

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: «ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ ХТЗ З
РОЗРОБКОЮ УНІВЕРСАЛЬНОГО ЗНІМАЧА ПІДШИПНИКІВ»

Виконав: студент IV курсу групи Аін-34сп

Спеціальності 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

Хома Володимир Васильович

(Прізвище та ініціали)

Керівник: Барабаш Руслан Іванович

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.т.н., доцент Шарibuра А.О.

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту
Хомі Володимирu Васильовичу

1. Тема проєкту: «Поточний ремонт коробок передач тракторів ХТЗ з розробкою універсального знімача підшипників»

Керівник проєкту: Барабаш Руслан Іванович, к.т.н., в.о. доцента

Затверджена наказом по університету від 30 грудня 2022 року 453/к-с

2. Строк здачі студентом закінченого проєкту 05.06.2023 року

3. Вихідні дані: інструкції з технічної експлуатації та технічного обслуговування тракторів ХТЗ, науково-технічна література з питань ремонту та випробування тракторів ХТЗ, патентний пошук та літературні джерела, які стосуються удосконалення пристроїв для демонтажу спряжень з натягом.

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

4.1 Конструктивно – технічна характеристика коробок передач тракторів ХТЗ

4.2 Технологічний процес ремонту коробок передач тракторів ХТЗ

4.3 Розробка конструкції пристрою для демонтажу спряжень з натягом в КП

4.4 Охорона праці та захист населення

4.5 Розрахунок економічного ефекту від запровадження пристрою для демонтажу спряжень з натягом в КП

5. Перелік ілюстраційного матеріалу

5.1 Характеристика дефектів корпусів коробок передач - 1-й аркуш;

5.2 Схема технологічного процесу ремонту коробок передач - 2-й аркуш;

5.3 План ділянки ремонту коробок передач - 3-й аркуш;

5.4 Універсальний знімач підшипників – 4-й аркуш;

5.5 Робочі креслення деталей – 5-й аркуш.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,5	Барабаш Р.І. к.т.н., в.о. доц. кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. О. Семковича			
4	Городецький І. М., к.т.н., доцент кафедри управління проєктами та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання: 30.12.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Відмітка про вико- нання
1.	<i>Написання розділу: «Конструктивно – технічна характеристика коробок передач тракторів ХТЗ»</i>	<i>30.12.22-30.01.23</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Технологічний процес ремонту коробок передач тракторів ХТЗ»</i>	<i>31.01.23-27.02.23</i>	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Розробка конструкції універсального знімача підшипників»</i>	<i>28.02.23-30.03.23</i>	
4.	<i>Написання розділу: «Охорона праці та захист населення»</i>	<i>31.03.23-30.04.23</i>	
5.	<i>Виконання розділу: «Розрахунок економічного ефекту від запровадження пристрою для демонтажу спряжень з натягом в КП»</i>	<i>01.05.23-25.05.23</i>	
6.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	<i>25.05.23-05.06.23</i>	

Студент _____ Володимир Хома
(підпис)

Керівник проєкту _____ Руслан Барабаш
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	
ВСТУП	6
1. КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ ХТЗ	8
<i>1.1 Аналіз особливостей конструкції коробок передач тракторів ХТЗ</i>	8
<i>1.2 Технічне обслуговування коробок передач</i>	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ ХТЗ	17
<i>2.1 Технологія розбирально - складальних робіт</i>	17
<i>2.2 Технологія ремонту складових деталей коробок передач</i>	22
<i>2.2.1 Ремонт деталей підкласу корпус</i>	22
<i>2.2.2 Ремонт деталей підкласу шестерні</i>	24
<i>2.2.3 Ремонт деталей підкласу вали</i>	25
<i>2.3 Розрахунок параметрів виробничого процесу ремонту коробок передач</i>	28
<i>2.3.1 Розрахунок трудомісткості робіт</i>	28
<i>2.3.2 Розрахунок штатів дільниці ремонту коробок передач</i>	31
<i>2.3.3 Розрахунок ритмічності роботи підприємства та фронту об'єктів обслуговування</i>	33
<i>2.3.4 Розрахунок кількості основного обладнання</i>	33
<i>2.4 Планування та розрахунок параметрів дільниці</i>	35
<i>2.4.1 Основи організації і оснащення робочих місць</i>	35
<i>2.4.2 Компонування дільниці ремонту КП</i>	36

3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ СПРЯЖЕНЬ З НАТЯГОМ В КП	38
<i>3.1 Обґрунтування необхідності конструктивної розробки</i>	38
<i>3.2 Характеристика відомих інструментів, пристроїв, обладнання та їх основні недоліки</i>	39
<i>3.3 Опис будови і принципу дії запропонованої конструкції пристрою</i>	42
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	44
<i>4.1 Вступна частина</i>	44
<i>4.2 Аналіз стану охорони праці в майстерні</i>	44
<i>4.3 Розрахунок освітлення ремонтної ділянки</i>	47
<i>4.4 Техніка безпеки робочого місця ремонту коробки передач</i>	49
<i>4.5 Пожежна безпека</i>	50
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ СПРЯЖЕНЬ З НАТЯГОМ В КП	53
ВИСНОВКИ	58
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	59

УДК 621.43-222

Хома В.В. «Поточний ремонт коробок передач тракторів ХТЗ з розробкою універсального знімача підшипників».

Дипломний проєкт. Дубляни. Львівський національний університет природокористування, 2023.

Сторінок 59, рис. 14, табл. 1, аркушів графічної частини – 5, бібліографічних найменувань – 24.

У дипломному проєкті проаналізовано конструктивно – технічну характеристику коробок передач тракторів ХТЗ та їх технологічний процес обслуговування.

Виконано вибір та розрахунок технологічного обладнання, виробничих площ ділянки ремонту коробок передач, фондів робочого часу, режиму роботи виробничої ділянки та кількості працівників.

Розроблено універсальну конструкцію пристрою для демонтажу підшипники в коробках передач.

Запроектовано заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Розраховано техніко – економічну оцінку ефективності запровадження конструкції пристрою.

ВСТУП

Розвиток агропромислового комплексу України (АПК) тісно пов'язаний з інтенсифікацією виробництва, підвищення віддачі від капіталовкладень у сільське господарство і пов'язаних з ним галузей. Держава багато вкладає в розвиток сільського господарства, але вирішення завдань що стоять перед ним – це лише частинна справа. Сьогоднішнє насичення технікою – значно випереджає темпи поліпшення показників використання, адже за останнє десятиріччя потужність тракторного парку в сільському господарстві України виросла більш як на 30%, а кількість комбайнів – 20% в той час даний виробіток на умовний еталонний трактор майже не змінився, а затрати праці на виробництво 1 тони зерна зменшились лише на 7%. Збільшуються затрати на ремонт і технічне обслуговування. Особливо це відчувається сьогодні, коли порушилися зв'язки, які були встановлені між підприємствами.

Основною задачею в сільському господарстві добитися рішучого повороту в проведенні народного господарства на рельєф інтенсивного розвитку. Ми повинні і зобов'язанні в короткий час виявити і вийти на самі передові наукові – технічні позиції, на вищий світовий рівень продуктивності праці.

Щоб успішно і чим швидше вирішити цю задачу, необхідно і надалі постійно вдосконалювати господарський механізм і всю систему управління.

Це, в першу чергу, стосується сільського господарства. Одним із шляхів реалізації завдань поставлених перед ним є, високопродуктивне використання машино – тракторного парку, що неможливо без підтримання його працездатності.

Простоювання техніки, її незадовільний стан можуть викликати значні втрати в основному виробництві, адже основною системою технічного обслуговування і ремонту є комплекс попереджувальних заходів, для забезпечення надійності машин, при виконанні сезонних сільськогосподарських робіт в оптимальні агротехнічні строки. Такі заходи впливають на результати оцінки технічного стану

елементів машин, впровадження яких дає змогу в 1,3 – 1,5 рази підвищити міжремонтний виробіток, у 2 – 2.5 рази знизити простої через несправність на, 5 – 8% знизити витрати пального, що забезпечує річний економічний ефект. Тому значно зростають вимоги до вдосконалення роботи обслуговуючої і ремонтної служби.

На ремонтних підприємствах агропромислового комплексу, організація і ремонт у виробництві мають складний і багатоплановий характер, відрізняючи його від машинобудівних підприємств. Специфічні особливості розвитку ремонтних підприємств, порядок взаємовідносин з селянськими спілками і аграрними об'єднаннями обумовлює ряд своєрідних форм і методів роботи по покращенню організації ремонтних робіт.

На сучасному етапі головним напрямком в розвитку ремонтної бази є наступні етапи:

- по – перше, впровадження широкої кооперації між ремонтними підприємствами по ремонту машин і агрегатів;
- по – друге, впровадження агрегатного методу ремонту машин за рахунок розвитку сітки обмінних технічних пунктів і розширення номенклатури агрегатів та вузлів у них;
- по – третє, підвищити рівень механізації виробництва ремонту машин за рахунок впровадження механізованого інструменту, створення поточних ліній;
- по – четверте, вдосконалення існуючої і застосуванні нової прогресивної технології ремонту машин, агрегатів, вузлів і відновлення деталей при впровадженні високопродуктивного обладнання і оснащення.

1. КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ ХТЗ

1.1 Аналіз особливостей конструкції коробок передач тракторів ХТЗ

Трактори ХТЗ призначені для виконання енергоємних сільськогосподарських робіт: оранки, суцільної культивуації, боронування, посіву та збирання зернових та технічних культур, транспортних робіт із причепами загальною вантажопідйомністю до 20 тонн.

Впроваджено більш ефективну систему всмоктування та очищення повітря, що передбачає три ступеня очищення:

- мультициклон;
- ежекційний відсмоктування пилу у вихлопну трубу;
- паперовий фільтр основний та контрольний.

Результат впровадження – підвищення надійності та довговічності двигуна, зменшення часу та витрат на його обслуговування.

Крім того, збільшено розмір вентилятора охолодження радіатора, що дозволило забезпечити стійку роботу двигуна в спеку.

Фахівцями ХТЗ впроваджено нову муфту зчеплення – суху, однодискову з центральною діафрагмовою пружиною зворотної дії. Переваги: вищий коефіцієнт запасу на момент. Відмінна особливість - при зносі поверхонь, що труться, коефіцієнт запасу не падає, а зростає, що зменшує потребу в регулювання, а значить обслуговування муфти зчеплення зводить до мінімуму - змащування вичавного підшипника.

Коробка передач – гідромеханічна, що перемикається на ходу під навантаженням у межах кожного діапазону. Кількість діапазонів –4: три переднього ходу та один заднього ходу. Число передач: 12-переднього ходу та 4- заднього ходу.

Швидкість руху трактора від 3,7 до 29,6 км/год, що дозволяє забезпечувати усі технологічні операції на сільськогосподарських роботах.

Останнім часом у результаті модернізації зазнала низка істотних змін:

- збільшено кількість дисків з 5 до 6 в найбільш навантаженій муфті гідропідтиску першої передачі;
- посилені підшипники;
- покращена термообробка валів та шестерень;
- введені закоси зубів, що виключають самовимкнення діапазонів передач;
- доопрацьовано конструкцію системи приводу ВОМ (з'єднання «вал муфти зчеплення – первинний вал КПП – шліци приводу ВОМ»).

Коробка передач тракторів ХТЗ працює за схемою, за якої можна не тільки змінювати швидкість руху та тягові зусилля трактора, а й повертати за різними радіусами. Для цього в ній є не один вторинний вал, як у інших тракторів, а два однакові вали з гальмами: перший для приводу правого, а другий для лівого гусеничного рушія.

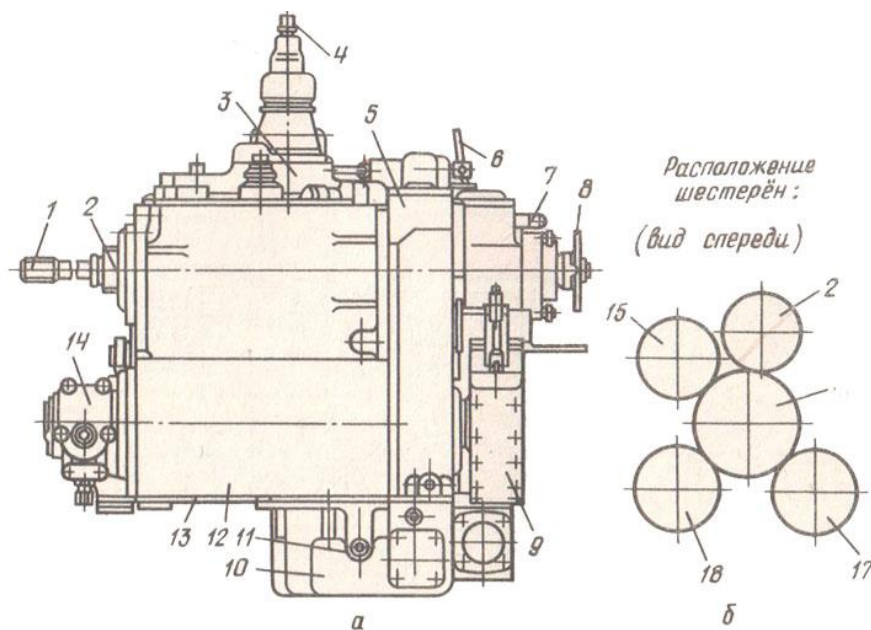


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд коробок передач тракторів ХТЗ

а - загальний вигляд; б - схема розташування валів; 1 - проміжний вал приводу ВОМ; 2 - первинний вал; 3 - кришка; 4 - важіль перемикання передач; 5 - задній картер; 6 - важіль включення насоса навісної гідросистеми; 7-валик включення ВОМ; 8-фланець; 9 - гальмо; 10 - картер (гідропанель); 11 - валик управління лівим

клапаном скидання тиску; 12 - корпус коробки передач; 13 - лист; 14 - розподільник управління; 15 - вал заднього ходу та уповільнених передач; 16 - проміжний вал; 17 і 18 - правий та лівий вторинні вали.

