.

Нами в планування ділянки вирішено додати тумбочку для інструментів ОРГ 1468 (600×400) і шафу для інвентарю та матеріалу (1200×900). Ця зміна планування не спричинить порушення технологічних операцій зварювання і не заважатиме проході робітникам, а також не є пожежонебезпечною. Ділянка має критий навіс поза будівлею сервісного пункту з прямим виходом. Під цим навісом є бетонований майданчик зі столом для газоелектрозварювальних робіт.

Нормативно-технічна документація дільниці охоплює інструкцію з ремонту деталей газоелектрозварюванням, плакати з описом основних технологічних прийомів зварювання і довідковими даними щодо вибору сили струму для різних умов зварювання.

Слюсарно-механічну дільницю з розташуванням основного обладнання представлено на рис. 3.3 Загальна площа дільниці становить 67,5 м². Штат працівників становить одна людина - слюсар.

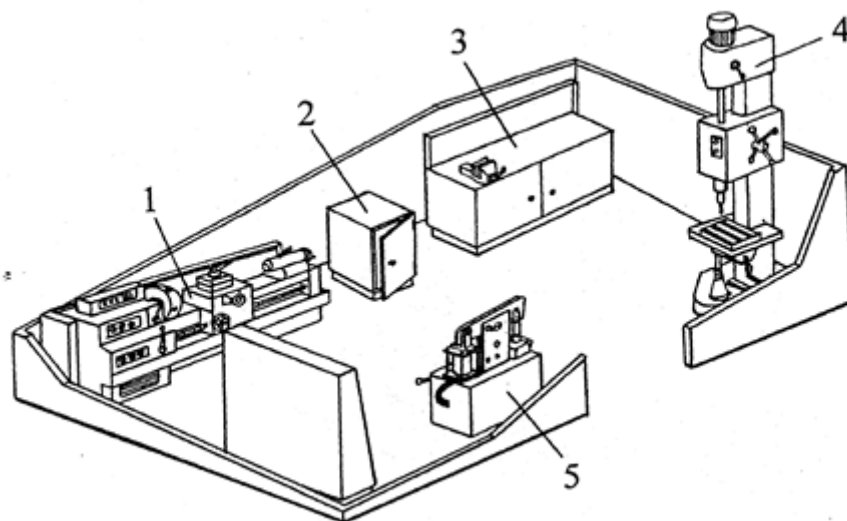


Рис. 2.3. Слюсарно-механічна дільниця : 1 – універсальний токарно-гвинторізний верстат 1В62Г; 2 – тумбочка інструментальна ОРГ-1611; 3 – верстат слюсарний з настільним точильно-шліфувальним верстатом 3Е631; 4 – верстат радіально-свердлильний 2К52-1; 5 – універсальна установка для ремонтних робіт ОР-12561

У планування дільниці додано стіл монтажний ОРГ 1468-01 (1200×700) і стелаж для деталей (1500×600).

Нормативно-технічна документація дільниці містить посібник з ремонту швидкозношуваних деталей, плакати з кінематичними схемами металорізального і вертикально-свердлильного верстатів.

Планування дільниці для ремонту та регулювання агрегатів паливної системи дизельних двигунів показано на рис. 2.4. Загальна площа дільниці становить 48,75 м². Штат працівників у типовому варіанті становить одну особу.

Нормативно-технічна документація цієї дільниці містить посібник "Система еталонування дизельної паливної апаратури", плакати і посібник з ремонту та основних регулювань ПНВТ, плакати з будовою і технічними вимогами для ПНВТ.

Дільницю технічного сервісу гідроагрегатів представлено на рис. 2.5. Загальна площа дільниці становить 48,75 м². Штат працівників становить одну людину.

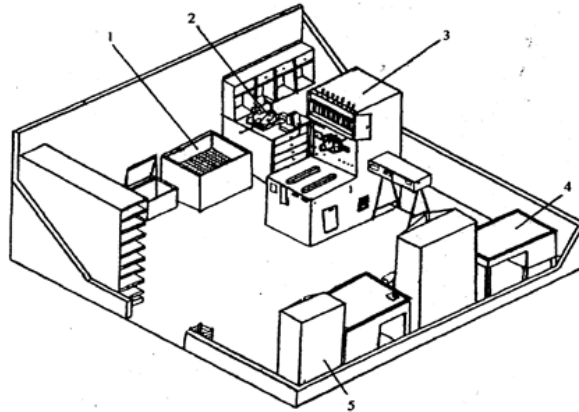


Рис. 2.4. Дільниця технічного сервісу дизельної паливної апаратури: 1 - пересувна мийна ванна ОМ-1316; 2 – прилад для випробування і регулювання форсунок КІ-15706; 3 – стенд для випробування і регулювання дизельної паливної апаратури КІ-15711М; 4 – верстат слюсарний із комплектом пристосувань та оснащення ОР-15727; 5 – установка для профілактичного розкоксовування форсунок типу ОР-15733.

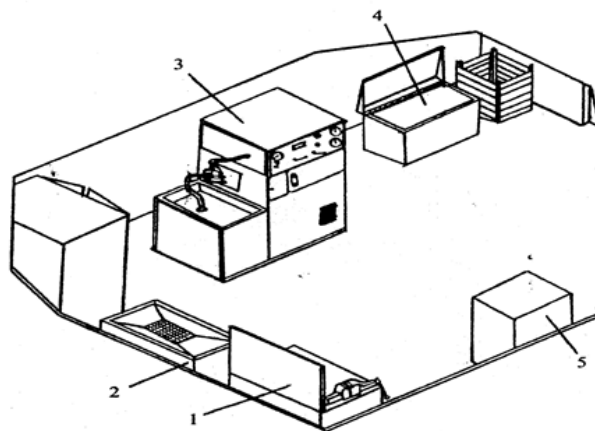


Рис. 2.5. Ділянка технічного сервісу гідроагрегатів: 1 – верстат слюсарний із настільним гідравлічним пресом ОР-14593; 2 – ванна мийна пересувна ОМ-1316; 3 – універсальний стенд для випробування та регулювання гідроагрегатів КІ-4815; 4 – верстат слюсарний із комплектом оснащення для поточного ремонту гідроагрегатів ОР-12510; 5 – установка для очищення мастил ОМ-28053; стенди для випробування агрегатів гідростатичних трансмісій КІ-12539 і гідропідсилювачів рульового керування КІ-4896 не позначені.

