

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра тракторів та сільськогосподарських машин,
експлуатації і технічного сервісу

Марченко Д.Д.

РЕМОНТ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ

курс лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» напрямку 6.100102
«Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» денної форми
навчання

УДК 631.3.004.67+629.113 (075.8)

ББК 30.83я7

М30

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 20.10.2016 р., протокол № 2.

Автор:

Д. Д. Марченко – канд. тех. наук, в.о. доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Г. О. Іванов – канд. тех. наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

В. С. Наливайко – канд. тех. наук, професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова.

Марченко Д.Д.

М30

Ремонт машин та обладнання : курс лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» напрямку 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» денної форми навчання / Д. Д. Марченко. – Миколаїв, 2016. – 119 с.

Миколаївський національний аграрний
університет, 2016

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	4
ЛЕКЦІЯ 1. ТЕМА: ВСТУП. РЕМО́НТ МАШИ́Н ЯК НАУКА І ОБЛА́СТЬ АГРА́РНОГО ВИРО́БНИЦТВА. СИСТЕМА ТЕХНІ́ЧНОГО ОБСЛУ́ГОВУВАННЯ І РЕМО́НТУ МАШИ́Н.....	6
ЛЕКЦІЯ 2. ТЕМА: ВИРО́БНИЧИЙ ПРО́ЦЕС РЕМО́НТУ МАШИ́Н. ОСНОВНІ ПОНЯ́ТТЯ І ВИЗНА́ЧЕННЯ. ОСНОВИ ОРГАНІ́ЗАЦІЇ ВИРО́БНИЧОГО ПРО́ЦЕСУ РЕМО́НТУ МАШИ́Н.....	25
ЛЕКЦІЯ 3. ТЕМА: ОЧИ́ЩЕННЯ ОБ'Є́КТІВ РЕМО́НТУ.....	36
ЛЕКЦІЯ 4. ТЕМА: РОЗБИ́РАННЯ І СКЛА́ДАННЯ ОБ'Є́КТІВ РЕМО́НТУ.....	48
ЛЕКЦІЯ 5. ТЕМА: ДЕФЕ́КТУВАННЯ, СО́РТУВАННЯ І КОМПЛЕ́КТУВАННЯ ПРИ РЕМО́НТІ.....	57
ЛЕКЦІЯ 6. ТЕМА: ОБКА́ТУВАННЯ ВІДРЕМО́НТОВАНИХ ВИРО́БІВ.....	71
ЛЕКЦІЯ 7. ТЕМА: ТЕХНОЛО́ГІЧНІ ПРО́ЦЕСИ ФАРБУ́ВАННЯ ПРИ РЕМО́НТІ МАШИ́Н.....	81
ЛЕКЦІЯ 8. ТЕМА: ОСНОВИ РОЗРА́ХУНКУ РЕМО́НТНО- ОБСЛУ́ГОВУЮ́ЧОЇ БА́ЗИ ГОСПОДА́РСТВ.....	90
ЛЕКЦІЯ 9. ТЕМА: ОСНОВИ РОЗРА́ХУНКУ РЕМО́НТНО- ОБСЛУ́ГОВУЮ́ЧОЇ БА́ЗИ ГОСПОДА́РСТВ.....	98
ЛЕКЦІЯ 10. ТЕМА: ОСНОВИ РОЗРА́ХУНКІВ ПАРА́МЕТРІВ ВИРО́БНИЧОГО ПРО́ЦЕСУ РЕМО́НТНИХ МАЙ́СТЕРЕНЬ.....	105
СПИСО́К РЕКО́МЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРА́ТУРИ.....	117

ВСТУП

З розвитком і ростом парку тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин підвищуються вимоги до якості їх технічного обслуговування і ремонту, тому важливе місце відводиться інженерно-технічним кадрам ремонтних підприємств. В агропромисловому комплексі діє широка мережа ремонтних підприємств з індустріальними методами організації виробничих процесів.

На відміну від машинобудівного виробництва, на якому процес створення машин починається з виготовлення заготовок, ремонтне виробництво має специфічну технологію. Технологічний процес ремонту машин починається з їх розбирання - це одна з відмінних рис ремонтного виробництва.

Збірка машин на ремонтному підприємстві виробляється в значній частині спрацювали і мають допустимий знос деталей, параметри яких часто відрізняються від нових. Особливістю технологічного процесу ремонтного виробництва є також відмінність способів відновлення деталей від способів їх виготовлення.

Довговічність деталей машин залежить від виконуваних ними функцій, широкого діапазону діючих навантажень і швидкісних режимів, різноманітності видів тертя, використовуваних матеріалів, наявності відхилень у їх властивості, відмінності в допуски на розміри, якості обробки поверхні, впливу умов експлуатації, тому за термін служби машини, який визначається довговічністю базових деталей, значна їх кількість потребує заміни або відновлення.

Ремонт машин і обладнання є однією з профільюючих дисциплін для даної спеціальності. Теоретичне зміст її базується на знанні таких загально-інженерних та спеціальних дисциплін, як вища математика, фізика, технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавства, трактори і автомобілі, опір матеріалів, метрологія і стандартизація, сільськогосподарські та меліоративні машини, механізація і автоматизація тваринницьких ферм, електротехніка, економіка сільського господарства і інші, а прикладна частина - на вивченні і аналізі практичного досвіду технології та організації ремонтного виробництва. Тому в процесі вивчення дисципліни студенти повинні ознайомитися з практикою роботи на найближчому, за місцем проживання, ремонтному підприємстві.

Метою викладання дисципліни є отримання знань студентами в області технології і організації ремонту сільськогосподарської техніки, формування умінь в розробці і здійсненні заходів з підтримки і відновлення працездатності та ресурсу машин і обладнання з мінімальними витратами.

Вивчивши матеріал, студент може вважати, що він його засвоїв, якщо розуміє фізичну сутність досліджуваного технологічного процесу і супутніх йому явищ, способи управління і контролю протікання процесу, шляхи його інтенсифікації та область застосування, основи оптимізації якості ремонту машин та обладнання.

Основною формою вивчення дисципліни є самостійна робота студента з навчальними посібниками. Крім того, під час лабораторно-екзаменаційних сесій, згідно з навчальною програмою, читають лекції і проводять лабораторно-практичні заняття, виконують контрольну роботу. Якщо вони отримали заліки з контрольної роботи і лабораторно-практичних занять, то їх допускають до іспитів.

Кредитно-трансферна схема вивчення дисципліни

«Ремонт машин та обладнання»

для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» напрям 6.100102

«Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів		
		Лекції	ЛЗ (ПЗ)	Всього
7-й семестр				
1	Модуль 1. Виробничий процес ремонту с.г. техніки.	8	16	24/0,66
2	Модуль 2. Основи технології ремонту деталей і вузлів.	8	14	22/0,61
Всього за 7-й семестр		16	30	46 (1,27)
8-й семестр				
3	Модуль 3. Організація виробничого процесу ремонту с.г. техніки.	10	20	30/0,83
4	Модуль 4. Організація ремонту МТП з технологічною розробкою ЦРМ господарства.	10	18	28/0,77
Всього за 8-й семестр		20	38	58 (1,61)
Всього		36	68	104 (2,88)

Лекція 1

Тема: Вступ. Ремонт машин як наука і область аграрного виробництва. Система технічного обслуговування і ремонту машин

Анотація. Ремонт машин, як об'єктивна необхідність. Історія створення і розвитку ремонтного виробництва. Система технічного обслуговування і ремонту машин. Види і періодичність технічних обслуговувань і ремонтів. Структура ремонтно-обслуговуючої бази АПК. Принципи організації РОБ. Технічна документація в ремонтному виробництві. Засоби технологічного оснащення при ремонті. Методи ремонту машин.

План лекції. Ремонт машин, як об'єктивна необхідність. Історія створення і розвитку ремонтного виробництва. Мета, задачі і структура дисципліни. Основні положення системи технічного обслуговування і ремонту машин.

Ключові слова: машини, обладнання, працездатність, несправність, обслуговування, ремонт, система, методи ремонту, засоби

Зміст лекції

1. Вступ, структура і зміст дисципліни

Дисципліна «Ремонт машин» входить до числа профільних, тобто базових дисциплін при підготовці інженерів механіків с/г виробництва.

Метою вивчення дисципліни є оволодіння майбутніми інженерами-механіками основами технологічних процесів ремонту машин і агрегатів; отримання практичних навиків виконання типових ремонтних дій; оволодіння основами організації ремонтної бази та основами розрахунку і проектування ремонтних підприємств.

Для досягнення цієї мети у процесі навчання вирішуються наступні задачі:

1. Вивчення теоретичних основ технології ремонту машин та їхніх складових частин – агрегатів, вузлів, механізмів і деталей.
2. Оволодіння навиками виконання основних типових ремонтних дій (по розбиранню, дефектуванню, складанню, комплектуванню, регулюванню).

3. Вивчення основ організації ремонтної бази в АПК України.

4. Оволодіння основами розрахунку і проектування ремонтних підприємств.

Як же можна визначити, що таке ремонт? Це є комплекс (сукупність) робіт, спрямованих на поновлення втраченої працездатності певного об'єкта. Втрата працездатності властива усім технічним об'єктам – незалежно від їх складності і місця походження. Вона відбувається внаслідок об'єктивних процесів, що протікають безпосередньо в самих об'єктах, та навколо них – процесів старіння, деформування, зношування, та ін.

Оскільки питання ремонту доводиться займатися стосовно різних об'єктів, їх різної складності – мостів, будівель, літальних апаратів, транспортних засобів, тощо – то відповідно питаннями ремонту займалися фахівці, провідні учені в різних країнах, в тім числі і в Україні. Це не означає, що усі вони займалися безпосередньо питаннями ремонту взагалі, тобто стосовно усіх можливих об'єктів, чи питаннями ремонту с/г техніки зокрема. Багато учених, роблячи ті чи інші відкриття, і не підозрювали, що їх рішення будуть використовуватися в ремонті. В дійсності ж, напевне усі технічні рішення, що прийняті в техніці, рано, чи пізно, будуть використовуватися і в ремонті. Тут можна згадати і космічні технології, які дедалі ширше застосовуються в доступній нам техніці, в побуті. Наприклад, відомий багатьом клей «Момент» був створений для приклеювання захисних плиток на космічні кораблі «човники». Тепер він доступний усім бажаючим для використання в побуті.

Серед видатних учених, чий рішення широко використовуються в ремонт, можна назвати інженерів – винахідників М. Бенардоса і М. Славянова, які відкрили технологію електродугового зварювання; академіка Б. Якобі – відкривача технології електrolітичного нанесення металів.

Теоретичні і практичні положення сучасної технології і організації ремонту машин в с/г виробництві розроблені такими видатними ученими як, О. Селівановим, Ю. Петровим, І. Ульманом, І. Левітським, В. Крамаровим, В. Поляченко, В. Черноівановим, М. Молодиком.

2. Ремонт машин, як об'єктивна реальність

В агропромисловому комплексі України для функціонування виробничих процесів по вирощуванню і переробці с/г продукції є велика кількість різнопланових і різномарочних машин – тракторів, автомобілів, комбайнів, с/г машин та обладнання – плугів, борін, культиваторів, сівалок, саджалок та багато інших. Постійно, чи періодично вони використовуються за своїм призначенням. Умови роботи цієї техніки складні і важкі. Це і постійно перемінні кліматичні умови, це робота на ґрунті і з ґрунтом, робота з отрутохімікатами, часто відсутність належного технічного догляду, це часто критичні ситуації, коли немає можливості саме в потрібний час провести прості роботи по догляду, чи усуненню дрібних несправностей, які, при несвоєчасному втручання, призводять в подальшому до великих поломок і великих витрат на їх усунення, та багато інших причин.

Існує таке визначення, що ремонт машин є об'єктивною реальністю. Що воно означає? Що незалежно від волі і бажання людини, яка створює машини і розпоряджається ними, незалежно від того, де, в якій країні і яким виробником створена машина, рано чи пізно, в меншій, чи більшій мірі, будь яка машина дає збої в роботі, відмовляє через відмови і поломки і її доводиться ремонтувати, тобто поновлювати її працездатність. Пояснюється це не якоюсь однією причиною. Коли б це було так, то давно було б знайдено спосіб яким чином нейтралізувати цю одну причину. Причин є надзвичайно багато. Всі і назвати важко. Але основними серед усіх причин є ті об'єктивні процеси, які відбуваються в машині під час її роботи і під час її зберігання. Це, насамперед процеси зношування, які відбуваються внаслідок взаємних переміщень деталей, внаслідок їх взаємодії із оточуючим середовищем, рослинами, ґрунтом, отрутохімікатами. Сучасні технології і матеріали дозволяють мінімізувати зношування деталей. Але повністю не допускати його неможливо. При зберіганні матеріали старіють і втрачають свої початкові властивості. Дія сонця, радіації теж негативно позначається на властивостях матеріалів. Все це та інші чинники зумовлюють періодичну втрату технічними об'єктами працездатності, і оскільки не може стояти питання про заміну дорогого несправного об'єкта новим, вирішенням питання є ремонт.

3. Історія ремонтної бази

З проблемою ремонту, як комплексу робіт спрямованого на поновлення справності чого б то не було – чи то одягу, чи житла, чи знаряддя праці, чи зброї людина зіткнулася на ранній стадії свого розвитку, коли в боротьбі за виживання вона почала створювати одяг, житло, зброю, знаряддя праці.

Актуальність цієї проблеми зростала разом із розвитком цивілізації, із ускладненням сфери виробництва, особливо із появою складних машин, із інтенсифікацією виробництва, в тім числі аграрного.

В 1975 році професор Московського університету М. Комов у книзі «Про землеробські знаряддя» обґрунтував необхідність враховування необхідності ремонту машин при їх конструюванні, тобто те, що зараз оцінюється показником ремонтпридатності.

До 1929 р., коли сільськогосподарська техніка використовувалась у сільськогосподарських кооперативах та на державних сільськогосподарських базах, її обслуговували від випадку до випадку, а ремонтували після закінчення сільськогосподарських робіт і безумовно, при виході машини з ладу. Проте потреба систематизації, упорядкування питань ремонту техніки наростала. В 1930 році у складі ВІМу (Всесоюзний інститут механізації м. Москва) була створена група, на основі якої досить швидко була сформована лабораторія з питань ремонту с/г техніки. На них була покладена задача розробки науково-обґрунтованих рекомендацій щодо питань обслуговування і ремонту техніки.

В с/г ВНЗах на факультетах механізації почали створюватись кафедри ремонту машин, які почали готувати інженерів-ремонтників, досліджувати питання організації і технології ремонту техніки.

В цей час, коли масово були утворені колективні господарства (колгоспи і радгоспи), ремонтно-обслуговуюча база швидко розвивалась відповідно з насиченням сільського господарства технікою і потребою її обслуговувати і ремонтувати. Цьому сприяв швидкий розвиток автотракторного та сільськогосподарського машинобудування. Сільськогосподарська техніка, машини та знаряддя зосереджувались на машинно-тракторних станціях (МТС), які, за

договорами з колгоспами, виконували основні механізовані сільськогосподарські роботи. Вони ж (МТС) займалися технічним обслуговуванням і ремонтом техніки.

Організація МТС зумовила створення широкої мережі ремонтних майстерень. Це давало широке поле діяльності учених і фахівців. Їх робота в довоєнний період була надзвичайно плідною. Головним результатом була розробка і впровадження планово-упереджувальної системи ТО і ремонту техніки. Найбільш повно досягнення ремонтників знайшли відображення в підручнику «Ремонт машин», написаному В.І. Казарцевим в 1939 році.

У роки Великої Вітчизняної війни ремонтно-обслуговуючу базу на Україні було сильно зруйновано. Проте, з іншої сторони, війна дала сильний поштовх розробці нових технологій ремонту машин та відновлення деталей.

Із 1946 р. розпочався період відновлення і удосконалення ремонтно-обслуговуючої бази – будувались нові ремонтні майстерні МТС, які оснащувались необхідним технологічним обладнанням. В 1956 році в Радянському Союзі був створений спеціалізований науково-дослідний інститут з питань технології і організації технічного обслуговування (ТО) і ремонту машин (ГОСНИТИ). З часом філіали інституту були утворені на Україні, в Середній Азії, в Сибіру та ін. За короткий час інститут став виконавцем і координатором досліджень по формуванню технічної політики і розробці технологічних процесів і засобів оснащення для ТО і ремонту техніки. Це в значній мірі зумовило розробку теорії технології і організації ремонту машин. Її розробниками були такі видатні учені, як В. Казарцев, В. Єфремов, І. Левитський, А. Селиванов, Ю. Петров, В. Крамаров, І. Ульман.

1958 р. у зв'язку зі значним збільшенням кількості техніки і складністю утримувати її в одному місці (в райцентрі), а також необхідністю оперативного реагування перекидкою техніки по ситуації на місці, сільськогосподарську техніку МТС передали колгоспам і радгоспам, яким довелося будувати майстерні для виконання ремонтних та обслуговуючих робіт власними силами. МТС були перетворені в ремонтно-технічні станції (РТС).

1961 р. було створено Всесоюзне об'єднання «Союзсільгосптехніка» для матеріально-технічного забезпечення с/г виробництва. Воно функціонувало на всіх адміністративно-територіальних рівнях (союз, республіка, область, район).

До 1970 р. склалася певна система організації ремонту сільськогосподарської техніки, за якої капітальний ремонт машин та їх агрегатів, а також централізоване відновлення деталей здійснювали на спеціалізованих ремонтних підприємствах, а поточні ремонти та технічне обслуговування — у майстернях господарств (колгоспів і радгоспів). У 1978 р. ВО «Союзсільгосптехніка» було перетворено у Державний комітет по виробничо-технічному забезпеченню сільського господарства (Держкомсільгосптехніка). В 1979 р. було утворено управління по відновленню деталей «Ремдеталь» із науково-дослідними, проектно-технологічними та виробничими підрозділами. В цей час – в 70-х – 90-х роках ремонтна база в с/г виробництві набула найкращого розвитку. Були розроблені нові технологічні процеси відновлення деталей, створено нове прогресивне обладнання для ремонту машин і відновлення деталей, створено широку мережу великих спеціалізованих майстерень по ремонту машин.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база сільського господарства в Україні нині перебудовується для функціонування в умовах ринкової економіки та конкуренції у напрямку створення єдиної системи: виробництво-технічний сервіс-користувач.

З цією метою утворено концерн «Украгротехсервіс», який забезпечує сільськогосподарські підприємства деякою технікою та обладнанням для ремонтних підприємств. Ремонтні підприємства областей утворюють об'єднання по виробничо-технічному забезпеченню сільського господарства (обласні агротехнічні об'єднання). Ремонтно-технічні підприємства (РТП) набувають самостійності, налагоджують зв'язки із заводами-виробниками, виконуючи функції посередників (дилерів). Утворюються приватні, кооперативні, акціонерні підприємства по обслуговуванню і ремонту сільськогосподарської техніки різні за видом, обсягом та складністю виконуваних робіт.

4. Система технічного обслуговування і ремонту техніки

4.1. Основні положення

В агропромисловому комплексі України працює велика кількість різноманітної техніки. В процесі експлуатації вона зношується, ламається, внаслідок чого витрачаються значні кошти на приведення їх до працездатного стану.

Для забезпечення готовності техніки до роботи за призначенням розроблена планово–документальна система ТО і ремонтів. Система розроблена у 60 роках. В Україні ця система признана і прийнята до виконання на основі продовження дії всіх державних стандартів СРСР.

Згідно ГОСТ 18322 – 78 „Система ТО і ремонту техніки. Терміни і визначення”, під системою ТО і ремонту слід розуміти сукупність взаємопов’язаних, засобів документації і виконавців необхідних для підтримання і відновлення якості машин. Для с/г техніки розроблено комплексну систему ТО і ремонту машин в сільському господарстві.

Така система при належному її функціонуванні, сприяє вирішенню таких основних задач:

- підвищенню продуктивності праці в с/г і збільшенню виробництва продукції на основі забезпечення належної технічної готовності машин при мінімальних трудових і грошових витратах на ці цілі.

- покращенню організації і якості робіт по ТО і ремонту машин і обладнання, забезпеченню їх належного зберігання і продовження строків служби;

- оптимізації структури і складу ремонтно–обслуговуючої бази господарств і сервісних підприємств.

Основна ідея, закладена в комплексній системі ТО і Р, полягає в тім, щоб управляти технічним станом машин шляхом обґрунтованого призначення(в процесі діагностування) видів і строків ремонтно – обслуговуючих дій (РОД) на основі вимірювання параметрів технічного стану складових частин машин (КП, двигуна, ЗМ та ін.), і порівняння їх допустимими або граничними значеннями.

4.2. Види і періодичність технічних обслуговувань і ремонту

Система ТО і Р передбачає наступні РОД з допомогою яких забезпечується працездатність машин протягом всього періоду експлуатації:

- технічне обслуговування;

- поточний ремонт;

- капітальний ремонт.

Технічне обслуговування – це комплекс робіт по підтриманню працездатності або справності машин при їх використанні, зберіганні і транспортуванні. Ці роботи мають планово запобіжний характер і виконуються протягом всього періоду експлуатації машини у відповідності з вимогами експлуатаційної документації.

Що включає ТО ? (тобто які роботи). До ТО відносяться роботи очисні, мийні, обкатувальні, контрольні, діагностичні, регулювальні, змащувальні, заправочні, кріпильні і монтажні – демонтажні роботи, а також роботи по консервації і розконсервації машин і їх складових частин.

При використанні машин КСТОРМ передбачаються наступні види ТО:

- щозмінні;
- номерні (ТО – 1; ТО – 2; ТО – 3);
- сезонні.

Метою ТО при використанні машин є виконання планових робіт для зменшення швидкості зношування деталей і контроль технічного стану машин.

При використанні машин ТО проводиться у відповідності з „Технічним описом і інструкцією по експлуатації” та „Настановою по ТО машин”, що готуються розробником машини і затверджуються у встановленому порядку.

Для тракторів усіх марок прийнято проводити повний набір видів ТО:

- ТО при обкатуванні (ТО – 0);
- щозмінне (через 8 – 10 год.) ЩТО;
- перше (ТО – 1); - друге (ТО – 2); - третє (ТО – 3);
- сезонне СТО – ВЛ, СТО – ОЗ;
- при зберіганні ТО – ЗБ.

Періодичність ТО для тракторів, рішення про виробництво яких було прийнято до 1 січня 1982 року – становить 60 мото-год. для ТО – 1 (240 мото-год. для ТО-2, і 960 мото-год для ТО-3), а для поставлених на виробництво пізніше - (ЮМЗ – 6АЛ, ЮМЗ – 6АМ, Т – 25А) – 125 мото-год. (500 мото-год. для ТО-2 і 1000 мото-год. для ТО-3). Зміст робіт по кожному виду ТО тракторів конкретної марки вказується в „Технічному описі і інструкції по експлуатації” відповідного трактора.

4.3. Види і зміст ремонтів

Для поновлення працездатності машин передбачається проведення поточних і капітальних ремонтів. Призначання ремонтних робіт ведеться після діагностування машин по ресурсних параметрах їх основних складових частин, або після появи відказу і втрати машиною працездатності.

Поточний ремонт розглядається, як основний спосіб відновлення працездатності машин. Його проведення можливе планово і непланово.

Планово означає, що ПР проводиться по результатах ресурсного діагностування, яке проводиться через 1700...2100 мото-год. наробітку.

Непланово (неплановий, заявочний ремонт) проводиться з метою усунення несправностей, що виникли в процесі використання машин.

Поточний ремонт може бути виконано як на місці використання машини – у полі, на дорозі; так і в пристосованих приміщеннях, пунктах ТО машин.

Машини, та їх складові частини, при досягненні граничного стану(виявляється за результатами діагностування, або по ходу поточного ремонту машини) – піддаються капітальному ремонту.

Капітальний ремонт виконується, як правило, на спеціалізованих підприємствах – майстернях, рем. заводах.

Капітальний ремонт супроводжується заміною базових деталей, новими, або капітально відремонтованими (картери, корпуси, блоки, вали, шестерні, механізми).

4.4. Методи ремонту машин

Як уже відмічалось, ремонт машини чи агрегату, може бути здійсненим, як на місці використання машини – так і в пристосованих приміщеннях – в майстернях, на ремонтних заводах.

В залежності від обсягів робіт по ремонту несправних складових частин машин, розрізняють агрегатний метод ремонту машин і повний (індивідуальний) ремонт.

Агрегатний метод ремонту полягає у заміні несправних складових частин машини – агрегатів, вузлів – новими або капітально відремонтованими.

Цей метод спрощує процес ремонту для власників машин, які не мають потрібної ремонтної бази, оскільки процес ремонту зводиться до виконання розбирально–складальних робіт по заміні несправної складової частини, і може бути виконаним в невеликих майстернях і навіть в польових умовах.

Повний (індивідуальний) ремонт полягає у проведенні всього комплексу робіт по ремонту машини на одному місці в одній майстерні.

Повний ремонт проводиться переважно в спеціалізованих ремонтних майстернях.

В залежності від того, які деталі ставляться на виріб який ремонтується – ті що були ньому, чи деталі з інших машин – ремонт може бути знеособлений і незнеособлений методи ремонту. Відповідно розрізняють знеособлений і незнеособлений методи ремонту.