Коли обидва вторинні вали обертаються з однаковою частотою, трактор рухається прямолінійно. При повороті вали обертаються з різною частотою або один вал загальмовується. У коробки передач вісім робітників і чотири (або вісім) уповільнені передачі вперед і чотири передачі заднього ходу. Разом із дизелем вона становить єдиний агрегат, встановлений на рамі трактора. До корпусу 12 (а) редукторної частини коробки спереду прикріплений розподільник управління 14 перемиканням передач, а ззаду-картер 5, в якому змонтовані механізми приводу ВОМ і насосів гідравлічних систем.

На кришках корпусу 12 і картера 5 розташовані механізми перемикання рядів передач та включення ВОМ та насосів. Тут є механізм блокування, що складається з валика з фіксаторами, як у трактора ДТ-75В, і вимикач запалювання пускового двигуна, який перешкоджає його пуску, якщо важіль коробки передач не знаходиться в нейтральному положенні.

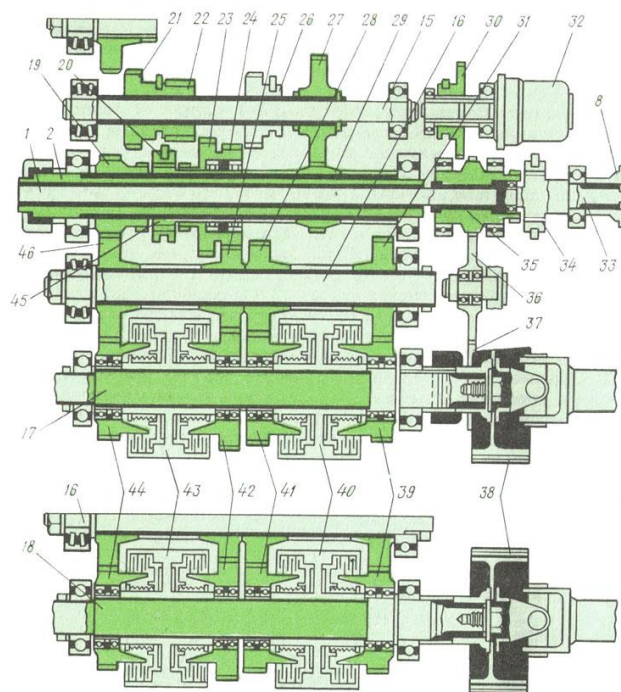


Рисунок 1.2 – Схема коробки передач тракторів ХТЗ

1 ... 18 - дивитися попередню схему; 19 - провідна шестерня робочого ряду; 20 і 34 - зубчасті муфти; 21 - шестерня включення заднього ходу; 22 - шестерня включення ряду уповільнених передач; 23 - проміжна шестерня ряду уповільнених передач; 24 - провідна шестерня транспортного ряду; 25 - провідна шестерня I передачі; 26 - шестерня включення додаткового ряду уповільнених передач; 27 - проміжна шестерня приводу валу заднього ходу; 28 - провідна шестерня I передачі; 29 - провідна шестерня приводу валу заднього ходу; 30 - шестерня для включення насосів навісної гідравлічної системи; 31 - провідна шестерня III передачі; 32 - насос навісної гідравлічної системи; 33 - вал приводу ВОМ; 35 - сполучна муфта; 36 - проміжна шестерня насоса гідравлічної системи коробки; 37 - шестерня приводу насоса гідравлічної системи коробки; 38 - шків гальм; 39, 41, 42 і 44 - ведені шестірні III, II, I і IV передач; 40 і 43 - барабани гідропідтискної муфти; 45 - зубчаста втулка; 46 - провідна шестерня IV передачі.

Знизу корпус закритий листом 13, якого прикріплений картер (гідропанель) з механізмами гідросистеми трансмісії. Усередині корпусу 12 встановлено п'ять валів: первинний 2, проміжний 16 (б), вал уповільнених передач (ходозменшувач) і заднього ходу 15 і два вторинних валу 17 і 18 з однаковими комплектами деталей. Вали обертаються у підшипниках кочення. Від осьових переміщень усі вали утримуються передніми підшипниками.

Первинний вал 2-трубчастий. На його пазах нерухомо закріплені шестерня 29 і зубчаста втулка 45, якою може переміщатися зубчаста муфта 20. Вільно на цьому валу встановлені: на бронзовій втулці шестерня 19 та на роликових підшипниках блок шестерень 23 та 24 із зубчастими вінцями. Пересуваючи муфту 20 вліво або вправо, 19 шестерню або блок шестерень з'єднують через втулку 45 з первинним валом.

На проміжному валу 16 пазами і розпірними втулками закріплені шестірні 46, 25, 28 і 31, що знаходяться в постійному зачепленні з шестернями вторинних валів.

На вторинних валах 17 і 18 шліцами закріплені по два барабани 43 і 40 з чотирма гідропідтискними муфтами і вільно, на кулькових підшипниках обертаються по чотири шестерні цих муфт: 44 - IV передачі, 42 - I передачі, 41 - II передачі і 3 . Передні кінці вторинних валів входять в. втулки розподільників 14 управління, а на задніх кінцях надіті маточини, до яких кріпляться гальмівні барабани і провідні вилки карданних передач.

На пазах валу 15 заднього ходу (і ходозменшувача) ковзає блок шестерень 21 і 22 і нерухомо закріплена шестерня 27, постійно зачеплена з шестернею 29 первинного валу. За спеціальним замовленням цей вал може бути встановлена ще шестерня 26 для отримання додаткової сповільненої передачі.

Всередині первинного валу 2 проходить проміжний вал приводу 1 приводу насоса гідронавісної системи і ВОМ. Задній кінець валу 2 вставлений у сполучну муфту 35, яка спирається на два кулькові підшипники, встановлених у розточуванні картера. Муфта обертається від правого вторинного валу 17 через шестерні 36 і 37 і має два зубчасті вінці. Якщо зсувом вправо ввести в зачеплення шестірню 30 з великим вінцем муфти 35, то обертання отримує насос гідронавісної системи трактора, а якщо, пересунувши вліво, ввести зубчасту муфту 34 в зачеплення з малим вінцем 47 муфти 35, то з ВОМ.

1.2 Технічне обслуговування коробок передач

Коробка передач (КПП) ХТЗ призначена для зміни швидкості руху трактора та забезпечує дванадцять швидкостей руху вперед (три діапазони по чотири швидкості) та чотири швидкості заднього ходу. Перший та другий діапазони швидкостей забезпечують роботу з безмоторними комбайнами та всіма сільськогосподарськими машинами, третій діапазон – з причепами та напівпричепами. КПП ХТЗ і двох агрегатів: коробки передач і роздавальної коробки, які жорстко з'єднані болтами одна з одною (рис. 1.3).

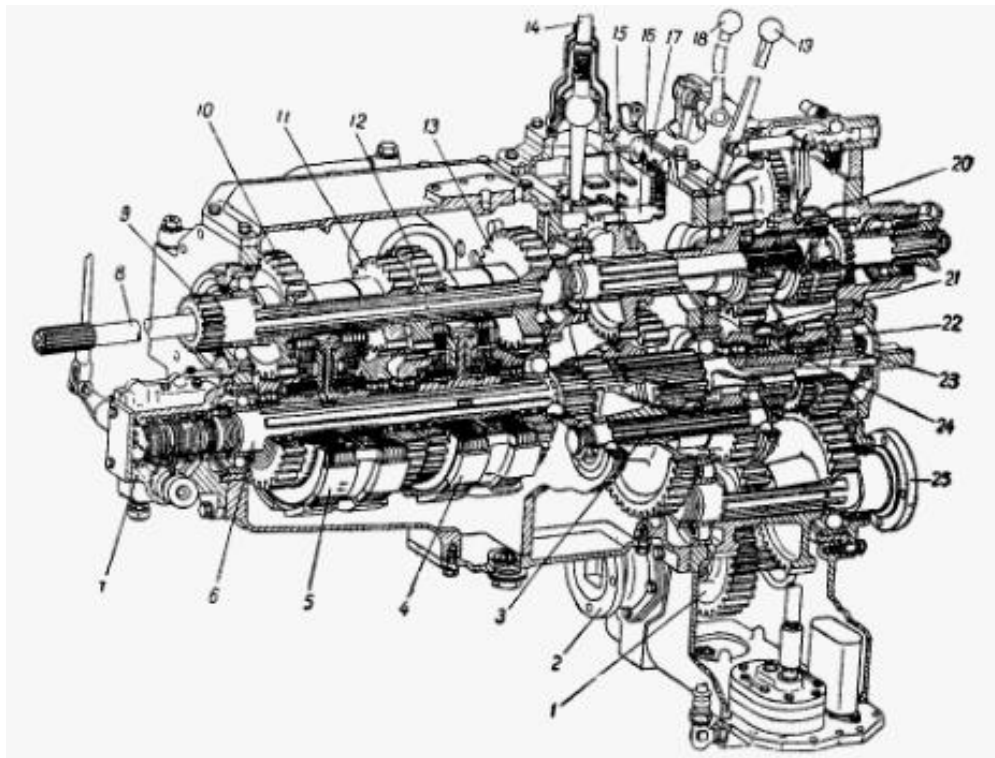


Рисунок 1.3 - КПП ХТЗ з роздавальною коробкою в зборі: 1 - рухома шестерня включення переднього моста; 2 - вал приводу переднього моста; 3 - вал редуктора діапазону; 4 - гідропідтиска муфта задня; 5 - гідропідтиска муфта передня; 6 - вторинний вал; 7 - розподільник гідросистеми КПП; 8 - вал приводу ВОМ; 9 - первинний вал; 10 - провідна шестерня IV передачі; 11 - провідна шестерня передачі I; 12 - провідна шестерня передачі I; 13 - провідна шестерня III передачі; 14 - важіль перемикання діапазонів; 15 - рухома шестерня включення заднього ходу; 16 - валик включення заднього ходу; 17 - механізм блокування перемикання 1 діапазонів, 18 - важіль включення переднього посту, 19 - важіль включення приводу ВОМ, 20 - шестерня приводу насосів та включення ВОМ; 21 - провідна шестерня III діапазону; 22 - провідна шестерня діапазону II; 23 - первинний вал роздавальної коробки; 24 - зубчаста муфта перемикання діапазонів; 25 - вал приводу заднього моста.

Коробка передач ХТЗ механічна, чотиришвидкісна з шестернями постійного зачеплення та персональними муфтами гідропідтиску. У її корпусі встановлені: первинний вал 9 з посадженими на ньому шестернями 10, 11, 12, 13 та з'єднаний евольвентними шліцами з валом муфти зчеплення; вторинний вал 6 з шестернями

та гідропідтискними муфтами 4, 5, вал 3 редуктора першого діапазону з шестернями. Зверху корпус закритий кришкою, на якій встановлений фільтр і клапан гідросистеми коробки передач. Перемикання передач КПП ХТЗ здійснюється без розриву потоку потужності поворотом золотника розподільника 7 за допомогою гідравлічної системи. Золотник розподільника 7 має чотири фіксовані положення, кожне з яких забезпечує включення відповідної передачі. У конструкції КПП передбачений механізм блокування, що запобігає запуску дизеля при включеній передачі, а також механізм блокування 17, який дає можливість перемикає діапазони тільки при повністю вимкненій муфті головного зчеплення.

У разі заміни конічних шестерень у приводі насоса гідравлічної системи коробки зміни передач правильно відрегулюйте їхню установку: підбором прокладок встановіть розмір $42,5 \pm 0,15$ мм; підбором прокладок при упорі валика з шестернями через корпус в корпус, встановіть бічний зазор в зубцях конічної пари 0,2-0,4 мм. Регулювання механізму блокування перемикання діапазонів та заднього ходу полягає у зміні довжини тяги, що з'єднує важіль керування муфтою зчеплення з важелем валика блокування.

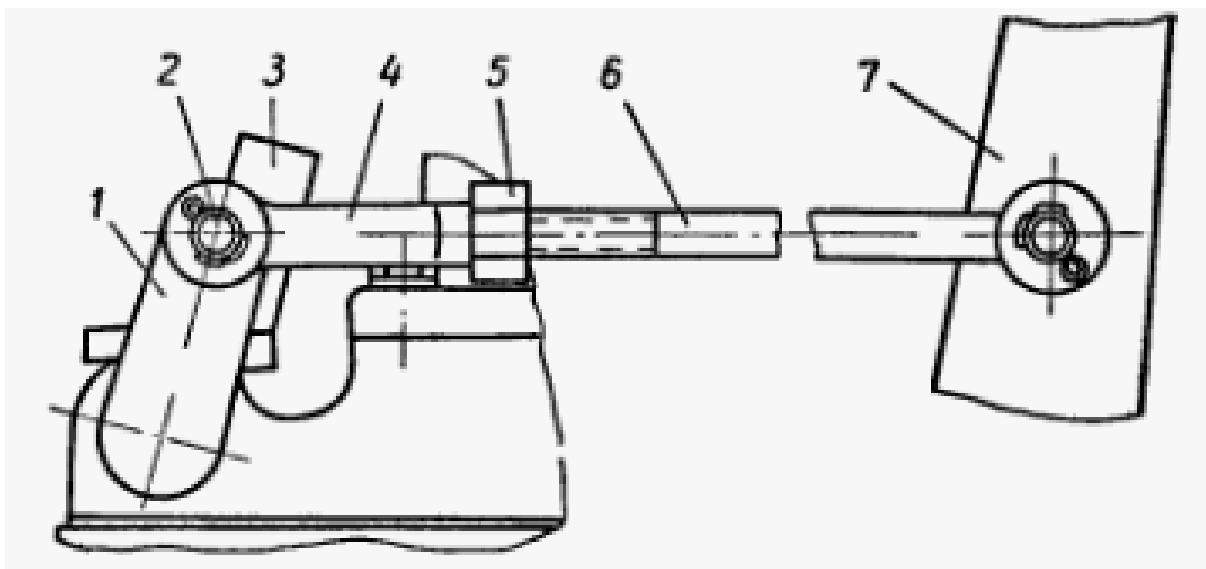


Рисунок 1.4 - Регулювання механізму блокування перемикання діапазонів КПП ХТЗ 1 – важіль; 2 – палець; 3 – покажчик; 4 – вилка; 5 – контргайка; 6 – тяга; 7 – педаль муфти зчеплення.