Нормативно-технічна документація дільниці: настанова з ремонту регулювань гідроагрегатів, настанова з ремонту і регулювань ГСТ, плакати основних регулювань ГСТ і будови основних гідроагрегатів.

Допоміжна монтажна дільниця призначена для складання-розбирання комбайнів агрегатним методом під час усунення відмов III-ї групи складності, а також для монтажу комплектувальних одиниць у період передпродажної підготовки комбайнів. Ділянка має кран-балку вантажопідйомністю 20 т, оглядову яму, компресор марки 100.AB510B (630×560×1300), набір інструментів типу ПМ-5114А "Великий набір", пересувну мийну ванну ОМ-1316, стіл монтажний ОРГ 1468-01-080А (1200×800×600), два баки для збирання відпрацьованого мастила ОРГ 8911А (735×400×1100), шафу для інструментів та монтажних пристосувань ОРГ-5126 (1600×430×1900). Площа монтажної ділянки визначається виразом:

$$F_{\text{уч}} = (\Sigma F_{\text{м}} + \Sigma F_{\text{об}}) \cdot K \quad (2.10)$$

де $\Sigma F_{\text{м}}$ и $\Sigma F_{\text{об}}$ – відповідно сумарні площі, які займають машини та обладнання, м^2 . $\Sigma F_{\text{м}} = F_{\text{к}} = 48,4 \text{ м}^2$, $\Sigma F_{\text{об}} = 3,36 \text{ м}^2$;

K – перехідний коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи. Для монтажної ділянки приймаємо $K = 4,5$.

Тоді підставляючи значення у формулу (2.10) отримаємо:

$$F_{\text{уч}} = (48,4 + 3,36) \cdot 4,5 = 232,9 \text{ м}^2.$$

Розрахуємо достатність кількості робітників і фонд часу обладнання на двох основних дільницях - регулювання паливної апаратури і гідроагрегатів. Річна трудомісткість робіт на ділянці паливної апаратури становитиме:

$$T_{\text{год}}^{\text{уч}} = W_{\text{ед}} \cdot t_i \quad (2.11)$$

де $W_{\text{ед}}$ - річна програма дільниці, шт;

t_i - норма трудомісткості на виконання операції, люд-год. За даними хронометражних спостережень у сервісних центрах на регулювання одного насоса ПНВТ витрачається час 2-3 год. Приймаємо $t_i = 2,5$ люд.-год.

$$W_{\text{ед}} = N_{\text{к}} \cdot k \quad (2.12)$$

де k – коефіцієнт, що враховує повторність обслуговування вузлів, $k=2$;

N_k – кількість обслуговуваних сервісним пунктом комбайнів, шт.

Тоді:

$$W_{ед} = 250 \cdot 2 = 500 \text{ шт.}$$

$$T_{год}^{уч} = 500 \cdot 2,5 = 1250 \text{ люд-год.}$$

На підставі даних про кількість робочих змін і днів розрахуємо номінальний і дійсний річні фонди часу на одного робітника:

$$\Phi_H = (d_k - d_v - d_{п}) t_{см} - 1 \cdot d_{пп} \quad (2.13)$$

де d_k - число календарних днів у році; у 2023 році $d_k=365$;

d_v - число вихідних днів у році; $d_v=103$ дні;

$d_{п}$ - число святкових днів у році; $d_{п} = 12$ днів;

$t_{см}$ - тривалість зміни, $t_{см} = 8$ год;

$d_{пп}$ - кількість святкових днів у році; $d_{пп} = 7$ днів.

$$\Phi_H = (365 - 103 - 12) \cdot 8 - 1 \cdot 7 = 1993 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу робітника:

$$\Phi_d = (\Phi_H - k_0 \cdot t_{см}) \cdot \eta_p \quad (2.14)$$

де k_0 – загальне число робочих днів відпустки, $k_0=20$ днів;

η_p – коефіцієнт втрати робочого часу, залежить від професії робітників та умов їхньої роботи, $\eta_p=0,97$.

$$\Phi_d = (1993 - 160) \cdot 0,97 = 1779 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_o \quad (2.15)$$

де η_o – коефіцієнт використання обладнання з урахуванням числа змін, за однієї зміни $\eta_o=0,96$.

$$\Phi_{до} = 1779 \cdot 0,96 = 1708 \text{ год.}$$

Кількість працівників дільниці визначається за формулою:

$$P_{сн} = \frac{T_z}{W_o} \quad (2.16)$$

$$P_{cn} = \frac{1250}{1779} = 0,7 \text{ люд.}$$

Явочна кількість працівників визначається за формулою:

$$P_{яв} = \frac{T_z}{W_n} \quad (2.17)$$

$$P_{яв} = \frac{1250}{1993} = 0,62 \text{ люд.}$$

За даними розрахунку одного робітника достатньо.

Розрахуємо достатню кількість працівників на ділянці технічного сервісу гідроагрегатів, використовуючи формули 2.11, 2.12, 2.16, 2.17. Приймаємо нормативні трудомісткості ремонту та випробування насоса ГСТ комбайна відповідно 15,2 та 4,41 люд.-год. Нормативні трудомісткості ремонту та випробувань гідромотора становлять відповідно 8,1 і 2,9 люд.-год. Загальна нормативна трудомісткість обслуговування ГСТ складе 30,61 люд.-год. Коефіцієнт повторності обслуговування приймаємо рівним $k=1$. Основним завданням ділянки є гарантійне обслуговування 40 проданих машин, тому розрахунок потрібної кількості робітників ділянки спочатку здійснимо для річної програми $W=40$ комбайнів.

Річна трудомісткість робіт на ділянці, спискова і явочна кількість працівників відповідно дорівнюватимуть:

$$T_{год}^{уч} = 40 \cdot 30,61 = 1224,4 \text{ люд-год.},$$

$$P_{cn} = \frac{1224,4}{1779} = 0,69 \text{ люд.},$$

$$P_{яв} = \frac{1224,4}{1993} = 0,61 \text{ люд.}$$

Приймаємо для ділянки одного працівника. Недостатнє завантаження працівника ділянки та обладнання буде забезпечено за рахунок платного післягарантійного обслуговування наявних у регіоні комбайнів "Дон-1500".