Незнеособлений ремонт характеризується тим, що придатні і відновлені складальні одиниці і деталі зберігають свою приналежність до об'єкту, який ремонтується. При не-знеособленні підвищується якість ремонту, оскільки максимально зберігаються припрацьовані спряження. Проте при цьому ускладнюється організація виробництва, особливо на великих підприємствах при одночасному ремонті багатьох і однакових об'єктів оскільки необхідно певним чином позначати деталі і складальні одиниці, щоби при складанні ставити їх на той самий об'єкт, звідки вони зняті.

Знеособлений ремонт характеризується тим, що придатні складальні одиниці і деталі не зберігають приналежності до певного об'єкту ремонту – вузла, агрегату, машини. При складанні вони можуть бути поставлені на будь – який аналогічний об'єкт, що ремонтується.

Цей метод властивий спеціалізованим ремонтним підприємствам, оскільки він спрощує організацію виробництва.

Проте навіть на спеціалізованих підприємствах не всі спряження, не всі деталі знеособлюються. У кожній машині є спряження, які при будь – якій формі організації виробництва не розкомплектовуються. Це шестерні головних передач, базисні деталі – блоки циліндрів, корпуси муфт зчеплення, корпуси коробки передач, задніх мостів, кінцевих передач. Заміна однієї із цих деталей в

перерахованій ланці з'єднаних корпусів спричиняє порушення взаємного розташування спрягаємих поверхонь – зубів шестерень, шліців валів.

4.5. Технічна документація при ремонті машин

При ремонті машин, їхніх агрегатів і деталей виконується певна сукупність дій (робіт) – очищення, розбирання, дефектування, складання, обкатування, механічна обробка та багато інших.

При цьому робітникам на кожному робочому місці доводиться витримувати багато різноманітних параметрів – використовувати тільки регламентовані матеріали, пристосування, інструмент, витримувати параметри процесів – силу струму, напругу, температуру, концентрацію та багато інших.

Витримування всіх передбачуваних режимів, параметрів, особливо коли технологічний процес тільки вперше впроваджується на виробництві(у майстерні) – неможливе без технічної документації.

Як уже відмічалось, однією із складових частин системи ТО і РМ є документація. Функціонування системи ТО і РМ можливе при наявності відповідної технічної документації.

Основним документом в будь – якому питанні в с/г є державний стандарт. Україна розробляє і запроваджує стандарти на випуск різноманітної продукції. Вони позначаються ДСТУ. Проте розробка системи, тобто цих стандартів, вимагає багато часу, кількість стандартів дуже велика, тому до пори, поки будуть розроблені всі необхідні власні державні стандарти, Україна, як і інші держави, утворені на території колишнього СРСР, продовжила дію державних стандартів колишнього СРСР – ГОСТ ів.

ДСТУ і ГОСТи є документами найвищого рівня документації – це закони в техніці. Так ГОСТ 18322 – 78 має назву „Система і ТО ремонту техніки. Терміни і визначення.” ГОСТ 2.601 – 68 і ГОСТ 2.602 – 68 регламентують експлуатаційну і ремонтну документації – порядок їх розроблення, їхній зміст, порядок узгодження і затвердження.

Експлуатаційні документи розробляються для вивчення будови і правил експлуатації виробів. Основними експлуатаційними документами с/г техніки є технічний опис і інструкція по експлуатації (інші документи, паспорт).

Ремонтна документація розробляється для забезпечення ремонтного виробництва і високої якості відремонтованих виробів.

Перелік нормативно технічної документації на ТО і ремонт техніки в с/г виробництві визначено галузевим стандартом ОСТ 10.05.0001.001 – 87. ГОСТи є документом нижчого по відношенню до ГОСТів рівня і розробляються на основі ГОСТів.

В ремонтному виробництві ГОСТи регламентують:

- порядок розробки, погодження і затвердження технічної документації;
- технічні вимоги на здавання деталей в ремонт, видачу відремонтованих;
- порядок проведення робіт по оцінці якості ремонту.

Основною документацією при ремонті є:

- технічні умови на здавання виробів і отримання їх з ремонту;
- технічні умови на капітальний ремонт машини чи її складової частини;
- настанови по проведенню ремонту конкретної машини, чи класу машин;
- настанови по організації і виконанню ремонтних робіт (РТМ);
- ремонтні креслення і технологічні процеси ремонту.

5. Структура і принципи організації ремонтно – обслуговуючої бази АПК

5.1. Структура РОБ АПК

Для підтримання багатого спектру машин, що працюють в агропромисловому комплексі (АПК) країни, в працездатному стані, створена і функціонує потужна ремонтно–обслуговуюча база (РОБ АПК). Вона являє собою сукупність будівель, оснащених різноманітними засобами, у статусі майстерень, гаражів, пунктів технічного обслуговування, складських приміщень, майданчиків для зберігання техніки та інших об'єктів.

У зв'язку з тим, що при обслуговуванні машин доводиться виконувати роботи різних видів і відповідно різноманітної складності - технічні обслуговування, діагностування машин, проведення поточних і капітальних ремонтів, ремонт і

відновлення деталей – доводиться використовувати засоби технологічного оснащення різної складності, робітників та інженерно – технічних працівників різної кваліфікації і різної спеціалізації. Відповідно рівням складності робіт, що доводиться виконувати при ремонті машин, створені ремонтні підприємства різних рівнів і спеціалізації.

Крім цього, велика різноманітність складних машин – тракторів, автомобілів, комбайнів, інших машин, фермського обладнання - вимагає спеціалізації ремонтних підприємств – тобто виконання робіт переважно по певних марках машин і обладнання, або по виконанню певних технологічних видів робіт - по наплавленню, нанесенню гальванічних покриттів, та ін. Тому РОБ АПК включає такі рівні ремонтних підприємств: РОБ господарств, РОБ районного та обласного рівнів, РОБ переробних підприємств.

РОБ господарств включає:

- центральні ремонтні майстерні (ЦРМ) – в яких виконуються роботи по проведенню складних технічних обслуговувань машин, та поточні ремонти машин на базі агрегатного методу ремонту. Майстерні оснащуються універсальним обладнанням.

- гаражі для зберігання автомобілів і проведення технічних обслуговувань і нескладних ремонтів;

- бригадні майстерні – з допомогою яких виконуються нескладні ремонтні роботи – ковальські, зварювальні, свердлильні, заточувальні; та на яких можуть проводитися нескладні технічні обслуговування.

- пересувні автомайстерні та засоби по проведенню робіт по ТО і ремонту машин у польових умовах та на фермах.

До РОБ господарств також входять майданчики – відкриті і криті - для зберігання і ремонту с/г машин; матеріально – технічний склад; майданчик для миття машин(все разом машинний двір); та склад паливно – мастильних матеріалів.

До РОБ районного та обласного рівнів входять:

- станції технічного обслуговування автомобілів (СТОА);

- станції технічного обслуговування тракторів (СТОТ);

- станції технічного обслуговування обладнання тваринницьких ферм (СТОЖ).
- майстерні загального призначення (МЗП);
- спеціалізовані ремонтні майстерні по ремонту тракторів, складних комбайнів та їх агрегатів; та цехи по відновленню окремих деталей (СПР);
- технічні обмінні пункти (ТОП).

Капітальний ремонт автомобілів проводиться на спеціалізованих ремонтних заводах міністерства автомобільного транспорту.

РОБ переробних підприємств складають окремі технологічні дільниці-слюсарно-механічні, зварювальні та деякі інші, на яких ведеться виготовлення нових деталей і ремонт несправних.

5.2. Поняття про організацію підприємств та її значення для їх роботи

Будь яке підприємство - аграрне чи промислове, приватне чи державне може функціонувати добре, чи погано в залежності від рівня організації роботи підприємства в цілому та кожної його ділянки зокрема.

Що ж таке організація роботи підприємства – це комплекс заходів, виконуваних одночасно чи окремо, спрямованих на випуск продукції високої якості при найменших затратах. Організація роботи є одним із найскладніших процесів діяльності підприємства і нею займаються у першу чергу керівництво підприємства та відповідні служби. При потребі освоєння випуску нової продукції на виробництво, за рішенням керівництва, до вирішення поставленої задачі підключають відповідні структури зі сторони (науково – дослідні і проектно – технологічні інститути, заводи, КБ та інші.).

5.3. Сучасний стан організації ремонтних підприємств

До 1991 року у країні питання ремонту с. г. техніки вирішувала потужна структура – Державний комітет по матеріально – технічному забезпеченню сільськогосподарське виробництва с. г. технікою, обладнанням і матеріалами - Держкомсільгосптехніка. За свої послуги вона брала націнку в розмірі 11% вартості

придбаного. Це дозволяло будувати нові і переоснащувати діючі підприємства, великі кошти витрачалися на розвиток галузевої науки. Заводи – виробники ніяким чином не відповідали за якість машин. Після 1991 року ремонтна база призупинилася у розвитку і навіть у великій мірі відкотилася назад. Бідність господарств призвела до того, що значно зменшилися обсяги капітальних ремонтів машин у спеціалізованих майстернях, майстерні переорієнтувалися на виконання замовлень, які дозволили їм існувати.

Під час приватизації у 1994 – 1996 роках колишні відділення „Сільгосптехнік” із державних перетворилися у акціонерні товариства – тобто стали самостійними підприємствами.

В останні роки 1999 – 2001 до керівництва держави почало приходити розуміння того, що неможливо вести с/г виробництво роблячи ставку тільки на закупівлю нової техніки, особливо дорогої зарубіжної; що ремонт техніки є справді „об’єктивною реальністю”, і що питання організації ремонту техніки повинно вирішуватися не самими господарствами і ремонтниками районних та обласних рівнів, а його слід вирішувати на найвищому державному рівні – створювати структури, які б займалися питаннями організації наукових досліджень, питаннями виробництва технологічного обладнання, пристосувань і інструменту, питаннями розробки конструкторської, технологічної і нормативної документації та інші.

Особливий імпульс цьому питанню надав стан зернозбиральних комбайнів – у 2001 році було проведено декілька конференцій з питань ремонту комбайнів. Якщо у 2001р. урожай зернових вдалося зібрати майже без втрат завдяки сприятливій погоді, то в інші сезони можуть бути інші умови. На порядку денному і стан тракторного парку. Завдяки підвищенню закупівельних цін на с/г продукцію стан с/г виробництва, в т. ч. РОБ – покращується. РОБ АПК на базі фірмового обслуговування.

5.4. Організація ремонту машин за рубежом

За рубежом виробництвом с/г техніки займаються потужні компанії, корпорації, які вкладають великі кошти в усі напрямки, що забезпечують їм

домінування у відповідній області діяльності – у виробництво, у наукові дослідження, у рекламу, у маркетинг, та ін.

Західний виробник, на відміну від вітчизняного, випустивши машину – створює умови для користувача машин по наданню йому всього спектру послуг на протязі всього періоду існування машин – від придбання до їх списання. Такий комплекс послуг, при якому виробник створює умови по безпроблемному вирішенню питань, пов'язаних з технічним обслуговуванням і ремонтом власних машин – називається фірмовим технічним сервісом.

Ремонт техніки ведеться, по суті, на базі агрегатного методу, дилерами, в розпорядженні яких є приміщення, обладнання, інструмент, робітники, запасні частини.

5.5. Принципи організації РОБ АПК

Попередній аналіз показав, що при організації ремонтних підприємств необхідно враховувати певні підходи для найбільш якісного і з найменшими витратами виконання широкої гамми робіт по ремонту різноманітної техніки.

Ці підходи, (чи організаційні заходи, чи принципи організації ремонтних підприємств) – це спеціалізація, концентрація і кооперація.

Спеціалізація – це зосередження об'єкта виробничої діяльності на виконанні певних, обмеженого круга видів робіт. Спеціалізація може бути предметною або технологічною.

Предметна спеціалізація – це спеціалізація по ремонту певних об'єктів - чи тракторів, чи комбайнів, чи їхніх агрегатів – двигунів, шасі, чи певних груп деталей – валів, шестерень, корпусів.

Технологічна спеціалізація – це спеціалізація (переважно дільниць, чи цехів) по виконанню певних технологічних видів робіт – нанесенню гальванічних покриттів, наплавленню певним способом, фарбуванню та ін.

Концентрація – це зосередження на одному підприємстві робіт певного виду у великих обсягах. Концентрація робіт є обов'язковою умовою ефективної роботи спеціалізованих підприємств. Без достатньої концентрації об'єктів ремонту не може бути забезпечена самоокупність складних і дорогих верстатів, пристосувань,

інструменту. Концентрація повинна бути тим більшою, чим вужчою є спеціалізація підприємства (цеху, дільниці).

При ремонті тракторів, комбайнів – програма ремонту може становити від декількох сотень машин – до декількох тисяч. При ремонті двигунів від тисячі до декількох тисяч, при відновленні валів до десятків тисяч.

Кооперація – це співробітництво декількох підприємств по виконанню всього комплексу робіт по ремонту певного об'єкту. При цьому основне підприємство виконує 50-70% робіт по ремонту трактора(комбайна, двигуна). На інших виконується ремонт складових частин виробу – двигунів, паливних насосів, блоків циліндрів, (валів та ін.)

6. Засоби технологічного оснащення при ремонті машин

Для виконання різноманітних робіт по ТО і ремонту машин в ремонтних майстернях, на станціях і пунктах технічного обслуговування, в гаражах використовуються засоби технологічного оснащення. Вони поділяються на п'ять груп: - обладнання, прилади, пристосування, інструмент і організаційна оснастка.

Обладнанням називають засоби виробництва, в яких і з допомогою яких відбувається виконання певних операцій технологічного процесу, чи виготовлення певного виробу. Наприклад, верстати, стенди для контролю певних агрегатів і вузлів,стенди для розбирання двигунів та ін.

Приладами називають засоби, призначені для вимірювання певних фізичних характеристик процесів. Наприклад, вольтметр, ватметр та ін.

Пристосовуванням називають засоби, які прискорюють, полегшують чи покращують виконання відповідних операцій, а також розширюють технологічні можливості обладнання. Наприклад, пристосування для шліфування фасок клапанів, пристосування для фрезерування деталей на токарному верстаті та ін.

Інструментом називають засоби, якими безпосередньо виконують відповідні операції. Наприклад, ключі, викрутки, різці, свердла та ін.

Для забезпечення зручності при виконанні різноманітних робіт робочі місця оснащуються організаційною оснасткою – столами, стелажми, підставками, верстатами, шафами та ін.

6.1. Класифікація засобів технологічного оснащення при ремонті

Для виконання різноманітних робіт при ремонті повно комплектних машин, чи їхніх вузлів, агрегатів і механізмів, а також при ремонті і відновленні деталей застосовуються різноманітні верстати, стенди, машини, пристосування, прилади, інструмент.

За своїм переважним призначенням вони поділяються на наступні 10 груп:

- 1 – Металорізальне обладнання (токарні, свердлильні, фрезерні, шліфувальні);
- 2 – Ковальсько – пресове обладнання;
- 3 – Зварювальне і наплавлювальне;
- 4 – Підіймально – транспортне;
- 5 – Мийне;
- 6 – Контрольно – діагностичне;
- 7 – Ремонтно – технологічне;
- 8 – Обладнання для заправки і ТО
- 9 – Фарбувальне;
- 10 – Організаційно – технологічне оснащення;

Металорізальне обладнання позначається як промислове – 1А62, 2А135, 16К20, та ін. До цієї групи відносяться також електричні і пневматичні „машини” для різання металу, для шліфування, свердління. Вони позначаються літерами ИЭ або ИП– із групою цифр – ИЭ – 2008, ИП 2009.

До ковальсько – пресового обладнання відносяться молоти ковальські, преси гідравлічні, горни, вентилятори, наковальні.

Група цього обладнання розроблена окремо для ремонту сільськогосподарської техніки і позначається літерами ОКС із цифрами. ОКС - 1671М (прес); ОКС – 3361 (вентилятор) та ін.

Зварювальне обладнання є універсальним і має промислове позначення.

Підіймально – транспортні засоби – крани підвісні і консольні, талі електричні і механічні, маніпулятори пневматичні, домкрати теж є універсальним і теж має промислове позначення – КПК – 0,5, КШ – 160, ТЭЗ – 51.

Мийне обладнання використовується переважно в системі АПК і має позначення літерами ОМ із цифрами. ОМ – 1366, ОМ – 22612, ОМ – 14266 та ін.

До контрольно – діагностичного обладнання відносяться різноманітні випробувальні стенди – для паливної апаратури, гідравлічної, електричного обладнання, обкатувальні стенди, діагностичні прилади. Контрольно – діагностичне обладнання позначається літерами КИ із цифрами.

Ремонтно – технологічне обладнання – це різноманітні знімачі, стенди для ремонту окремих агрегатів – двигунів, КП, радіаторів та ін; стенди для обкатування с/г машин, стенди для роз'єднання і з'єднання шасі тракторів, пристосування для шліфування клапанних гнізд, шліфування фасок клапанів, та ін., спеціальний інструмент – ключі динамометричні, та ін.

Ознаками ремонтно – технологічне обладнання є літери ОР або ОРГ із цифрами. Обладнання для заправки і ТО– це пересувні установки для змащування і заправки, солідолонагнітачі. Вони позначаються літерами ОЗ із цифрами.

Фарбувальне обладнання – це фарборозпилювачі, установки для фарбування і сушіння. Позначення промислове.

Окрему, велику групу становить організаційно – технологічне оснащення - тобто допоміжні засоби, які не функціонують самостійно, але є обов'язковими при виконанні різноманітних робіт.

До цієї групи відносяться:

- верстаки слюсарні, на одне і два робочих місця;
- верстаки акумуляторника, бляхаря;
- столи монтажні, дефектувальника, для зварювальних робіт;
- шафи зварювальника, коваля;
- тумбочки для інструменту;
- стелажі для інструменту, вузлів і деталей, для радіаторів, акумуляторів, для метизів;
- підставки під агрегати;
- візки для перевезення вузлів, деталей, балонів;
- ванни для електроліту, гартування деталей, перевірки герметичності радіаторів, баків, камер;

- щити загороджувальні для зварювальних робіт;

Ознакою оснастки цієї групи є літери ОРГ із цифрами. Наприклад, верстак слюсарний на одне робоче місце ОРГ-5369.

Питання для самоконтролю

1. Що означає, що ремонт є об'єктивною реальністю.
2. Що розуміють під поняттям ремонт.
3. Що слід розуміти під системою технічного обслуговування і ремонту машин.
4. Що дає функціонування системи технічного обслуговування і ремонту машин.
5. Які види ремонтно-обслуговуючих дій передбачає система та в чім зміст цих дій.
6. Яке призначення технічної документації при ремонті і які основні документи використовуються в ремонті.

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати причини втрати працездатності технічними об'єктами, які використовуються в АПК.

Лекція 2

Тема: Виробничий процес ремонту машин. Основні поняття і визначення.

Основи організації виробничого процесу ремонту машин

Анотація. Процеси діяльності ремонтного виробництва. Виробничий і технологічний процеси ремонту. Принципи організації. Форми організації виробництва. Організаційна структура підприємства. Категорії працюючих. Структура управління.

План лекції. Поняття про процеси ремонту. Узагальнена схема технологічного процесу ремонту. Спільне і відмінне в процесах ремонту і

виготовлення машин. Принципи організації виробничого процесу ремонту машин. Форми організації праці і виробництва. Організаційна структура ремонтного підприємства. Категорії працюючих. Структура управління.

Ключові слова: виробничий і технологічний процеси, організація, принципи, структура, категорії працюючих, структура управління.

Зміст лекції

1. Поняття про виробничий і технологічний процеси ремонтного виробництва

Будь-яке виробництво для свого функціонування щоденно вирішує різноманітні питання, необхідні для виробництва (ремонту) тієї чи іншої продукції. Це і питання безпосереднього виробництва (ремонту продукції), і питання супутні – придбання матеріалів, запасних частин, комплектуючих, засобів оснащення, документації та багато ін. Над вирішенням цих питань працюють усі служби підприємства – усі працівники.

Серед виконуваних робіт (процесів), виділяються *основні* та *допоміжні*. Така сукупність дій (робіт) усіх служб підприємства по виконанню поставлених задач становить *виробничий процес* підприємства. На ремонтному підприємстві виробничий процес охоплює такі сторони діяльності:

- технологічні (виконання різноманітних передбачених технологічних процесів);
- організаційно-технічні (забезпечення документацією, ремонтним фондом, узгодження роботи цехів, діляниць та ін.);
- постачальницькі (постачання запасних частин, матеріалів, обладнання та ін.).

Ці сторони діяльності підприємства, ці процеси поділяються на основні і на підготовчі та супутні.

Процеси, безпосередньо не пов'язані із ремонтом конкретного виробу – чи то машини, чи агрегату, вузла, механізму, чи деталі – такі як організаційні, постачальницькі, виготовлення інструменту і пристосувань – відносяться до підготовчих і супутніх процесів.

Процеси, безпосередньо пов'язані із ремонтом виробу – називаються основними *технологічними процесами*. Таким чином, технологічний процес є частиною виробничого процесу, на протязі якого відбувається послідовна зміна стану ремонтovanого виробу.

При великій різноманітності с/г. техніки, загальна схема технологічного процесу їх ремонту має такий вигляд:

- I – приймання машини в ремонт;
- II - зовнішнє очищення і миття машини;
- III – розбирання машини на агрегати, вузли і деталі;
- IV – миття агрегатів і вузлів;
- V – розбирання агрегатів і вузлів на деталі;
- VI – миття деталей;
- VII – дефектування деталей;
- VIII – комплектування спряжень, вузлів, агрегатів;
- IX – складання і регулювання і обкатування вузлів і агрегатів;
- X – складання, регулювання і обкатування машини;
- XI - фарбування і здавання відремontованої машини.

Крім перерахованих процесів при ремонті машин, агрегатів та вузлів як правило виконуються процеси ремонту і відновлення зношених деталей. При ремонті простих машин можуть бути відсутніми процеси, що стосуються вузлів і агрегатів.

Якщо порівняти технологічний процес ремонту машини і технологічний процес виготовлення машини, то вони мають як спільне, так і відмінне. Спільними, тобто такими, які виконуються при виготовленні і при ремонті, є процеси комплектування, складання, регулювання, обкатування, фарбування. Проте ці процеси можуть значно відрізнятись між собою за рівнем механізації, використовуваним обладнанням, матеріалами та ін. Новими при ремонті є процеси очищення, розбирання, дефектування

Особливості ремонтного виробництва полягають в тім, що об'єкти ремонту в тій чи іншій мірі виробили свій ресурс, мають певні спрацювання і крім того, припрацьовані одні з другими. Відомо, що будь-яке втручання в систему, якщо нею

вважати машину, агрегат, складальну одиницю – негативно впливає на неї. Заміна ж окремих зношених деталей ще в більшій мірі посилюють негативний вплив. Тому спеціалістам ремонтних виробництв часто доводиться вирішувати більш складні питання по доведенню зношеного виробу до придатного стану порівняно з машинобудівниками. І по тих же причинах ресурс відремонтованої машини неможливо забезпечити на рівні нової.

2. Принципи раціональної організації виробничого процесу

Будь – який виробничий процес пов'язаний з виготовленням певних виробів, чи пов'язаний з їх збутом, тобто продажем, чи то їх проектуванням і розробленням, чи то їх обслуговуванням і ремонтом – якщо він діє – обов'язково має певний рівень організації. При цьому рівень організації того чи іншого процесу може бути низьким, чи погано організованим, може бути задовільним; чи може бути на високому рівні. Організація будь якого процесу є невідкладним елементом його функціонування, і дуже важливим елементом його ефективного функціонування – тобто забезпечення високої якості продукції, при найменших затратах.

Будь – який, найбільш досконалий процес виробництва продукції – з використанням найновіших і найкращих матеріалів, із застосуванням найточнішого, механізованого і найпродуктивнішого обладнання, при використанні робітників найвищої кваліфікації, може бути неефективним, чи навіть збитковим, чи навіть непрацюючим при незадовільній організації процесу.

Все відмічене повністю стосується і ремонту машин. Можна назвати приклади розроблення найновіших процесів ремонту конкретних машин, або відновлення конкретних деталей, коли було виконано великий обсяг робіт по проектуванню технологічних процесів по проектуванню, розробленню і виготовленню високопродуктивного обладнання, пристосувань і інструменту, по створенню відповідних майстерень, дільниць, потоково–механізованих ліній; по підготовці робітників до роботи з відповідним обладнанням, пристосуванням і інструментом – на що були затрачені великі кошти, але внаслідок поганої організації виробництва створені об'єкти – тобто майстерні, дільниці, потоково-механізованих лінії

працювали погано, неефективно, або й зовсім не працювали, не випустивши жодної одиниці продукції.

Під організацією ремонту розуміють розроблення і здійснення комплексу заходів по максимально повному використанню можливостей відповідного об'єкта при забезпеченні високої якості продукції і найменших затратах.

Організація виробничого процесу розпочинається на стадії проектування підприємства чи відповідної дільниці, і на цій стадії вона полягає в розробці найбільш раціональної виробничої структури і в розміщенні виробничих і допоміжних приміщень.

Якщо говорити про раціональність, про те в чім її зміст, то будь-яка раціоналізація, раціональність зводиться до отримання економії робочого часу, тобто до підвищення продуктивності праці; економії робочого простору – тобто насичення одиниці площі обладнанням, робітниками і т. д.; підвищення віддачі від одиниці площі, економії матеріалів, енергоносіїв та ін.