Для зміни довжини тяги: - від'єднайте тягу 6 (рис. 32) від важеля 1 валика блокування; - повністю вичавіть педаль 7 муфти зчеплення; - встановіть валик блокування так, щоб вісь симетрії важеля валика збіглася з покажчиком 3 на кришці відсіку 1 діапазону, і відрегулюйте довжину тяги, згвинчуючи або гвинтуючи вилку 4; - з'єднайте тягу 6 з важелем 1 і перевірте регулювання включенням I, II та III діапазонів і діапазону заднього ходу при стиснутій педалі муфти зчеплення. - зашплінтуйте палець 2 і затягніть контргайку 5. Регулювання приводу перемикач коробки передач ХТЗ здійснюйте зміною довжини тяги, що з'єднує важіль перемикач з важелем валика розподільника.

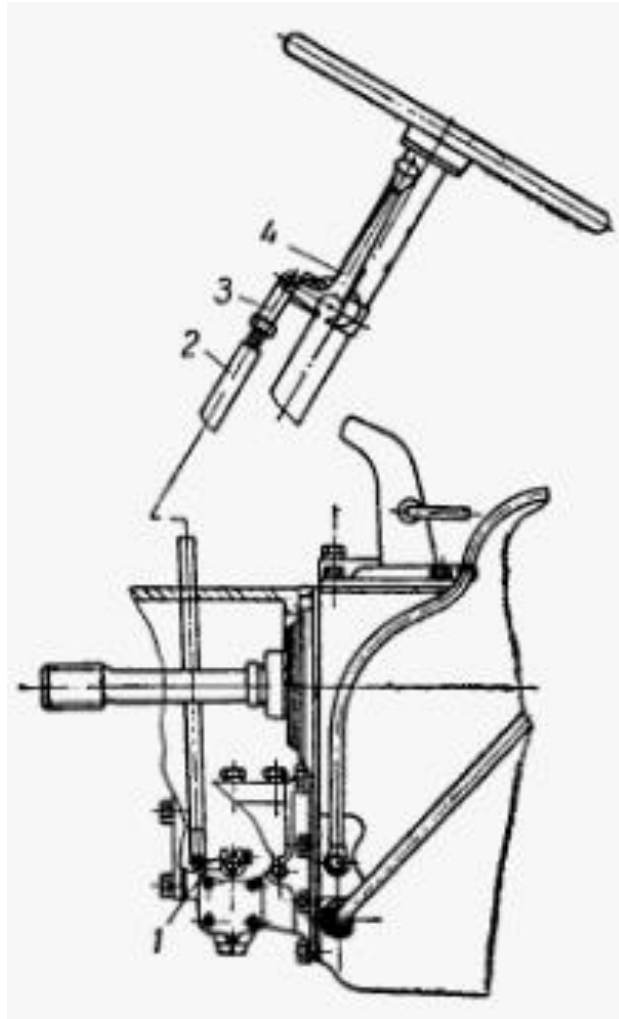


Рисунок 1.5 - Регулювання приводу перемикач передач КПП ХТЗ: 1 – важіль розподільника; 2 - тяга; 3 - регулювальна вилка; 4 – важіль перемикач передач.

Для регулювання приводу перемикання коробки ХТЗ виконайте такі дії: - від'єднайте тягу 2 (рис. 1.5) від важеля 4 перемикання передач; - встановіть важіль 4 перемикання передач так, щоб цифра «2» на покажчику розташовувалась проти стрілки, важіль 1 розподільника коробки передач встановіть у горизонтальне фіксоване положення (вісь важіль повинна бути паралельна до поздовжньої осі коробки передач); - нагвинчуючи або згвинчуючи вилку 3 на верхньому кінці тяги, відрегулюйте довжину тяги; - з'єднайте вилку 3 тяги 2 з важелем 4 перемикання передач.

Після регулювання може виникнути необхідність зменшення або збільшення зусилля на важелі 4 перемикання передач. Регулювання зусилля здійснюється регулювальним гвинтом, затягнутим гайкою. Розбирання та складання вузлів повинні проводити тільки кваліфіковані механіки в чистому приміщенні.

2. ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ ХТЗ

2.1 Технологія розбирально – складальних робіт

При розбиранні, складанні та регулюванні вузлів гідросистеми коробки передач ХТЗ дотримуйтесь наступних правил: регулюйте вузли по контрольних приладах; при необхідності розбирання та складання розподільника не допускайте розкомплектування золотника з корпусом, оскільки вони представляють плунжерну пару. При складанні золотник і сектор встановіть за мітками, нанесеними на відповідних зубцях та западинах із зубчастих вінців. Неправильне встановлення їх веде до порушення роботи гідравлічної системи.

Розбирання коробки передач трактора ХТЗ

Для розбирання та складання використовують стенд. Встановивши коробку на стенд, знімають її кришку і кришку ходозменшувача і прокладку. Розконтрувавши вилки включення рядів, шестерні ходозменшувача, шестерні заднього ходу і подвійний повідець і вивернувши стопорні болти, виймають з корпусу валики і знімають вилки та повідець. Відвернувши сім болтів кріплення розподільника до корпусу коробки, знімають розподільник і прокладку. Від'єднавши перепускную трубу від гідроаккумулятора та корпусу коробки передач, знімають гідроаккумулятор та прокладку. Виймають з корпусу коробки передач штифт фіксації верхньої склянки підшипника, встановлюють на цю склянку замкову шайбу, відігнув край замкової шайби з грай валу КПП ХТЗ та знімають шайбу. Встановлюють у гнізді корпусу технологічний стакан і, використовуючи спеціальні наставки, випресовують з корпусу первинний вал з верхньою склянкою і шарикопідшипником 313. Виймають провідну шестерню третьої передачі, втулку розпору, провідну шестерню другої передачі, провідну шестерню першої передачі, провідну шестерню першої передачі. Розбирають первинний вал, спресувавши з нього верхню склянку в зборі з підшипником, знявши втулку сальника вала, а зі

склянки вийнявши кільце стопорне, знявши кільце ущільнювача і випресувавши шарикопідшипник і сальник. Відгинають краї замкової шайби, викручують гайку, вивертають болт з торця вторинного валу, знімають замкові шайби, шестерню включення ходозменшувача, провідну шестерню та втулку. Знімають десять ущільнювальних кілець із виточок вторинного валу. Встановлюють пристосування для зняття та встановлення гідропідтискних муфт у спеціальну оправку і демонтують вторинний вал у зборі з підшипником 313. Виймають з корпусу муфти гідропідтиску і кільця. Витягають з корпусу коробки передач ХТЗ штифт, випресовують нижню склянку підшипника і склянку з шарикопідшипником 311. Виймають кільце стопорне і видаляють шарикопідшипник з нижньої склянки. Спресовують шарикопідшипник 313 з вторинного валу. Для розбирання валу ходозменшувача відвертають гайку, попередньо відігнувши краї шайби замкової, знімають замкову шайбу, стопорне кільце і дистанційну шайбу з вала ходозменшувача. Використовуючи технологічну скобу і спеціальну наставку на стенді, демонтують вал ходозменшувача з шарикопідшипником 50408. Знімають шарикопідшипник 408 з корпусу, а шарикопідшипник 50408 спресовують з валу. Виймають з корпусу ходозменшувача малу і ведену шестірні та три дистанційні втулки.

Розбирання кришки ходозменшувача КПП ХТЗ: - Вивертають пробку. - Знімають покажчик і валик блокування, кільце ущільнювача з валика блокування, кулісу і малу колонку. - Виймають обмежувач та пружину. - Знімають з колонки хомутик та чохол, демонтують заклепку кріплення завзятої втулки до важеля, знімають втулку, пружину, ковпачок та важіль перемикання рядів. - Вибивають із малої колонки штифт і випресовують вставку.

Розбирання кришки коробки ХТЗ: - Знімають з кришки корпусу фільтр, прокладку, перепускний розподільник і другу прокладку. - Викручують два штуцери і знімають з них кільця ущільнювачів. - Розбирають фільтр. - При цьому знімають з корпусу кришки фільтра, прокладку і вивертають пробку, виймають

набір елементів, що фільтрують, і пружину з корпусу фільтра. - Відвертають гайку та скобу кріплення завзятої шайби до труби. - Виймають упорну шайбу, пружину, поршень, кільце, фільтруючі елементи та друге кільце, вивертають із труби корпус клапана. - Виймають пружину та кульку, а потім кільце з паза поршня фільтра.

Складання коробки передач трактора ХТЗ

Перед збиранням всі деталі коробки ретельно промивають, просушують, канали продувають стисненим повітрям. Поверхні деталей, що труться, змащують моторним маслом. Спочатку збирають великі складальні одиниці.

Складання кришки коробки передач ХТЗ: - Збирають фільтр. - Встановлюють пружину та кульку у трубку і ввертають корпус клапана в зборі. - Встановлюють кільце, 38 елементів, що фільтрують, друге кільце, поршень фільтра, пружину фільтра і завзяту шайбу на трубу в зборі з шайбою і закріплюють скобою з гайкою. - встановлюють кільце поршня на пружину фільтра; - Вставляють набір фільтруючих елементів у корпус фільтра. - встановлюють прокладку та кришку фільтра на корпус; - Ввертають у кришку фільтра пробку. Випробовують фільтр у зборі, плавно збільшуючи тиск моторного масла до 2,5 МПа (25 кгс/см²). При цьому текти олії не допускається. Збирають кришку коробки: встановлюють перепускний розподільник і фільтр з прокладками і ввертають у кришку два штуцери з кільцями ущільнювачів. Прокладки перед складанням змащують з обох боків мастилом ущільнювача. Всі гайки та болти надійно затягують.

Складання кришки ходозменшувача КПП ХТЗ: - Запресовують в малу колонку вставку і закріплюють її штифтом. - Встановлюють у колонку важіль перемикачів рядів, а на нього ковпачок, пружину та завзяту вилку, закріпивши її на важелі заклепкою. - Встановлюють на зібрану малу колонку чохол, закріпивши його хомутиком. - У кришку ходозменшувача ХТЗ вставляють пружину та обмежувач. - Обмежувач повинен фіксуватися виступами куліси та вільно переміщатися. - Зібрану малу колонку та кулісу закріплюють на кришці ходозменшувача, попередньо поставивши прокладку. - Встановлюють на валик блокування кільце

ущільнювача, валик вставляють у кришку, закріплюють болтом покажчик і ввертають пробку. - Валик блокування повинен вільно прокручуватися від зусилля руки.

Загальне складання коробки передач ХТЗ

Виставляють шліци барабана фрикціону та шліцевих втулок гідروідтискних муфт за допомогою технологічних шліцевих валиків. Потім обидві муфти фіксують у пристосуванні для зняття та встановлення муфт. Шліци однієї муфти виставляють одним подовженим шліцевим технологічним валом. Комплект муфт з технологічним валом та кільцями за допомогою пристрою встановлюють у корпус коробки передач ХТЗ. Запресовують нижню склянку підшипника в корпус коробки і фіксують його штифтом. Запресовують шарикопідшипник 311 нижню склянку і встановлюють стопорні кільця. Запресовують нижню склянку з шарикопідшипником 311 одночасно в корпус і на вторинний вал, попередньо виштовхнувши вторинним валом з муфт гідроідтискних технологічний вал. Запресовують шарикопідшипник 313 і, якщо необхідно допресовують вал.

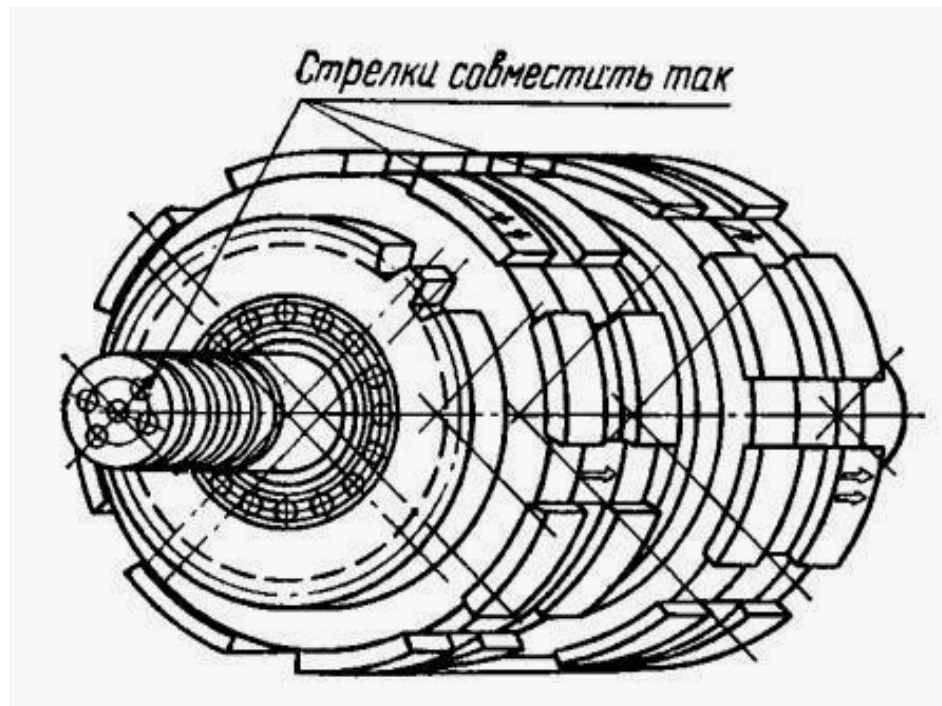


Рисунок 2.1 - Установка гідроідтискних муфт ХТЗ

Муфти на валу встановлюють так, щоб стрілка на задній муфті і дві стрілки на передній муфті були направлені по ходу трактора і розташовувалися вгорі, а стрілка на торці валу була спрямована вгору (рис. 2.1).