Загальна площа стаціонарного сервісного пункту становить:

$$F_{заг} = \sum F_{уч} \quad (2.18)$$

$$F_{\text{заг}} = 36 + 67,5 + 48,75 + 48,75 + 232,9 = 433,9 \text{ м}^2$$

Приймаємо стандартну ширину прольоту будівлі $b=18$ м. і знаходимо його довжину:

$$L = \frac{F_{\text{заг}}}{b} \quad (2.19)$$

$$L = \frac{433,9}{18} = 24,1 \text{ м}$$

Округляємо отримане значення до 24 м. Тоді остаточно загальна площа стаціонарного пункту дорівнюватиме:

$$F_{\text{заг}} = 18 \cdot 24 = 432 \text{ м}^2.$$

Для оперативного виконання сервісних робіт у гарантійний період необхідний чіткий регламент взаємодії сервісного центру з інженерними службами підприємств-клієнтів.

У підприємствах клієнтів з числа працівників інженерної служби призначається відповідальний фахівець, який здійснює контроль за працездатністю комбайнів і черговістю виконання планових обслуговувань. Оперативна інформація про відмови комбайнів або про необхідність виконання планових сервісних робіт надходить від відповідального інженера до диспетчерського пункту сервісного центру через мобільний або стаціонарний телефонний зв'язок. Якщо умови договору того вимагають, то телефонне замовлення на сервісні роботи підтверджується факсовою заявкою за встановленою формою, в якій описується вид необхідних робіт.

Виконання планових ТО за часом може мати відхилення не більше 10% від напрацювання на відповідне обслуговування. Усунення відмов виконується оперативно, сервісний центр повинен приступити до усунення відмови не пізніше 3 годин з моменту отримання заявки цілодобово.

За децентралізованої форми обслуговування диспетчер мобільним зв'язком зв'язується з працівниками мобільної ланки, у секторі діяльності якої перебуває

підприємство, що відправило заявку. До підприємства відправляється вільний автомобіль ланки або резервний автомобіль.

Для виконання регламентних технічних обслуговувань працівники інженерної служби підприємства-клієнта повинні до приїзду дилерського сервісного автомобіля підготувати комбайн до виконання профілактичних робіт і виділити двох помічників із числа механізаторів або технічного персоналу машинного двору. ТО-1 може виконуватися як у польових умовах, так і на машинному дворі підприємства. ТО-2 виконується тільки в стаціонарних умовах машинного двору або МРМ господарства, куди комбайн має бути доставлений до приїзду сервісних фахівців.

Перед виїздом сервісного автомобіля на усунення відмови інженер підприємства-клієнта повідомляє диспетчеру сервісного центру причини або характер відмови, перераховує вузли або деталі, що вийшли з ладу, якщо такі можна було виявити зовнішнім оглядом комбайна. Інженерні працівники і механізатори клієнтського підприємства не мають права розкривати внутрішні порожнини вузлів комбайна, тому що це може спричинити позбавлення права гарантійного обслуговування машини. Тому причини відмов, які не можна встановити зовнішнім оглядом, встановлюють на місці сервісні фахівці після приїзду в господарство. На підставі отриманої з господарства попередньої інформації працівники сервісної служби завантажують в автомобіль необхідні запасні частини та матеріали.

Після приїзду на підприємство працівники сервісної служби визначають ступінь складності відмови і переконуються в тому, що відмова не була спровокована порушенням правил експлуатації комбайна. Якщо правила експлуатації не порушувалися і провини механізаторів немає, то сервісні фахівці визначають обсяг відновлювальних робіт і приступають до усунення відмови в рамках гарантійних зобов'язань. Залежно від складності відмови та ступеня тяжкості її наслідків обирають місце усунення відмови та необхідне обладнання.

Відмови I-групи складності можуть усуватися в польових умовах з використанням оснащення та інструменту автомобіля "Газель". Для усунення складніших відмов II і III груп може знадобитися переміщення комбайна в стаціонарні умови МРМ господарства. Якщо комбайн втратив здатність до самопересування, то працівники господарства повинні знайти буксирувальний засіб до приїзду працівників сервісної служби.

Якщо підприємство-клієнт або фермерське господарство не мають необхідних умов у майстерні або не мають майстерні, а для усунення складної відмови потрібне сервісне обладнання і час понад 2 дні, то комбайн буксирується до сервісного пункту дилерського центру, а клієнту виділяється резервний комбайн на період збирання або на період відновлення машини, що вийшла з ладу.

Центральні майстерні господарств зручно використовувати для усунення складних відмов агрегатним методом. Для цього в дилерському центрі має формуватися обмінний фонд вузлів і агрегатів комбайна ACROS. Нові вузли та агрегати поставляються заводом-виробником. Несправні вузли гідросистем і паливної апаратури, які надходять від клієнтів і які можуть бути відновлені в умовах стаціонарного сервісного пункту, ремонтуються в сервісному центрі, регулюються і надалі використовуються в роботі.

Висновки по розділу

Технічне обслуговування під час постановки комбайнів на зберігання або під час зняття зі зберігання планується працівниками сервісної служби спільно з інженерами підприємств. Інженери підприємств-власників комбайнів узгоджують з диспетчером сервісного центру дату і час приїзду фахівців дилера для виконання профілактичних робіт і постановки комбайнів на зберігання. При цьому працівники сервісної служби здійснюють керівну роль і виконують найбільш технологічні роботи, пов'язані з консервацією вузлів і систем

комбайна. Це становить не більше 30% від трудомісткості всіх робіт, пов'язаних із постановкою комбайна на зберігання. Частина робіт, що залишилася, роблять представники технічного персоналу клієнта під керівництвом сервісних фахівців дилера. Керівництво інженерної служби господарства має спочатку визначити персонал для спільної роботи з фахівцями дилера. Зняття комбайнів зі зберігання перед збиранням здійснюється в такому самому регламенті.

РОЗДІЛ 3

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗМАЩУВАННЯ ТА ЗАПРАВКИ КОМБАЙНІВ МАСТИЛАМИ

Стаціонарні установки в нашому випадку використовувати не раціонально, оскільки вони займають велику площу і не можуть використовуватися на майданчику для передпродажної підготовки комбайнів. Пересувні установки не мають цих недоліків. Пересувна установка ОЗ-9902А-ГОСНИТИ для змащування та заправлення призначена для механізованої видачі свіжих і збирання відпрацьованих олів, змащування складових частин машин пластичними мастилами, підкачування шин, обдування деталей стисненим повітрям під час ТО.