Досягнення такої економії, тобто *раціоналізація виробництва забезпечується дотриманням наступних принципів.*

1. *Принцип спеціалізації.* Полягає він в розчленуванні (розділенні) технологічного процесу по видах робіт і утворенні окремих дільниць, постів, робочих місць. Принцип спеціалізації тим більше проявляється, чим більше підприємство, чим більшу кількість послуг воно надає – тобто виконує ТО, ремонтів, відновлення деталей.

2. *Принцип пропорційності.* Полягає в узгодженні роботи всіх підрозділів підприємства – цехів, відділень, дільниць, робочих місць і недопущенні значного недовантаження одних робітників та перевантаження інших. Реалізація цього принципу тим більше актуальна, чим більша спеціалізація підприємства. Принцип пропорційності реалізується при побудові графіка узгодження робіт по ремонту машини чи агрегатів і вузлів на спеціалізованих підприємствах. шляхом використання робітників не повністю завантажених на одних робочих місцях, для допомоги іншим робітникам, що перевантаженні на інших робочих місцях.

3. *Принцип паралельності.* Полягає він в одночасному виконанні різних видів робіт при ремонті машин, чи агрегатів і вузлів на спеціалізованих підприємствах.

Цей принцип також реалізується при побудові і розгляді графіка узгодження робіт. Паралельність може бути забезпечена при технологічному узгодженні виконуваних робіт. Наприклад, не можуть паралельно виконуватися взаємозалежні роботи, тобто роботи виконання яких можливе тільки після виконання інших. Наприклад, дефектування не може виконуватися паралельно з миттям, а розбирання з дефектуванням. Проте після розбирання машини на агрегати і вузли, можливий їхній паралельний ремонт на різних робочих місцях.

4. *Принцип прямоточності.* Полягає цей принцип в переміщенні об'єктів ремонту – агрегатів, вузлів, складальних одиниць і деталей по найкоротшому маршруту. Реалізується принцип раціональним розташуванням робочих місць по всьому маршруту ремонту.

5. *Принцип безперервності.* Полягає він в забезпеченні безперервності виробничого процесу, у виконанні кожної операції технологічного процесу без простоїв робітників і обладнання. Реалізується цей принцип забезпеченням принципу пропорційності, узгодженням виконання всіх робіт, готовністю робітників і обладнання до роботи, своєчасним постачанням матеріалів, запасних частин, ремонтного фонду.

6. *Принцип ритмічності.* Принцип полягає у виконанні взаємопов'язаними виробничими підрозділами таких об'ємів робіт, які відповідають виробничій програмі за певний період часу. Наприклад, дільниці, цехи, чи відділення, що ремонтують, наприклад, двигуни, коробки передач, паливну апаратуру, гідравлічну апаратуру, та ін. повинні за однаковий період часу – за тиждень, за місяць, чи рік – випускати однакову кількість відремонтованої продукції для безперервної роботи лінії по складанню машин.

Реалізується принцип аналізом тривалості технологічних циклів ремонту відповідних одиниць, узгодженням робіт, застосуванням обладнання, пристосувань і інструменту для механізації трудомістких процесів.

3. Форми організації виробничого процесу ремонту машин

Ремонт машин в залежності від складності машини та виду ремонту (ПР чи КР) може виконуватися на різних об'єктах ремонтно-обслуговуючої бази: в ЦРМ

господарств; в майстернях загального призначення; в спеціалізованих ремонтних майстернях. Відповідно місцю виконання ремонту – ЦРМ, МЗП, СРМ, кількості машин, які ремонтуються та розподілу всього обсягу ремонтних робіт між дільницями, робочими місцями, та робітниками може мати місце одна із чотирьох форм організації виробничого процесу ремонту виробу - *тупикова; вузлова; потоково вузлова; потокова.*

Тупикова – це така форма організації виробничого процесу ремонту машин, при якій, всі розбиральні і складальні роботи виконуються на одному стаціонарному робочому місці. При такій формі де ремонт виконується або трактористом машиністом разом зі своїми помічником або слюсарем ремонтником, або тільки групою, чи бригадою слюсарів.

Така форма організації має місце, як правило в невеликих бригадних, чи центральних майстернях господарств, і в гаражах, при нескладному поточному ремонті, чи при капітальному ремонті агрегатним методом. Їй характерна низька продуктивність праці, велика трудомісткість і висока вартість ремонту машини.

Вузлова – це така форма організації виробничого процесу ремонту машин, при якій розбирання і складання машин робиться як і при тупиковій формі, на одному місці, але розбирання робиться тільки на окремі вузли і агрегати, а їхній ремонт – ремонт вузлів і агрегатів, робиться на спеціалізованих робочих місцях. Наприклад, двигун ремонтується у мотороремонтному відділенні, паливна апаратура і гідравлічна апаратура – теж у відповідних відділеннях, трансмісія на місці ремонту машини. Така форма організації ремонту застосовується у великих майстернях господарств, де є дільниці по ремонту основних вузлів і агрегатів машин і фахівці високої кваліфікації, а також у майстернях загального призначення, та в невеликих спеціалізованих майстернях, зокрема по ремонту комбайнів.

Потоково–вузлова – це така форма організації виробничого процесу ремонту, При ремонті машин така форма організації виробничого процесу майже не зустрічається, хіба що на окремих великих ремонтних заводах при великій програмі ремонту машин.

При такій формі потокові лінії оснащуються високопродуктивним обладнанням і інструментом.

4. Форми організації праці при ремонті машин

В с/г ремонтному виробництві мають місце(застосовуються) такі методи ремонту машин: повний (або індивідуальний) та агрегатний. Ці методи можуть застосовуватись при тупиковій або потоковому ремонті машин.

При тупиковому способі машини розбираються і складаються на одному місці – без переміщення машини. Спосіб має місце при малих програмах ремонту в майстернях господарств і майстернях загального призначення. При великих обсягах ремонту машин однієї марки доцільно організовувати поточковий ремонт, що дозволяє підвищити продуктивність і якість ремонту. Ремонт ведеться при переміщенні машин чи їх агрегатів від одного робочого місця до іншого на конвеєрі або рельсовій доріжці.

Форми організації праці при ремонті машин залежать від методу і виду ремонту.

Розрізняють бригадну, постову і бригадно – постову форми організації праці.

Бригадна форма – це така при якій всі роботи виконуються певною групою робітників - бригадою 3-5 чоловік (тракторист, чи комбайнер разом із помічником та наданими для прискорення роботи одним – двома, чи трьома слюсарями майстерні). Тільки певні роботи – зварювальні, ковальські, механічні та інші виконуються іншими спеціальними робітниками. Ця форма має місце при тупиковій і вузловій формах організації виробничого процесу ремонту машин.

Постова форма – це така, при якій всі роботи виконуються на окремих робочих місцях – постах, робітниками, які постійно на них працюють. Постова форма властива масовому виробництву – тобто великим програмам ремонту. Вона забезпечує високу продуктивність праці і якість робіт за рахунок оснащення робочих місць високопродуктивним обладнанням, пристосуваннями і інструментом та вузькою спеціалізацією робітників.

Бригадно – постова форма – це злиття бригадної і постової форм, при якій окремі роботи – більш прості за виконанням виконуються бригадою робітників (розбирально–складальні), а окремі – ремонт двигуна, електрообладнання,

гідравлічної системи та ін. виконуються на окремих постах відповідними робітниками майстерні та ін.

5. Виробнича структура і структура управління ремонтних підприємств

Ремонтні підприємства (ремонтно-транспортні підприємства) в даний час функціонують, переважно, як акціонерні товариства відкритого типу (ВАТ). У своїй діяльності вони є самостійними, і для задовільного функціонування самостійно вибирають ті види виробничої діяльності, які забезпечують надходження коштів до підприємства.

Основними підрозділами цих підприємств є: 1 – ремонтна майстерня, як правило спеціалізована на ремонті тракторів, або комбайнів одного типу, що може включати декілька будівель і майданчиків; 2 – автопарк; 3 – механізований загін по наданню послуг господарствам по виконанню різноманітних польових та господарських робіт; 4 – лінійно-монтажна дільниця (ЛМД) по електрифікації та механізації ферм; 5 – склад і майданчик нової техніки; 6 – адміністративний блок.

Кожний із підрозділів має відповідний штат працівників. Загальне керівництво підприємством здійснюється керуючим (директором), який є головою правління ВАТ, через своїх заступників і керівників окремих служб. Голова правління розпоряджається матеріальними ресурсами і фінансами та представляє підприємство в інших організаціях і установах.

Першим заступником керуючого є головний інженер підприємства. Він є відповідальним за технічну політику підприємства. Йому підпорядковується завідувач ремонтної майстерні, завідувач гаражем (автопарком), керівники мех.. загону і ЛМД.

Відповідальними за економічну і фінансову політику є головний економіст та головний бухгалтер. Вони мають відповідні служби, які займаються відповідними питаннями.

Облік виробничо-господарської діяльності підприємства, контроль за витратами виробництва, складання фінансових звітів і балансів, визначення собівартості і ціни продукції веде бухгалтерія.

Планово-економічна група розробляє оперативні і поточні плани, доводить планові завдання до всіх підрозділів, організовує контроль і аналіз діяльності окремих служб.

Оперативне управління виробництвом, регулювання ходом виробництва здійснює планово-диспетчерська група.

Одним із основних підрозділів ремонтних підприємств є ремонтна майстерня. Вона може бути спеціалізованою майстернею (СРМ, або СРП), або майстернею загального призначення (МЗП).

Виробничо - структурними підрозділами ремонтних майстерень є цехи, відділення і дільниці. Цехова структура властива тільки великим авторемонтним заводам(з великими програмами). На таких заводах все ремонтне виробництво по ремонту автомобілів певних марок розміщується в декількох окремих будівлях - цехах, кожна із яких використовується для виконання певних ремонтних робіт. Наприклад, майстерня розміщується у трьох цехах - розбирально-складальний цех, цех ремонту двигунів і цех обкатування, випробування і фарбування агрегатів.

Майстерні по ремонту тракторів, комбайнів та іншої складної техніки розміщуються теж в декількох будівлях – одній чи двох, але менших ніж цехи. Вони включають декілька відділень, або дільниць. Відділенням вважається виробничий простір у вигляді окремої будівлі, чи її частини, що об'єднує декілька дільниць по ремонту певних виробів(наприклад, мотороремонтне відділення, чи відділення по ремонту коробок передач, шасі). Майстерні, що складаються із декількох відділень, є, як правило, вузько спеціалізованими, із великими програмами ремонту. Проте більшість ремонтних майстерень являють собою одну окрему будівлю, в якій розміщуються виробничі і деякі допоміжні підрозділи.

Основними структурними одиницями таких майстерень є виробничі дільниці. Вони являють собою невелику частину виробничого простору майстерні, відділення, або цеху, яка включає одне або декілька робочих місць, на яких виконується предметно, або технологічно однорідна робота. Для виконання передбачених робіт дільниці(робочі місця) оснащуються необхідним обладнанням, пристосуванням і інструментом.

Робоче місце являє собою частину ділянки, оснащеною необхідними засобами, на якій робітником, або бригадою робітників виконується частина робіт ділянки (наприклад, робоче місце по розбиранню двигуна, робоче місце по складанню шатунно-поршневої групи та ін.).

Усі підрозділи ремонтних підприємств поділяються на основні (виробничі) і допоміжні (обслуговуючі). До виробничих підрозділів (цехів, відділень, ділянок) відносяться ті, в яких виконуються технологічні роботи по ремонту машин і їх складових частин (агрегатів, механізмів, деталей) – розбирально–складальні, мийні, дефектувальні та інші).

До допоміжних відносяться підрозділи, в яких виконуються роботи по обслуговуванню основного виробництва – складські, енергетичне і підіймально–транспортне господарства, служби ремонту і обслуговування обладнання і оснастки.

6. Категорії працівників ремонтних майстерень

Виробничий процес ремонтної майстерні здійснюється спільними зусиллями працівників наступних категорій:

- виробничими робітниками – слюсарями, ковалями, зварювальниками, токарями та ін. – тими, хто безпосередньо приймає участь у ремонті несправних виробів;

- допоміжними робітниками – транспортниками, які забезпечують своєчасну доставку ремонтного фонду, матеріалів, комплектуючих та ін. до робочих місць; наладчиками обладнання, слюсарями – ремонтниками обладнання та ін.;

- інженерно-технічними працівниками – зав. майстернею, інженери-технологи, майстри, контролери та ін., які займаються питаннями організації виробничого процесу, дотримання технологічної дисципліни, забезпечення виробництва документацією та ін.;

- службовцями – обліково – бухгалтерськими працівниками (бухгалтер, обліковець) – які проводять облік праці, ведуть звітність;

- молодшим обслуговуючим персоналом – прибиральниками, які підтримують чистоту в приміщеннях майстерні.

Питання для самоконтролю

1. Які процеси здійснюються при роботі підприємства.
2. Що розуміють під поняттями виробничий і технологічний процеси.
3. Якою є загальна схема процесу ремонту машин.
4. В чім відмінність між процесами виготовлення і ремонту машин.
6. За якими принципами організовується ремонт машин.
7. Які форми організації виробничого процесу і праці можуть мати місце при ремонті.
8. Якою можлива структура ремонтних підприємств.
9. Які категорії працівників працюють на ремонтних підприємствах.

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати зміст діагностування машин перед ремонтом і порядок та умови приймання машин в ремонт

Лекція 3

Тема: Очищення об'єктів ремонту

Анотація. Аналіз забруднень поверхонь деталей, причин їх утворення, способи видалення забруднень, миючі засоби і розчинники та їх характеристика, технологія очищення для різних умов та засоби очищення

План лекції. Значення очищення об'єктів ремонту. Види і характеристика забруднень. Класифікація способів очищення. Миючі розчини і препарати. Обладнання і технологія очищення типових об'єктів.

Ключові слова: забруднення, способи очищення, миючі розчини, технологія очищення, засоби

Зміст лекції

1. Вступ

Сільськогосподарська техніка працює в специфічних умовах – переважно круглорічно, в різних погодних умовах – під сонцем, дощем, снігом, у контакті із ґрунтом, рослинами, паливно-мастильними матеріалами, добривами, отрутохімікатами; більшість деталей постійно працюють при підвищених навантаженнях і при високих температурах. Дія цих та інших чинників зумовлює те, що зовнішні і внутрішні поверхні деталей покриваються різноманітними забрудненнями.

Наявність забруднень є негативною для машин. *Забруднення зменшують стійкість захисно-декоративних покриттів (фарбових покриттів), прискорюють протікання корозійних процесів, та процесів зношування деталей, знижують культуру обслуговування машин, не дають змоги якісно виконувати ремонтні роботи.* Тому очищення машин, їхніх агрегатів, вузлів і деталей має важливе значення при технічному обслуговуванні і ремонті. Встановлено, що неякісне очищення деталей при ремонті дизельних двигунів зменшує їхній після ремонтний ресурс до 30%.

Різноманітність забруднень, матеріалів деталей і їх геометрії зумовлює складність технології і відповідного обладнання для процесів очищення.

2. Види і характеристика забруднень

При ремонті машин, їхніх агрегатів, вузлів і деталей велика увага повинна приділятися їх очищенню.

За загальною схемою при ремонті машин повинно проводитися трьох стадійне очищення: машин; агрегатів і вузлів; деталей із розібраних агрегатів і вузлів.

Існують і можуть бути використаними різні способи очищення щодо тих, чи інших деталей. *Вибір способу очищення у великій мірі визначається видом забруднень.* Умовно всі забруднення поділяють на сім видів:

1. *Забруднення нежирового походження.* Це пилюка, ґрунтові і рослинні залишки; залишки мінеральних добрив і отрутохімікатів. Їх кількість визначається

умовами роботи машини, та якістю догляду механізатором за машиною. Тобто частотою і якістю миття після виконання відповідних польових, чи транспортних робіт.

2. *Залишки паливно-мастильних матеріалів*, тобто залишки палива і мастильних матеріалів, які використовуються при роботі машини. Їх кількість на деталях від протікання певних з'єднань, негерметичності прокладок та ін. визначається конструктивною довершеністю та станом відповідних агрегатів і вузлів.

3. *Бітумно-смоляні відкладення*, які являють собою стійкі липкі відкладення із палива та мастил. Їх кількість визначається, насамперед, якістю самих паливно-мастильних матеріалів.

4. *Вуглецеві відкладення*, які є продуктами окислення паливно-мастильних матеріалів під дією високих температур. Серед вуглецевих відкладень розрізняють нагари і лакові плівки. Вони утворюються, насамперед, на деталях двигунів внутрішнього згорання. На циліндрах, головках циліндрів – утворюються нагари: на колінчатих і розподільчих валах, на шатунах та інших деталях – утворюються лакові плівки. Їх кількість теж визначається якістю паливно-мастильних матеріалів.

5. *Неорганічні забруднення* – накип, корозія, продукти процесу зношування. Накип являє собою продукт відкладення солей кальцію і магнію при використанні «жорсткої» води. Накип сильно зменшує теплопровідність металів, а значить і тепловідведення від двигуна (в 60...100 разів).

6. *Залишки лакофарбових покриттів* – тобто стара фарба. Під нею можуть приховуватися дрібні тріщини, ускладнюється дефектування, ведення зварювальних робіт, отримання якісних нових фарбових покриттів.

7. *Технологічні забруднення* – ті забруднення, що утворюються на деталях при їх відновленні – залишки притиральних паст, шліфувальних кругів та ін.

3. Способи видалення забруднень при ремонті машин

Основними способами видалення забруднень є механічний, хімічний, фізико-хімічний, електрохімічний, термічний. Вибір способу очищення визначається видом забруднень і мірою очищення, яку необхідно забезпечити.

1. *Механічний спосіб* полягає в очищенні деталей вручну – скребками, щітками - насухо, чи з водою,- чи механізовано – дробом, кісточковою крошкою, піском і та ін., що подаються повітрям, водою, чи миючим розчином, чи просто струменем води. Спосіб малопродуктивний, проте в окремих випадках він є основним і незамінним(наприклад, видалення рослинних залишків із комбайнів, жаток та ін.).

2. *Хімічний спосіб* передбачає видалення забруднень дією на них розчинниками, розчинами лугів, або розчинами кислот (обезжирювання і травлення). Спосіб застосовується для видалення найдрібніших забруднень перед нанесенням гальванічних покриттів.

3. *Електрохімічний спосіб* – це хімічний спосіб (очищення в лугах, або кислотах) із пропусканням постійного струму через розчин між деталлю і іншим електродом, що забезпечує значне прискорення процесу очищення. Спосіб застосовується, переважно, при підготовці деталей під гальванічні, полімерні, лакофарбові покриття.

4. *Фізико-хімічний спосіб* полягає в тім, що забруднення видаляються водними розчинами різних препаратів, або спеціальними розчинниками при активації процесу очищення створенням високого тиску, його перемішуванням, вібруванням деталей, або розчину та ін. (в тім числі ультразвукове). Цей спосіб найбільш поширений на ремонтних підприємствах.

5. *Термічний спосіб* полягає в нагріванні або випалюванні забрудненої деталі. Його використовують, зокрема, для видалення нагару. Деталі нагрівають в печі чи полум'ям пальника до 600-700°C, витримують в печі 2-3 год. і повільно остуджують.

За способом дії миючого розчину на вироби розрізняють такі два основні способи: подачею розчину на виріб струменем; занурюванням виробу в розчин.

4. Миючі розчини і препарати

Найпростішим миючим засобом є вода. Струменем води, особливо підігрітої до 70-80°C, ефективно видаляються ґрунтові і рослинні залишки та інші нежирові забруднення, частково видаляються і залишки паливно-мастильних матеріалів.

Загалом миючі розчини і препарати умовно поділяються на 4 класи:

- лужні миючі засоби; синтетичні миючі засоби(СМЗ); розчинники; розчинно-емульгуючі засоби.

Для змивання паливно-мастильних матеріалів ефективно використовують 1-2% водний розчин кальцинованої соди. Власне, кальцинована сода є найбільш простим і доступним миючим засобом, проте для інших забруднень розчини кальцинованої соди малоефективні. Ефективність очищення розчинами кальцинованої соди зростає при підвищенні її концентрації. Проте при концентрації соди від 6% розчини стають агресивними і викликають прискорену корозію чорних металів та алюмінію. Крім цього, кальцинована сода шкідлива для шкіри людини.

Найбільш поширеними і ефективними засобами для очищення виробів при ремонті с/г техніки є синтетичні миючі засоби (СМЗ) технічного призначення. Вони є складними багатокомпонентними препаратами. Технічні СМЗ випускаються у вигляді сипучого білого чи світло-жовтого порошку, схожого на побутові пральні порошки. СМЗ нетоксичні, не горять, добре розчиняються у воді. Розчини технічних СМЗ володіють інгібіторним ефектом (протистояння коронуванню), завдяки чому вимиті в них деталі протягом 10-15 діб захищені від коронування (при нормальних умовах зберігання).

Основою СМЗ є кальцинована сода (біля 50%). Обов'язковою складовою є поверхнево-активні речовини (ПАР). Вони зменшують поверхневий натяг миючого розчину і сприяють кращому проникненню його в мікротріщини і послабленню адгезії забруднень до деталей. Активність ПАР покращується із введенням до складу СМЗ лужних електролітів, які сприяють нейтралізації кислих компонентів забруднень, а також омилюють масла і жири. В якості активних лужних добавок застосовують карбонати, силікати і фосфати натрію.

Введення до складу технічних СМЗ поверхнево-активних речовин пояснюється природою мінеральних масел. Якщо тваринні і рослинні жири омилюються при взаємодії із лугами, утворюючи мильні розчини, які добре розчиняються у воді, то *мінеральні масла неомилювані*. Під дією лугів вони не розчиняються, а утворюють дрібнодисперсні емульсії – суміші найдрібніших частинок води і масел. Внаслідок того, що сила зчеплення мінеральних масел до

деталей машин дуже висока, дія лужних розчинів не є достатньою для відривання масел від деталей. Тому для відривання масел і їх омилування до миючих препаратів додають поверхнево-активні речовини.

Умовами ефективного очищення виробів в розчинах СМЗ є: 1 - висока температура миючого розчину (75-95°C); 2 – активація (перемішування) миючого розчину; 3 – достатня концентрація миючого препарату (20...30 г/л). Активація миючих розчинів може здійснюватися механічно – лопастями; хвилястими дисками-активаторами, барботажем – подачею під певним невеликим тиском повітря через трубку із просвердленими вздовж трубки, ультразвуковим генератором та ін. Ефективність очищення різко зменшується при зниженні температури розчину.

Існують такі технічні СМЗ:

- типу МС – МС-6; МС-16; МС-18 та ін.;
- типу Лабомид – Лабомид 101; Лабомид 102;
- типу Темп – Темп 100; Темп 100А.

Для видалення важкорозчинних забруднень, зокрема лакових плівок, використовують переважно розчинники. До них належать бензин, дизельне паливо, уайт-спирит, ацетон, толуол та ін. За здатністю розчинятися забруднення поділяються на сильні, слабкі і нейтральні. Розчинники теж розрізняються за здатністю розчинити забруднення і поділяються аналогічно. До слабополярних розчинників відносяться вуглеводні – бензин, гас, бензол та ін. – вони розчиняють собі подібні масла, бітуми і т. ін. Сильнополярними розчинниками є спирити - вони добре розчиняють сильнополярні смоли-каніфоль, шелак і ін.

Оскільки забруднення містять у своєму складі одночасно речовини як з низькою, так і з високою полярністю, то найкращий ефект досягається використанням суміші сильно полярних і слабополярних розчинників. До таких відносяться номерні розчинники. Зокрема, відомий розчинник 646 представляє собою суміш ацетону, бутилацетату, бутилового спирту, етилового спирту, етилцелюлози і толуолу.

Недоліком розчинників є їх висока токсичність, вибухо- і пожежонебезпечність. Тому при роботі із розчинниками повинні дотримуватись підвищені заходи безпеки.

Безпечними у пожежному відношенні є хлор- і фтормісткі вуглеводні, зокрема хла-дон-113 і трихлоретилен. Але ці розчинники, в свою чергу, дуже токсичні і їх можна використовувати тільки в герметично закритих мийних машинах з витяжною вентиляцією.

Розчинно-емульгуючі засоби (РЕЗ) являють собою миючі суміші із розчинника і емульгатора, які одночасно розчиняють і емульгують забруднення. Вони добре розчиняють міцні забруднення. Для видалення залишків РЕЗ деталі необхідно промивати водними розчинами СМЗ.

До розчинно-емульгуючих засобів відносяться – АМ-15 (основний розчинник – ксилол – 72%), Емульсин (на гасі – 71-78%), Термос (на дизельному паливі – 48%), Ритм – на основі хлорованих вуглеводнів.

Наявність в складі РЕЗ вогнебезпечних і токсичних розчинників обмежує їх використання в герметичних мийних машинах.

В сучасних умовах розчинно-емульгуючі засоби майже не використовуються.

5. Обладнання і технологія очищення об'єктів ремонту

Згідно загальній схемі технологічного процесу ремонту машин – на ремонтних підприємствах проводиться трьохстадійне очищення:

- миття машин.
- миття і очищення окремих агрегатів.
- миття і очищення окремих деталей і складальних одиниць.

Для зовнішнього очищення с/г техніки після виконання польових робіт – попередньо, безпосередньо на місці завершення польової роботи, проводиться ручне очищення від землі і рослинних залишків. Очищення ведеться за допомогою саморобних чистиків, шпательів, щіток.