Нижню склянку запресовують у корпус коробки так, щоб паз склянки збігся з ризиком на корпусі. Встановлюють на вторинний вал провідну шестерню ходозменшувача, шестерню включення ходозменшувача, спеціальну втулку, стопорну і замкові шайби, загортають гайку і ввертають болт. У виточення вторинного валу КПП ХТЗ встановлюють десять ущільнювальних кілець. Вторинний вал з муфтами повинен вільно прокручуватися в підшипнику без заїдання. Напресовують шарикопідшипник 50408 на вал ходозменшувача, встановлюють на підшипник кільце, а на вал дистанційну шайбу та стопорне кільце. Підібраний вал пропускають в отвір корпусу, встановлюючи на нього малу шестерню ходозменшувача, дві втулки, ведену шестірню ходозменшувача і втулку. Використовуючи гідроскобу стенда, технологічну скобу та спеціальні наставки, запресовують вал ходозменшувача з шарикопідшипником 50408 в корпус, а шарикопідшипник 408 - на вал і корпус одночасно. Встановлюють на вал ходозменшувача замкову шайбу, загортають гайку та загинають краї замкової шайби на межі гайки.

Первинний вал КПП ХТЗ збирають і встановлюють у наступному порядку: - Запресовують шарикопідшипник 313 у верхню склянку. - Встановлюють стопорне та кільця ущільнювача, каркасний сальник і втулку сальника, напресовують верхню склянку на первинний вал.- Вставляють вал у корпус, одночасно монтуєючи провідну шестерню четвертої передачі, розпірну втулку, провідну шестерню першої передачі, другу втулку розпірну і провідну шестерню третьої передачі. - Використовуючи гідроскобу стенда і спеціальні наставки, напресовують на первинний вал шарикопідшипник 311. - Встановлюють замкову шайбу, загортають гайку вщерт і загинають краї замкової шайби на грані гайки. Напресовують верхню склянку підшипника одночасно на шарикопідшипник 311 і корпус,

попередньо запресувавши в склянку шарикопідшипник 210 і встановивши стопорне кільце. - Встановлюють штифт у корпус коробки передач ХТЗ та верхню склянку підшипника. Бічні зазори між зубами пари циліндричних шестерень будь-якої передачі мають бути в межах 0,2...0,5 мм. Первинний вал із шестернями повинен вільно провертатися у підшипниках без заїдання. Встановлюють та закріплюють кришку коробки передач, гідроакумулятор та розподільник з прокладками. Встановлюють валики, подвійний повідець, виделки включення рядів, шестерні заднього ходу та шестерні ходозменшувача.

2.2 Технологія ремонту складових деталей коробок передач

2.2.1 Ремонт деталей підкласу корпус

Корпуси коробок передач являють собою деталі коробчастої форми з наявністю базових площин і координованих з ними і між собою точних посадочних отворів.

Деталі підкласу «Корпуси» мають значні габаритні розміри - довжину до 1600 мм, ширину до 500 мм, висоту до 750 мм. Маса 50 % перевищує 50 кг і досягає 233 кг.

Основними конструктивними елементами є отвори під підшипники у зовнішніх й інколи у внутрішніх стінках (окремі деталі мають більше 8 таких отворів). Діаметр цих отворів знаходиться в межах 50 - 298 мм, а довжина твірної - 10 - 30 мм. Виконуються вони з точністю не вище 7 квалітету і параметром шорсткості не більше $R_a 40$. Діаметр різьбових отворів коливається від 6 до 20 мм.

Корпусні деталі виготовляються із сірих (СЧ 15-32, СЧ 18-36, СЧ 21-40), ковких (КЧ95-0), високоміцних і спеціальних чавунів, а також (до 15 %) з алюмінієвих сплавів (9, 11).

Допустимі зноси отворів змінюються від 0,01 до 0,23 мм, при середньому значенні 0,072 мм, зноси отворів малого діаметра 0,03 - 1 мм.

Технологічні бази вибирають так, щоб встановлення здійснювалось по неспрацьованій обробленій плоскій поверхні. Часто використовують допоміжні бази у вигляді двох отворів.

Технологічний маршрут розглянемо на прикладі корпуса коробки передач.

Після миття, зачищення базової і бокової площин від прокладок і забоїн виявляють кінці тріщин. На відстані 6 - 10 мм від видимого кінця розсвердлюють отвори діаметром 3 мм, заварюють тріщини, наплавляють відколоті вушки і бобишки, зачищають зварні шви і перевіряють на герметичність. Висвердлюють зламані болти, розсвердлюють отвори з пошкодженою різьбовою поверхнею, зенкують фаску, нарізують різьбу під спіральні вставки, вкручують спіральні вставки. Розточують отвори під підшипники первинного, вторинного і проміжного валів та вісь шестерень заднього ходу для встановлення втулок. Запресовують втулки у розточені отвори, розточують отвори у втулках під розмір за робочим кресленням за одне встановлення, витримавши міжцентрову відстань.

Посадочні поверхні під підшипники відновлюють у корпусних деталях також гальванічним покриттям (місцеве залізнення), встановленням вкрутних кілець, полімерними матеріалами, контактним приварюванням стрічки або порошку.

Усунення дефектів різьбових отворів може проводитись також заварюванням отворів з наступним нарізанням різьби, встановленням вставок, нарізанням різьби ремонтного розміру (збільшеного).

Для зароблювання тріщин застосовують також клейові композиції, фігурні вставки.

Під час механічної обробки корпусних деталей використовують радіально-свердлильний верстат типу 2Н55, горизонтально-розточувальний верстат типу 2ЛБ14, пневматичну зачисну машину типу ШР-2.

2.2.2 Ремонт деталей підкласу шестерні

Шестерні працюють в умовах згинаючих та контактних напружень, а тому до них ставляться високі вимоги щодо стійкості до зношування (твердість зубів HRC_e 56 - 63).

Зношування зубів шестерень коробок передач становить 1,5 - 2,5 мм. Коефіцієнт відновлення цих шестерень - 0,35 - 0,7.

Існують такі способи відновлення шестерень: гаряче об'ємне штампування, наплавлення торців зубів та ротаційне пластичне деформування.

Під час гарячого об'ємного штампування шестерні відновлюють у закритому зубчастому штампі шляхом пластичного переміщення нагрітого металу з неробочих ділянок на зношені. У випадку недостатнього запасу металу спочатку шестерні наплавляють по неробочій поверхні з таким розрахунком, щоб наплавленим металом можна було перемістити на зношені ділянки основний метал.

Шестірню, яка потребує відновлення, вставляють у матрицю. Пуансон, рухаючись вниз, переміщує метал до зношених зубів з припуском для наступної механічної обробки. Зношені торці зубів формуються в матриці вставленням пуансона. Після закінчення гарячого штампування шестірня виштовхується зі штампі штовхачем. Для штампування застосовують гідравлічні преси із зусиллям 4000 - 6300 кН. Після механічної обробки шестерні піддають хіміко-термічній обробці для забезпечення необхідної глибини цементації і твердості поверхні.

Цей спосіб застосовують тільки для відновлення одновінцевих циліндричних шестерень, що становить 10 - 15 % загального об'єму ремонтного фонду і тому стримує його впровадження у виробництво.

Шестерні з непостійним зчепленням відновлюють так. Наплавляють торцеві зуби, вдавлюють у гарячому стані наплавлений метал у зубчастий вінець за допомогою обтискання зусиллям 1600 кН. Припуск по товщині зубів дає можливість проводити механічну та термічну обробку шестерень одно- і багатовінцевих.

Виробнича перевірка технологічного процесу відновлення шестерень на потоково-механізованій лінії показала, що зчеплення наплавленого металу з основним добре, пори, раковини і тріщини відсутні (HRC_e 28 - 32).

Торці зубів шестірні наплавляють на установці У-653 дротом 2Нп-30ХГСА під шаром флюсу АН-348А з попереднім нагріванням до температури 200 - 250 °С. Режим наплавлення: сила зварювального струму 180 - 220А, напруга 24 - 28 В, швидкість подачі дроту 1,02 - 1,35 м/хв, швидкість наплавлення 0,16 - 0,21 м/хв, нагрівання до 1150 - 1200 °С з витримкою 45 - 60 с і обтискання зубчастого вінця (установка ТВЧ-100/066, прес гідравлічний ДБ-2436). Нормалізують у електропечі СНО-6 12.4/10Н). При цьому нагрівають шестірню до 900 - 950 °С і поступово охолоджують (45 - 60 с) в електропечі при 200 - 250 °С. Прошивають шліцьовий отвір (прес гідравлічний П-6326 із пристроєм) і проточують шестірню по периферії зубчастого вінця різцем Т15К6 (швидкість прошивання - 0,5 м/хв). Нарізають на зубофрезерному напівавтоматі 5К324А зуби шестірні. Закруглюють зуби шестірні на напівавтоматі 5Н580. Шевінгують зуби шестірні на напівавтоматі 5702В за допомогою пристрою. Загартовують зуби на установці ТВЧ-100/0,066. Температура нагрівання 900 - 920 °С з витримкою 45 с і охолодженням у маслі з наступним відпуском при 160 - 200°С і з охолодженням на повітрі. Проводять дробоструминну обробку. Прошивають шліцьовий, отвір. Контролюють за допомогою міжцентроміра відстань і заміряють твердість.

2.2.3 Ремонт деталей підкласу вали

Вали є тілами обертання з гладенькою або ступінчастою зовнішньою поверхнею і, в окремих випадках (до 7 % деталей), з наявністю фланця.

Виготовляються вали переважно з вуглецевих сталей (45, 35, 50), близько 25 % найменувань деталей - із легованих сталей 40Х, 25ХГТ, 50Г, 18ХГТ і 4 % зі сталей звичайної якості.

Близько 70 % деталей мають довжину до 600 мм і діаметр до 85 мм і лише 3 % деталей - конструктивні елементи діаметром 155 - 220 мм. Довжина більшості зовнішніх відновлюваних поверхонь не перевищує 80 мм. Шпонкові канавки шириною 6 - 10 мм.

Допускається непаралельність осей - у 10 % деталей; радіальне биття (0,03 - 0,10 мм) - у 30; торцеве биття - у 5 % деталей.

10 % деталей даного підкласу мають посадочну поверхню з міцністю $HRC_e 40$. Дефекти деталей підкласу «Вали» зображені на рис. 1.3.

Наявність дефектів циліндричних поверхонь контролюється мікрометром (ціна поділки 0,01 мм), згин деталі і биття фланців - індикатором (0,01 мм) на штативі, знос конічних, фасонних та різьбових поверхонь - шаблонами та калібрами.

Найбільша повторюваність дефектів зовнішніх циліндричних поверхонь, причому у 60 % деталей підлягають відновленню дві, а в деяких деталях 3 - 4 і навіть 5 циліндричних поверхонь. Досить часто вали мають дефекти шпонкових пазів і зовнішньої різьби.

Допустимий знос посадочних місць під підшипники кочення не перевищує 0,07 мм, а під сальники і манжети може досягати 0,5 - 0,8 мм. Граничним зносом шпонкових канавок є збільшення його по ширині на 15 %.

У деталях даного класу технологічними базами є центрові отвори які мають дві основні форми (рис. 2.2).

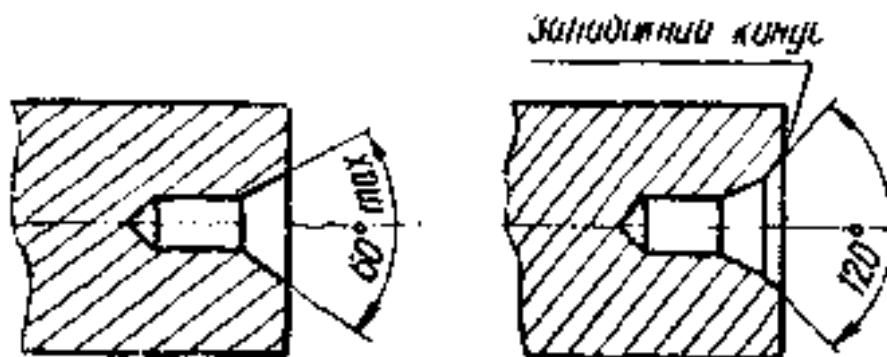


Рисунок 2.2 - Форми центрових отворів валів

Перед відновленням центрові отвори перевіряють (візуально) і, при необхідності, виправляють центрувальними свердлом або зенківкою чи проточуванням різцем на токарному верстаті (деталь базується за найменш зношеною поверхнею).

У випадку відсутності, центрових отворів базами є найменш зношені поверхні.