Установку виконано у вигляді пересувного шасі, на якому змонтовано баки для мастил, компресор, бункер для солідолу, бак для антикорозійного змащування, ящик із набором інструменту, роздаткові рукави з кранами, пульт керування (рис. 3.1). Технічні характеристики установки наведено в таблиці 3.1.

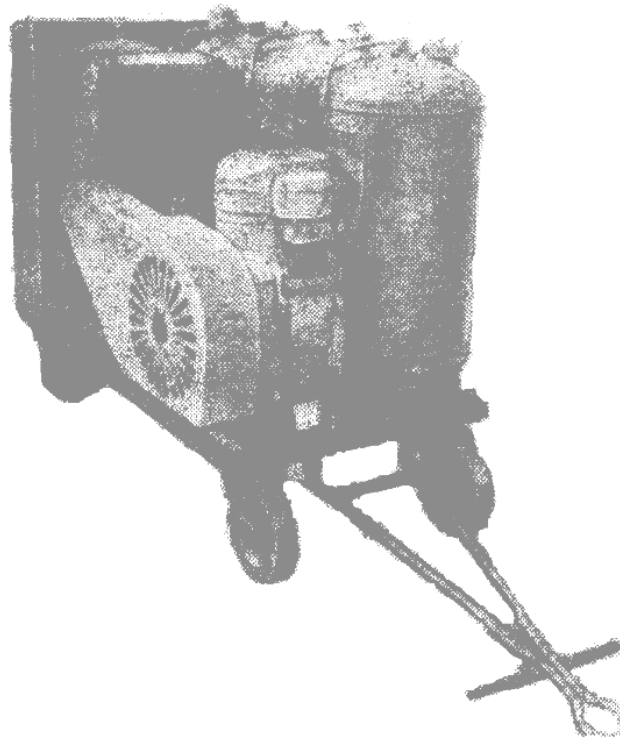


Рис. 3.1. Пересувна установка ОЗ-9902А-ГОСНИТИ

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика установки ОЗ-9902А-ГОСНИТИ

Місткість баків, л:	
для свіжих моторних олив	2 бака по 80 л
відпрацьованих мастил	80
пластичних мастил	20
Видача свіжих і відпрацьованих мастил	під тиском стисненого повітря
Джерело стисненого повітря	компресор У43102
Продуктивність видачі масел при 20°C, дм ³ /с	
Тиск стисненого повітря, МПа	0,7
Напруга живлення, В	380
Споживана потужність, кВт	4,0
Габаритні розміри, мм	1450×840×1480
Маса, кг	460

За базову модель приймаємо установку ОЗ-9902А-ГОСНИТИ. Необхідно збільшити ємність баків для свіжого масла і виключити бак для відпрацьованого масла, оскільки в умовах стаціонарного поста є зливні ванни для відпрацьованого масла.

Пропонована установка використовується для заправлення мастилами комбайнів під час їхньої передпродажної підготовки, ТО і ремонту. Розробка відрізняється від прототипу простотою конструкції, що дає змогу виготовити установку на підприємстві. Значно спрощено експлуатацію установки, що призведе до зниження витрат праці. Збільшено об'єм ємностей для двох сортів мастил, за рахунок чого можна збільшити кількість техніки, що заправляється за один робочий цикл. Загальний вигляд установки наведено в додатках, а також принципову схему установки та операційну карту заправки комбайна оливами. Розроблена установка являє собою візок із закріпленим на ньому компресорним агрегатом, двома баками під мастила, баком для змащення, роздатковими рукавами, пістолетом-мастилонагнітачем і щитом керування. Максимальна витрата масла 10 л/хв, маса сухої установки 210 кг. Далі проводимо такі розрахунки установки: гідравлічний розрахунок для визначення необхідного надлишкового тиску видачі мастил, розрахунок міцності рами і тонкостінної посудини.

Гідравлічний розрахунок зводиться до визначення робочих тисків і вакууму в резервуарах для забезпечення видачі дизельного масла, масла ГСТ і солідолу. Гідравлічна схема установки показана на рис. 3.2

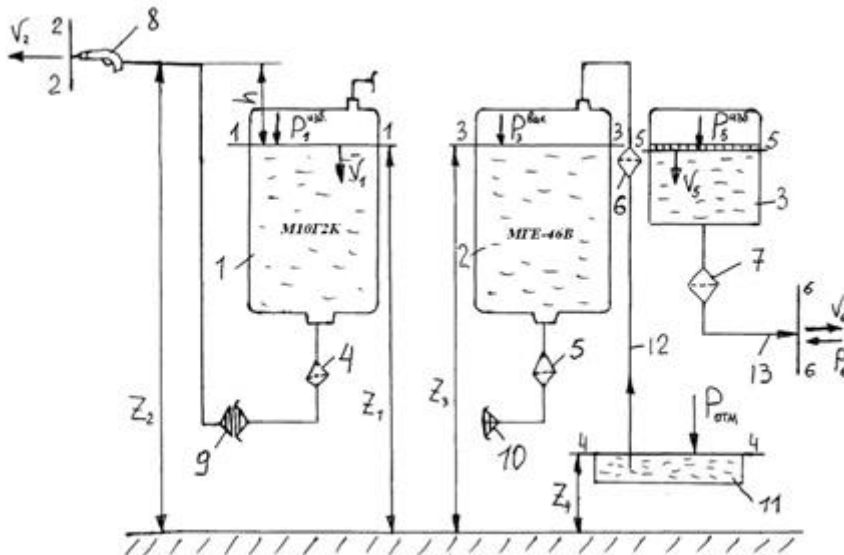


Рис. 3.2. Гідравлічна схема установки : 1 – резервуар для дизельного масла М10Г2К; 2 – резервуар для масла ГСТ; 3 – бункер солідолонагнітача; 4, 5, 6, 7 – фільтри; 8 – роздатковий кран; 9, 10 – напівмуфти; 11 – резервуар-живильник; 12 – всмоктувальний шланг; 13 – наконечник для видачі солідолу.

Результати гідравлічного розрахунку будуть вихідними даними для розрахунку міцності резервуарів і для вибору компресора.