На машинному дворі перед ремонтом машини, чи постановкою її на зберігання проводиться струменеве миття водою, або 1-2% розчином кальцинованої соди.

Ефективність такого очищення залежить від напору струменю і продуктивності мийної установки. Крім цього дуже важливо вимити машину одразу після прибуття із поля, чи ферми, щоб не дати засохнути забрудненням.

Для зовнішнього струменевого миття використовуються мийні установки М-1100, М-1110, М-1112 та інші. Вони являють собою агрегати, що складаються із електродвигуна і водяної помпи – змонтованих на рамі (рис. 3.1). Такі установки здатні створювати напір струменю 1,5 ... 2,2 МПа., їхня продуктивність від 1,5 до 5 м³ /год.

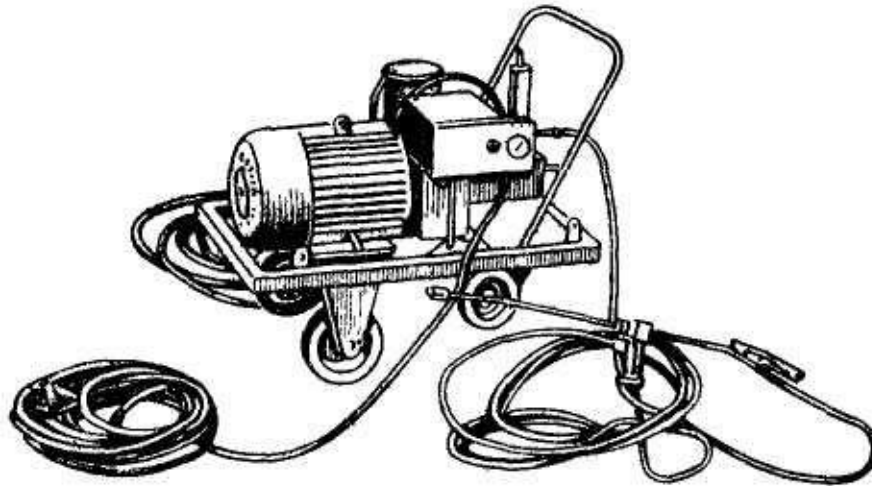


Рис. 3.1. Мийна установка ОМ-5361-03-ГОСНИТИ для зовнішнього миття машин

Для очищення машин та їхніх агрегатів взимку безпосередньо в майстерні можна користуватися пароводоструменевими мийними машинами, наприклад, марки ОМ-22616 (рис. 3.2). Такі очисники можуть працювати в режимі миття водою або мийним розчином в холодному або гарячому стані, та в режимі миття пароводяною сумішшю.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах також передбачається зовнішні очищення машин, хоча при прийманні її в ремонт, вона повинна бути очищеною і вимитою. Миття ведеться струменевим способом як у господарствах, або у спеціальних мийних камерах миючим розчином.

Миття агрегатів, вузлів і деталей в спеціалізованих майстернях проводиться в камерних мийних машинах струменевим способом. Такі мийні машини можуть бути однокамерними тупиковими (рис. 3.3), або дво- і трьохкамерними прохідними (рис. 3.4).

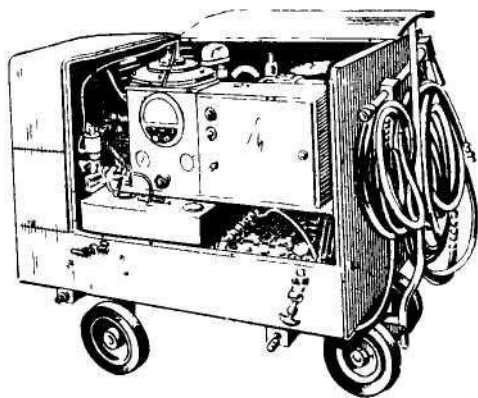


Рис. 3.2. Пароводоструминна мийна машина ОМ-22616-ГОСНИТИ

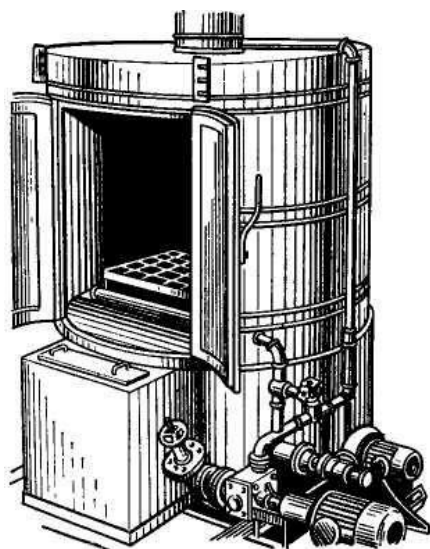


Рис. 3.3. Тупикова мийна машина ОМ-837Г

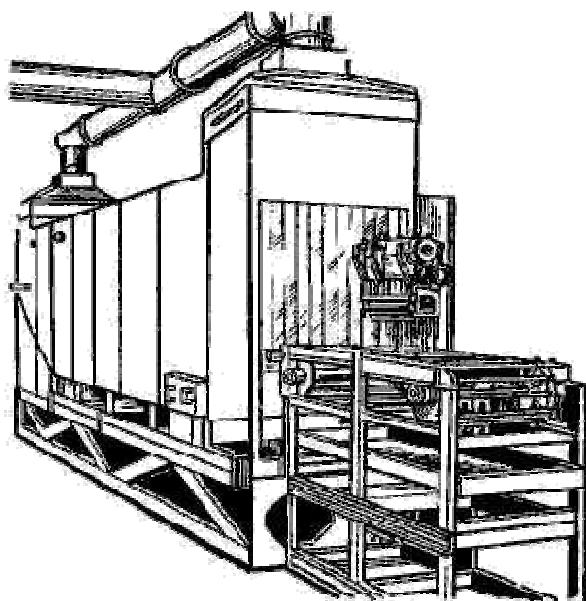


Рис. 3.4. Мийна трикамерна прохідна машина ОМ-2839

В тупикових машинах можуть митися вироби масою до 1500 кг. Вони завантажуються на висувний стіл на піддонах, або у корзинах. Миття проводиться, переважно, при обертанні стола машини із завантаженими виробами, з допомогою душових пристроїв, розміщених по всій камері.

В окремих камерних машинах стіл із об'єктами очищення є нерухомим, а обертається душовий пристрій. Миття здійснюється розчинами СМЗ при температурі 80-90⁰С.

Тупикові мийні машини використовуються при невеликих обсягах ремонту. Вони є автономними, мають ємкість для миючого розчину, помпу для подачі розчину під високим тиском.

Дво - і трьохкамерні мийні машини є прохідними. Через них на стрічковому або підвісному конвеєрі із невеликою швидкістю(0,1...0,6 м/хв) переміщуються об'єкти очищення. У перших камерах вироби омиваються розчинами СМЗ, або лужними і кислотними розчинами. В останній камері вироби ополіскуються чистою теплою водою.

На робочих місцях по ремонту окремих виробів – гідравлічної і паливної системи, електрообладнання та ін. встановлюються пересувні (на коліщатах), або стаціонарні мийні ванни, які заповнюються гасом, або дизельним паливом (рис. 3.5). Миття в таких ваннах здійснюється вручну з допомогою щіток.

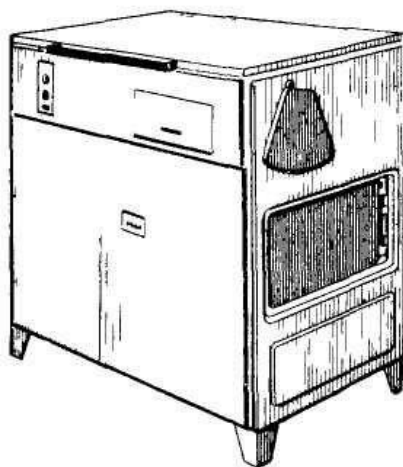


Рис. 3.5. Установка ОРГ-4990Б-ГОСНИТИ для миття деталей

Для видалення стійких до розчинів СМЗ вуглецевих забруднень – нагарів, лакових плівок – на ремонтних підприємствах використовуються спеціальні машини, або способи. Для очищення деталей паливної апаратури із лаковими плівками найбільш ефективним є ультразвукове миття. Воно проводиться в мийних ваннах (рис. 3.6), оснащених магнітострикційними перетворювачами, які генерують коливання частотою – 30000 коливань за секунду і більше. Під дією цих коливань в мийному розчині утворюються області стиску і розрідження, внаслідок чого на поверхнях деталей виникають кавітаційні удари, вибухи, внаслідок чого забруднення відриваються від деталей. В якості розчинів при цьому можуть використовуватися розчини СМЗ, або розчинники. Швидкість очищення таким способом дуже висока – від 1 до декількох хвилин.

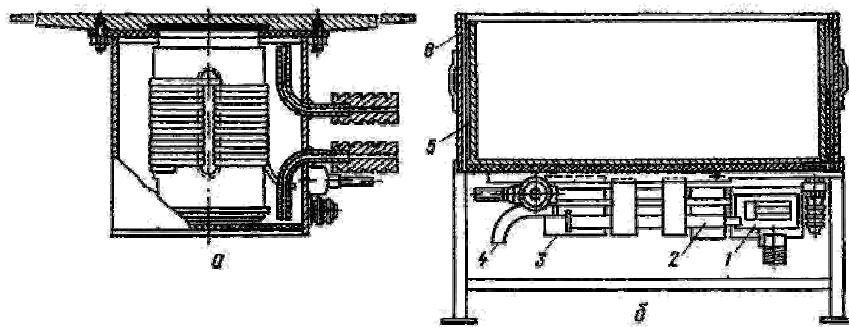


Рис. 3.6. Ванна для ультразвукового миття деталей:
 а-магнітострикційний перетворювач (генератор); б-ванна;
 1-колодка; 2-труба подачі води; 3-генератор; 4- труба зливу води;
 5-вініпластове облицювання ванни; 6-металева ванна

Нагар, іржа, стара фарба на деталях можуть видалятися різними способами. Механічне очищення проводиться дротяною щіткою (вручну, або механізовано), шабером, кісточковою кришкою (абрикосовою) – або кварцовим піском чи дробом (піскоструменевий спосіб).

Дуже ефективним, але і дуже енергоємним способом видалення нагару є хімічно-термічний, за яким деталі витримуються в розплаві солей і лугів при температурі 400 – 4200С, після чого промиваються, нейтралізуються в розчині кислоти, і знову промиваються. Час очищення становить 10...15 хв. Такій спосіб доступний тільки великим спеціалізованим підприємствам.

Для полегшення видалення старої фарби користуються спеціальними розчинами–змивками – АФТ для синтетичних емалей; і СД для нітроемалей. Змивки наносяться розпилюванням або волосяними щітками, витримуються до здимання фарби пухирями, і скребками очищуються.

Стара фарба може видалятися також виварюванням виробів (кабін, опірення) в 10% розчині кальцинованої соди.

Проблема видалення накипу на даний час майже знята за рахунок використання в системах охолодження автотракторних двигунів замість води спеціальних рідин. Загалом, видалення накипу здійснюється 8 – 10% розчином кальцинованої соди (Na_2CO_3), або каустичної соди (NaOH , KOH), або 3 – 5% розчином тринатрійфосфату (Na_3PO_4) протягом 40 – 80 хв. при температурі розчину 60 – 80°C. Після видалення розчину і накипу, водяні сорочки головки і блока циліндрів промиваються гарячою чистою водою .

Питання для самоконтролю

1. Чим пояснюється необхідність очищення об'єктів ремонту.
2. Які види забруднень можуть мати деталі.
3. Якими способами можливе видалення забруднень.
4. Які миючі розчини і препарати використовуються для очищення.
5. Які миючі засоби є найбільш поширеними і ефективними.
6. При яких умовах очищення розчинами СМЗ є найбільш ефективним.
7. Які засоби використовуються для очищення виробів в господарствах.
8. Які засоби використовуються для очищення виробів в майстернях загального призначення.
9. Який спосіб є найбільш ефективним при очищенні деталей із лаковими плівками.
10. Які засоби використовуються для видалення старого фарбового покриття.

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати зміст очищення деталей хімічним і електрохімічним очищенням

Лекція 4

Тема: Розбирання і складання об'єктів ремонту

Анотація. Аналіз з'єднань деталей, способів їх утворення, способи і правила розбирання, та розбирання, врівноваженість виробів, необхідність балансування, способи визначення невірноваженості і врівноваження

План лекції. Призначення і значення процесів розбирання і складання, правила і послідовність розбирання і складання типових з'єднань, балансування виробів, засоби технологічного оснащення

Ключові слова: деталь, складальна одиниця, з'єднання, балансування, врівноваження

Зміст лекції

1. Вступ

Наступним після очищення етапом технологічного процесу ремонту машин є розбирання їх на агрегати, вузли, деталі.

Призначення розбиральних робіт полягає у відкритті доступу до несправних одиниць та їх демонтажу з метою заміни на справні.

Ремонтовані вироби в кінцевому підсумку розбираються на деталі і складальні одиниці.

Деталь – це виріб, виготовлений з певного матеріалу без застосування складальних операцій. Наприклад, колінчастий вал двигуна без додаткових противаг, заглушок масляних каналів та ін.

Складальна одиниця – це виріб, виготовлений з декількох деталей нерухомим з'єднанням – різьбовим, зварюванням, пресуванням, склеюванням та ін. Наприклад, колінчастий вал двигуна із додатковими противагами, заглушками масляних каналів, шестернями та ін.

Значення будь-якої роботи впливає з її впливу на якість готового виробу, та на його вартість. Розбирально-складальні роботи складають біля половини загальної

трудомісткості ремонту, тобто, можна сказати, що розбирання становить біля 25% загальної трудомісткості. Значення розбиральних процесів визначається не тільки об'ємом робіт. *Неякісне виконання розбиральних робіт приводить до пошкоджень і навіть поломок деталей.* Частина дефектів в деталях – тріщини, пробоїни, погнутість, обломи, зриви різи – часто виникають внаслідок порушення технологічних прийомів розбирання і складання(попереднього, при попередньому ремонті даного агрегата, чи вузла) внаслідок застосування нерегламентованого інструменту, чи пристосувань - кувалд, зубил, ломів, та ін. через відсутність спеціального інструменту.

Тому правильна організація і оснащення робочих місць справними засобами оснащення забезпечують зниження собівартості і покращення якості ремонту.

Основним при виконанні розбиральних робіт є дотримання певних правил і використання справних засобів технологічного оснащення. Дотримання правильної послідовності розбирання виробів забезпечується використанням технічної документації – технологічних процесів ремонту відповідного виробу, або настанов.

2. Загальні правила розбирання

Будь-який агрегат, вузол чи механізм є сукупністю з'єднань. З'єднання деталей машин за конструктивними ознаками діляться на рухомі, нерухомі; роз'ємні і нероз'ємні.

За технологічними ознаками з'єднання поділяються на різьбові, пресові, зварні, паяні, клепані, шпонкові, шліцьові та ін. При ремонті машин більшість із з'єднань доводиться розбирати.

Найбільш поширеними є різьбові і пресові з'єднання.

Основні прийоми і правила розбирання полягають в наступному:

- послідовність розбирання повинна відповідати технологічним картам. При відсутності документації спочатку знімають деталі і з'єднання, які можуть легко пошкодитися, а також ті, що не дозволяють виконувати подальші роботи;

- у багатьох випадках важливо відмічати взаємне розташування деталей(з тим, щоб зберегти їхнє розташування при подальшому складанні). Наприклад – середній диск варіатора ходової частини зернозбиральних і бурякозбиральних комбайнів,

оскільки сторони диска (під ремінь) зношуються нерівномірно; шестерні гідронасосів, головних передач, та ін.

- При розбиранні різьбових з'єднань важливо переконатися яка різьба в з'єднанні

- права, чи ліва (в яку сторону відкручувати);

- застосовувати справний інструмент;0

- при роз'єднанні масивних частин, з'єднаних багатьма болтами (групове різьбове з'єднання) слід попередньо зафіксувати роз'єднувані частини від падіння з допомогою підймальних засобів (тельфера, кран-балки), домкратів, або підставок, після чого викручувати болти;

- для ослаблення затяжки болтів ефективним є нанесення декількох ударів молотком по головці болта;

- ефективним для викручування заржавілих гайок і болтів є змочування різьби гасом; оцтом; спеціальними засобами. Застосування зубила забороняється, хоча в окремих випадках його можна використовувати (збиті грані, чи інше). Важливо пошкоджені гайки болти вибракувати.

Нерухомі з'єднання розбираються на пресах та з допомогою різноманітних знімачів.

При демонтажі і монтажі радіальних підшипників кочення зусилля повинно прикладатися до тієї з обойм, яка випресовується. З валу – до внутрішньої обойми; з корпусу – до зовнішньої.

Не допускається розкомплектувати пари деталей, які при виготовленні оброблялися сумісно і підбиралися індивідуально:

- шатунів з кришками; блоків з кришками корінних опор;

- які сумісно балансувалися – карданні вали та ін.

- припрацьовані пари шестерень (так само як і нових).

Для цього такі деталі позначаються – фарбою, керненням, надпилюванням, або зв'язуються дротом.

Нерухомі з'єднання – пресові, заклепкові, та ін. розбирають тільки після дефектування, якщо виявлено послаблення з'єднання і необхідно поміняти зношену

деталь – направляючі втулки і сідла клапанів, втулки розподільчих валів, та ін., або відновити зношений отвір.

3. Складання виробів

3.1. Загальні відомості

Після комплектування робочих місць необхідними деталями, складальними одиницями, стандартними виробами, та іншими комплектуючими виконується послідовне складання механізмів, вузлів, агрегатів і машин. Роботи по складанню виробів становлять біля 25% трудомісткості їх ремонту.

Особливістю складання виробів при ремонті, на відміну від їх складання при виготовленні, є використання деталей трьох груп якості - нових деталей; деталей які були в експлуатації і (мають допустимі зноси робочих поверхонь), та відновлених деталей.

При складанні повинна витримуватися певна чітка послідовність операцій і певні правила виконання робіт. Послідовність складальних робіт повинна бути зворотною розбиранню. По окремих марках машин послідовність розбиральних і складальних робіт наводиться у настанові по їх ремонту.

3.2. Правила виконання складальних робіт

Загальні правила: 1 - повинні забезпечуватися регламентовані параметри – зазори, взаємне розташування деталей, момент затягування; 2 - не повинно допускатися пошкодження деталей.

Для різьбових з'єднань важливим є забезпечення заданого моменту затягування, а також певної послідовності затягування групових з'єднань. При закручуванні групових різьбових з'єднань (головки блоків, та ін.) першими затягуються середні гайки (болти), далі сусідні справа і сусідні зліва і далі по спіралі до крайніх гайок. Затяжка виконується поступово за 3-4 прийоми. Остаточний заданий момент затяжки з'єднань забезпечується з допомогою динамометричного ключа.

Різьбові з'єднання, які працюють (перебувають) в агресивному середовищі, необхідно перед скручуванням змащувати – найкраще графітовим мастилом. Це

пояснюється тим, що наявність у графітовому мастилі порошку графіту не дає спряженню прихватити-ся внаслідок корозії.

Більшість різьбових з'єднань стопоряться від розкручування контргайками, пружинними шайбами, або шплінтуванням.

В сучасних машинах використовуються гайки з тефлоновою вставкою в кінці гайки, що забезпечує стопоріння гайки від самовикручування без застосування шайб та контргайок, а також запобігає потраплянню агресивного середовища через зазори між гайкою і гвинтом.

3.3. З'єднання типу «вал – втулка»

При монтажі підшипників кочення – кулькових, чи роликкових – окрім того, що вони повинні бути змащені(бігові доріжки), слід дотримуватися правила напресування обойм – зусилля повинно прикладатися до тієї з обойм, яка напесовується - якщо на вал – то до внутрішньої, якщо в корпус – то до зовнішньої. Обойми повинні напесовуватися до упору в буртик вала, чи отвору.

Перед монтажем підшипників ковзання – цільних (втулок) чи роз'ємних (вкладишів), переконуються у відсутності пошкоджень та заусенців на їх поверхнях. Поверхні валів під такі підшипники також змащують чистою оливою.

При монтажі ущільнень перевіряють їх придатність. Гумові манжети повторно не встановлюються, оскільки під час роботи вони частково зношуються, втрачають еластичність і не можуть в нових спряженнях забезпечувати потрібну щільність. Встановлюють манжети з допомогою оправок, які виготовляються власними силами майстерень. Конструкція оправки повинна бути такою, щоб зусилля запресовки прикладалися по зовнішньому діаметру манжети, який має металевий каркас (діаметр пресуючої частини повинен бути на 0,5...1,0мм меншим діаметра отвору деталі.

3.4. Герметизація з'єднань

Герметизація з'єднань в багатьох випадках здійснюється при допомозі прокладок із картону, чи пароніту (гумо-азбестового матеріалу). Картонні прокладки, які контактують з оливою – ставлять чистими сухими, або змащуються

герметиками; якщо вони контактують з водою – то їх покривають суриком (фарба), або також відповідними герметиками.

По завершенні ремонту машини фарбуються. Але оскільки на машині не всі поверхні зручно фарбувати через обмежений доступ, – то окремі деталі, вузли і агрегати, зокрема корпуси коробок передач, задніх мостів і ін. та відповідні агрегати фарбуються перед складанням машини.

При потребі при складанні та після складання в агрегатах, вузлах і на машинах проводиться регулювання взаємного розташування деталей, вузлів і агрегатів. Регулювання ведеться з допомогою шайб, прокладок, гвинтових пар (гвинт - гайка) та ін. Прикладом є регулювання клапанного механізму.

4. Балансування деталей, і вузлів при ремонті

При роботі машин частина деталей агрегатів, вузлів і механізмів обертається з певною частотою, передаючи крутний момент В деталях, що обертаються, часто виникають неврівноважені відцентрові сили, які є наслідком того, що вісь обертання деталі, не є головною віссю інерції. Дія відцентрових сил в деталях, що обертаються, викликає статичну і динамічну неврівноваженість деталі, величина яких залежить від величини неврівноваженої маси та від частоти обертання деталі. *Наслідком неврівноваженості деталей є поява вібрацій, прискореного спрацювання деталей.* Боротьба з неврівноваженістю є неодмінною умовою підвищення ресурсу машин і їх агрегатів як при виготовленні, так і при їх ремонті. Операції по визначенню неврівноваженості та по врівноваженню обертових частин машин називають балансуванням.

У тих випадках, коли відстань між опорами осі обертання деталі невелика, а також невелика частота обертання деталі - динамічна неврівноваженість є незначною і для деталі достатнім може бути статичне балансування.

Якщо відстань між опорами осі обертання велика, а також висока частота обертання – деталь піддається динамічному балансуванню.

Рішення про спосіб балансування визначає виробник машин на основі аналізу конструкції виробу та умов в яких він працює. Загалом, вважається, що для деталей, у яких діаметр більший їхньої довжини, достатнім є статичне балансування. Таке

правило стосується шківів, маховиків, вентиляторів, маточин коліс, дисків зчеплення та ін. Проте якщо дані деталі обертаються із високими швидкостями, то для них може виконуватися динамічне балансування.

Динамічно повинні балансуватися деталі і з'єднання – довжина яких значно перевищує їхній діаметр. Це колінчаті вали, карданні вали та інші. Проте якщо швидкість обертання невисока – то такі деталі (вироби) баланшуються статично (наприклад барабан молотарки зернозбирального комбайна).

Статичне балансування виконується на двох горизонтальних призмах (ножах) (рис. 4.1), або на двох парах протилежно розташованих роликів, які мають малий опір обертанню. *Ознакою статичного балансування є спосіб визначення неврівноваженості – декілька зрушень з нерухомого стану і оцінка зайнятого положення будь-якої наперед визначеної точки (місця).* Якщо кожного разу після провертання деталь повертається в одне і те ж положення, то має місце неврівноваженість, і неврівноважена маса знаходиться знизу (у вертикальній площині, що проходить через вісь обертання).

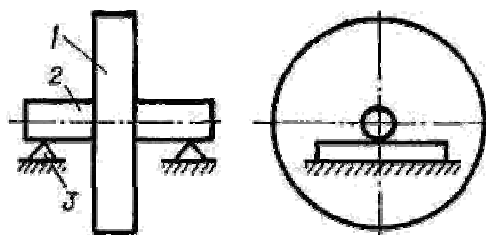


Рис. 4.1. Схема статичного балансування:

1-деталь; 2-оправка; 3-призми (ножі)

Визначення величини неврівноваженої маси виконується закріпленням грузика певної маси в діаметрально протилежній стороні. Масу грузика підбирають такою, щоб після декількох провертань деталі вона кожного разу займала нове положення.

Усувається неврівноваження висвердлюванням, або опилюванням із важчої сторони, або приварюванням, чи механічним кріпленням грузика визначеної маси із легшої сторони.

Якщо подібним чином виконати статичне балансування довгої неврівноваженої деталі, то вибір місця знімання чи добавлення певної маси буде

довільним. Тобто, невідомо де краще виконати цю операцію, адже головне при статичному балансуванні виконати її у певній площині. При цьому виникає ситуація, що на довгих деталях нерівноважена маса і маса врівноважуючи знаходяться в різних поперечних перерізах, рознесених на певну відстань L .