Технологічний маршрут. Після дефектації та сортування виправляють центрові отвори (вертикально- або радіально-свердлильний верстат типу 2Н135, 2Н53 з пристроями).

Вали, які потребують правки, подають на прес (П6126А). Після правки наплавляють різьбові частини, циліндричні поверхні, заплавляють шпонкові пази. Для цього використовують наплавлення у середовищі вуглекислого газу (азоту, аргону, гелію) вуглецевим (Нп-30, Нп-40), легованим (Нп-30ХГСА, Нп-65Г) або високолегованим (Нп-30ХН13, Нп-40ХН13) дротом діаметром 1,2-1,8 мм. Інколи застосовують порошковий електрод (ППАН-122, ППАН-125) діаметром 2,6 - 3,2 мм.

Може застосовуватись також газополуменеве та плазмове напилення чи наплавлення, залізнення у ванні або натирання. При відновленні посадочних поверхонь валів приварюванням сталльної стрічки їх спочатку шліфують, а потім приварюють стрічку і знову шліфують до розміру за кресленням.

Наплавлені вали нормалізують на установці СВЧ при температурі 880 - 920°C, потім охолоджують на повітрі. Нормалізація поліпшує мікроструктуру металу, знижує його міцність до 250 НВ і внутрішні напруження та поліпшує оброблюваність лезовим інструментом.

Виконують токарну (верстати 16К20, 1В62Г) і фрезерну (6Т13) механічну обробку. Після цього здійснюють загартування поверхонь на установці СВЧ, правку на пресі, шліфування (верстати МШ-355, ЗБ 451), слюсарну обробку, очищення, консервацію.

З метою підвищення міцності поверхневого шару і збільшення ресурсу деталі доцільно застосовувати такі методи зміцнювальної технології, як алмазне вигладжування, обкатування кульками, віброобкатування, лазерне зміцнення.

Пошкодження різьби в окремих випадках може бути усунено також:

- прогонкою її плашкою (мітчиком);
- обточуванням (розсвердленням) зношеної різьби з наступним нарізанням різьби ремонтного розміру;
- вібродуговим наплавленням без подачі охолоджувальної рідини, обточуванням та нарізанням різьби розміру за кресленням.

Шпонковий паз можна відновити фрезеруванням під збільшений ремонтний розмір та виготовленням ступінчастої шпонки; фрезеруванням паза нормального розміру на новому місці.

2.3 Розрахунок параметрів виробничого процесу ремонту коробок передач

2.3.1 Розрахунок трудомісткості робіт

Основним показником при проектуванні ремонтних підприємств є кількість робочого часу для виробництва ремонту машин, агрегатів, вузлів. За одиницю вимірювання робочого часу прийнята одна година одного робітника. Сума всіх витрат живої праці на ремонт одного об'єкту на даному підприємстві називається трудомісткістю ремонту даного об'єкту або одиничною трудомісткістю ремонту.

Сума всіх витрат живої праці на ремонт об'єкту по номенклатурі річної програми називається *трудомісткістю програми*.

Трудові витрати, пов'язані з витраченими на ремонт матеріалами, напівфабрикатами, запасними частинами, і трудові витрати, що йдуть на послуги, які надають інші підприємства у вигляді виконаних робіт по кооперації, в трудомісткість об'єкту ремонту по даному підприємству не включаються.

Повна трудомісткість програми складається з наступних частин:

1. *Технологічна трудомісткість* - це витрати праці виробничих робітників, які здійснюють технологічну дію на предмет праці.

2. *Трудомісткість обслуговування виробництва* - витрати праці допоміжних робітників, зайнятих на обслуговуванні виробництва.

Розрахункова трудомісткість ремонту коробок передач тракторів ХТЗ за типовими нормами дорівнює 6,12 люд. год. [5]

Загальна кількість тракторів ХТЗ згідно даних Державної служби технагляду становить 318 одиниць. Загальна кількість коробок передач повинна бути скоректована з величиною програми, що відповідає найближчому типовому проекту з урахуванням максимального завантаження технологічного устаткування.

Приймаємо річну програму 400 одиниць. [5]

Тоді, загальна трудомісткість ремонту коробок передач для нашої ділянки з річною програмою 400 ремонтів в рік буде становити:

$$T_3 = T_M \times n \quad (2.1)$$

де: T_M – час ремонту одного об'єкта, $T_M=6,12$ люд. год.; [5]

n – кількість однойменних об'єктів або виробів, $n=400$ од.

$$T_3 = 6,12 \times 400 = 2448 \text{ люд. год.}$$

Режим роботи характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін роботи, тривалістю робочого дня і робочого тижня, тобто часом роботи виробничого персоналу і устаткування.

Тривалість робочої зміни і число робочих годин в тиждень визначаються трудовим законодавством і становить 41 год. в тиждень. При п'ятиденному робочому тижні з двома вихідними днями тривалість зміни складає 8,2 год. Якщо тривалість зміни встановлена 8 год., то кожна восьма субота є робочим днем. При шестиденному робочому тижні зміна триває 7 год., а в передвихідні і передсвяткові дні - 6 год.

Робота ремонтних підприємств характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес на них може бути приурочений до одно-, двух- і тримісної роботи. Проте механічне відділення і випробувальна станція завантажуються, як правило, не менше ніж у дві зміни для забезпечення безперервності технологічного процесу і економічної доцільності повного використання устаткування.

Для прийнятого режиму роботи ремонтного підприємства визначають річні або місячні фонди часу підприємства в цілому, цеху, ділянки, відділення, робочого місця, а також устаткування і робітника.

При цьому слід розрізняти календарний, номінальний (режимний) і дійсний фонд часу.

Календарна річний фонд часу (Φ_K) рівний виробничому числу календарних днів в році на число годин в добі:

$$\Phi_K = 365 \cdot 24 = 8760 \text{ год.} \quad (2.2)$$

Номінальний річний фонд часу (Φ_H) робітників, устаткування, цеху, ділянки, відділення при п'ятиденному робочому тижні і однозмінній роботі розраховується за наступною формулою [5]

$$\Phi_H = (K_P T_{3M} - K_N T_{СК}) n, \text{ год.}, \quad (2.3)$$

де Φ_H – номінальний річний фонд часу роботи робітників та обладнання, год.

K_P – кількість робочих днів в році, днів; $K_P = 265$ днів; [5]

K_N – кількість передвихідних та передсвяткових днів в році ($K_N = 58$ днів);

T_{3M} – тривалість робочої зміни, год.; $T_{3M} = 8$ год.;

$T_{СК}$ – час, на який скорочується зміна в передсвяткові і передвихідні дні, год.; $T_{СК} = 1$ год.; [5]

n – кількість змін (для робітників $n = 1$).

$$\Phi_H = (265 \times 8 - 58 \times 1) \times 1 = 2062 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу робітників менший за номінальний річний фонд на час втрат, що пов'язані з відпустками.

Дійсний фонд часу робітників визначаємо за формулою [5]

$$\Phi_{Д} = (\Phi_{Н} - K_{В} \cdot T_{ЗМ}) \cdot \eta_{р}, \text{ год.}, \quad (2.4)$$

де $\Phi_{Д}$ – дійсний фонд часу роботи робітників, год.;

$K_{В}$ – кількість робочих днів відпустки, днів; $K_{В}=24$ дня;

$T_{ЗМ}$ – тривалість робочої зміни, год.;

$\eta_{р}$ - коефіцієнт втрат робочого часу; $\eta_{р}=0,97$. [5]

$$\Phi_{Д} = (2062 - 24 \times 8) \times 0,97 = 1813,9 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання визначаємо за формулою:

$$\Phi_{Д.О} = \Phi_{Н} \cdot \eta_{о}, \text{ год.}, \quad (2.5)$$

де $\Phi_{Д.О}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.;

$\eta_{о}$ - коефіцієнт використання технологічного обладнання; $\eta_{о}=0,98$. [5]

$$\Phi_{Д.О} = 2062 \times 0,98 = 2020,8 \text{ год.}$$

Річний фонд часу робочого місця [5]

$$\Phi_{Р.М} = \Phi_{Н} P_{р} C; \text{ год.} \quad (2.6)$$

де C – кількість змін роботи;

$P_{р}$ – кількість робітників, що одночасно працюють на даному робочому місці,
 $P_{р}=1...2$. [5]

$$\Phi_{Р.М} = 2062 \cdot 1 \cdot 1 = 2062 \text{ год.}$$

Річний фонд часу обладнання розділяють на календарні, або так звані номінальні, і дійсні. Величина річного номінального фонду часу устаткування:

$$\Phi_{у} = \Phi_{Н} C, \text{ год.} \quad (2.7)$$

$$\Phi_{у} = 2062 \cdot 1 = 2062 \text{ год.}$$

2.3.2 Розрахунок штатів дільниці

Штат ремонтного підприємства складається з виробничих і допоміжних робітників, інженерно – технічних робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, службовців.

Спискова кількість основних робітників визначають за трудомісткістю робіт програми за формулою [5]

$$P_{СП} = \frac{T_3}{\Phi_D}; \text{ чол.} \quad (2.8)$$

$$P_{СП} = \frac{2448}{1813,9} = 1,3 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $P_{СП} = 2$ чол.

Дійсний склад основних робітників визначають за формулою [5]

$$P_{ДС} = \frac{T_3}{\Phi_H}; \text{ чол.} \quad (2.9)$$

$$P_{ДС} = \frac{2448}{2062} = 1,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $P_{ДС} = 2$ чол.

Розрахунок кількості робочих що будуть працювати на мийному обладнанні проводять за трудомісткістю робіт і визначають за формулою

$$n_{P.M} = \frac{T_3}{\Phi_{P.M}}, \quad (2.10)$$

$$n_{P.M} = \frac{2448}{2062} = 1,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $n_{P.M} = 2$ чол.

Число допоміжних робітників визначають за формулою [5]

$$P_{ДП} = P_{СП} \times \frac{15}{100}; \text{ чол.} \quad (2.11)$$

$$P_{ДП} = 2 \times \frac{15}{100} = 0,3 \text{ чол.}$$

Приймаємо: $P_{ДП} = 1$ чол.

2.3.3 Розрахунок ритмічності роботи підприємства та фронту об'єктів обслуговування

Такт ремонту – це час, через який на підприємство повинен надійти або вийти з ремонту черговий виріб. Такт не є однаковим для робочих місць, виробничих ділянок і цехів. В зв'язку з цим розрізняють загальний такт на робочих місцях, ділянках який розраховуються тільки для спеціалізованих підприємств.

Загальний такт ремонту розраховуємо за формулою:

$$\tau = \Phi_H / N, \quad (2.12)$$

де N - програма ремонту, $N=400$ шт.

$$\tau = 2062 / 400 = 5,2.$$

2.3.4 Розрахунок кількості основного обладнання

Розрахунок і підбір мийного обладнання проводять за трудомісткістю робіт, кількість мийних машин визначають за формулою [5]

$$n_{\text{м.об}} = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{\text{д.о}} \cdot q \cdot \eta_M}, \text{ шт.} \quad (2.13)$$

де: Q - загальна маса деталей коробки передач, що підлягають мийці в установці, маса повно комплектної коробки передач трактора МТЗ - 80 становить 260 кг.[1];

t - час перебування деталей в мийчій машині, переважно 0,5 год.;

q - маса деталей, що одночасно мийються в машині, рівна 300...400 кг.;

η_i - коефіцієнт використання мийної установки, рівний 0,5...0,6.

$$n_{\text{м.об}} = \frac{260000 \cdot 0,5}{2020,8 \cdot 400 \cdot 0,5} = 0,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо: $n_{\text{т.д}} = 1$ шт.

Кількість основного обладнання для розбирання – складання коробок передач визначається розрахунковим шляхом. Необхідна їх кількість визначається за формулою [5]

$$n_{об} = \frac{N_{Д}(t_1 + t_2) \cdot \alpha}{\Phi_{У} \cdot \eta}, \text{ шт.} \quad (2.14)$$

де: $N_{Д}$ - кількість коробок передач, що розбираються в рік;

t_1 - час розбирання – складання однієї коробки передач, год.;

t_2 - час встановлення і зняття коробки передач з стенда, год.: $t_2 = 0,1 \dots 0,2$

год.; [5]

α - коефіцієнт повторюваності, $\alpha = 1,05 \dots 1,10$; [5]

$\Phi_{У}$ - дійсний річний фонд часу устаткування, год.;

$\eta = 0,85 \dots 0,9$ – коефіцієнт використання обладнання за часом. [5]

$$n_{об} = \frac{400 \cdot (0,32 + 0,15) \cdot 1,05}{2062 \cdot 0,85} = 0,3, \text{ шт.}$$

Приймаємо: $n_{об} = 1$ шт.

Кількість одиниць основного технологічного обладнання визначається за формулою

$$n_{ос} = \frac{N \cdot t_H}{\Phi_{д.о}}, \quad (2.15)$$

де: N - кількість капітально – ремонтваних коробок передач рік;

t_i - норма часу на певну механічну операцію по ремонту коробки передач або трудомісткість. [5]

В дільниці відновлюють базові деталі коробок передач слюсарною і механічною обробкою, виконують складання і випробування вузлів, загальне складання КП, припрацювання і випробування. Підбір технологічного обладнання проводимо згідно вибраної технології ремонту коробок передач тракторів ХТЗ.

2.4 Планування та розрахунок параметрів дільниці

2.4.1 Основи організації і оснащення робочих місць

Одним з важливих резервів інтенсифікації виробництва є вдосконалення організації і оснащення робочих місць. Раціональна організація і оснащення робочого місця забезпечують підвищення продуктивності праці, економне використання трудових і матеріальних ресурсів виробництва, дозволяють покращити умови праці.