Проведемо розрахунок надлишкового тиску, потрібного для видачі моторного мастила М10Г2К із резервуара. Задамося такими умовами: густина оливи М10Г2К $\rho_m = 900 \text{ кг/м}^3$, кінематична в'язкість $\nu_m = 3,45 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}^2$ (при 20°C), витрата рідин через роздатковий кран $Q = 10 \text{ л/хв}$, різниця рівнів $z_2 - z_1 = h$ приймемо рівною 2,7 м, діаметр шлангів $d = 20 \text{ мм}$, довжина роздаткового шланга $l = 3,5 \text{ м}$, прискорення вільного падіння приймемо $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Для перерізів 1 - 2 позначаємо величини P , z , V і складаємо рівняння енергії потоку:

$$\frac{P_1}{\gamma_{жс}} + z_1 + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2 \cdot g} - \sum h_l - \sum h_r = \frac{P_2}{\gamma_{жс}} + z_2 + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2 \cdot g}, \quad (3.1)$$

де P_1, P_2 – абсолютні тиски, Па;

$\gamma_{жс}$ – питома вага рідини, н/м^3 ;

z_1, z_2 – геометричний напір, м;

α_1, α_2 – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу швидкостей по перерізу потоку;

V_1, V_2 – швидкість руху рідини, м/с;

h_l – втрати напору на тертя по довжині труби, м;

h_r – місцеві втрати напору, м;

1. Спростуємо параметри рівняння, тобто виражаємо їх через відомі величини:

$$P_1 = P_{\text{атм}} + P_1^{\text{над}}, \quad (3.2)$$

де $P_{\text{атм}}$ – атмосферний тиск, Па;

$P_1^{\text{над}}$ – надлишковий тиск у резервуарі 1, Па;

$$P_2 = P_{\text{атм}}; \quad \gamma_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g, \quad (3.3)$$

$$V_1 \rightarrow 0, \text{ так як в резервуарі.} \quad \sum h_l = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}; \quad (3.4)$$

де λ – коефіцієнт гідравлічного опору;

$$\sum h_r = \sum \zeta \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}, \quad (3.5)$$

где $\Sigma \zeta$ – сумарний коефіцієнт місцевих опорів.

2. Переписуємо рівняння енергії з урахуванням спрощень:

$$\frac{P_{\text{атм}} + P_1^{\text{над}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot g} + z_1 - \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} - \sum \zeta \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} = \frac{P_{\text{атм}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot g} + z_2 + \frac{\alpha_2 \cdot V^2}{2 \cdot g}$$

$$\text{або } \frac{P_{\text{атм}} + P_1^{\text{над}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot g} - \frac{P_{\text{атм}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot g} = z_2 - z_1 + \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} + \sum \zeta \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} + \frac{\alpha_2 \cdot V^2}{2 \cdot g},$$

$$\frac{P_1^{\text{над}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot g} = h + \frac{V^2}{2 \cdot g} \cdot \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \zeta + \alpha_2 \right), \text{ звідси}$$

$$P_{\text{над}}^{\delta} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \left[h + \frac{V^2}{2 \cdot g} \cdot \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \zeta + \alpha_2 \right) \right] \quad (3.6)$$

Знаходимо невідомі величини: λ розраховується залежно від величини Re - числа Рейнольдса, що характеризує режим руху рідини.

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}, \quad (3.7)$$

$$\text{Находимо} \quad V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,02^2 \cdot 60} = 0,53 \text{ м/с.} \quad (3.8)$$

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu} = \frac{0,53 \cdot 0,02}{3,45 \cdot 10^{-4}} = 30,7 < 2300 - \text{значить режим ламінарний.}$$

$$\text{Тоді} \quad \lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{30,7} = 2,1.$$

Сумарний коефіцієнт місцевих опорів буде

$$\zeta = \zeta_{\text{вих}} + \zeta_{\text{ф}} + \zeta_{\text{м}} + \zeta_{\text{кр}} \quad (3.9)$$

де $\zeta_{\text{вих}}, \zeta_{\text{ф}}, \zeta_{\text{м}}, \zeta_{\text{кр}}$ - коефіцієнти місцевих опорів на виході з труби, у фільтрі, у муфті та в крані відповідно.

У нашому випадку $\zeta = 1 + 10 + 1 + 2 = 14$.

$\alpha_2 = 2$, оскільки ламінарний режим руху масла.

$$P_1^{\text{над}} = 900 \cdot 10 \cdot \left[2,7 + \frac{0,53^2}{2 \cdot 10} \left(2,1 \cdot \frac{3,5}{0,02} + 14 + 2 \right) \right] = 72621 \text{ Па.}$$

Для видачі дизельного мастила М10Г2К із резервуара з витратою 10л/хв необхідний надлишковий тиск 72621 Па.

Розрахунок надлишкового тиску, потрібного для видачі масла ГСТ, проведемо для резервуара 2. Задамося такими умовами: густина масла МГЕ-46В $\rho_{\text{м}} = 890 \text{ кг/м}^3$, кінематична в'язкість $\nu_{\text{МГЕ}} = 0,81 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ (при 20°C), витрата рідин через роздатковий кран $Q = 10 \text{ л/хв}$, різниця рівнів $z_2 - z_1 = h$ приймемо рівною 2,7 м, діаметр шлангів $d = 20 \text{ мм}$, довжина роздаткового шлангу $l = 3,5 \text{ м}$, прискорення вільного падіння приймемо $g = 10 \text{ м/с}^2$.

За виразом (3.6) можна розрахувати надлишковий тиск, необхідний для видачі масла ГСТ.

$$P_{ГСТ}^{над} = \rho_{жс} \cdot g \left[h + \frac{V^2}{2 \cdot g} \cdot \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \zeta + \alpha_2 \right) \right]$$

У цьому випадку знаходимо невідомі величини:

$$Re = \frac{0,53 \cdot 0,02}{0,81 \cdot 10^{-4}} = 130,8 < 2300 \text{ значить режим руху ламінарний.}$$

Тоді:
$$\lambda = \frac{64}{130,8} = 0,48,$$

Сумарний коефіцієнт місцевих опорів $\zeta = 1 + 7 + 1 + 2 = 11$.

$\alpha_2 = 2$, оскільки ламінарний режим руху.

$$P_{ГСТ}^{над} = 890 \cdot 10 \cdot \left[2,7 + \frac{0,53^2}{2 \cdot 10} \left(0,48 \cdot \frac{3,5}{0,02} + 11 + 2 \right) \right] = 36155 \text{ Па}$$

Для видачі оливи ГСТ із резервуара з витратою 10л/хв необхідний надлишковий тиск 36155 Па.