При обертанні статично нерівноваженої довгої деталі утворюється відцентрова сила F_H , яка утворює момент $F_H L$, який намагається перекосити деталь. Це призводить до додаткового навантаження на опори, яке викликає вібрацію. Вібрація буде тим більшою, чим більше значення L і чим більша частота обертання вала.

Для нейтралізації цього явища до деталі необхідно прикласти момент пари сил, рівний збуджуючому, але протилежно направлений $F_H L = F_d l$, тобто розташований в тій же площині.

Динамічне балансування (рис. 4.2) є значно складнішим порівняно із статичним, оскільки вимагає застосування балансувальних стендів, достатньо складного обладнання. Воно дозволяє визначити величини і місця знаходження нерівноважених мас у двох крайніх площинах. Ознакою динамічного балансування є визначення величини і місця динамічної нерівноваженості при високій частоті обертання на спеціальних балансувальних стендах. Найбільш доступним наочним прикладом динамічного балансування є балансування шин у зборі із дисками коліс легкових автомобілів.

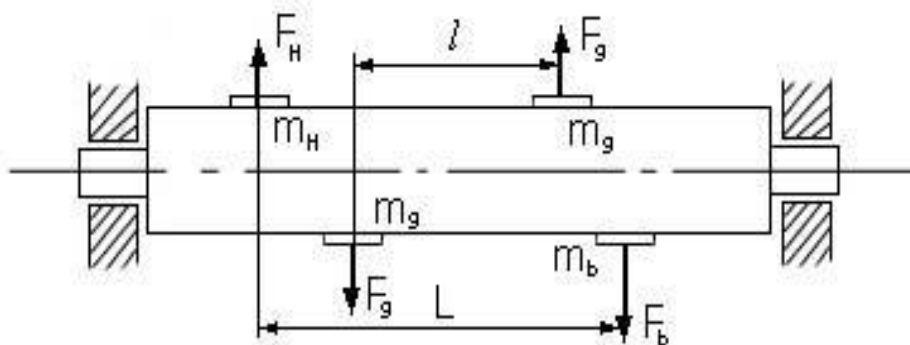


Рис. 4.2. Схема динамічного балансування

Динамічному балансуванню піддаються не тільки окремі деталі, чи з'єднання а й окремі агрегати, які під час роботи є джерелами власної вібрації, зокрема автотракторні двигуни.

Причинами високої динамічної неврівноваженості двигунів можуть бути:

1. Порушення співвісності корпусу муфти зчеплення і колінчатого вала внаслідок знеособлення (розкомплектування) корпусу і блока. При виготовленні двигунів розточування отворів під колінчатий вал і в корпусі муфти зчеплення виконуються в зібраному стані за одну установку. Тому при ремонті дуже важливо забезпечувати співвісність отворів блока циліндрів і корпусу муфти зчеплення.

2. Велика різниця в масі шатунно – поршневих груп по циліндрах.

3. Ненормальний тепловий стан двигуна. Урівноваженість двигуна змінюється в залежності від температурного режиму. Тому балансування двигунів повинно проводитися на прогрітому двигуні.

Урівноваження двигуна досягається вкручуванням гвинтів в отвори упорного диска муфти зчеплення. Якщо таким чином не досягається врівноваження двигуна – його потрібно повністю перебирати.

Питання для самоконтролю

1. В чім призначення розбирання при ремонті.
2. Які основні правила виконання розбиральних робіт.
3. Куди прикладаються зусилля монтажу і демонтажу підшипників.
4. Який інструмент використовується при розбиранні і складанні виробів.
5. Які правила розбирання різьбових з'єднань.
6. В чім особливість складання виробів при ремонті.
7. Яким чином повинна виконуватися затяжка групових різьбових з'єднань.
8. В чім полягає зміст балансування при ремонті.
9. Що є ознакою статичного і динамічного балансування.
10. На чім виконується балансування виробів.

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати засоби, які використовуються при виконанні розбирально-складальних робіт.

Лекція 5

Тема: Дефектування, сортування і комплектування при ремонті

Анотація. Розглядається зміст дефектування, його значення, спільне і відмінне із діагностуванням і контролем; методи дефектування, засоби, правило вибору інструменту, виявлення прихованих дефектів, сортування деталей, суть комплектування, його особливості при ремонті, способи підбору деталей

План лекції. Призначення і значення дефектування, методи і способи дефектування, сортування деталей, способи виявлення прихованих дефектів, дефектування типових поверхонь і виробів. Поняття комплектування, задачі і способи комплектування деталей.

Ключові слова: дефект, метод, інструмент, точність, комплектування, селективний

Зміст лекції

1. Вступ

Призначення дефектування деталей. Розібравши ремонтований об'єкт – тобто машину, її агрегати чи вузли на деталі – необхідно визначити їхній технічний стан, для того, щоб знати, які деталі можна ставити на машину, які потрібно ремонтувати, і які підлягають вибраковуванню. Для цього проводиться дефектування деталей.

Значення. Організація робіт по дефектуванню деталей має великий вплив на ефективність ремонтного виробництва, на собівартість ремонту, на надійність відремонтованої машини. Це пояснюється тим, що при збільшенні кількості деталей, які були в експлуатації, у відремонтованій машині – зменшуються витрати на ремонт, знижується собівартість ремонту. Проте у випадку потрапляння у

відремонтовані вузли, агрегати і в машину деталей з більшими відхиленнями аніж ті, що допускаються, то така машина, чи агрегат досить швидко знову будуть вимагати ремонту. Отже, дефектування займає важливе значення у виробничому процесі ремонту.

Дефектування (від слова дефект – виявлення дефектів) – це операція технологічного процесу ремонту машини, чи її складової частини, зміст якої полягає у визначенні придатності деталей і складальних одиниць для подальшого використання. Вона необхідна для виявлення в деталях дефектів, що виникли в процесі експлуатації, чи при розбиранні і визначення на основі цього придатності деталей. У процесі дефектування деталі сортують на групи – придатні, підлягають ремонту і непридатні.

Процес дефектування майже тотожний (однаковий) процесу контролю. Різниця між ними, насамперед в їх змісті. Дефектування – це процес оцінки стану деталей, знятих із ремонтowanego виробу, який завершується сортуванням деталей на групи. Контроль – це заключний процес оцінки якості виготовлення, чи ремонту (відновлення) деталей. Проте при обох процесах використовуються однакові способи і інструмент.

Не слід ототожнювати дефектування з діагностуванням. *Діагностування* є процесом *безрозбірної оцінки стану агрегатів, вузлів, механізмів* з метою прогнозування їх ресурсу, чи виявлення причини їх відмови. Діагностування здійснюється на спеціальних стендах, або з допомогою спеціальних приладів.

Місце дефектування. Більшість розібраних деталей і спряжень проходять дефектування і сортування після розбирання агрегатів і очищення деталей на дефектувальній-дільниці, чи на робочому місці, які знаходяться, як правило, поруч із розбирально-мийною дільницею. Проте частина знятих виробів, а саме прилади електрообладнання, паливна апаратура, карбюратори, шестеренчасті насоси, радіатори, ресори та деякі інші вироби дефектують безпосередньо на робочих місцях (дільницях) їх ремонту – на дільниці ремонту електрообладнання, паливної апаратури та ін.

2. Деталі, як об'єкти дефектування

Процес дефектування здійснюється не одномоментно, а протягом певного часу, послідовно оцінюючи стан тих, чи інших частин деталі. З огляду на це деталі машин доцільно розглядати як тіла, окреслені сукупністю різних видів поверхонь, а саме – робочих, допоміжних і вільних.

Робочі, або як їх ще можна називати – функціональні поверхні, – це поверхні, призначені для виконання деталлю службового, чи функціонального призначення (наприклад, поверхні лемешів і відвалів, дискових ножів) або для обпирання на поверхнях інших деталей, чи для служіння опорою іншим деталям (наприклад, поверхні валів і корпусів під підшипники, під шестерні, під вкладиші та ін.).

Характерною особливістю більшості робочих поверхонь деталей є наявність високоточної механічної обробки (6-й, 7-й, 8-й квалітети) та зміцнювальної обробки (гартування, хіміко-термічна обробка та ін.).

Допоміжні поверхні – це поверхні, які не несуть робочого навантаження, (того, що в робочих поверхнях) проте необхідні для орієнтації деталі при її виготовленні і відновленні (при механічному обробітку) – тобто технологічні бази, та для орієнтації інших деталей, які проходять через саму деталь, чи приєднуються до неї (отвори в площинах корпусних деталей під болти, під штифти для приєднання з іншою деталлю).

Допоміжні поверхні, як правило, також механічно обробляються, проте з меншою точністю (за винятком базових отворів). В окремих деталях допоміжні поверхні відсутні.

Вільні поверхні – це, як правило, механічно не оброблені, які з'єднують всі поверхні в одне ціле і не торкаються поверхонь інших деталей. Вони також можуть виконувати певні функції, як, наприклад, утворювати ємності для змащувальних матеріалів і т.п.

Робочі поверхні деталей машин можуть мати різну форму, а саме:

- циліндричні поверхні – (внутрішні і зовнішні) – складають біля 53% від загальної маси робочих поверхонь. Це поверхні під підшипники кочення і підшипники ковзання на валах (зовнішні) та в корпусах (внутрішні), поверхні під

вкладиші в блоках циліндрів та на колінчастих валах, поверхні циліндрів під поршні і багато інших;

- різьбові (теж внутрішні і зовнішні) – на болтах, шпильках, різьбові отвори - складають біля 13%;

- шліцьові (внутрішні і зовнішні) – на валах, шестернях – 10%;

- зубчасті (внутрішні і зовнішні) - зуби шестерень – 10%;

- плоскі (внутрішні і зовнішні) – площини, переважно в корпусних деталях – близько 7%;

- інші – близько 7% (конусні, профільні, канавки, пази, лиски).

Оскільки такий розподіл поверхонь виконано за подібністю геометричної форми і оскільки умови їх роботи характеризуються однаковими признаками – такі поверхні називають типовими. Тому деталь можна розглядати як сукупність декількох типових поверхонь.

3. Параметри деталей

Будь-яка деталь машини характеризується геометричними параметрами і фізико-механічними характеристиками.

Геометричні параметри деталей – це їхні розміри – довжина, ширина, висота, діаметр; це форма поверхонь – площинність, прямолінійність, круглість, циліндричність та ін., а також параметри, які характеризують взаємне розташування поверхонь деталі – співвісність, міжцентрові відстані, паралельність, перпендикулярність та ін.

Фізико-механічні характеристики деталей та їх поверхонь – це твердість матеріалу деталі, мікротвердість поверхні, шорсткість обробленої поверхні, цілісність, втомлю-вальна міцність та ін.

В процесі експлуатації машин геометричні параметри і фізико-механічні характеристики деталей змінюються – внаслідок спрацювання та вирівнювання (тобто релаксації) внутрішніх напружень (в відлитих та термічно оброблених деталях) змінюються розміри і форма, порушується взаємне розташування поверхонь, в деталях виникають мікро та макротріщини, накопичується втома. Всі ці зміни повинні виявлятися при дефектуванні деталей з метою максимально

повного використання старих деталей і забезпечення високої надійності відремонтованого виробу.

Документація. Дефектування деталей повинна проводитись у відповідності із технічними вимогами на дефектування деталей конкретної машини. В них дається ескіз деталі, її шифр, матеріал і маса, можливі дефекти, розміри поверхонь по заводському кресленню і розміри, допустимі для роботи в sprzęженні з новими та тими, що були в експлуатації, вказується вимірювальний інструмент. Технічні вимоги на дефектування деталей приводяться у технічних вимогах на капітальний ремонт машини. На двигуни видаються окремі вимоги на капітальний ремонт. Розміри та відхилення форми поверхонь, які відповідають заводським кресленням – називаються нормальними.

Розміри і відхилення форми поверхонь, які не є нормальними, але при яких деталь без ремонту може бути поставлена на машину і працювати задовільно на протязі передбаченого міжремонтного періоду – називаються допустимими.

При розмірах більших допустимих, деталі не повинні ставитись на машину, оскільки машина не зможе задовільно відпрацювати до наступного ремонту. Такі деталі повинні ремонтуватися (відновлюватися), або выбраковуватися.

4. Методи дефектування

Дефектування деталей проводять використовуючи три методи(аналогічно контролю): органолептичний, інструментальний і спеціальний.

Зміст органолептичного методу полягає у виявленні дефектів органами зору, слуху, дотику. Оглядом при дефектуванні виявляють видимі дефекти – обломи, тріщини, викришування та інше. Перевіркою на дотик визначають наявність задирок, пошкрябин. Прослуховуванням виявляють щільність посадки штифтів та шпильок в картерах і кришках, заклепок, запресованих втулок. У випадку, коли щільна посадка – звук дзвінкий, при її послабленні – глухий, деренчастий (по російськи – дребезжащий). Прослуховуванням можна виявляти також наявність тріщин, які не виявлені оглядом.

Зміст інструментального методу полягає у визначенні стану робочих поверхонь вимірюванням з допомогою універсального та спеціального інструменту.

Застосування універсального вимірювального інструменту - штангенциркулів, мікрометрів, нутромірів та ін. дозволяє отримувати дійсні значення розмірів поверхонь. Після порівняння отриманих значень із допустимими роблять висновок про придатність поверхні.

При виборі універсальних засобів вимірювання необхідно виходити із величини поля допуску на розмір поверхні, що контролюється. *Точність вимірювального засобу повинна в 3...5 разів перевищувати величину поля допуску.* Весь вимірювальний інструмент має бути атестованим службою метрології.

Застосування спеціального вимірювального інструменту – скоб, калібрів, шаблонів – дозволяє одразу робити висновок про придатність(непридатність) деталі. Наприклад, визначення придатності поршнів по ширині канавок під поршневі і маслоснімальні кільця. Для дефектувальника важливо знати чи ширина канавки в допустимих межах, чи ні. Дійсний розмір для нього, як виконавця операції – немає ніякого значення. Тому йому доцільно користуватися спеціальним шаблоном. Для інженера-дослідника, який працює над підвищенням ресурсу канавок, величина зносу становить основний інтерес. В такому разі йому необхідно користуватися інструментом, яким зможе визначати фактичне значення ширини канавки – штангенциркулем, нутроміром чи іншим.

Зміст спеціального методу полягає в застосуванні для визначення певних характеристик спеціальних приладів, стендів, спеціальних способів. Наприклад, гідравлічне випробування блоків циліндрів на спеціальному стенді для перевірки цілісності сорочки охолодження.

5. Способи виявлення прихованих дефектів

Особлива увага при дефектуванні повинна приділятися виявленню прихованих дефектів, які неможливо виявити оглядом чи прослуховуванням – таких як внутрішні тріщини, пустоти, намагніченість деталей.

Для виявлення внутрішніх тріщин, пористості використовують капілярний, магнітний і ультразвуковий методи.

Капілярний метод дозволяє виявляти порушення щільності поверхневих шарів деталей будь-якої конфігурації і з будь-яких матеріалів. В основу цього методу

покладено явище капілярного проникнення змочуючої рідини в поверхневі порушення деталей. Існує ціла низка капілярних способів. Найбільш простий і доступний з них полягає в нанесенні на обезжирену поверхню суміші з 65% гасу, 30% трансформаторного масла і 5% скипидару. Через 5-10 хвилин поверхню протирають чистою ганчіркою, наносять шар білої глини (каоліну) або крейди. При цьому нанесена раніше суміш, що залишилася в невидимих тріщинах, раковинах, пустотах змочує глину (чи крейду), яка темніє, що показує наявність дефекту. Більш інтенсивно проявлення йде при легкому постукуванні по деталі.

Інший з капілярних способів – люмінесцентний. Деталь змащують (чи занурюють у ванну) підігрітим до 80°C люмінофором (рідина, що світиться під дією ультрафіолетових променів). Через 5-10 хв. деталь протирають насухо, і посипають тальком, силікагелем чи порошком вуглекислого магнію і опромінюють ртутно-кварцевою лампою в темряві. Люмінофор, що проник в тріщини, пори, волосовини, проявляє порошок і у світлі ультрафіолетових променів стають видимими дефекти. В якості люмінофора застосовують суміш, яка містить 23% трансформаторного масла, 50% гасу, 25% бензину і 0,25 г на 1 л такої суміші зелено-золотистого дефектоля. На підприємствах застосовують стаціонарні люмінесцентні дефектоскопи ЛД-2, ЛД-4 і переносний ЛЮМ-1.

Ультразвукова дефектоскопія побудована на здатності ультразвукових коливань поширюватися на велику відстань у вигляді направлених пучків променів і відбиватися від поверхні дефектів, чи послаблюватися дефектами внаслідок зміни щільності середовища і акустичного опору. Імпульс, що відбився від дефекту, повертається і реєструється на екрані установки. На підприємствах застосовують ультразвукові дефектоскопи УЗД-7Н, УЗД-10М, ДУК-13ИМ та інші.

Магнітний метод умовно ділиться на магнітопорошковий і електромагнітний. Цим методом виявляють зовнішні тріщини в суцільних деталях, виготовлених із феромагнітних матеріалів – сталі і чавуну. Суть методу полягає в тому, що деталь намагнічується, після чого посипається феромагнітним порошком або поливається магнітною суспензією (50 г магнітного порошку, на 1 л гасу, чи дизельного палива). Попередньо деталь змащується трансформаторним або машинним маслом. Частинки порошку концентруються по краях тріщини, як у полюсів магніту і

вказують на її конфігурацію. Після цього деталь обов'язково розмагнічують – кладуть в соленоїд змінного струму і поступово зменшують струм до нуля.

На підприємствах застосовують стаціонарні магнітні дефектоскопи М-217, ЦНВ-3, УМД-900 і переносні 77ПМД-3М, ПМД-68 та ін. Цим способом неможливо дефектувати деталі з кольорових металів, тому що вони не намагнічуються.

Електромагнітним способом виявляють поверхневі і підповерхневі тріщини і пустоти, зміну твердості, міжкристалічну корозію. Його суть полягає у вимірюванні взаємодії електромагнітної котушки приладу з деталлю. На підприємствах використовують дефектоскопи ДНМ-15, ДНМ-500.

Окремі деталі машин в процесі роботи, чи в інших випадках можуть намагнітитися. При механічній обробці таких деталей можливе пошкодження поверхонь через прилипання стружки. Крім того, в процесі роботи на тертьових поверхнях намагнічених деталей буде збиратися металевий порошок – продукт стирання деталей – який буде спричиняти прискорене спрацювання намагнічених тертьових поверхонь. Деталі розмагнічують діючи на них змінним магнітним полем - від максимального значення намагніченості до нуля.

Габаритні деталі – колінчасті вали, розподільчі вали та ін. розмагнічують пропускаючи через них струм, поступово зменшуючи його до нуля. Деталі з відношенням довжини до ширини більше 5 розмагнічують переміщенням їх через відкритий соленоїд, через витки якого поступає змінний струм.

Ступінь розмагніченості перевіряють посипаючи деталі стальним, або чавунним порошком, у розмагнічених деталях порошок не повинен затримуватися на поверхні.

Сортування деталей

В процесі дефектування деталі сортуються на п'ять груп і маркують фарбою відповідного кольору:

- придатні – зеленою;
- придатні в спряженні з новими, або відновленими до нормальних розмірів – жовтою;
- ті, що підлягають відновленню на даному підприємстві – білою;
- ті, що підлягають відновленню на стороні – синьою фарбою;

– непридатні – ті, що вибраковуюються – червоною.

6. Дефекти типових деталей машин

Інженер на виробництві повинен вміти організувати дефектування деталей не тільки тих машин, на які науково-дослідними установами розроблено карти дефектування, а й, при потребі, на нові марки машин, яких особливо багато з'являється зараз, та на деталі зарубіжних машин. Для виконання такої роботи необхідно володіти основними методичними положеннями.

При дефектуванні в першу чергу оглядом виявляється цілісність деталі, наявність тріщин, обломів та спец. методами наявність поверхневих дефектів, після чого перевіряється стан робочих поверхонь – величина спрацювання.

Основним дефектом циліндричних, шліцьових, зубчастих та багатьох профільних поверхонь деталей машини є спрацювання. Деформація серед цих поверхонь може мати місце, в основному, на внутрішніх циліндричних поверхнях при умові їх нерівно жорсткості по периметру кола. Як приклад – система отворів під підшипники і гнізда підшипників в привальній площині корпусної деталі – такі отвори мають різну товщину стінок по периметру – тому вони можуть деформуватися під дією внутрішніх напружень і під дією зусиль від роботи агрегату.

Основним інструментом при дефектуванні зовнішніх циліндричних поверхонь є мікрометр, попередньо перевірений на “нуль” за допомогою калібру. Причому, слід мати на увазі, що на кожний типорозмір поверхні доцільно мати окремий мікрометр, щоб не перекручувати постійно один мікрометр з одного розміру на інший.

На спеціалізованих підприємствах, де велика кількість однакових деталей, часто користуються калібрами – скобами або індикаторними скобами.

При дефектуванні внутрішніх циліндричних поверхонь найбільш часто користуються індикаторними нутромірами. Користування мікрометричними нутромірами не дуже поширене через певну складність вимірювання.

Дефектування прямобічних шліців виконують, як правило, штангенциркулем, або шаблоном.

Придатність зубів шестерень оцінюють одним із трьох способів-вимірюванням довжини спільної нормалі штангенциркулем, або нормалеміром (мікрометричним чи індикаторним); вимірюванням товщини зуба штангензубоміром поодиноці, та вимірюванням штангенциркулем по двом діаметрально розташованим стандартним роликам, вкладеним між двох шліців або зубів. Останнім способом оцінюють придатність евольвентних шліців.

Розміри стандартних роликів і розміри вимірювання по роликах наводяться в технічних вимогах на дефектування. Для орієнтації \emptyset роликів можуть становити 3,47 – 9 мм.

В технічних вимогах на дефектування зубів шестерень приводяться або товщина зуба, яка вимірюється штангензубоміром, або довжина спільної нормалі 3-х–5-ти зубів, яка вимірюється нормалеміром або штангенциркулем.

Дефектами різьбових поверхонь є зрив, забитість і змінання різьби. Контролюють різьбові поверхні переважно візуально – тобто оглядом. В окремих випадках використовуються еталонні різьбові пробки.

Відхилення від площинності визначають повірочними або лекальними лінійками і набором щупів №2.

Значний об'єм робіт доводиться виконувати при дефектуванні підшипників кочення і пружин. Більшість кулькових і роликів підшипників, крім радіально-упорних і конічних, нероз'ємні. Тому їх придатність оцінюють за результатами зовнішнього огляду і вимірювання радіального зазору. Оглядом визначають цілісність деталей підшипників, стан бігових доріжок, кульок і роликів, сепараторів. Знос підшипників визначають на спеціальних пристосуваннях різноманітної конструкції, основним елементом яких є індикатор годинникового типу. Допустима величина спрацювання підшипників кочення становить 0,10- 0,25 мм.

При дефектуванні пружин оглядом визначається цілісність витків. Технічні вимоги визначають два параметри технічного стану пружин – довжину пружин у вільному стані і їхню довжину при навантаженні певним зусиллям. Значення довжини і зусилля навантаження по кожній пружині певної машини приводяться в технічних вимогах на капітальний ремонт цієї машини.

Найбільшу складність становить дефектування базисних деталей машин – таких як блоків циліндрів двигунів, корпусів коробок передач, задніх мостів та деяких інших.

В таких деталях присутні різноманітні за формою робочі поверхні:

- внутрішні-циліндричні – це поверхні під гільзи, вкладиші колінчатого і втулки розподільчого валів, під підшипники;
- різьбові поверхні – різьби під болти, гвинти і шпильки;
- плоскі поверхні – площини спряження з головкою блока, з кришками, із сусідніми корпусами.

Оскільки агрегати на базі базисних деталей є такими, що визначають ресурс машин цілому, і в них розміщується велика кількість інших деталей – валів підшипників, шестерень та інших – базисні деталі виготовляються з великою точністю по розмірах і формі поверхонь і по взаємному розташуванню поверхонь.

Внутрішні циліндричні поверхні обробляються по 6 - 7-му квалітету, допуски форми цих поверхонь не повинні перевищувати половини поля допуску на їх розмір. Неплощинність площин не повинна перевищувати 0,06-0,10 мм на довжині 100 мм та більше 0,25 мм всієї площини.

Параметри взаємного розташування поверхонь задаються в межах:

- співвісність поверхонь – 0,04-0,05 мм;
- відхилення від паралельності осей отворів від 0,05 до 0,10 мм;
- відхилення від перпендикулярності осей отворів площинам – 0,05-0,08 мм (100 мм).

Контроль взаємного розташування поверхонь проводиться спеціальними пристосуваннями після встановлення того, що розміри робочих поверхонь відповідають технічним вимогам. Якщо робочі поверхні зношені більше допустимих значень – деталь направляють на відновлення і контроль просторової геометрії не проводиться, тобто виконується після відновлення.

Особливості дефектування основних видів робочих поверхонь найбільш характерних деталей, інструмент і пристосування, що використовуються при цьому, вивчаються на лабораторних заняттях.

7. Комплектування деталей

Після дефектування і сортування усі зняті з машини і агрегатів деталі направляються по трьох маршрутах – придатні – до робочих місць по складанню відповідних вузлів і агрегатів; непридатні у брукт; а ті, що мають зноси і пошкодження більші допустимих значень – на відновлення.