Прогресивними тенденціями в цій області є механізація і автоматизація трудомістких процесів, широке використання новітньої техніки.

Під робочим місцем розуміють обмежену зону виробничої площі, що призначена для виконання певного виду операцій виробничого процесу одним робітником чи їх групою і оснащена необхідними матеріально – технічними засобами праці.

Матеріально – технічне оснащення робочого місця, як правило, включає:

- основне технологічне обладнання;
- технологічну і організаційну оснастку;
- допоміжне нестандартне обладнання;
- підйомно транспортне обладнання.

Правильна організація трудового процесу включає створення таких виробничих умов, при яких трудові рухи та прийоми були б найбільш продуктивними і найменш втомленими, що досягається за рахунок скорочення числа трудових прийомів і рухів, прискорення і раціоналізація трудових рухів, а також зменшення фізичного навантаження при виконанні тяжких і монтажних робіт. Раціональне виконання трудових прийомів досягається завдячуючи зручній робочій зоні, цілеспрямованій побудові рухів, правильному розміщені на робочому місці обладнання, інструменту, деталей та вузлів, органів керування обладнанням, володінням необхідних трудових навиків.

Планування робочого місця з декількома одиницями технологічного обладнання повинно забезпечувати добрий огляд, можливість одночасного нагляду за всіма пристроями та рухомими частинами обладнання, вільним транспортуванням до робочого місця деталей та вузлів, інструменту.

2.4.2 Компонування ділянки ремонту КП

Плануванням ділянки називають план розташування виробничого, підйомо - транспортного та іншого обладнання, санітарно-технічних і енергетичних сіток, проїздів тощо. Розробка планувальних рішень-найбільш складний і відповідальний етап проектування, так як при цьому необхідно враховувати організацію і взаємозв'язок виробничого процесу.

Планування всіх підрозділів виконують в відповідності з компоновочним планом об'єкта і умовними позначеннями, вказують зовнішні внутрішні стінки, колони будинку, перегородки з пройомами для воріт, дверей і вікон, тунелі, трапи, люки і інші пройоми, які впливають на розташування обладнання, все технологічне, контрольно-випробувальне, підйомо-транспортне обладнання, верстати, стелажі тощо.

Розміщення обладнання необхідно поєднати з раціональним використанням виробничих площ, з додержанням основних нормативів відстаней між обладнанням і елементами будівель, з урахуванням норм ширини проїздів і проходів. Місце робітника біля верстату позначається кружочком, із затошованою половиною.

Розподіляють роботи по робочих місцях ввідділення з урахуванням технологічної послідовності операцій. При розрахунку ділянки ремонту коробок передач тракторів ХТЗ в основу має бути покладена чітка послідовність виконання операцій технологічного процесу.

Розрахунок та вибране технологічне обладнання та оснащення заносимо в специфікацію обладнання (арк. 3 графічної частини проекту).

Виробничу площу ділянки визначаємо за формулою:

$$F_{д} = \sum F_{об} \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.16)$$

де $\sum F_{об}$ - сумарна площа підлоги ділянки, яку займає технологічне обладнання м^2 , $\sum F_{об} = 87,6 \text{ м}^2$;

K – перехідний коефіцієнт, який враховує переходи, робочі зони, проїзди, $K=5,0$. [5]

Тоді:
$$F_{д} = 87,6 \cdot 5,0 = 438 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу ділянки 450 м^2 .

Враховуючи рекомендації щодо проектування ремонтних підприємств, ширина прольотів становить 3;6;9;12 метрів, крок між колонами 3;6 метрів.

Приймаємо ширину ділянки $Ш=15 \text{ м}$.

Знаючи загальну площу $F_{д} = 450 \text{ м}^2$ визначаємо довжину:

$$Д = F_{д} / Ш, \quad (2.17)$$

$$Д = 450 / 15 = 30 \text{ м}$$

Отже, габарити ділянки становлять $15 \times 30 \text{ м}$.

3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ СПРЯЖЕНЬ З НАТЯГОМ В КП

3.1 Обґрунтування необхідності конструктивної розробки

Розробка нового ремонтно-технологічного обладнання (РТО) є об'єктивною потребою, оскільки:

- а) невпинно розробляються і впроваджуються нові технології ремонту машин та відновлення деталей;
- б) в ремонт надходять нові марки машин та модернізовані їх вузли і агрегати;
- в) універсальне технологічне обладнання, що використовується в машинобудуванні, як правило, не відповідає вимогам ремонтно-відновних процесів.

Переважно, розробка нового ремонтно-технологічного обладнання зумовлена потребами, які умовно можна розділити на три групи:

- 1 - механізація ручної праці, автоматизація технологічних процесів, поліпшення умов праці, захист довкілля;
- 2 - розширення технологічних можливостей наявного обладнання, підвищення його продуктивності, зниження витрат ресурсів;
- 3 - впровадження нових технологій.

Здебільшого, хоча визначальною є одна якась група, в процесі проектування вирішуються елементи всіх трьох груп.

Конструювання ремонтно-технологічного обладнання, як будь-якого іншого, вимагає клопіткої цілеспрямованої праці, досконалих знань технології ремонту та відновлення, навиків у розробці конструкторської документації.

В результаті тертя і спрацювання підшипника і посадочного отвору під підшипник в конкретних умовах експлуатації змінюються геометричні параметри, шорсткість робочих поверхонь. Під зміною геометричних параметрів розуміють зміну його розмірів, форм і взаємного розташування поверхонь. До порушення

форм посадочного отвору відносять овальність, конусність а до відхилення взаємного розташування – непаралельність площин і осей обертання поверхонь.

Виходячи із цього для відновлення роботоздатності коробок передач та заміни непридатних деталей необхідне спеціальне технологічне обладнання для зняття підшипників, блоків шестерень, синхронізаторів КП.

3.2 Характеристика відомих інструментів, пристроїв, обладнання та їх основні недоліки

Для розбирання спряжень з натягом в коробці передач тракторів ХТЗ застосовуються різноманітні знімачі та пристосування. Принцип використання яких відображено на рисунках поданих нижче.

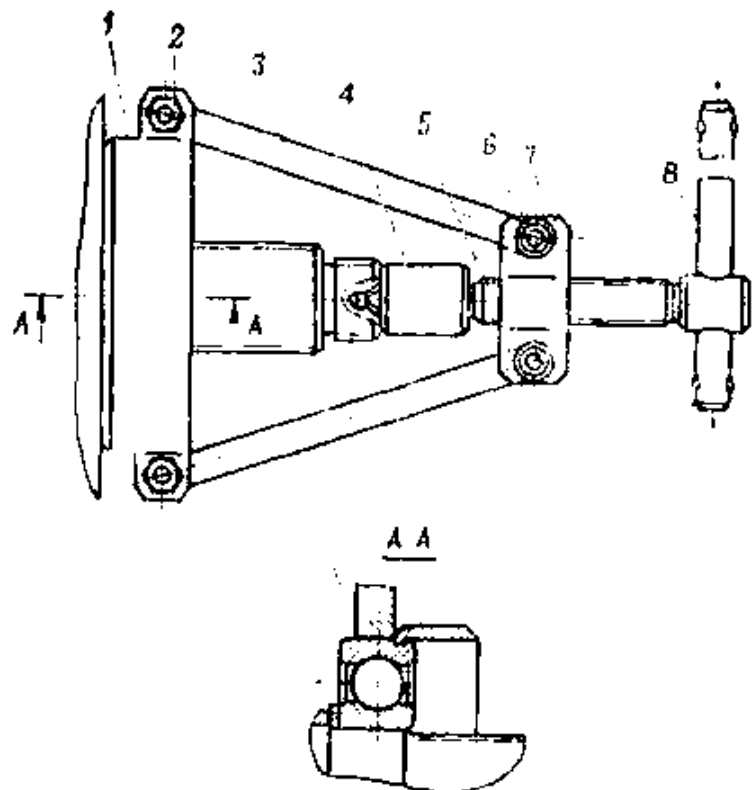


Рисунок 3.1 - Знімач для зняття заднього підшипника вторинного вала:

1 - захват И-801.30.100; 2 - гайка; 3 - тяга; 4 - наконечник; 5 - гвинт; 6 - вісь; 7 - траверса; 8 – рукоятка

Універсальний гвинтовий знімач з лапчастими захватами, показаний на рисунку 4.2, призначений для зняття шківів, фланців і шестерень діаметром від 80 до 180 мм

Щоб зняти цим знімачем деталь, спочатку потрібно всі захвати зсунути в крайнє положення, а потім, утримуючи силовий гвинт в центрі торця валу, підвести захвати до деталі, що знімається, і зафіксувати їх. Після цього, обертаючи силовий гвинт, спресувати деталь з валу.

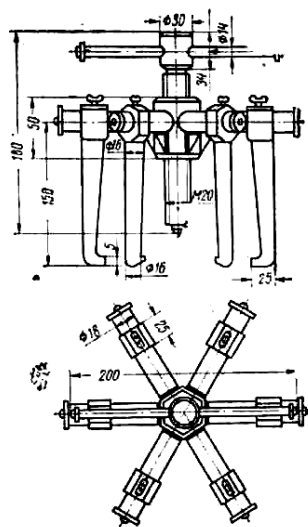


Рисунок 3.2 - Універсальний знімач с лапчастими захватами.

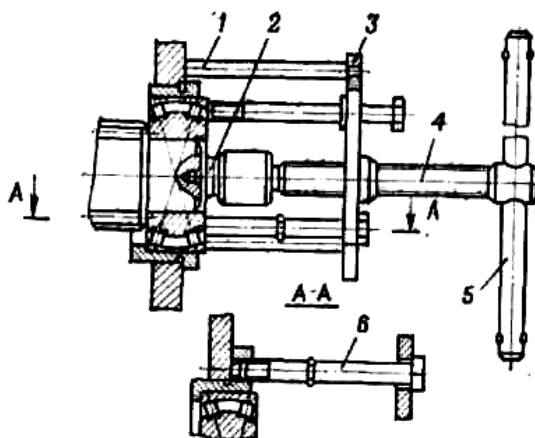


Рисунок 3.3 - Пристосування для зняття заднього підшипника проміжного вала И-801.31.000: 1 - упор, 2 - наконечник; 3 - плита; 4 - гвинт, 5 - рукоятка; 6 - болт

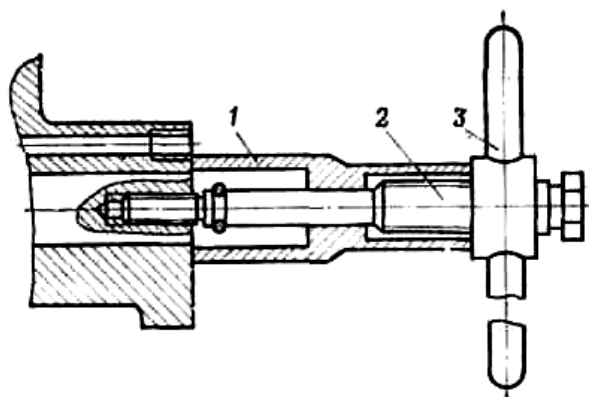


Рисунок 3.4 - Знімач вісі блока шестерень заднього ходу И-801.32.000: 1 - корпус; 2 - гвинт; 3 - рукоятка

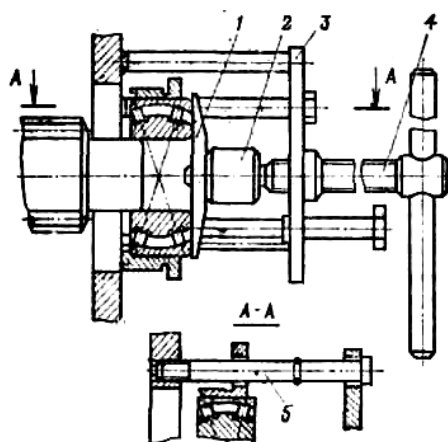


Рисунок 3.5 - Пристосування для встановлення заднього підшипника проміжного вала И-801.31.000: 1 - шайба; 2 - наконечник; 3 - плита; 4 - гвинт; 5 – болт

На виготовлення такої кількості знімачів необхідно затрати велику кількість матеріальних та людських ресурсів. Тому нами було запроєктовано конструкції двох знімачів, перший універсальний механічний, другий універсальний гідравлічний знімач. Запроєктовані нами знімач дає можливість замінити всі вище описані знімачі необхідні для технологічного процесу розбирання коробки передач тракторів ХТЗ. Опис будови і принципу його дії даних знімачів відображено в пункті 3.3.

3.3 Опис будови і принципу дії запропонованої конструкції пристрою

Щоб виконати демонтаж підшипників, встановлюють на основну деталь опорні штанги, а лапки захвату розміщують у внутрішній частині деталі. Повертаючи гвинт, конус розводить лапки, які фіксуються у самому підшипнику. Використовуючи гайковий ключ, виконують повертання силової гайки і підшипник легко виходить із основної деталі. Таким чином, за допомогою знімачів підшипників можна виконати роботу швидко та якісно.

Знімач складається з двох легко роз'єднувальних частин: корпусу (рис. 3.6) і траверси 4.