Проведемо дослідження залежності витрати рідини від надлишкового тиску ємності з дизельним маслом М10Г2К. Для цього виразимо Q з (3.8). Швидкість витікання рідини V виразимо з (3.8)

$$Q = \frac{V \cdot \pi \cdot d^2}{4}; \quad (3.10)$$

$$V = \sqrt{\frac{\left(\frac{P^{над}}{\rho \cdot g} - h \right) \cdot 2 \cdot g}{\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \zeta + \alpha_2}}. \quad (3.11)$$

Після розрахунків за формулами (3.10) і (3.11) будемо графік залежності витрати моторної оливи від надлишкового тиску $Q = f(P_{над})$ (рис. 3.3).

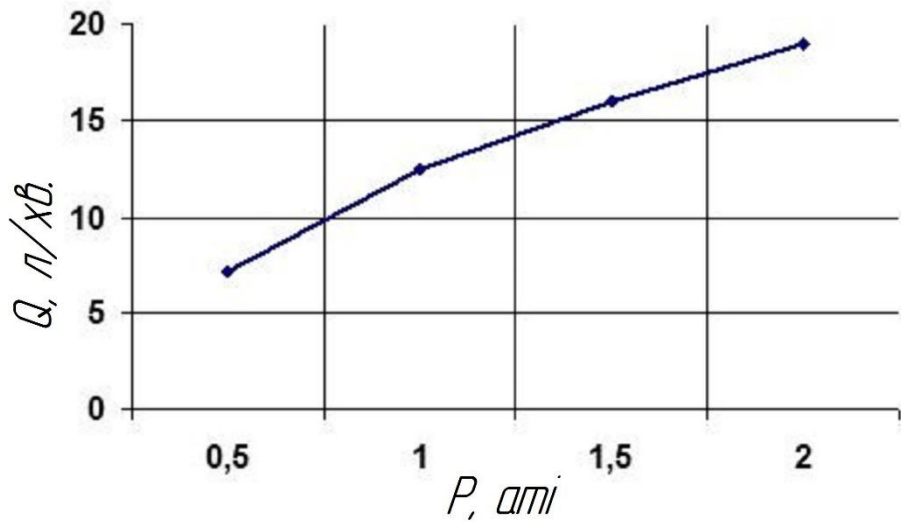


Рис. 3.3. Графік залежності витрати моторного масла від надлишкового тиску $Q=f(P^{\text{над}})$

Рама складається з 11 відрізків рівнобокового уголка №5 (рис. 3.4), зварених у необхідну конструкцію.

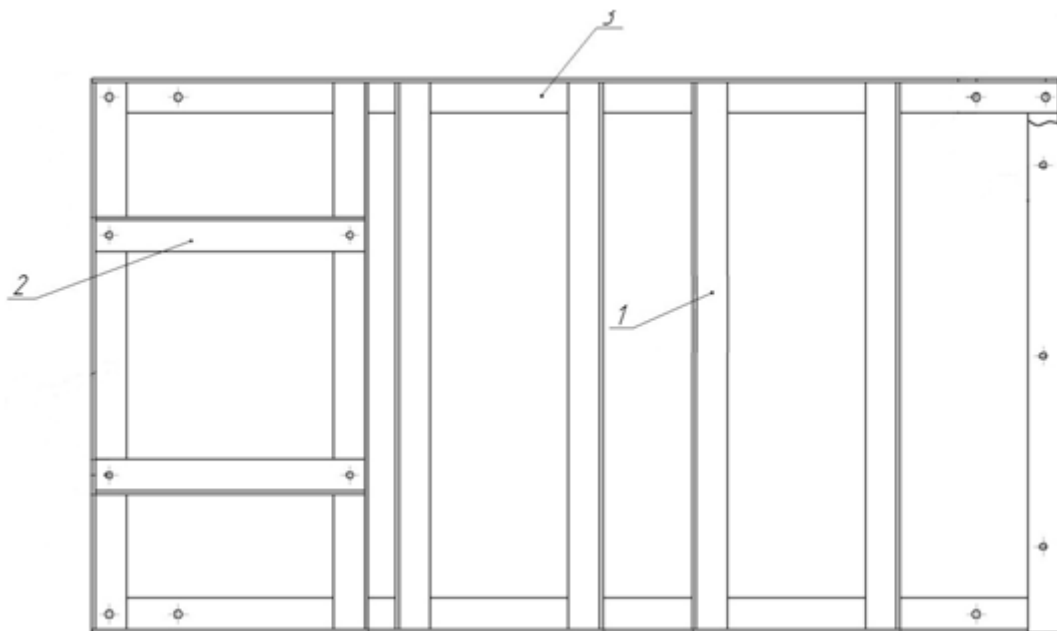


Рис. 3.4. Схема рами установки

Під час роботи установки рама зазнає згинальних моментів від сил P . Зробимо розрахунок найбільш завантаженого відрізка (1) поперечно складених уголків.

Уявімо відрізок (1) як балку, що лежить на двох опорах і завантажену двома зосередженими силами, кожна по $P = 450 \text{ Н}$ (рис. 3.5). Визначити максимальне напруження на вигин σ , якщо матеріал уголка ст. 3, для якого допустиме напруження на згин приймемо $[\sigma]=150 \text{ Н/мм}^2$.

Для визначення реакцій опор, що виникають у балці, застосуємо метод перерізів. Для обчислення сил виберемо систему координат ХОУ. Визначимо реакції опор А і В, використовуючи рівняння статки:

$$\sum M_B=0: -A \cdot 0,9 + P_1 \cdot 0,738 + P_2 \cdot 0,328 = 0. \quad (3.12)$$

Звідки реакція

$$A = \frac{P_1 \cdot 0,738 + P_2 \cdot 0,328}{0,90} = \frac{450 \cdot 0,738 + 450 \cdot 0,328}{0,90} = 533 \text{ Н.}$$

$$\sum M_A=0: B \cdot 0,9 - P_2 \cdot 0,572 - P_1 \cdot 0,162 = 0. \quad (3.13)$$

Звідки реакція

$$B = \frac{P_2 \cdot 0,572 + P_1 \cdot 0,162}{0,90} = \frac{450 \cdot 0,572 + 450 \cdot 0,162}{0,90} = 367 \text{ Н.}$$

Перевіряємо правильність знаходження реакцій опор за умовою $\sum Y = 0$:

$$A - P_1 - P_2 + B = 0. \quad (3.14)$$

$$533 - 450 - 450 + 367 = 0, \quad \text{тобто} \quad 0 = 0,$$

що підтверджує правильність визначення опорних реакцій.