Для того, щоби робочі місця по складанню окремих вузлів, агрегатів і механізмів були вчасно забезпечені потрібними деталями у потрібній кількості і щоб вони відповідали встановленим вимогам усі деталі надходять в комплектувальне відділення, звідки вони підбираються для кожного робочого місця.

Роботи по підбиранню деталей для складання вузлів, агрегатів і машин називаються комплектуванням. Від своєчасного і належного комплектування деталей залежить якість відремонтованих виробів, продуктивність праці складальників, тривалість ремонту.

Комплектувальні роботи виконуються на будь-якому складальному машинобудівному і ремонтному виробництві. Проте комплектування при ремонті має ту особливість, що доводиться комплектувати деталі, які були в експлуатації і придатні для подальшої роботи, деталі відновлені і нові деталі із запасних частин.

В залежності від рівня ремонтного виробництва, де проводиться ремонт – в майстерні господарства, в районній майстерні загального призначення, чи в спеціалізованій майстерні – роботи по комплектуванню можуть проводитись в матеріально-технічній кладовій майстерні, або в окремому комплектувальному відділенні.

При комплектуванні виконуються наступні роботи:

1. Загальна перевірка якості і облік деталей, що надходять у відділення.
2. Підбір комплекту деталей по номенклатурі згідно специфікації для кожного робочого місця.
3. При потребі підбір деталей за розмірами і за масою.
4. При потребі слюсарні роботи по підгонці з'єднань.
5. Облік виданих деталей.

Для виконання перелічених робіт в комплектувальному відділенні можуть створюватися відповідні робочі місця із необхідним обладнанням, пристосуваннями,

оргоснасткою та інструментом – слюсарним і вимірювальним а також стелажам з гніздами для укладання в них деталей і комплектів.

8. Методи підбору деталей по розмірах

При комплектуванні слід розрізнити три методи підбору деталей.

Перший і найбільш поширений метод – це *просте комплектування*. Воно застосовується при комплектуванні пар деталей, що мають розміри згідно із заводськими кресленнями і технічними вимогами на ремонт і до утворюваних спряжень не ставляться особливі умови. Це пари, які утворюють гарантований натяг – підшипники з валами і корпусами; пари, величина зазору в спряженні яких не впливає суттєво на їх працездатність; пари деталей із стандартизованими виробами – з підшипниками, болтами, шпильками.

Інший метод – *штучне або індивідуальне* комплектування деталей.

Цей метод використовується рідко і саме в тому випадку, коли певна поверхня деталі для відновлення працездатності була оброблена до меншого, тобто до ремонтного розміру, проте не регламентованою документацією і по ній, для забезпечення потрібної посадки – зазору чи натягу, виготовляється чи підганяється спрягаєма з нею деталь.

Для забезпечення високої надійності і стабільності окремих ресурсоформуєчих спряжень, тобто таких, що визначають ресурс і надійність роботи окремих вузлів, агрегатів і машин в цілому – спрягаємі деталі підбирають селективним методом (від англійського *select* – вибирати, добирати).

Зміст селективного методу полягає в тім, що поля допусків розмірів обох деталей розбиваються на однакову кількість інтервалів, а деталі сортують відповідно до цих інтервалів на розмірні групи. Після цього деталі комплектуються так, що деталі типу “вал” найменшого розміру комплектуються з деталями типу “отвір” найменшого розміру і так послідовно до найбільших розмірів. Це дозволяє забезпечити у всіх спряженнях однаковий оптимальний зазор чи натяг.

Кількість розмірних груп може становити від чотирьох до 7-8. Вона залежить від величини поля допуску спрягаємих поверхонь, точності засобів вимірювання, важливості спряжень. Розмірні групи деталей обов’язково маркуються чи

фарбою, чи цифрами, чи буквами. Після такого відбору спрягаємі деталі підбираються з розмірних груп без додаткового вимірювання.

Прикладами застосування селективного підбору є підбір поршнів і циліндрів; поршневих пальців і отворів в бобишках поршнів, поршневих пальців по розмірах втулок у верхніх головках шатунів, підбір плунжерних пар, підбір золотників гідравлічних розподільників по отворах в корпусах.

Для ілюстрації ефективності селективного підбору розглянемо плунжерну пару – деталі плунжер і втулка.

Якщо їх підбирати простим підбором, то маючи розміри плунжера $14_{-0,002}^{-0,014}$ і втулки $14_{+0,002}^{+0,014}$ визначаємо, що спряження може мати зазор від 0,004 мм до 0,028 мм. При цьому, як показують дослідження найкращим, тобто оптимальним зазором для спряження є 0,015-0,016 мм.

При зазорі більшому 0,020 мм падає тиск нагнітання палива, а великий розмах зазорів у спряженні спричиняє велику нерівномірність подачі палива. Якщо ж провести селективний підбір цих деталей, розбивши поле допуску 0,012 мм через 0,002 мм на 6 груп, розміри яких відповідно складуть: отвору $14_{+0,002}^{+0,004}$, $14_{+0,004}^{+0,006}$, $14_{+0,004}^{+0,008}$...; вала $14_{-0,014}^{-0,012}$, $14_{-0,012}^{-0,010}$, $14_{-0,010}^{-0,008}$, то зазори у всіх спряженнях становитимуть 0,014, 0,018 мм, тобто будуть близькі до оптимальних.

Селективний підбір проводиться при масовому виготовленні деталей на машинобудівних підприємствах, а також при відновленні деталей названих спряжень на спеціалізованих підприємствах. Він дозволяє підвищувати якість машин і з високою ймовірністю прогнозувати ресурс селективних спряжень і приймати технічні та організаційні рішення по підвищенню ресурсу даних спряжень.

Питання для самоконтролю

1. Що таке дефектування ?
2. Яке значення має якість дефектувальних робіт на вартість і на якість ремонту?

3. На якій стадії виробничого процесу і де здійснюється дефектування ?
4. Чим відрізняється дефектування від контролю і від діагностування ?
5. Які поверхні за призначенням і за формою розрізняють в деталях ?
6. Якими параметрами характеризуються деталі ?
7. Яка документація необхідна для дефектування ?
8. На які види поділяються дійсні розміри деталей ?
9. Які розрізняють методи дефектування і в чім їх зміст ?
10. Яке правило вибору вимірювального інструменту при дефектуванні ?
11. На які групи сортуються деталі і як ці групи позначаються ?
12. Які існують методи виявлення прихованих дефектів і в чім їх зміст ?
13. Що таке комплектування і в чім його особливість при ремонті машин?
14. Які є способи комплектування деталей і в чім її зміст ?

Завдання для самостійної роботи.

Опрацювати методикау дефектування типових деталей – підшипників, пружин, валів, корпусів.

Лекція 6

Тема: Обкатування відремонтованих виробів

Анотація. Розглядаються теоретичні основи обкатування, його призначення, задачі обкатування, умови ефективного обкатування, обкатування автотракторних двигунів і інших вузлів і агрегатів

План лекції. Зміст і задачі обкатування, умови ефективного обкатування, обкатування і випробування автотракторних двигунів, агрегатів трансмісій, інших агрегатів та машин. Обладнання, матеріали і режими.

Ключові слова: тертя, мікро нерівності, припрацювання, інструмент, точність, комплектування, селективний

Зміст лекції

1. Теоретичні основи обкатування

При конструюванні машин і механізмів розміри робочих поверхонь деталей визначаються розрахунковим шляхом, виходячи з величини передаваних чи сприймаємих навантажень і величини допустимих напружень для даного матеріалу. При цьому величина площі контакту визначається виходячи з умови, що навантаження сприймається певною частиною поверхні (20-40% від повної).

Однак одразу після виготовлення машини чи після її ремонту площа поверхні контакту багатьох спряжень є значно меншою розрахунковою. Це пояснюється тим, що на самому початку роботи робочі поверхні деталей контактують вершинами мікронерівностей, сформованими заключною механічною обробкою при виготовленні деталей – точінням, шліфуванням, хонінгуванням.

Якщо будь-яким механізмом одразу після складання дати повне навантаження, то поверхні, що взаємно переміщуються, будуть інтенсивно зношуватися. Це пояснюється тим, що в місці контакту, на поверхнях виступів, виникають великі питомі навантаження, які значно перевищують допустимі. Щоб робота, як нових, так і відремонтованих виробів була довговічною і надійною – перед введенням їх в роботу на повне навантаження необхідно забезпечити припрацювання рухомих тертьових поверхонь.

Таке припрацювання забезпечується обкатуванням складених агрегатів, вузлів, механізмів. *Обкатування – це процес поступового введення вузлів, агрегатів і машин в роботу.* В процесі обкатування в результаті металічних і молекулярних зв'язків і механічного зачеплення поверхонь тертя відбувається інтенсивне руйнування вершин шорсткостей тертьових поверхонь.

Така взаємодія тертьових поверхонь приводить до утворення нової мікрогеометрії поверхонь, найбільш сприятливої для подальшої надійної роботи спряження. Тому обкатування при ремонті машин є першим, досить відповідальним етапом взаємного припрацювання поверхонь тертя деталей зібраних вузлів, агрегатів і механізмів машини.

Припрацювання третьових поверхонь є першою і основною задачею обкатування. Обкатування зібраних одиниць (вузлів, агрегатів, машин) ведеться, як правило, у два етапи - на спеціальних стендах і на самих машинах.

Супутньо в процесі обкатування вирішується і друга задача - виявлення можливих порушень технології складання відповідних агрегатів, вузлів, механізмів. Уявімо собі, що відремонтована машина зібрана до останнього гвинтика, встановлено всі вузли і агрегати, і при випуску машини з ремонту виявляється, що внаслідок неправильного монтажу, чи невідповідності встановленої деталі технічним вимогам, чи ще по якихось іншим причинам – вузол чи агрегат (наприклад, коробка передач), непрацездатний і машина не може працювати. А щоб усунути несправність потрібно знову розбирати всю машину. Таким чином, виконуючи обкатування, можна переконатися в працездатності зібраної одиниці.

Умовами ефективного обкатування виробів є:

1. поступове збільшення навантаження на обкатуваний виріб;
2. забезпечення подачі в зони тертя достатньої кількості якісної оливи;
3. застосування каталізаторів (прискорювачів) процесу припрацювання та покриття третьових поверхонь деталей тонким шаром легкоплавкого металу.

Навантаження на обкатуванні вироби повинно зростати поступово, ступінчато, по декілька хвилин на кожному ступені. Кількість ступенів і тривалість обкатування на кожній для кожного виробу, навіть одного типу, наприклад, автотракторних двигунів, різні.

Процес припрацювання відремонтованих виробів має ту особливість, що в них можуть бути пари спряжених деталей, які були в експлуатації із новими, чи відновленими, чи відновлених з новими. Площа спряження третьових поверхонь в таких умовах може бути в 100 і більше разів меншою розрахункової внаслідок наявних мікро і макрогеометричних відхилень – шорсткості поверхонь, хвилястості, конусності, перекосів та ін.

Так при перекосі поршня в з'єднанні з шатуном значно зростає тиск поршня на стінки циліндра, відповідно зростає момент прокручування колінчатого валу. Через це зростає час припрацювання, погіршується його якість, зменшується ресурс відремонтованого двигуна. Слід також розуміти, що в процесі обкатування тільки

частково нейтралізуються, чи усуваються неточності форми і взаємного розташування поверхонь. Значні відхилення розмірах, формі і просторовому розташуванні спрягаємих поверхонь не усуваються і вони стають причиною подальшого прискореного виходу вузлів і агрегатів з ладу.

В процесі обкатування, особливо в перші години, тертьові поверхні деталей сильно нагріваються. Перед обкатуванням коефіцієнт тертя неприпрацьованих поверхонь в 5-10 разів вищий відповідних коефіцієнтів тертя припрацьованих поверхонь. Тому, наприклад, процесі обкатування двигунів витрати на тертя в ЦПГ і КШМ складають від 60 до 95% всіх витрат. Саме тому наявність та якість мащення має великий вплив на ефективність припрацювання. Мащення тертьових поверхонь виконує дві основні задачі – зменшує коефіцієнт тертя і відводить, вимиває відірвані мікрочастинки тертьових поверхонь.

Для покращення припрацювання поверхонь до масел, або до пального додають різноманітні присадки. Ефективним є введення до складу масел дисульфиду молібдену MoS₂, а до складу дизельного палива присадки АЛП-4 на основі оксиду алюмінію.

2. Обкатування і випробування автотракторних і комбайнових двигунів

Двигуни є найбільш складними агрегатами будь-якої машини. Для припрацювання тертьових поверхонь і виявлення можливих дефектів відремонтовані двигуни обов'язково обкатуються. Для оцінки якості ремонту двигунів і визначення їхніх експлуатаційних характеристик по завершенню обкатування проводять випробування двигунів.

Основне припрацювання деталей двигунів відбувається в перші 2-3 години. Повністю припрацювання деталей двигунів завершується через 50-60 годин. Тому обкатування двигунів проводять у два етапи. Перші – найбільш відповідальні години обкатування – проводяться на обкатувальних стендах по спеціальному режиму, встановленому технічними умовами для двигуна кожної марки. Подальше обкатування двигунів проходять на машині в умовах експлуатації.

Обкатування капітально відремонтованих двигунів на стендах проводять у три етапи. Це холодне обкатування, гаряче обкатування без навантаження (на холостому

ходу), гаряче обкатування під навантаженням. Для скорочення часу на обкатування на спеціалізованих ремонтних підприємствах ефективно використовуються прискорені методи обкатування із застосуванням подачі електричного струму до основних пар тертя і з використанням спеціальних присадок до палива і до оливи.

Обкатування двигунів проводиться тільки з тими механізмами і приладами систем живлення і змащування, з якими вони будуть працювати в процесі експлуатації. Тому двигуни, що поступають на обкатування і випробування, повинні бути зібрані і відрегульовані у відповідності з технічними вимогами на капітальний ремонт.

Стендове обкатування двигунів виконують на універсальних електрогальмівних обкатувальних стендах КИ-5541, КИ-5542, КИ-5543, КИ-5274 та інших. Всі обкатувальні стенди комплектуються пристроями для вимірювання крутного моменту, витрати пального, тиску оливи і температури двигуна. Основою стендів є рама, на яку монтується випробуваний двигун, електричний двигун, який на першому етапі крутить випробуваний двигун, а на третьому етапі, працюючи в режимі генератора, створює навантаження, гальмує випробуваний двигун.

Перед обкатуванням двигун повинен заправлятися літньою оливою, або спеціальною обкатувальною.

Режими обкатування для кожної моделі двигуна свої. Детально вони викладені в галузевому стандарті "Обкатка и испытание тракторных и комбайновых дизелей при капитальном ремонте".

При холодному обкатуванні тракторні і комбайнові двигуни обкатують протягом 20-30 хв. на трьох-чотирьох ступенях по 5-10 хвилин на кожній при частоті обертання від 400-500 об/хв до 1000...1400 об/хв.

Холодне обкатування пускових і автомобільних карбюраторних двигунів виконують протягом 20 хв. В процесі обкатування контролюють температуру оливи ($\leq 75^{\circ}\text{C}$), t° охолоджуючої рідини ($\leq 80^{\circ}\text{C}$), тиск оливи ($\geq 0,08$ МПа).

При обкатуванні не допускаються різкі шуми і стуки в механізмах двигуна, підтікання оливи, палива і води в місцях з'єднань. У випадку появи несправностей обкатування зупиняють і несправності усувають. При потребі двигун знімають і

відправляють на мотороремонтну дільницю. По завершенні обкатування двигун оглядають і при потребі підтягують кріплення.

Одразу після холодного обкатування проводять гаряче обкатування без навантаження – включають подачу пального і обкатують двигун по режиму згідно технічним вимогам – спочатку на пониженій частоті, а потім на частоті близькій до максимальної частоти холостого ходу протягом 10-20 хвилин. Двигуни СМД-60 і їх модифікації обкатують протягом 3 хв. плавно змінюючи частоту обертання колінчатого вала від 800 до 2100 об/хв.

Під час гарячого обкатування без навантаження контролюють ті ж параметри, що і при холодному обкатуванні. По завершенню обкатування на прогрітому двигуні перевіряють зазори в клапанному механізмі і кріплення головки циліндрів.

При обкатування під навантаженням випробуваний двигун працює самостійно, а електричний двигун обкатувального стенда працює в режимі генератора з віддаванням електричної енергії в мережу. Таким чином створюється навантаження для двигуна, що обкатується.

Як правило, обкатування проходить через шість режимів навантаження для більшості двигунів. Тривалість кожного режиму від 5 до 20 хвилин, тривалість повного циклу – від 40 до 80 хвилин, чим більше потужність двигуна, тим триваліше обкатування.

В процесі обкатування під навантаженням двигун на всіх режимах повинен розвивати частоту обертання колінчастого вала близьку до номінальної.

При такому обкатуванні відбувається найбільш інтенсивне припрацювання третьових поверхонь, тому фільтри швидко забруднюються, і як наслідок погіршується очищення оливи, піднімається температура окремих деталей і механізмів. Тому при обкатуванні під навантаженням особливо уважно слідкують за температурою, тиском в системі мащення, за звучанням роботи двигуна.

Якщо при обкатуванні через несправності замінюють головку блока, розподільчий вал, циліндро-поршкову групу, кривошипно-шатунний механізм, вкладиші, то обкатування повторюють в повному обсязі, починаючи з холодного. При менш значимих пошкодженнях двигун обкатують додатково по скорочених режимах.

Для скорочення часу на обкатування можуть бути використані прискорені методи обкатування. Найбільш ефективними визнано два види прискореного обкатування двигунів – на дизельному паливі з присадкою АЛП-4 і при подачі постійного електричного струму до пар тертя.

Прискорене обкатування на паливі з присадкою АЛП-4 полягає в тому, що до дизельного палива додають і старанно перемішують 1% (або 1,5% для комбайнів) присадки. При згоранні такого палива в циліндрах двигуна утворюються тверді частинки оксиду алюмінію розміром 2-3 мкм, які прискорюють припрацювання деталей циліндро-поршневої групи і на 30-35% скорочують час обкатування двигунів. Присадка діє тільки на деталі ЦПГ і не впливає на спрацювання вкладишів і втулок колінчастого і розподільчого валів та інших деталей.

Потрібно пам'ятати, що присадка отруйна, вона подразнює тканини очей і при попаданні в очі їх необхідно швидко промити 2% розчином питної соди. Необхідно також старанно мити руки з милом після роботи з присадкою.

Процес використання електричного струму при обкатуванні полягає в наступному. Після 10 хв. холодного обкатування при частоті колінчастого валу $500-600 \text{ хв}^{-1}$, через спеціальний струмознімач до колінчастого валу під'єднується мінусова клема, а до блока приєднується плюсова клема. Подальше холодне обкатування проводиться при подачі струму $I = 3-5 \text{ А}$ напругою $0,8-1,2 \text{ В}$ протягом 25 хв. при частоті $900-1000 \text{ об/хв}$.

Гаряче обкатування двигуна на холостому ходу проводять протягом 15 хв. при частоті обертання колінчастого вала $1300-1400 \text{ хв}^{-1}$. Гаряче обкатування під навантаженням проводять протягом 20 хв, - 10 хв. при навантаженні 25% номінального крутного моменту і 10 хв. при навантаженні 50% номінального крутного моменту.

Пропускання постійного струму через пари тертя скорочує час обкатування майже у 2 рази.

Після завершення обкатування під навантаженням проводять приймально-здавальні випробування двигунів, в ході яких визначають:

– максимальну частоту обертання холостого ходу;

– потужність і витрату пального при номінальній частоті обертання і при певній подачі пального;

– тиск в системі мащення при номінальній частоті обертання.

Значення всіх вимірювань записують в спеціальний журнал обкатування і журнал приймально-здавальних випробувань.

Для визначення основних показників роботи двигунів, а саме максимальної ефективної потужності, яка відповідає максимальній потужності по регуляторній характеристиці; питомої витрати пального існує такий метод, як випробування на безгальмівних навантажувальних режимах. Найбільш простим є спосіб виключення циліндрів, що дозволяє застосовувати його в умовах експлуатації.

При виключенні з роботи одного чи декількох циліндрів частина індикаторної потужності витрачається на подолання сил тертя в деталях ЦПГ і КШМ та інших механізмів, а також так званих "насосних витрат" виключених і працюючих циліндрів. Цим створюється навантаження на двигун. Виключаючи по чергово циліндри двигуна, визначають частоту обертання колінчастого вала при роботі на одному, двох і так до роботи на всіх циліндрах. Для визначення значень потужності і витрати пального існують експериментальні формули.

Виключення з роботи циліндрів здійснюється за допомогою спеціального вимикача, що встановлюється на паливному насосі.

3. Обкатування і випробування агрегатів трансмісії, масляних насосів та машин в цілому

На ремонтних підприємствах обкатуванню і випробуванню повинні піддаватися всі агрегати і вузли із зубчатими передачами, тобто коробки передач, головні передачі, ведучі мости, бортові передачі і інше.

В більшості випадків обкатування включає прокручування агрегатів вхолосту і під навантаженням. Для цього використовують різноманітні стенди. Навантаження в них створюється за допомогою електричних двигунів, які приводяться через випробуваний агрегат. При обертах, які перевищують певні значення, двигуни починають працювати на рекуперацію електроенергії в мережу. У свою чергу електроенергія, що затрачується приводним електродвигуном на привід агрегату,

враховується ватметром, змонтованим на пульті керування, покази якого через тарувальний графік переводяться в ньютонметри.

При обкатуванні агрегатів трансмісії вони прослуховуються на шумність, контролюють їх нагрів, відсутність підтікання змащувальних матеріалів.

До вузлів, що мають зубчате зачеплення відносяться і масляні насоси. Відремонтовані насоси обкатують і випробують на спеціальних стендах КИ-5278, КИ-9158 та інших. Обкатують їх протягом 10-15 хвилин. Не допускається їхній перегрів. Після обкатування насоса його запобіжний клапан регулюється на необхідний тиск. При випробуванні насосів вимірюють тиск, який він розвиває і його продуктивність при певній частоті обертання.

Масляні насоси дизельних двигунів обкатують на суміші 50% дизельної оливи і 50% дизельного палива при нормальній (20-25°C) температурі. Масляні насоси карбюраторних двигунів обкатують на суміші з 90% гасу і 10% машинної оливи.

Відремонтовані машини – трактори, комбайни, автомобілі, після зовнішнього контролю і заправки водою та паливо-мастильними матеріалами, обкатують і остаточно регулюють і випробовують.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах для обкатування машин використовують спеціальні стенди. Для колісних машин – тракторів і автомобілів застосовують стенди барабанного типу. На таких стендах передні або задні ведучі колеса стають між двохбарабанів, які можуть гальмуватися.

Гусеничні трактори обкатуються на стендах, на яких в якості бігових доріжок використовують гусеничні доріжки таких же тракторів. Обкатування машин на стендах виконують протягом 0,5-1 години. Під час обкатування перевіряють роботу контрольних приладів, двигуна, електрообладнання та іншої апаратури. Виявлені незначні несправності усувають на стенді, а серйозні неполадки – в майстерні.

Після стендового обкатування машину пробують на ходу, на всіх передачах для оцінки роботи механізмів повороту, гальмівної системи та ін.

При обкатуванні комбайнів перевіряють роботу їх робочих органів – молотарок, сепаруючих органів, транспортерів та ін. Всі зауваження фіксуються для прийняття заходів по їх усуненню.

По закінченню обкатування, поки машина розігріта, зливають масла, промивають картери і масляні канали дизельним паливом, міняють фільтри і знову заправляють свіжими матеріалами.

Після передачі машини замовнику, проводиться обкатування в умовах експлуатації згідно з рекомендаціями заводу-виробника чи ремонтного підприємства. Суть обкатування полягає в поступовому переході від обкатування на ходу протягом декількох годин на всіх передачах, до поступового навантаження машини в роботі на різних роботах протягом 30-60 годин, тобто від 3 до 7 днів.

Весь цей час механізатор повинен приділяти підвищену увагу роботі всіх агрегатів і вузлів, їхньому тепловому стану, показам контрольних приладів.

Питання для самоконтролю

1. Що таке обкатування ?
2. В чім зміст обкатувальних робіт ?
3. При яких умовах відбувається нормальне обкатування ?
4. Які задачі вирішує обкатування ?
5. Які види обкатування проходять автотракторні двигуни ?
6. Які етапи стендового обкатування автотракторних двигунів ?
7. Які параметри контролюються при стендовому обкатуванні ?
8. Чим завершується стендове обкатування ?
9. Які параметри визначаються при випробуванні двигунів ?
10. Які складові одиниці включає стенд для обкатування двигунів ?
11. Які агрегати машин повинні піддаватися стендовому обкатуванню ?
12. За якими характерними ознаками в позначенні визначають стенди для обкатування і випробування агрегатів ?
13. Яким чином здійснюється експлуатаційне обкатування машин ?

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати особливості процесів, які відбуваються при обкатуванні автотракторних двигунів, вплив на них стану деталей, зазорів, перекосів, подачі оливи та ін.?

Лекція 7

Тема: Технологічні процеси фарбування при ремонті машин

Анотація. Розглядається призначення і значення фарбувальних процесів при ремонті; фарбувальні матеріали і їх компоненти; технологічний маршрут підготовки поверхонь і фарбування; способи фарбування, їх недоліки і переваги; засоби оснащення при фарбуванні; способи сушіння і контролю.