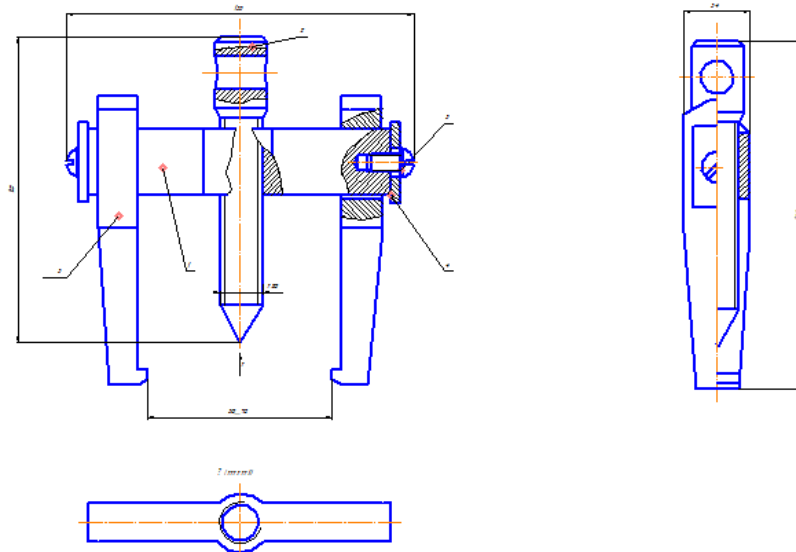


Рисунок 3.6 - Універсальний знімач: 1 - захват И-801.30.200; 2 - гайка; 3 - гвинт; 4 - траверса; 5 - наконечник.

Траверса 4 знімна, до неї кріпляться лапчасті захвати 1, що шарнірно сполучені з нею болтами 3.

Для того, щоб зняти деталь, знімач потрібно встановити в положення, при якому кінець гвинта 3 розміститься в центрових отворах валу спресованої деталі, а захвати надійно зачеплять її.

Для будь-якого автосервісу або майстерні знімачі загального призначення є незамінними помічниками. Завдяки міцній конструкції, вони готові виконувати роботу в режимі інтенсивного навантаження.

Знімач підшипників дозволяє виконувати завдання майстру без перекосу елемента, що знижує до нуля ймовірність його пошкодження. Якісні елементи виготовляються із міцного, стійкого до зносу матеріалу, що гарантує тривалий термін експлуатації.

Невеликі знімачі ідеальні для роботи в умовах обмеженого простору.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Вступна частина

В умовах широкого впровадження нових технічних засобів механізації і автоматизації виробничих процесів, індустріальних технологій виробництва сільськогосподарської продукції особливого значення набуває проблема охорони праці в усіх галузях народного господарства.

Проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язана з санітарно – побутовими і медичними обслуговуваннями працівників, організацією відпочинку і харчування. Все це сприяє відновленню сил, зниженню напруженості і збереження працездатності.

Збитків, яких сьогодні завдає виробничий травматизм і захворюваність на виробництві можна позбавитись шляхом розробки спеціальних заходів, додержання вимог трудового законодавства, а також впровадження у виробництво найновіших досягнень науки і трудового досвіду з охорони праці.

Необхідною умовою запобігання виробничого травматизму на виробництві повинна стати розробка спеціальних заходів на основі глибокого аналізу стану охорони праці, що характеризується наявністю на робочих місцях небезпечних факторів і умов при яких вони можуть діяти на людей, а також можливими небезпечними діями самих працівників в конкретних умовах виробництва. Це дозволить об'єктивно оцінити можливі негативні наслідки, вжити невідкладних заходів щодо запобігання їм.

4.2 Аналіз стану охорони праці в майстерні

Правильна організація роботи по безпеці життєдіяльності має першочергове значення для підвищення продуктивності праці, усуненню причин нещасних випадків, попередженню травматизму і професійних захворювань.

Відповідальність за стан охорони праці на підприємстві покладені на директора і головного інженера. Директор підприємства і головний інженер забезпечують дотримання законів, норм, правил і інструкції по охороні праці. Вони здійснюють своєчасне забезпечення робочих місць необхідними індивідуальними захисними засобами (спецодягом, спецвзуттям, захисними пристосуваннями). Крім того, вони організують навчання по техніці безпеки і виробничій санітарії, а також розробляють і затверджують разом із профспілковим комітетом інструкції по техніці безпеки і доводять їх до кожного робітника.

При великому об'ємі робіт по охороні праці і великій кількості працюючих в штаті підприємства передбачається посада заступника головного інженера по охороні праці, інженера по техніці безпеки. Він організовує роботу по створенню безпечних і здорових умов праці працюючих, приймає участь в розробці і здійснює контроль за проведенням міроприємств і дотримання діючого законодавства, а також бере участь в розробці і впровадженню у виробництво рекомендацій по науковій організації праці безпеки життєдіяльності, перевіряють технічний стан обладнання з метою встановлення відповідності його вимогам техніці безпеки.

Інженер по охороні праці контролює своєчасність випробувань, перевірок і правильну експлуатацію обладнання, проводить вступний інструктаж, організовує інструктаж на робочому місці а також періодичні інструктажі, складає заявки на спецодяг, взуття і запобіжне обладнання, бере участь в розслідуванні нещасних випадків на виробництві.

На виробничих дільницях, майстернях забезпечення безпечних і небезпечних шкідливих умов праці покладено на начальників або завідуючих дільницями і на бригадирів. Вони відповідають за підготовку своїх дільниць до роботи в питаннях безпеки життєдіяльності, за правильне утримання і експлуатацію обладнання та механізмів, ведуть постійний технічний нагляд за безпечним ходом виконання робіт на своїх дільницях, проводить інструктаж по техніці безпеки на робочому місці (первинні), повторний і оперативний (позаплановий), забезпечують робітників

справним інструментом, обладнанням, пристроями, індивідуальними засобами захисту, інструкціями і правилами безпечного ведення робіт.

Вирішальну роль в попередженні професійної захворюваності і травматизму мають попереджувальні заходи. В результаті порушення встановлених норм, правил і інструкцій (техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежних заходів). Неврахування фізіологічних можливостей людей, а також несправностей в обладнанні, машинах і механізмах, на робочих місцях можуть виникнути небезпечні зони і шкідливі умови, які негативно впливають на здоров'я працюючих. Небезпека травматизму може бути викликана забрудненням повітря, недосконалістю обладнання, несправностями загороджувальної, запобіжної, пускової, сигналізаційної і гальмівної техніки, поганого освітлення, а також пожежею або вибухом.

На організм людини можуть впливати наступні шкідливі виробничі умови, навколишнє середовище, пристрої та механізми, ремонтні матеріали, відсутність або недоцільність побутових приміщень, неправильно організоване санітарне обслуговування робітників.

До основних причин нещасних випадків на виробництві належать: відсутність справжнього інструменту, невиконання правил техніки безпеки, відсутність спецодягу, відсутність або несправність загорож, несправність підйомних і транспортних засобів.

Механізація трудових процесів ліквідує важку фізичну працю і тим самим зменшує число травм.

Умови праці визначаються технологією виробництва, його організацією і трудовим процесом з однієї сторони і санітарно – гігієнічного стану з другої.

На підприємстві, питанням охорони праці повинні приділяти належну увагу. Досить чітко організувати виробництво, забезпечувати високий рівень механізації технологічних процесів, впроваджувати нові форми організації праці. У відділках майстерні в яких технологічні процеси супроводжуються шумами,

відділяти один від одного щільними, вогнестійкими перегородками і дверима. Вузли і агрегати ремонтують за знеособленою схемою, що виключає безладне розміщення їх в майстерні, яке часто призводить до травматизму. В майстерні повинно бути добре обладнано санітарно – побутові приміщення: гардероб, умивальник, душова, санвузол.

Протипожежний захист ремонтної майстерні повинен забезпечуватися і контролюватися завідуючим майстерні, який несе за це персональну відповідальність.

Підприємство повинно бути обладнане всіма необхідними первинними засобами пожежогасіння. Всі ці засоби розміщені на спеціальних стаціонарних постах, які знаходяться в найбільш пожежонебезпечних місцях ремонтної майстерні.

В майстерні на видних місцях вивішуються інструкції по дотриманню правил пожежної безпеки, плани евакуації на випадок пожежі і порядок виклику пожежної служби.

Всі верстати і стенди повинні мати заземлення. Для запобігання виникнення пожеж від розрядів, статичних, або атмосферних встановлюють блискавкозахист.

4.3 Розрахунок освітлення ремонтної ділянки

Організація правильного освітлення робочих місць і виробничих приміщень природнім і штучним освітленням, сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню травматизму, підвищенню якості продукції.

Природне і штучне освітлення виробничих і побутових приміщень повинне відповідати вимогам.

Проводимо розрахунок освітлення для ділянки ремонту коробок передач. Перевірку природного освітлення проводимо наступним чином:

- для правильного нормування освітленості необхідно детально вивчити особливості зорової роботи в даному приміщенні;

- освітленість виміряємо таксиметром в різних точках приміщення, по поперечному перерізі посередині приміщення, площина якого перпендикулярна площині засклення віконних прорізів.

Необхідну сумарну площу вікон $\sum F_{\hat{A}} \sqrt{2} \text{ м}^2$ обчислюємо за формулою:

$$\sum F_{\hat{A}} \frac{F_{\text{п}} l_{\text{min}} \eta_0 K}{100 \tau_0 n_1}, \quad (4.1)$$

де $F_{\text{п}}$ – площа підлоги, м^2 ;

l_{min} – мінімальний коефіцієнт природної освітленості, $l_{\text{min}} = 1,5$;

η_0 – світова характеристика вікон, $\eta_0 = 8,5$;

K – коефіцієнт, що враховує затінення вікон сусідніми будівлями, $K = 1,3$;

τ_0 – загальний коефіцієнт світло пропускання віконної пройма з врахуванням затінення, $\tau_0 = 0,4$;

n_1 – коефіцієнт, що враховує відбите світло від внутрішніх поверхонь приміщення, $n_1 = 2$.

$$\sum F_{\hat{A}} \frac{450 \cdot 1,5 \cdot 8,5 \cdot 1,3}{100 \cdot 0,4 \cdot 2} = 93,2 \text{ м}^2.$$

Для забезпечення природнього освітлення приміщення необхідно щоб площа вікон становила $\sum F_{\hat{A}} = 52,2 \text{ м}^2$.

Проводимо розрахунок штучного освітлення.

Знаходимо необхідну кількість ламп для освітлення приміщення:

$$n = \frac{E_{\text{min}} k S z}{\eta \Phi}, \quad (4.2)$$

де Φ – світловий потік, що освітлює поверхню;

E_{min} - мінімальна освітленість, $E_{\text{min}} = 300 \text{ Пк}$;

z - коефіцієнт мінімальної освітленості, $z = 1$;

S - площа приміщення, що освітлюється, $S=450 \text{ м}^2$;

k - коефіцієнт запасу, що комплексує зниження освітлюваності в процесі експлуатації установки в зв'язку із старінням ламп і забрудненням світильників, $k=1,6$;

η - коефіцієнт використання світлового потоку, $\eta=7,8\%$.

$$n = \frac{300 \cdot 1,6 \cdot 450 \cdot 1}{7,8 \cdot 1000} = 27,7.$$

Для штучного освітлення нашого приміщення необхідно 28 люмінесцентних ламп ЛД - 2×40 .

4.4 Техніка безпеки робочого місця ремонту коробки передач

Постійний персонал ремонтної майстерні, що працює на ремонтній ділянці повинен пройти підготовку на курсах охорони праці та охорони навколишнього середовища, а також спеціальний інструктаж з техніки безпеки стосовно до характеру виконання робіт та обладнання.

Для розточування посадочних отворів в корпусі коробки передач використовуємо спеціальний пристрій. До роботи на пристрої допускаються особи не молодші 18 років. Перед початком роботи необхідно одягти спецодяг та захисні окуляри на очі.

Обов'язковою умовою безпеки виконання робіт є утримання в чистоті та порядку робочого місця і вільних проходів між обладнанням.

Перед початком роботи робітник повинен звільнити робоче місце від зайвих предметів, повторним включенням стану переконавшись у робото здатності механізмів на холостому ході, перевірити затяжку кріпильних деталей, наявність щитків і захисного заземлення.

Забороняється залишати працююче обладнання без нагляду.

При виникненні в процесі роботи сумнівів що до безпечності виконання даної операції необхідно ознайомитися з відповідними інструкціями або звернутися за поясненнями до спеціаліста.

Робітникам забороняється знімати захисні загородження, та кожух електроустановки. Пристрій слід періодично очищати від пилу і бруду спеціальним пристосуванням.

Забороняється працювати на пристрої без рукавиць, так як робота пов'язана з гострими елементами.

Забороняється торкатись руками обертових деталей при їх роботі, при виході з ладу пневмосистеми потрібно негайно виключити пристрій і викликати майстра наладчика.

4.5 Пожежна безпека

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України „Про пожежну безпеку”, та інші закони України, Постанови Верховної Ради України, укази та розпорядження Президента України, рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції. Забезпечуючи пожежну безпеку слід також керуватись Правилами пожежної безпеки в Україні, стандартами, будівельними нормами, Правилами улаштування електроустановок, нормами технологічного проектування та іншими нормативними актами, виходячи із сфери їх дій, які регламентують вимоги пожежної безпеки.

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежна небезпека – можливість виникнення та (або) розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває.

Для успішного проведення протипожежної профілактики в господарствах важливо знати основні причини пожеж. На основі статистичних даних можна зробити висновок, що основними причинами пожеж на виробництві є:

- необережне поводження з вогнем;
- незадовільний стан електротехнічних пристроїв та порушення правил їх монтажу та експлуатації;
- порушення режимів технологічних процесів;
- несправність опалювальних приладів та порушення правил їх експлуатації;
- невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

Дуже часто пожежі на виробництві спричинені необережним поводженням з вогнем. Під цим, як правило, розуміють паління в недозволених місцях та виконання так званих вогневих робіт. Вогневими роботами вважають виробничі операції, пов'язані із використанням відкритого вогню, іскроутворення та нагрівом деталей, устаткування, конструкцій до температур, що здатні викликати займання горючих речовин і матеріалів, парів легкозаймистих рідин.