Для побудови епюри згинальних моментів складаємо вирази останніх для кожної ділянки балки (рис. 3.5). Для цієї мети уявно розтинаємо балку в кожній ділянці - у перерізах 1 - 1, 2 - 2 і 3 - 3, а вирази для згинальних моментів M_{x1} , M_{x2} и M_{x3} складаємо, використовуючи метод перерізів.

Отримуємо:

$$M_{x1} = A \cdot x_1; \quad (3.15)$$

$$M_{x2} = A \cdot x_2 - P_1(x_2 - 12) \quad (3.16)$$

$$M_{x3} = B \cdot x_3 \quad (3.17)$$

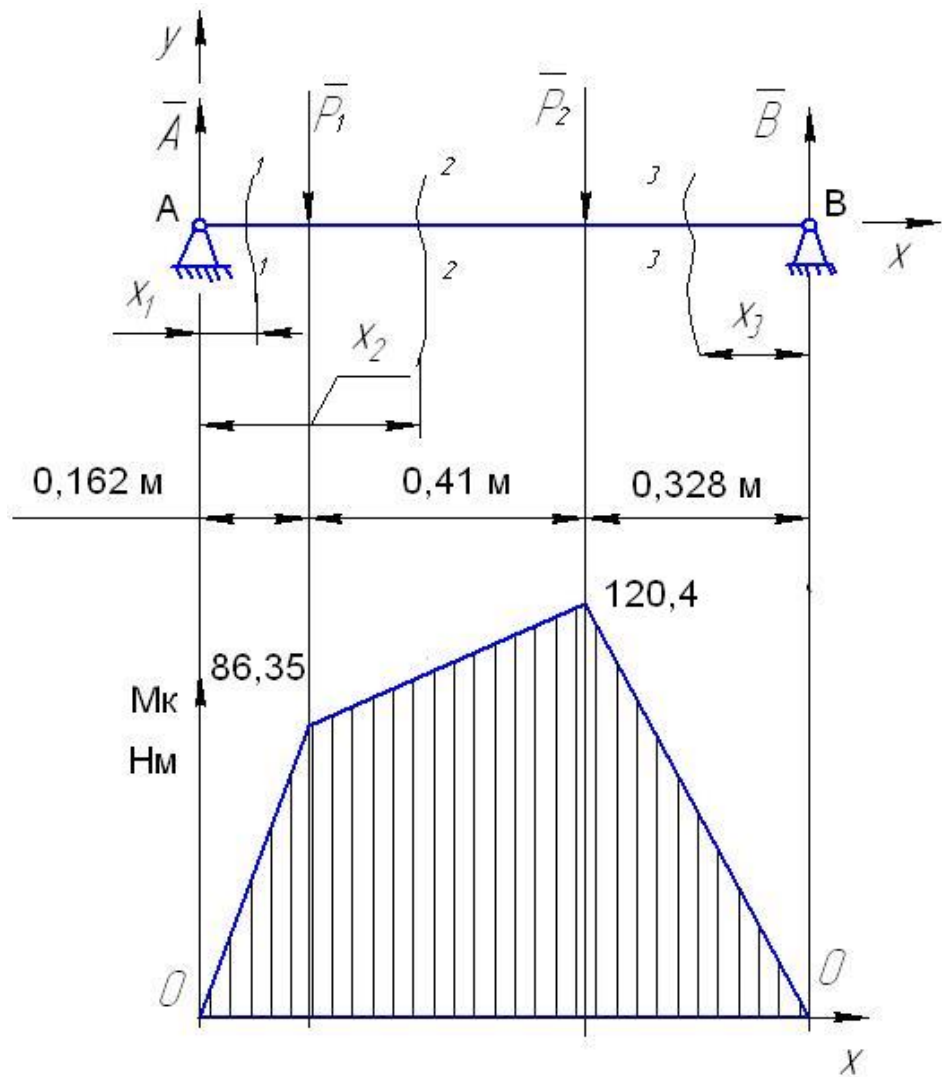


Рис. 3.5. Епюра згинальних моментів поперечної балки

Значення X_1 , X_2 , X_3 на кожній ділянці балки змінюються в межах:
 $X_1=0\div 0,162$ м ; $X_2=0,163\div 0,572$ м ; $X_3=0\div 0,328$ м.

Величини M_x на границях кожної ділянки дорівнюють:

ділянка 1:

$$\text{при } x_1=0 \text{ м} \quad M_{x_1} = -533 \cdot 0 = 0,$$

$$\text{при } x_1=0,162 \text{ м} \quad M_{x_1} = -533 \cdot 0,162 = -86,35 \text{ Нм.}$$

ділянка 2:

$$\text{при } x_2=0,162 \text{ м} \quad M_{x_2} = -533 \cdot 0,162 + 450 (0,162 - 0,162) = -86,35 \text{ Нм.}$$

$$\text{при } x_2=0,572 \text{ м} \quad M_{x_2} = -533 \cdot 0,572 + 450 (0,572 - 0,162) = -120,4 \text{ Нм.}$$

ділянка 3:

$$\text{при } x_3=0 \text{ м} \quad M_{x_3} = 367 \cdot 0 = 0$$

при $x_3 = 0,328$ м $M_{x3} = 367 \cdot 0,328 = 120,4$ Нм.

У масштабі будуємо епюру M_X для всіх ділянок балки.

Максимальне напруження на згин визначимо з умови міцності при згині.

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x^{\max}}{J_x} \cdot Z_x \leq [\sigma] \quad (3.18)$$

де J_x - момент інерції, см^4 ;

Z_x - відстань від осі X до осі X_1 .

Із сортаменту для рівнобокого уголка $50 \times 50 \times 5$ мм виписуємо необхідні дані:

$$J_x = 11,2 \text{ см}^4; \quad b = 50 \text{ мм}; \quad Z_0 = 1,42 \text{ см.}$$

$$Z_x = b - Z_0 \quad (3.19)$$

$$Z_x = 50 - 14,2 = 35,8 \text{ мм.}$$

Тоді

$$\sigma_{\max} = \frac{120,4 \cdot 10^3}{11,2 \cdot 10^4} \cdot 35,8 = 38,50 \text{ Н/мм}^2 < [\sigma] = 150 \text{ Н/мм}^2.$$

Міцність ділянки рами буде забезпечена.

Розрахунок проводитимемо для резервуара, що перебуває під найбільшим робочим тиском, який становить $P = 0,72$ аті = $0,72$ Н/мм².