План лекції. Призначення фарбування і види покриттів. Фарбувальні матеріали і їх компоненти. Підготовка поверхонь. Способи нанесення покриттів і їх сушіння. Контроль якості фарбування.

Ключові слова: фарбування, маршрут, сушіння, засоби, контроль

Зміст лекції

В сільськогосподарському виробництві процеси фарбування застосовуються для підтримання належного зовнішнього вигляду машин - насамперед автомобілів, тракторів і комбайнів – щорічно перед черговим технічним оглядом, а також для захисту відкритих металевих поверхонь від кородування. Процес фарбування є обов'язковим при капітальному ремонті машин.

1. Фарбувальні матеріали та їх компоненти

Фарбувальним матеріалом називається суміш речовин, підготовлена для нанесення на поверхню виробу з метою утворення захисно - декоративного покриття. Існує п'ять основних фарбувальних матеріалів, що використовуються при

ремонті – це ґрунтівка, шпаклівка, лак, емаль, фарба. Компонентами фарбувальних матеріалів є такі речовини:

- плівкоутворювачі;
- пігменти;
- розчинники;
- наповнювачі;
- спеціальні добавки.

Ґрунтівка являє собою суспензію пігментів з наповнювачами у плівкоутворюючій речовині. Після висихання ґрунтівки утворюється однорідна непрозора плівка, яка володіє високою адгезією до поверхні виробу. Тому вона виступає проміжним шаром між виробом і фарбою і забезпечує високу адгезію фарби до виробу.

Шпатлівка являє собою пастоподібну суміш пігментів і наповнювачів у плівкоутворюючій речовині. Застосовується для вирівнювання поверхонь перед фарбуванням.

Лак – це розчин плівкоутворюючих речовин в органічних розчинниках. Після висихання лак утворює блискучу прозору тверду однорідну плівку (за винятком бітумних лаків, які утворюють непрозору плівку).

Емаль – це суспензія пігментів із наповнювачами в лаку. Після висихання емаль утворює непрозору тверду плівку з різним блиском і фактурою поверхні.

Фарба – це суспензія пігментів і наповнювачів у плівкоутворюючій речовині, яка після висихання утворює непрозору однорідну плівку певного кольору.

Яке ж призначення фарбувальних матеріалів?

Плівкоутворюючі речовини забезпечують утворення плівки і зклеювання частинок пігментів і наповнювачів. До плівкоутворюючих відносять оліфи природні і синтетичні, смоли, та ін.

Пігменти – це тонкоподрібнені кольорові речовини, нерозчинні у воді, розчинниках і плівкоутворюючих речовинах. Основне призначення пігментів - придання покриттям певного кольору, супутнє - підвищення міцності і адгезії лакофарбового покриття.

Пігменти поділяють на природні, синтетичні і металічні. Природні (мумія коричнева, охра, залізний сурик та інші) отримують подрібненням, збагаченням і термічною обробкою гірських порід і мінералів. Синтетичні – свинцеві білила, цинкові білила, зелень свинцева, кобальт синій, оксид хрому та ін., утворюються в результаті складних технологічних процесів. Металічні – золотиста бронза, алюмінієва пудра, цинкова пудра, мідний порошок та ін. являють собою тонкоподрібнені порошки кольорових металів і їх сплавів.

Розчинники – це рідини, які застосовуються для доведення лакофарбових матеріалів до потрібної в'язкості. До них відносяться уайт-спирит, сольвент, бензол, толуол, ксилол, ацетон, спирт, бензин та багатокомпонентні розчинники, що являють собою суміш різних розчинників з переважним вмістом одного з них.

Наповнювачі – це дешеві порошкоподібні речовини, які добавляються до фарбувальних матеріалів для їх здешевлення і придання певної в'язкості. Це крейда, каолін, баритовий концентрат, білила та ін.

За своїми захисними властивостями фарбувальні матеріали поділяються на такі 9 груп: 1 – атмосферостійкі; 2 – обмежено атмосферостійкі; 3 – консерваційні; 4 – водостійкі; 5 – спеціальні; 6 – маслобензостійкі; 7 – хімічностійкі; 8 – термостійкі; 9 – електроізоляційні і електропровідні.

Цифрою «0» позначаються ґрунтівки, двома нулями «00» позначаються шпаклівки.

В позначеннях фарбувальних матеріалів вказують вид матеріалу – наприклад - лак, фарба, емаль, ґрунтівка...; плівкоутворюючу речовину – МА, ПФ, ГФ, НЦ і т.д.; номер групи переважного призначення (від «00» до 9); та присвоєний матеріалу при його реєстрації порядковий номер. Наприклад, емаль ПФ-133 – пентафталева – ПФ, атмосферостійка (1), реєстраційний номер 33. Ґрунтівка ГФ-021 – гліфталева (ГФ), ґрунтівка (0), реєстраційний номер – 21. Шпаклівка НЦ-008 – нітроцелюлозна (НЦ), шпатлівка (00), реєстраційний номер – 8.

Повна і детальна характеристика фарбувальних матеріалів подається в ГОСТ 9825–73.

2. Технологічний маршрут фарбування

Технологічний маршрут фарбування машин включає: підготовку поверхні перед фарбуванням, ґрунтування, шпатлювання, нанесення зовнішніх шарів покриття, сушіння і контроль якості покриття.

Лакофарбові покриття високої якості можуть бути отримані при ретельному очищенні фарбованої поверхні від старої фарби, від продуктів корозії, жирових та інших забруднень. При нанесенні фарбувального матеріалу на добре очищену поверхню капля фарби змочує фарбовану поверхню і рівномірно розтікається на ній, що забезпечує добру адгезію фарби до поверхні виробу і рівномірну її товщину.

Технологічний процес підготовки виробів до фарбування може бути простим, або складним – в залежності від складності фарбованої поверхні, умов експлуатації виробу, програми ремонту та інших чинників.

В ремонтному виробництві перед фарбуванням поверхні виробів очищають, переважно миттям виробів розчинами синтетичних миючих засобів (СМЗ) в мийних машинах і очищенням розчинниками. Для миття використовують водні розчини СМЗ – МЛ-51, МЛ-52, Лабомид 101, Темп 100 та інші. З розчинників використовують уайт-спирит, ацетон та інші, які наносяться на виріб розпилюванням, або вироби протираються ганчір'ям, змоченим розчинником.

При наявності на поверхнях виробів корозії її видаляють механічним способом, або нейтралізують хімічним способом. Механічне очищення пролягає у видаленні іржі дротяними щітками, шліфувальним папером, піскоструменевим обробітком.

Нейтралізація корозії хімічним способом полягає в обробці її хімічно активними речовинами – модифікаторами корозії (перетворювачами іржі), основним компонентом яких служить ортофосфорна кислота (10-15%) (разом з ацетоном, бутанолом, таніном, барієм вуглекислим, хроматом цинку, спиртом етиловим). Перед нанесенням перетворювачів кородовану поверхню обробляють механічним способом, особливо при наявності товстої, рихлої іржі і обезжирюють оброблену поверхню розчинником. Перетворювачі іржі наносять пензлем або розпилювачем. Після висихання поверхня зволожується водою для кращої нейтралізації іржі.

Перетворювачі іржі перетворюють продукти корозії заліза в захисний шар хімічно стійких важкорозчинних гідрофосфатів.

Після попередньої підготовки – очищення, нейтралізації іржі – для вирівнювання їхньої форми виконується шпатлювання шпаклівками. Шпаклівка являє собою пастоподібну масу. Вона не покращує захисні властивості фарбових покриттів і знижує їхню адгезію до виробу. Тому шпаклівка повинна наноситися тонкими шарами – товщиною біля 0,5...1,0 мм і загальної товщини не більше 2 мм. Для цього важливо попередньо виконувати механічне вирівнювання нерівностей (молотком, киянкою).

Кожний шар шпаклівки висушується і шліфується сухим, або мокрим способом з використанням шліфувального паперу на паперовій, або тканевій основі. Шліфування виконується вручну з використанням дерев'яних, або гумових колодок, на які кріпиться шліфувальний папір; або механізовано – з допомогою шліфувальних машин. Кожний наступний шар шліфується в напрямку, перпендикулярному до попереднього. Зернистість шліфувального паперу повинна бути тим меншою, чим вища стадія шліфування. Проміжні шари шліфують папером № 8...6, а останній шар – № 6-5.

Очищені і вирівняні поверхні виробів ґрунтуються нанесенням ґрунтівки з метою підвищення міцності зчеплення фарбового покриття з виробом. Ґрунтівка є першим шаром фарбового покриття. При нанесенні ґрунтівки, як і при нанесенні фарбового покриття, важливо витримувати потрібну в'язкість матеріалу. При заниженій в'язкості покриття буде підтікати; при завищеній в'язкості – буде зменшуватися адгезія фарбового покриття до виробу.

Після висихання ґрунтівки виріб може фарбуватися.

Загалом технологічний маршрут фарбування виробів має такий вигляд: очищення виробу; шпатлювання; ґрунтування, фарбування, сушіння; контроль якості покриття.

3. Способи нанесення фарбових покриттів

На ремонтних підприємствах лакофарбові покриття можуть наноситися вручну, або механізовано.

Основними способами нанесення фарбових покриттів при ремонті машин є повітряне і безповітряне розпилювання. При повітряному способі (фарбуванні) фарбувальний матеріал розпилюється стиснутим повітрям, яке подається до фарборозпилювача від компресора чи магістралі (в ремонтній майстерні) під тиском 0,25...0,55 МПа (2,...5,5 атм). Розпилювання фарбувального матеріалу, який заповнює ємність у фарборозпилювачі, здійснюється стиснутим повітрям, яке інjektує фарбувальний матеріал. Для цього способу використовуються фарборозпилювачі марок КРУ-1, КРУ-2,... КРУ-5, СО-71 і СО-72 та інші, які працюють при тиску 0,25...0,55 МПа.

Такий спосіб є найбільш поширеним як при ремонті машин, так і у побуті. Проте при повітряному розпилюванні багато матеріалу втрачається на туманоутворення – фарба не потрапляє на поверхню виробу. Втрати на туманоутворення можуть досягати 40%. Крім того, що неефективно витрачається фарба, фарбовий туман шкідливий для людей, вибухонебезпечний, забруднює приміщення.

На великих і спеціалізованих ремонтних підприємствах застосовується безповітряний спосіб фарбування. За цим способом фарба подається до фарборозпилювача спеціальними помпами під великим тиском – 12...25 МПа. Фарбувальний матеріал при цьому може підігріватися до 70...100°C, зменшуючи таким чином в'язкість вихідного матеріалу, що дозволяє наносити покриття більшої товщини. При безповітряному розпилюванні втрати фарби на туманоутворення зменшуються майже удвічі. Безповітряне фарбування ведеться з допомогою установок «Факел», Радуга», «Інгул» та ін.

На ремонтних підприємствах деталі фарбують, як правило, в камерах, де створюються стабільні умови для отримання покриттів з оптимальними властивостями. Камери мають вентиляційні системи, гідрофільтри, ванни для відстою, насосні агрегати. Найчастіше використовують ванни з верхнім притоком повітря і витяжкою забрудненого фарбувальним матеріалом повітря в нижній частині через решітку. Повітря очищується від фарбувального матеріалу над ванною з водою і в гідрофільтрі, а від надмірної вологи – в сепараторі.

На машинобудівних заводах найвища якість фарбування досягається фарбуванням в електростатичному полі. При цьому способі між виробом і

розпилювачем створюється електричне поле, в якому частинки повітря іонізуються, для чого розпилювач з'єднують з від'ємною клемою, а фарбований виріб – з позитивною клемою джерела високої напруги. Під дією електричного поля позитивні іони направляються до розпилювача, а від'ємні – до фарбованого виробу. В результаті взаємодії з іонами частинки фарби заряджаються позитивно і під дією електричного поля направляються до фарбованого виробу і осідають на його поверхні рівним шаром.

В якості розпилювачів при нанесенні покриттів в електростатичному полі використовують пневматичні, безповітряні або відцентрові електричні розпилювачі.

До переваг фарбування в електростатичному полі порівняно з іншими способами

відносяться: покращення якості фарбування, зменшення витрат матеріалу на 30...50%, спрощення системи вентиляції фарбувальних камер, значне підвищення продуктивності праці, створення найбільш сприятливих умов праці.

Однак, в електричному полі можна наносити покриття тільки з лакофарбових матеріалів з певними електрофізичними властивостями. Для придання фарбі таких властивостей використовують спеціальні розчинники: PE-1B, BE-2B та інші.

Якість фарбових покриттів – захисні, звичайні та декоративні, залежить від фарбувального матеріалу та кількості нанесених шарів. Декоративні покриття отримують нанесенням декількох шарів фарби – до шести шарів нітроемалі, або до трьох – синтетичної емалі.

Захисні покриття отримують з використанням атмосферостійких матеріалів.

4. Сушіння фарбових покриттів

Процес сушіння нанесених фарбових покриттів у великій мірі визначає якість нанесених покриттів. Неправильно виконане сушіння може призвести до значного погіршення якості покриття – чи навіть до швидкого відшарування покриття, до утворення тріщин, втрати блиску та ін.

Висихання фарбових покриттів супроводжується випаровуванням розчинника і полімеризацією (твердінням) плівкоутворюючої речовини.

Швидкість висихання фарби прямо пропорційна температурі і швидкості переміщення повітря. Чим вища температура і рухоміше оточуюче повітря, тим швидше висихає пофарбована поверхня.

Сушіння фарбових покриттів може бути холодним (без додаткового підігрівання), або гарячим. Для прискорення висихання фарбованих виробів, особливо при нанесенні синтетичних емалей, часто застосовують гаряче сушіння.

В залежності від способу передачі теплоти фарбовому покриттю - розрізняють такі три способи: конвекційний, терморадіаційний і терморадіаційно-конвекційний.

При конвекційному способі виріб нагрівається гарячим повітрям, яке поступає від повітряних нагрівачів - калориферів. Покриття при цьому нагрівається досить повільно. Для інтенсифікації процесу застосовують вентиляючі пристрої. При цьому більша частина тепла витрачається на нагрів повітря і менше на нагрів фарбового покриття. Крім того, при цьому повинна бути забезпечена стерильна чистота приміщення – від пилуки, щоб вона не потрапляла на фарбове покриття. Суттєвим недоліком такого способу є те, що швидше висихаючий зовнішній шар руйнується шарами розчинника, який випаровується з нижніх шарів. Це погіршує якість покриття, тому при такому способі сушки покриття потрібно нагрівати з малою швидкістю.

Кращим є терморадіаційний спосіб сушіння, при якому нагрівання ведеться інфрачервоними променями – від лампових та темних випромінювачів.

В якості лампових використовуються освітлювальні лампи розжарювання потужністю 250 і 500 Вт із дзеркальними рефлекторами. Однак вони використовуються мало через малу швидкість сушіння і високі втрати електроенергії, нерівномірність нагріву і короткий термін служби.

Темні нагрівачі являють собою металеві трубки з вмонтованими в них хромовими нагріваючими елементами. Вони економічні, довговічні і в 3-4 рази швидше сушать фарбовану поверхню. Швидкість передачі теплоти від такого нагрівача до поверхні велика і теплота майже не витрачається на нагрівання повітря, тобто к.к.д. таких нагрівачів дуже високий. Оскільки теплота нанесеному шару фарби передається від металу виробу, тобто від нижніх шарів, то температура зовнішніх шарів завжди нижча, ніж у нижніх шарів. Завдяки цьому розчинник

спочатку випаровується з нижніх шарів і зовнішній шар твердне останнім, завдяки чому забезпечується висока якість покриття.

Недоліками даного способу є нерівномірність висихання неоднаково віддалених від нагрівача поверхонь і неможливість сушити світлі емалі, оскільки білі пігменти, що входять у фарбу жовтіють під впливом інфрачервоних променів. Саме по вказаних причинах найкращим способом сушіння є комбінований із перших двох - терморадіаційно-конвекційний спосіб.

5. Контроль якості лакофарбових покриттів

Оцінку лакофарбових покриттів оцінюють по багатьох показниках, а саме: по зовнішньому виду; по товщині; блиску; твердості; адгезії; міцності; міцності при згинанні, ударі; масло-, водо- і бензостійкості та деяких інших показниках.

Зовнішній вигляд порівнюють з еталоном або описом, наведеним в нормативно-технічній документації. Наприклад, в стандарті на автомобільні емалі зовнішній вигляд оцінюють так: плівка повинна бути глянцевою, однорідною, без розшарувань, зморщок, сторонніх включень.

Блиск вимірюють кількісно на фотоелектричному блискомірі ФБ-2. По ступеню блиску покриття ділять на такі категорії: високоглянцеві, глянцеві, напівглянцеві, напів-матові, матові, глибокоматові.

Твердість покриття визначають методом шкрябання, або залишанням сліду на покритті графітовими стержнями різної твердості.

Адгезію покриття до поверхні виробу визначають методами решітчатих надрізів. На поверхні виконують по п'ять паралельних і п'ять перпендикулярних через 1-2 мм надрізів бритвою, або скальпелем. Після цього поверхню очищують пензлем і по кількості відпавших кусочків оцінюють адгезію.

Питання для самоконтролю

1. Яке призначення фарбування при ремонті ?
2. Які фарбувальні матеріали використовуються при фарбуванні ?
3. Які компоненти входять до фарбувальних матеріалів і яке їх призначення ?
4. Навести технологічний маршрут підготовки поверхонь і їх фарбування ?

5. Які способи нейтралізації корозії перед фарбуванням ?
6. Яке призначення кожного з етапів технологічного маршруту ?
7. Які способи нанесення фарбових покриттів ?
8. Які засоби використовуються при нанесенні фарбових покриттів ?
9. Які способи сушіння використовуються при ремонті, їх недоліки, переваги, джерела теплоти ?
10. В чім полягає контроль якості фарбування при ремонті ?

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати особливості процесів нейтралізації корозії перетворювачами корозії; організації робочого місця фарбувальника, захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу фарбувальних матеріалів ?

Лекція 8

Тема: Основи розрахунку ремонтно-обслуговуючої бази господарств

Анотація. Розглядається призначення ремонтно-обслуговуючої бази господарств, як первинної ланки РОБ АПК; шляхи покращення її роботи, вихідні дані для її розрахунку та методичний підхід; розподіл обсягів робіт по обслуговуванню МТП господарства між виконавцями; планування роботи майстерні господарства, ознаки та критерії якості

План лекції. Вихідні дані для розрахунку, методика розрахунку обсягів ремонтно-

обслуговуючих робіт; розподіл робіт між ремонтною майстернею і підрозділами району та області; планування роботи майстерні господарства

Ключові слова: планування, вихідні дані, розрахунок, наробіток, трудомісткість

Зміст лекції

1. Вихідні дані для розрахунків

Ремонтно-обслуговуюча база господарств (РОБ) є первинною ланкою у структурі всієї РОБ в сільськогосподарському виробництві. Вона безпосередньо і напряду, в найбільшій мірі обслуговує наявну техніку.

Основною ланкою РОБ господарства є центральна ремонтна майстерня, яка розташовується, як правило, на центральній садибі господарства і в якій виконуються поточні ремонти машин, складні ТО, та інші.

При створенні, реконструкції чи технічному переоснащенні майстерень для визначення кількості робітників, обладнання, площі ділянок і майстерні в цілому, виконуються розрахунки обсягів робіт, що плануються до виконання в майстерні, визначається структура ділянок майстерні, перелік і кількість необхідних засобів, площа ділянок і майстерні в цілому.

Вихідними даними для проведення таких розрахунків є:

1. Очікувана кількість машин і обладнання в господарстві.
2. Плановий річний наробіток тракторів і автомобілів.
3. Коефіцієнти охоплення машин капітальним ремонтом.
4. Періодичність проведення технічних обслуговувань машин.
5. Нормативи трудомісткостей технічних обслуговувань і ремонтів машин.

2. Методика розрахунку обсягів робіт по ТО і ремонту техніки

Обсяги робіт по ТО і ремонту техніки визначаються розрахунком на основі вихідних даних за окремими розрахунковими формулами. В основі кожної із таких формул, тобто залежностей по визначенню трудомісткостей по ремонту і технічному обслуговуванню кожної марки машин, є множення кількості таких дій, чи кількості машин на відповідний норматив трудомісткості. Зокрема, трудомісткість поточних ремонтів сільськогосподарських машин, в тім числі і комбайнів, визначається множенням кількості машин певної марки на норматив річної трудомісткості одного ремонту:

$$T_{np.cgm} = t_{np.cgm} \times K_m$$

де $t_{np.czm}$ – норматив річної трудомісткості поточних ремонтів в розрахунку на одну машину, люд. год.

K_m – кількість машин даної марки, шт.

Визначення обсягів РОР проводиться тільки по тих видах, які хоча б частково виконуються в господарстві – тобто по ТО і ПР. Планові обсяги РОР визначаються по кожній марці чи по декількох марках машин, визначаються на основі очікуваної кількості машин, нормативів трудомісткості відповідних РОР, коефіцієнтів охоплення машин ремонтом і планового річного наробітку машин.

Плановий річний наробіток тракторів задається у мото-годинах, а автомобілів – у кілометрах пробігу.

Трудомісткість поточних ремонтів тракторів, меліоративних машин на базі тракторів, та автомобілів визначається за формулою:

$$T_{npr} = t_{n.pr.} \times \frac{K_m \times B_p}{1000}, \quad (8.1)$$

де $t_{n.pr.}$ – норматив питомої трудомісткості поточних ремонтів, люд.год, в розрахунку на 1000 мото-год.(1000 кілометрів);

K_m – кількість машин даної марки, шт. (за завданням);

B_p – середньорічний плановий наробіток однієї машини даної марки, мото-год. (км.) - за завданням.

Трудомісткість поточних ремонтів комбайнів і с/г машин визначається за формулою:

$$T_{np.czm} = t_{np.czm} \times K_m, \quad (8.2)$$

де $t_{np.czm}$ – норматив річної трудомісткості поточних ремонтів в розрахунку на одну машину, люд. год.

Трудомісткість технічних обслуговувань для тракторів і меліоративних машин визначаються за формулами:

сезонного ТО:

$$T_{cto} = t_{cto} \times K_m \times O_{cto}, \quad (8.3)$$

третього ТО:

$$T_{mo3} = t_{mo3} \times K_M \times \left(\frac{B_p}{B_{mo3}} - O_{кр} \right), \quad (8.4)$$

другого ТО:

$$T_{mo2} = t_{mo2} \times K_M \times B_p \left(\frac{1}{B_{mo2}} - \frac{1}{B_{mo3}} \right), \quad (8.5)$$

першого ТО:

$$T_{mo1} = t_{mo1} \times K_M \times B_p \times \left(\frac{1}{B_{mo1}} - \frac{1}{B_{mo2}} \right), \quad (8.6)$$

де $t_{сто}$, t_{mo3} , t_{mo2} , t_{mo1} - відповідно нормативи трудомісткості одного сезонного, третього, другого і першого технічних обслуговувань машин даної марки, люд. год.

$O_{сто}$ - коефіцієнт охоплення машин сезонним технічним обслуговуванням, $O_{сто}=2$;

B_{mo3} , B_{mo2} , B_{mo1} - відповідно періодичності третього, другого, першого технічних обслуговувань: $B_{mo3}=960$ мото-год.; $B_{mo2}=240$ мото-год.; $B_{mo1}=60$ мото-год.

Для тракторів ЮМЗ - 6АЛ; ЮМЗ - 6АМ і Т - 25А періодичності ТО становлять: $B_{mo3}=1000$ мото-год.; $B_{mo2}=500$ мото-год., $B_{mo1}=125$ мото-год.

$O_{кр}$ - коефіцієнт охоплення капітальним ремонтом машин даної марки.

Трудомісткість технічних обслуговувань для автомобілів визначається за формулами:

другого ТО:

$$T_{АТО-2} = t_{ТО-2} \times K_M \times \left(\frac{B_p}{B_{ТО-2}} - O_{кр} \right), \quad (8.7)$$

першого ТО:

$$T_{АТО-2} = t_{ТО-1} \times K_M \times B_p \times \left(\frac{1}{B_{ТО-1}} - \frac{1}{B_{ТО-2}} \right), \quad (8.8)$$

де t_{mo-2} і t_{mo-1} – відповідно періодичності ТО-2 (10000км) і ТО-1 (2500км) автомобілів.

Трудомісткість ТО-2 комбайнів даної марки розраховується за формулою:

$$T_{кто2} = t_{кто2} \times K_M, \quad (8.9)$$

де $t_{кто2}$ – норматив трудомісткості одного ТО – 2 для комбайнів даної марки, люд.год.

При наявності в господарстві тваринницьких ферм трудомісткість поточних ремонтів фермського обладнання визначається за формулою:

$$T_\phi = t_\phi \times \frac{K_{me}}{1000}, \quad (8.10)$$

де t_ϕ – норматив трудомісткості поточних ремонтів обладнання тваринницької ферми в розрахунку на тисячу голів тварин даного виду, люд. год.

K_{me} – кількість тварин даного виду.

Трудомісткість діагностування тракторів приймається рівною трудомісткості ТО – 3.

3. Розподіл робіт по ТО і ремонту машин між підрозділами РОБ

Виконання усього переліку робіт по ТО і ремонту машин (поточних і капітальних ремонтів) неможливе для будь-якого за можливостями господарства. А виконання усього переліку робіт, особливо складних робіт) забезпечується кооперацією, тобто залученням до співпраці, із спеціалізованими підприємствами, та майстернями загального призначення. Частка робіт, яка віддається на сторону, визначається технологічними і виробничими можливостями ремонтної служби господарства і вона для різних господарств буде різною. Проте певні орієнтири існують.