Місця для проведення вогневих робіт можуть бути постійними і тимчасовими. Постійні місця визначаються наказом керівника підприємства, а тимчасові – письмовим дозволом керівника підрозділу.

На розвиток пожежі у будівлях і спорудах значно впливає здатність окремих будівельних елементів чинити опір впливу теплот, тобто їх вогнестійкість.

Вогнестійкість – здатність будівельних елементів та конструкцій зберігати свою несучу здатність, а також чинити опір нагріванню до критичної температури, утворенню наскрізних тріщин та поширенню вогню. Вогнестійкість конструкцій та елементів будівель характеризується межею вогнестійкості.

При проектуванні у будівництві промислових підприємств передбачаються заходи, які запобігають поширенню вогню шляхом:

- поділу будівлі протипожежними перекриттями на пожежні відсіки;
- поділу будівлі протипожежними перегородками на секції;

- влаштування протипожежних перешкод для обмеження поширення вогню по конструкціях, по горючих матеріалах (гребені, бортики, козирки, пояси);
- влаштування протипожежних дверей і воріт;
- влаштування протипожежних розривів між будівлями.

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРИБОРУ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ СПРЯЖЕНЬ З НАТЯГОМ

Економічну ефективність від впровадження у виробництво пристрою для розбирання спряжень з натягом в корпусі коробок передач можна розрахувати за витратами на його проектування і виготовлення, енергетичними витратами під час експлуатації, за тарифною ставкою слюсаря – складальника і збільшенням продуктивності виконання операцій. В основу розрахунку покладено методику визначення економічної ефективності витрат на дослідження і розробки.

Розрахунковий економічний ефект від запровадження нового пристрою визначаємо за формулою:

$$E_p = B_p - Z_p, \text{ грн.} \quad (5.1)$$

де B_p – вартісна оцінка результатів, які отримані за розрахунковий період, грн.;

Z_p – вартісна оцінка витрат, що пов'язані з використанням пристрою за розрахунковий період, грн.;

При розрахунку береться до уваги строк служби пристосування t , а вартісну оцінку результатів, які отримані за період використання визначаємо за формулою:

$$B = \sum_{t=t_n}^{t=t_k} B_t \times \alpha_t; \text{ грн.} \quad (5.2)$$

де B_t – вартісна оцінка результатів в t -тому році розрахункового періоду, грн.;

t_n – початковий рік розрахункового періоду;

t_k – кінцевий рік розрахункового періоду;

α_t – коефіцієнт зведення до розрахункового року.

Вартісна оцінка результатів в t -тому році визначається за формулою

$$B_t = C_t \times A_t \times P_t, \text{ грн.} \quad (5.3)$$

де, C_t – економія коштів на ремонті і обслуговуванні однієї коробки передач;

A_t – кількість одиниць використовуваного обладнання в даному році;

Π_t - загальна кількість ремонтів і обслуговувань з використанням розробленого обладнання.

Коефіцієнт зведення до розрахункового року визначаємо за формулою:

$$\alpha_t = (1 + E_n)^{t_0 - t}; \quad (5.4)$$

де E_n - норматив зведення різночасових витрат і отримання результатів, що чисельно прирівнюються до нормативу ефективності номінальних вкладень, $E_n = 0,1$;

t_p - розрахунковий рік;

t - рік, затрати якого зводяться до розрахункового року.

Результати розрахунків заносимо в таблицю.

Розрахункові дані для визначення економічного ефекту від впровадження нового пристрою для розбирання спряжень з натягом визначаємо за наступною методикою:

Економію коштів на операціях розбирання пресових з'єднань визначаємо за формулою:

$$\Pi = (C_n + C_p) \times (t_1 - t_2) + e_n, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де C_n - втрати від години простою автомобіля;

C_p - середня годинна тарифна ставка робітників, $C_p = 2,7$ грн/год.;

t_1 - середня трудомісткість розбирання пресових з'єднань під час ремонту однієї коробки передач за існуючою технологією, $t_1 = 2$ люд.-год.;

t_2 - трудомісткість розбирання пресових з'єднань під час ремонту однієї коробки передач з використанням розробленого пристрою $t_2 = 1$ люд.-год.;

$$\Pi = (7,8 + 2,7) \times (2 - 1) = 10,5 \text{ грн.}$$

Кількість операцій розбирання пресових з'єднань визначаємо за наступною формулою :

$$\Pi_t = (W_{TO} \cdot j_1 + W_{ПР} \cdot j_2 + W_{УВ.} \cdot j_3) \cdot \mu, \text{ шт.} \quad (5.6)$$

де, W_{TO} - програма технічного обслуговування, $W_{TO} = 429$;

$W_{ПР.}$ - програма поточного ремонту, $W_{ПР.} = 400$;

W_{VB} - програма усунення відмов, $W_{VB} = 498$;

j_1, j_2, j_3 - коефіцієнт наявності пошкоджених пресових з'єднань при різних видах робіт, які відповідно дорівнюють: $j_1 = 0,3$; $j_2 = 0,6$; $j_3 = 0,45$;

μ_t - коефіцієнт річного збільшення програми, $\mu_t = 1,05$;

$$P_{2023} = (429 \cdot 0,3 + 400 \cdot 0,6 + 498 \cdot 0,45) \cdot 1 = 592,8 \text{ шт.};$$

$$P_{2024} = (429 \cdot 0,3 + 400 \cdot 0,6 + 498 \cdot 0,45) \cdot 1,05 = 622,4 \text{ шт.};$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю.

Економію коштів на ремонті однієї коробки передач для наступних років визначаємо за формулою:

$$Ц_t = \alpha_t \times Ц; \text{ грн.} \quad (5.7)$$

$$Ц_{2024} = 0,9091 \times 10,5 = 9,55 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо решту розрахунків і результати заносимо в таблицю.

Вартісну оцінку витрат визначаємо за формулою:

$$З_p = \sum_{e=1}^{e=e} З_t * \alpha_t, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де $З_t$ - величина витрат в t -тому році, грн.

Для першого розрахункового року вартісну оцінку витрат визначаємо з виразу :

$$З_{2023} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6, \text{ грн.} \quad (5.9)$$

де C_1 - вартість виготовлення конструкторської та технічної документації, $C_1 = 120$ грн.;

C_2 - вартість матеріалів на 5 комплектів, $C_2 = 540$ грн.;

C_3 - вартість комплектуючих, $C_3 = 45$ грн.;

C_4 - вартість виготовлення деталей, $C_4 = 650$ грн.;

C_5 - вартість складальних, монтажних, налагоджувальних і випробувальних робіт, $C_5 = 110$ грн.;

C_6 - витрати на організацію і підготовку виробництва за новою технологією,
 $C_6 = 85$ грн.

Значення показників $C_1...C_6$ прийняті на підставі експертних оцінок спеціалістів ремонтної майстерні, що займається виготовленням нестандартного обладнання.

$$Z_{2023} = 120 + 540 + 45 + 650 + 110 + 85 = 1550 \text{ грн.}$$

Для решти років вартісну оцінку витрат визначаємо за формулою

$$Z_t = C_e \times \alpha_t, \text{ грн.} \quad (5.10)$$

де C_e - розрахункові експлуатаційні витрати на підтримання пристрою в роботоздатному стані, грн.

$$C_e = \eta \times Z_{tp}, \text{ грн.} \quad (5.11)$$

де: η - частка початкової вартості обладнання, необхідна для підтримання його роботоздатності, $\eta = 0,1$;

$$C_e = 0,1 \times 1550 = 155 \text{ грн.}$$

$$Z_{2024} = 155 \times 0,9091 = 140,9 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю.

Скориставшись формулою (5.3) визначаємо вартісну оцінку результатів:

$$B_{2023} = 10,5 \times 592,8 = 6224,4 \text{ грн.};$$

$$B_{2024} = 9,55 \times 622,4 = 5943,9 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю.

Підставивши результати розрахунків у формулу (7.1) отримаємо значення економічного ефекту

$$E = 9450 - 98,9 = 9351 \text{ грн.}$$

Строк окупності запропонованого пристрою визначаємо за формулою:

$$T_{ок.} = \frac{\sum Z_t}{\sum C_t} * t_{вик.}, \text{ років} \quad (5.12)$$

де, $t_{\text{вик.}}$ - термін використання обладнання приймаємо $t_{\text{вик.}} = 8$ років.

$$T_{\text{ок.}} = \frac{401}{6129} \times 8 = 0,5 \text{ року.}$$

Отже, строк окупності пристрою буде становити 6 місяців.

Таблиця 5.1

Розрахунок економічного ефекту від запровадження обладнання для демонтажу пресових з'єднань

Показники	Роки								Разо м
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
P_t - річна програма виконуваних операцій, шт.	592,8	622,4	653,5	686,2	720,5	756,5	794,4	834,1	5660
C_t - економія коштів на одній операції, грн.	10,5	9,55	8,68	7,89	7,17	6,52	5,93	5,39	-
α_t - коефіцієнт приведення до розрахункового року	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,620	0,564	0,513	-
B_t - вартісна оцінка результатів, тис. грн.	6,22	5,94	5,67	5,42	5,17	4,93	4,71	4,5	42,6
Z_t - вартісна оцінка затрат, грн.	155	140,9	116,4	87,5	59,8	37,1	20,9	10,8	628,4
E_t - економічний ефект, тис. грн.	6,06	5,8	5,55	5,33	5,11	4,89	4,69	4,49	41,92

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1) Було проаналізовано конструктивно – технічні характеристики коробок передач тракторів ХТЗ, а саме будова і функціональне призначення її складових частин, можливі несправності і методи їх усунення, діагностовані параметри та якісні характеристики технічного стану, що дає можливість оцінки вибору технологічного процесу ремонту коробок передач.

2) Розроблений аналіз технологічного процесу ремонту коробок передач дає можливість визначення потрібної фахової підготовки робітників, вибору технологічного обладнання для проведення ремонту, планування та розрахунку параметрів виробничої дільниці.

3) Основну увагу керівництву майбутнього підприємства потрібно звернути на оснащення робочих місць технологічною документацією на ремонт складних вузлів та обладнанням для складання та випробування КП.

4) Зважаючи на наявну матеріально-технічну базу, в дільниці доцільно організувати ремонт коробок передач не тільки тракторів ХТЗ але і інших моделей.

5) Запроектвані пристрої для розбирання спряжень з натягом в коробках передач варто запровадити у виробництво, так як його характеристики цілком відповідають нормам нормативно – технологічної документації на ремонт КП.

6) Запроектвані заходи, що до охорони праці і навколишнього середовища дозволять забезпечити відповідно умови безпечної праці і запобігання негативного впливу виробництва на навколишнє середовище.

7) Техніко – економічна оцінка ефективності запроєктованого пристрою для дасть можливість оцінити сукупність затрат на його виробництво. Строк окупності становить 6 місяців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. Житомир. Держ. агроєколог. ун-т, 2008. 410 с.
2. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П. Т., Лімот А.С. та ін. Київ. Урожай, 1993. 288 с.
3. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин / Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. Київ. Урожай, 1989. 256 с.
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. Харків. Торнадо, 2000. 192 с.
5. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / Козаченко О. В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. Харків. Торнадо, 2001. 374 с.
6. Технологія технічного обслуговування машин : [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс на осв. кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. Кам'янець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2010. 320 с.
7. Грушецький С.М. Технологія технічного обслуговування машин : навч.-мет. компл. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / Грушецький С.М. Кам'янець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2012. 400 с.
8. Канарчук В. Є. Надійність машин : Підручник / В.Є. Канарчук, С.К. Полянський, М.М. Дмитрієв. Київ. Либідь, 2003. 424 с.
9. Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : Навч. посіб. / А.С, Лімонт. Держ. агроєколог. ун – т. Житомир, 2008. 420 с.
10. Погорілій Л.В. Випробування сільськогосподарської техніки: науково – методичні засади оцінки та прогнозування надійності сільськогосподарських машин / Л.В. Погорілій, В.Я. Анілович. Київ Фенікс, 2004. 208 с.

11. Булей І.А. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин. Київ. „Вища школа”, 1993.
12. Гряник Г.М. Охорона праці. Київ. Урожай, 1994.
13. Зерхалов Д.В., Береславський М.Л. Обладнання для технічного обслуговування і ремонту машин. Довідник. Київ. Урожай, 1991.
14. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ Лібра, 1998.
15. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ. Урожай. 1993.
16. Ремонт машин., Методичні поради до курсового та дипломного проектування: У 2 – х частинах / За заг. ред. академіка О.Д. Семковича. Частина 2. Львів. держ. агр. ун-т, 1997. 150с.
17. Семкович О.Д. Визначення параметрів ремонтної технологічності. Організаційно-технологічна взаємодія підприємств АПК в процесі ремонту сільськогосподарської техніки // Збірник наукових праць – Львів: Львівський с-г інститут, 1991.
18. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво: Затв. Наказом Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції та Міністерством фінансів України за № 218/446 від 26.09.01.
19. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : навчальний посібник / Є. Ю. Формальчик, М. С. Оліскевич, О. Л. Мاستикаш, Р. А. Пельо. Львів. Афіша, 2004. 492 с.
20. Канарчук В. Є. Виробничі системи на транспорті : підручник / В. Є. Канарчук, П. П. Куртков. Київ. Вища школа, 1997. 359 с.
21. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець. Київ. Вища школа, 1994. (У 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. 342 с.; Кн. 2: Організація, планування і управління. 383 с.; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. 599 с.

22. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підручник / Лудченко О. А. Київ. Знання-Прес, 2003. 511 с.

23. Надійність техніки. Терміни і визначення: ДСТУ 2860:1994. Київ. Держстандарт України, 1994. 36 с. (Національні стандарти України).

24. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Київ. Мінтранс України, 1998. 16 с.