Резервуар складається з відрізка труби діаметром $D = 500$ мм і приварених дна та кришки (рис. 3.6). Товщина стінок $t = 3$ мм.

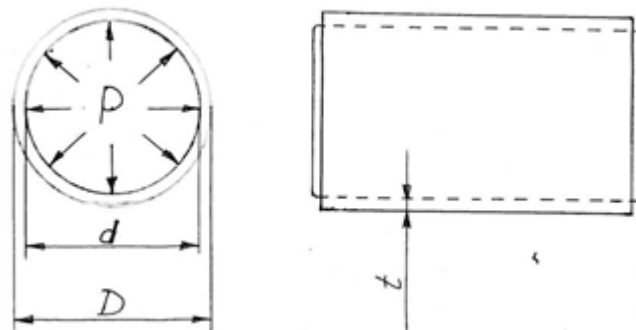


Рис. 3.6. Резервуар для масла

Максимальне внутрішнє напруження σ_t від тиску, що діє на всі стінки посудини рівномірно і складе:

$$\sigma_t = \frac{P \cdot d}{2t} \leq [\sigma_B] \quad (3.20)$$

де P – робочий тиск усередині резервуара, Н/мм²;

d – внутрішній діаметр резервуара, мм;

t – товщина стінок резервуара, мм;

$[\sigma_B]$ – межа міцності при розтягуванні, Н/мм²;

$$\sigma_t = \frac{0,72 \cdot 494}{2 \cdot 3} = 59,28 \text{ Н/мм}^2 < [\sigma_t] = 340 \text{ Н/мм}^2.$$

Міцність ємності буде забезпечена.

Висновки по розділу

В третьому розділі удосконалено конструкцію установки для заправлення комбайнів олівами. Розроблено операційну карту заправки комбайнів мастилами.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі розроблено варіант організації служби фірмового технічного сервісу зернозбиральних комбайнів для регіонального дилерського центру в північних районах Житомирської області.

Детально описано технологічні процеси передпродажної підготовки та регламентних ТО зернозбиральних комбайнів.

Визначено трудомісткість основних робіт із гарантійного обслуговування комбайнів і обґрунтовано матеріально-технічне забезпечення центру, необхідне для виконання цих робіт. Вирішення цих технічних завдань дасть змогу прогнозувати рівень виробничих витрат і величину цінової надбавки під час продажу комбайнів.

Удосконалено конструкцію установки для заправлення комбайнів оливами. Використання цієї установки в процесі підготовки комбайнів до роботи і під час їх технічного обслуговування дасть змогу механізувати заправлення систем комбайнів мастилами і знизити витрати часу на виконання цих операцій. Розроблено операційну карту заправки комбайнів мастилами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук В. В., Насонов В. А., Кюрчев В. М., Надикто В. Т. Розроблення і впровадження в агропромислове виробництво комплексів технічних засобів для вирощування зернових та інших культур за енерго-, ресурсоощадними технологіями: монографія. Київ. Аграрна наука. 2016. 368 с.

2. Анілович В. Я., Грінченко О. С., Литвиненко В. Л. Надійність машин в завданнях та прикладах: монографія. Харків: Око. 2001. 320 с.

3. Антощенков Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків. ХНТУСГ. 2017. 244 с.

4. Антощенков Р. В. Динаміка та енергоефективність багатоелементних сільськогосподарських агрегатів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.05.11. Харків, 2018. 40 с.

5. Артьомов М. П. Динамічна стабільність мобільних сільськогосподарських агрегатів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.05.11. Харків, 2014. 41 с.

6. Асланян А. Е., Бельська О. А. Локалізація несправностей в лінійних динамічних системах ОВТ. Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ. Київ. ЦНДІ ОВТ. 2017. Вип. 18. С. 3–8.

7. Аулін В. В., Лисенко С. В., Голуб Д. В., Гриньків А. В., Мартиненко О. Д. Теоретико-фізичний підхід до діагностичної інформації про технічний стан агрегатів мобільної сільськогосподарської техніки. Вісник Харківського нац. техн. університету сільського господарства. Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. Харків. 2015. Вип. 158. С. 252–262.

8. Аулін В. В. Проблеми підвищення експлуатаційної надійності та можливості удосконалення стратегій технічного обслуговування мобільної сільськогосподарської техніки. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2015. Вип. 28. С. 126–131.

9. Бойко А. І., Савченко В. М., Крот В. В. Проблеми забезпечення надійності технологічного обладнання при вирощуванні продукції захищеного

грунту в АПК України. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2016. Вип. 6. С. 75–80.

10. Большаков В. Н., Новицький А. В., Тарасенко С. Є. Правове забезпечення проведення моніторингу надійності сільськогосподарської техніки. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2014. Вип. 196, ч. 2. С. 179–187.

11. Бурлака О. А., Яхін С. В., Дудник В. В., Іванкова О. В., Дрожжана О. У. Багатокритеріальний вибір сучасних зернозбиральних комбайнів. аналітичні аспекти. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2019. Вип. 199. С. 5–20.

12. Войтюк В. Д. Техніко-технологічний розвиток системи сервісу енергонасиченої сільськогосподарської техніки : дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : 05.05.11. Таврійський державний агротехнічний університет. Мелітополь, 2012. 382 с.

13. Дерев'янюк Д. А. Синтез конструкцій високопродуктивних самохідних зернозбиральних комбайнів. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11. No 2. 131-136.

14. Домуци Д. П., Тарасенко А. Ю., Дімов Д. Д. Забезпечення надійності зернозбиральних комбайнів обґрунтуванням потреби в запасних частинах. Аграрний вісник Причорномор'я: технічні науки. Одеса. 2009. № 48. С. 187–190.

15. Домуці Д. П. Методи обґрунтування оптимальної тривалості збирання урожаю зернових культур. Аграрний вісник Причорномор'я: технічні науки. Одеса. 2014. № 74. С. 64–68.

16. Савченко В. М, **Вишнівський В. В.** Модернізація установки для змащування та заправки комбайнів мастилами. *Збірник тез ІХ-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»*. м. Житомир, 5 квітня 2023 року. Житомир : ЖАТФК. С. 176-177.

17. Грабар І.Г., Будзинський І.В., **Вишнівський В.В.** Особливості транспортування зернорослинної маси шнеком жатки зернозбирального комбайна. *Збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції „Інноваційні технології в АПК”*. 7-8 червня 2023 року, м. Луцьк. С.