Капітальні ремонти машин плануються, як правило в повному обсязі, на спеціалізованих майстернях, або в районних майстернях загального призначення.

Поточні ремонти складних машин – тракторів, автомобілів та комбайнів плануються до виконання в господарстві із залученням районних майстерень.

Розподіл трудомісткостей планується у співвідношенні близькому до 50% на 50% ($\pm 10 - 15\%$).

Після визначення обсягів робіт по ТО і ремонту машин, які плануються до виконання в ЦРМ, до отриманих обсягів додаються додаткові роботи, які виконуються протягом року в майстерні, а саме:

- виготовлення і відновлення деталей (5-7%);
- виготовлення пристосувань і інструменту (3-5%);
- ремонт обладнання майстерні (8-10%);
- механізація ферм (5-8%);
- інші замовлення (10%).

Для того, щоб при характеристиці ремонтних майстерень не оперувати тисячами людино-годин, введено поняття „Потужність майстерні”. Вона визначається в умовних ремонтах. Умовним ремонтом називається трудомісткість ремонтно – обслуговуючих робіт обсягом 300 люд. год.

Виробнича потужність майстерні визначається за формулою:

$$P = T_{црм} / 300,$$

де P - потужність майстерні, ум. рем.;

$T_{црм}$ – сумарна річна трудомісткість робіт в майстерні, люд. год.

300 - трудомісткість одного умовного ремонту, люд.год.

4. Планування виконання робіт в майстерні

З метою своєчасної підготовки машин (особливо сезонного використання) до польових і господарських робіт, та з метою достатньо рівномірного завантаження майстерні на протязі року - проводиться планування виконання передбачених видів робіт по місяцях року.

Планування виконується графо – аналітичним способом – тобто побудовою графіка із виконанням необхідних розрахунків. Графік будується на аркуші формату А2 за зразком на рисунку 4. В нижній половині аркуша будується таблиця, в яку заносяться види робіт, трудомісткість їх виконання, прийняте число місяців виконання і розрахована потрібна кількість робітників.

Оскільки завантаженість автомобілів на протязі року достатньо рівномірна, то обсяги робіт по технічному обслуговуванню і ремонту автомобілів розподіляються рівномірно протягом року, тому для автомобілів $M_{пр}=12$.

Завантаженість тракторів на протязі року нерівномірна. Тому в зимові місяці передбачається виконувати більшу частину робіт по їхньому ремонту 50...55% протягом листопада, грудня, січня і лютого. Інші 45...50% робіт по ПР тракторів передбачаються до виконання протягом інших 8-ми місяців. Навпаки розподіляються обсяги робіт по ТО тракторів – 20...25% за чотири осінньо – зимові місяці і 75...80% за вісім весняно – літньо – осінніх місяців.

Із врахуванням викладеного визначаються обсяги робіт по ТО і ремонту тракторів в зимові і літні (умовно) місяці і заносяться в таблицю.

Для машин сезонного використання – комбайнів, сівалок, культиваторів та інших машин кількість місяців приймається від одного до шести таким чином, щоб розрахована кількість робітників не перевищувала 2...3 чоловік.

По додаткових видах робіт виходять з наступного. Виготовлення і відновлення деталей доцільно планувати на час виконання більших обсягів робіт по ремонту машин; ремонт обладнання майстерні і виготовлення пристосувань і інструменту – переважно в літні місяці і недостатньо завантажені місяці; роботи по механізації ферм планувати на весняно – літньо – осінні; роботи по інших замовленнях розподіляти для вирівнювання завантаженості майстерні.

Для вибору місяців виконання робіт по машинах сезонного використання в таблиці необхідно виділити період використання машин на польових роботах (закреслюванням), а період ремонту вибирати таким чином, щоб ремонт був завершений не пізніше як за 20 днів до початку використання машин, або розпочався не раніше, як через 15 днів після завершення робіт. При плануванні необхідно, щоб ремонтні роботи по машинах не переривалися в часі. По вибраних місяцях виконання відповідних робіт в таблиці проставляється потрібна кількість робітників, яка визначається за формулою:

$$P = \frac{NT}{\Phi_M \times M_{пр}}, \quad (8.13)$$

де Φ_M – місячний фонд робочого часу майстерні, $\Phi_M = 173$ год.

В підсумку планування вважається виконаним добре, якщо відхилення середньомісячної кількості робітників не перевищує 10% середньорічного значення, яке визначається за формулою:

$$P_{сер} = \frac{\sum T}{\Phi_p}, \quad (8.14)$$

де $\sum T$ – сумарна річна трудомісткість робіт майстерні, люд. год.

Φ_p – річний фонд робочого часу майстерні, год.; $\Phi_p = 2070$ год.

Питання для самоконтролю

1. Яка послідовність розрахунку ремонтно-обслуговуючої бази господарств ?
2. Які дані є вихідними при розрахунку ремонтно-обслуговуючої бази господарств ?
3. Яким чином визначається трудомісткість робіт по ремонту тракторів і автомобілів?
4. Яким чином визначається трудомісткість робіт по технічному обслуговуванню машин?
5. Яким чином визначається трудомісткість робіт по поточному ремонту комбайнів і с.г. машин ?
6. Між якими підрозділами РОБ АПК розподіляються роботи по обслуговуванню МТП господарств і за якими критеріями ?
7. Які додаткові види робіт виконуються в майстерні господарства і як визначаються їх обсяги ?
8. В яких одиницях визначається потужність ремонтних майстерень ?
9. В чім полягає зміст планування роботи майстерень і що є критерієм нормального планування ?
10. В чім особливість розподілу робіт по ТО і ремонту машин на протязі року?

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати особливості розрахунку обсягів робіт по ТО і ремонту машин в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни.

Лекція 9

Тема: Основи розрахунку ремонтно-обслуговуючої бази господарств

Анотація. Розглядаються шляхи трансформації ремонтних майстерень господарств розширенням, переоснащенням, реконструюванням старих, існуючих, а також створенням (будівництвом) нових підприємств на основі розроблених типових проектів а також створенням індивідуальних проектів, особливості того, чи іншого проектування.

План лекції. Основні положення і вихідні матеріали; типове і індивідуальне проектування; затвердження проектно – кошторисної документації; вибір майданчика для будівництва; розробка генерального плану підприємства

Ключові слова: Розширення, переоснащення, реконструкція, проектування.

Зміст лекції

1. Основні положення і вихідні матеріали для проектування

У зв'язку з постійним оновленням машинно-тракторного парку АПК, існуюча ремонтна база теж оновлюється:

- створюються нові підприємства (для ремонту нових машин, нових агрегатів, відновлення нових деталей);
- розширюються, переоснащуються, реконструюються старі, існуючі підприємства.

Розширення це будівництво на діючому підприємстві додаткових цехів, відділень, дільниць з метою збільшення обсягів ремонту.

Технічне переоснащення – це модернізація і заміна застарілого обладнання, пристосувань і інструменту з метою впровадження нових технологічних процесів, покращення якості виконуваних робіт.

Реконструкція - це повна або часткова перебудова підрозділів основного виробництва із заміною застарілого і зношеного обладнання – спрямована на перехід на ремонт нових машин, або на збільшення обсягів ремонту.

Усі перелічені види робіт виконуються на основі відповідних проектів.

Проектом називається технічна документація у вигляді механіко – економічних розрахунків, креслень, аналітичних записок, у яких міститься обґрунтування основних проектних рішень. Обов'язковою частиною проекту є кошторис, у якому визначено вартість робіт - по створенню нових підприємств, розширенню, переоснащенню чи реконструкції старих, існуючих підприємств.

Процес розроблення проекту – тобто складання аналітичних записок із обґрунтуванням прийнятих рішень, розробка креслень - називається проектуванням. Проектування ведеться на основі технічного завдання (ТЗ) і техніко – економічного обґрунтування (ТЕО) на проектування.

ТЕО – це передпроектний документ у вигляді пояснювальної записки із аналізом і обґрунтуванням прийнятих рішень щодо проекту та очікуваною ефективністю від реалізації проекту.

Технічне завдання на проектування – це документ у якому вказується:

- об'єкт проектування і його характеристика;
- характеристика продукції, яка випускається (ремонтується);
- регіон збирання ремонтного фонду;
- забезпеченість і джерела постачання води, електроенергії, газу та ін.;
- орієнтовні розміри необхідних капіталовкладень.

Проектні роботи можуть проводитися в одну або дві стадії, в залежності від того, стосовно яких видів робіт і яких об'єктів ведеться проектування.

При проектуванні нескладних майстерень (на основі типових проектів) ведеться одно стадійне проектування.

При двостадійному проектуванні спочатку розробляється технічний проект, а після його затвердження – робочі креслення – документи, по яких ведуться будівельні і монтажні роботи.

При розробці технічного проекту у ньому відображають:

- виробничу структуру проектного підприємства;
- річну програму ремонту;
- виробничу структуру проектного підприємства;
- розрахунок кількості робітників і обладнання;

- перелік технологічного обладнання і пристосувань;
- планування виробничих і допоміжних підрозділів;
- генеральний план підприємства;
- потребу в основних видах енергії;
- техніко – економічні показники.

2. Типове і індивідуальне проектування

Підприємства РОБ АПК відрізняються між собою за змістом виконуваних робіт – як підприємства різних рівнів – господарств, районного, обласного. Одночасно у підприємств одного рівня може бути багато спільного як у підприємств, що вирішують подібні задачі. Це створює передумови для типового проектування, тобто створення таких проектів, які можуть використовуватися в різних місцях, з однаковими, чи близькими характеристиками:

- кількістю тракторів – для майстерень господарств;
- кількість умовних ремонтів (потужність) для майстерень загального призначення, для СТОА, СТОТ, СТОТФ – по певних марках машин і по певній їх кількості;
- для спеціалізованих майстерень по ремонту основних – найбільш поширених марок тракторів і комбайнів.

На даний час існує багато різних типових проектів для господарств – проекти пунктів технічного обслуговування, гаражів, ЦРМ – на 25 тракторів, на 50 тракторів на 75 і на 100 тракторів. Так само розроблені типові проекти СТОА, СТОТ, МЗП, СРП.

Розробкою типових проектів займаються державні проектні організації на основі діючих інструкцій, актів і нормативів. Використання готових типових проектів значно скорочує затрати і терміни на проектування і будівництво підприємств. Тому розробляти індивідуальні проекти, при наявності типових, допускається тільки за дозволом міністерства АПК.

Індивідуальні проекти розробляються як правило, на будівництво підприємств по ремонту нових машин, для яких відсутні типові проекти, або для підприємств оригінальних, не масових.

3. Затвердження проектно – кошторисної документації

Завершена і оформлена у відповідності із діючими інструкціями, актами, нормативами документація погоджується із замовником та генеральною підрядною будівельно–монтажною організацією, органами державного нагляду і зацікавленими організаціями. При потребі, при виявленні помилок чи інших відхилень в підготовлену проектну документацію, за рішенням замовника, проектна організація вносить зміни в документацію протягом встановленого терміну - як правило на протязі місяця.

Погоджений робочий проект перед затвердженням піддається експертизі на предмет відповідності документації нормативним документам. При потребі документація доробляється відповідно до отриманих зауважень.

Доопрацьований проект затверджується міністерством і після цього він включається у фінансування.

4. Вибір майданчика для будівництва.

Майданчик для будівництва нового підприємства, що проектується вибирає спеціальна комісія. До її складу включають провідних фахівців проектної організації – головного інженера, інженерів будівельників, фахівця по генеральному плану, енергетика, економіста, а також представників замовника і місцевих організацій. Часто до складу комісії включають представників галузі (міністерства).

Комісія повинна володіти інформацією про об'єкт будівництва, його основні характеристики, орієнтовану вартість робіт, потребу в будівельних матеріалах та споживання об'єктом енергоресурсів, води, тощо.

Комісія повинна розглядати декілька можливих варіантів вибору майданчика і на основі аналізу усіх чинників вибирати найбільш оптимальний.

До основних вимог, які висуваються до майданчика, відносяться такі:

1. Достатні розміри і зручна конфігурація майданчика, прямокутна форма із співвідношенням сторін 1:2 – 1:3. Розміри майданчика повинні забезпечувати зручне розташування об'єктів будівництва, під'їзних шляхів, можливість подальшого розширення підприємства.

2. Майданчик повинен бути рівним, із нахилом не більше 0,03, ґрунт повинен бути однорідним, незаболоченим.

3. Поєднання будівництва із планом місцевості та з наміченим будівництвом інших підприємств для їх кооперування і максимального використання місцевих матеріалів і обладнання.

4. Можливість набору для створюваного підприємства робочої сили із місцевого населення.

5. Можливість підключення до існуючої (на місці) системи каналізації, енергозабезпечення, водозабезпечення.

6. Поєднання майданчика із дорогами загального користування.

7. Розташування по відношенню до житлового масиву повинно бути таким, щоб шум і шкідливі викиди підприємства відносились пануючими вітрами від масиву. Відстань між підприємством і масивом повинна відповідати санітарній зоні - 50; 100; або 300 м.

По завершенню будівництва санітарна зона озеленяється насадженням дерев і кущів.

Матеріали по виборі майданчика оформляються актом із пояснювальною запискою і додатками. Остаточний вибір майданчика затверджується одночасно із технічним проектом. Акт про вибір майданчика під будівництво оформляється у виконкомі місцевої Ради народних депутатів за участі усіх членів комісії.

5. Розробка генерального плану підприємства

Генеральним планом називають план розташування на відведеному майданчику всіх будівель ремонтного підприємства, споруд і облаштувань – складських і енергетичних майданчиків, транспортних шляхів, інженерних і санітарно – технічних облаштувань, зелених насаджень і огорож. На плані вказуються горизонтальні і вертикальні відмітки об'єктів, що проектуються.

При розробці генерального плану насамперед складають повний перелік будівель і споруд, які повинні бути розміщені на відведеному майданчику, та визначають їхні габарити і площу. При цьому намагаються максимально використовувати типові проекти. Майданчики і склади для зберігання матеріалів,

машин, їхніх агрегатів розраховують за номенклатурою і кількістю відповідних об'єктів, що повинні ремонтуватися і певний час зберігатися на підприємстві.

При проектуванні ремонтного підприємства крім основного виробничого корпусу до будівництва передбачаються адміністративний корпус, котельня, трансформаторна підстанція, майданчик для ремфонду і відремонтованих об'єктів, відкриті склади – майданчики для зберігання металопрокату, вугілля, складські приміщення для балонів кисню, ацетилену та інших газів, стоянки індивідуального транспорту та інше. Крім цього на майданчику забудови вказують дороги, водопровід, опалення, каналізацію та ін.

Генеральний план повинен включати також місця відпочинку, у т.ч. і спортивні споруди і майданчики, тротуари, озеленення та ін.

Для найбільш обґрунтованого вибору генерального плану складаються і аналізуються декілька варіантів переміщення вантажопотоків. При створенні Генерального плану враховуються наступні положення:

1. Забудова майданчика повинна пов'язуватися з архітектурним ансамблем прилеглих житлових будівель, сусідніх підприємств, ближніх залізничних, водних і автомобільних шляхів.

2. В основі розробки генерального плану повинно бути забезпечення найкоротших шляхів переміщення вантажів по території підприємства із мінімальною кількістю зустрічних і перехресних вантажопотоків.

3. Будівлі і споруди розташовуються до сонця і напрямку пануючих вітрів, щоб найкраще забезпечувалося їх природне освітлення і провітрювання. Виробничий корпус розташовують діагонально в напрямку пануючих вітрів.

Підрозділи, які виділяють газ, дим, іскри, пилюку і неприємні запахи розташовуються в найбільшому віддаленні від головного входу, а по відношенню до інших будівель і житлових районів – із підвітряної сторони в напрямку пануючих вітрів.

4. Взаємне розташування будівель і споруд, розриви між ними повинні задовольняти правилам і нормам пожежної безпеки, санітарно – технічним і іншим вимогам. При цьому розриви між будівлями повинні бути мінімальними, щоб

забезпечувалося щільне розташування будівель, але із можливістю розширення підприємства без зносу будівель і порушення генерального плану.

5. Споруди однорідні по виробничому характеру, санітарно – гігієнічним і іншим умовам, повинні розташовуватися окремими групами.

Якість створення генерального плану оцінюють за двома показниками:

- коефіцієнтом щільності забудови майданчика - тобто відношенням площі яку займають будівлі і споруди до площі усього майданчика. Значення коефіцієнта $\approx 0,40 \dots 0,55$:

- коефіцієнтом використання площі майданчика – відношенням площі, яку займають будівлі, споруди і всі облаштування – до площі всього майданчика. До площі, яка використовується, крім площі забудови включають площі всіх відкритих складів, обладнаних майданчиками, а також площі, зайняті рейковими і безрейковими дорогами. Цей коефіцієнт становить близько $\approx 55 \dots 0,65$. Площа озеленення території підприємства приймається не менше 15% загальної площі при коефіцієнті щільності забудови менше 10% - при щільності забудови більше 0,5.

Питання для самоконтролю

1. Які існують шляхи збільшення потужностей ремонтних майстерень РОБ АПК ?
2. Що таке типове і індивідуальне проектування ?
3. Яким чином відбувається розроблення і затвердження проектної документації ?
4. Яким чином відбувається вибір майданчика для будівництва ?
5. В чім полягає розроблення генерального плану ремонтного підприємства ?
6. За якими показниками оцінюють якість створення генерального плану?
7. Що таке коефіцієнт щільності забудови майданчика ?
8. Що таке коефіцієнт використання площі майданчика?

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати особливості розрахунку обсягів робіт по ТО і ремонту машин в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни.

Лекція 10

Тема: Основи розрахунків параметрів виробничого процесу ремонтних майстерень

Анотація. При проектуванні підприємств, при плануванні їх роботи на наступний рік чи певний період поточного року визначаються такі характеристики як кількість робочого часу відповідного періоду, кількість працівників, кількість обладнання, площа виробничих дільниць і площа майстерень в цілому. Відповідно ці характеристики є параметрами виробничого процесу ремонтних майстерень.

План лекції. Режими роботи і фонди часу, визначення чисельності працюючих, кількості технологічного обладнання, виробничої площі дільниць майстерні

Ключові слова: фонд часу, номінальний, дійсний, кількість робітників, обладнання, площа дільниці.

Зміст лекції

1. Вступ

Пригадаємо, що під виробничим процесом будь-якого підприємства - машинобудівного, чи ремонтного розуміють сукупність основного технологічного процесу, тобто того процесу який визначає специфіку роботи підприємства і супутніх процесів – процесів забезпечення виробництва матеріалами, запасними частинами, документацією, обладнанням, ремонтним фондом та ін.

Усі процеси протікають у часі – тобто вони мають певну протяжність (тривалість). Учасниками і виконавцями вказаних процесів є працівники відповідних підприємств. Для ремонтних майстерень це завідувач майстерні, інженери - технологи, нормувальник, обліковець, майстри, виробничі робітники – слюсарі, токарі, ковалі, зварювальники та ін. При проектуванні підприємств, при плануванні їх роботи на наступний рік чи певний період поточного року

визначаються такі характеристики як кількість робочого часу відповідного періоду, кількість працівників, кількість обладнання, площа виробничих дільниць і площа майстерень в цілому. Відповідно ці характеристики є параметрами виробничого процесу ремонтних майстерень.

2. Режими роботи ремонтних підприємств і фонди часу

Режим роботи – це поняття, яке стосується підприємств і організацій чи то державних, чи приватних, - заводів, фабрик, магазинів, ремонтних підприємств, тощо.

Режим роботи – це часовий розпорядок роботи, який визначає кількість робочих змін за добу, тривалість зміни, кількість робочих днів за тиждень і за рік чи за інший період.

При виконанні багатьох розрахунків при проектуванні підприємств користуються фондами робочого часу. Фонд робочого часу – це кількість годин робочого часу. В залежності від тривалості розрізняють річний фонд робочого часу, місячний, піврічний та ін. Поняття фонд часу може вживатися стосовно будь – якого елемента виробництва – чи то підприємства, чи працівників, чи обладнання.

Розрізняють номінальний і дійсний фонди робочого часу. Номінальний фонд часу – це кількість робочих годин без будь-яких можливих втрат часу. Річний номінальний фонд робочого часу визначається за формулою:

$$\Phi_{нр} = (d_k - d_v - d_c) t_{зм} k_{зм}, \quad (10.1)$$

де - d_k , d_v , d_c - відповідно кількість календарних, вихідних і святкових днів у поточному році;

$t_{зм}$ - тривалість робочої зміни, год;

$k_{зм}$ – кількість робочих змін.

Номінальні фонди часу підприємства, працівників і обладнання однакові.

Дійсний фонд часу це кількість робочих годин, протягом яких дійсно буде виконуватися робота. Дійсний фонд часу визначається тільки для робітників і обладнання.

Дійсний фонд часу робітників визначається за формулою:

$$\Phi_{др} = (d_k - d_v - d_c - d_{вн}) t_{зм} \eta_{нов}, \quad (10.2)$$

де: d_{en} - кількість робочих днів відпустки;

$\eta_{нов}$ - коефіцієнт, що враховує пропуски робітниками роботи по поважних причинах (через хвороби, виконання депутатських повноважень та ін.).
Приймається $\eta_{нов} \approx 0,95...0,96$.

Дійсний фонд робочого часу обладнання при однозмінній роботі визначається за формулою:

$$\Phi_{до} = \Phi_n \eta_{обл}, \quad (10.3)$$

де $\eta_{обл}$ - коефіцієнт використання обладнання; приймається $\eta_{обл} \approx 0,95...0,98$.

Ремонтні підприємства працюють, переважно, в однозмінному режимі, за винятком окремих напружених періодів роботи (жнива, критична ситуація в інші періоди), коли може встановлюватися двозмінний режим роботи. Для окремих підрозділів ремонтних підприємств (котельні, ливарні цехи) круглорічно, чи у певні періоди може встановлюватися трьохзмінний режим роботи.

Тривалість робочої зміни встановлюється виходячи із тривалості робочого тижня, кількості робочих днів у тижні і умов роботи – нормальних чи шкідливих. В Україні тривалість робочого тижня при нормальних умовах становить 40 год, а при шкідливих (гальванічні, зварювальні, фарбувальні та ін.) – 36 год. Кількість робочих днів у тижні для ремонтних підприємств становить 5 або 6. Майстерні господарств працюють переважно по 6-ти денному тижні. Тому тривалість робочої зміни становить 7 год. для перших п'яти днів і 6 год. у передвихідні та передсвяткові дні.

3. Категорії працівників ремонтних майстерень і розрахунок їх кількості

Виробничий процес ремонтної майстерні здійснюється спільними зусиллями працівників наступних категорій:

- виробничими робітниками – слюсарями, ковалями, зварювальниками, токарями та ін. – тими, хто безпосередньо приймає участь у ремонті несправних виробів;

- допоміжними робітниками – транспортниками, які забезпечують своєчасну доставку ремонтного фонду, матеріалів. комплектуючих та ін. до робочих місць; наладчиками обладнання, слюсарями – ремонтниками обладнання та ін.;

- інженерно-технічними працівниками – зав. майстернею, інженери-технологи, майстри, контролери та ін., які займаються питаннями організації виробничого процесу, дотримання технологічної дисципліни, забезпечення виробництва документацією та ін.;

- службовцями – рахівничо – бухгалтерськими працівники (бухгалтер, рахівник) – які проводять облік праці, ведуть звітність;

- молодшим обслуговуючим персоналом – прибиральниками, які підтримують чистоту в приміщеннях майстерні.

Кількість виробничих робітників визначається діленням трудомісткості ремонтних робіт на фонд часу. При визначенні чисельності робітників розрізняють спискову і явочну кількості, які визначаються за формулами:

$$P_{СП} = \frac{T_P}{\Phi_D}; \quad (10.4)$$

$$P_{ЯВ} = \frac{T_P}{\Phi_H}; \quad (10.5)$$

де T_p - трудомісткість ремонтних робіт, люд. год;

Φ_H і Φ_D – відповідно номінальний і дійсний фонди часу робітників, год.

Визначення кількості інших груп працівників ведеться, переважно, у відсотках до кількості виробничих і допоміжних робітників:

$$P_{ІТП} = (0,13...0,15) P_B; \quad (10.6)$$

$$P_{ДОП} = (0,14...0,17) P_B; \quad (10.7)$$

$$P_{СЛ} = (0,03...0,04) P_B; \quad (10.8)$$

$$P_{МОП} = (0,01...0,03)(P_B + P_{ДОП}). \quad (10.9)$$

Узагальнено наведені залежності можна записати як:

$$P_{ДОП} = P_{ІТП} = (0,15 \pm 0,01) P_B; \quad (10.10)$$

$$P_{МОП} = P_{РКП} = (0,03 \pm 0,01) P_B. \quad (10.11)$$

4. Підбір і розрахунок кількості обладнання ремонтних майстерень

Робочі місця ремонтних майстерень оснащуються необхідним обладнанням, пристосуваннями і інструментом для виконання ремонтних робіт. Крім цього

виробничі дільниці оснащуються організаційною оснасткою – слюсарними верстакми, стелажми, монтажними столами, шафами, підставками та ін.

Підбір обладнання, пристосувань, інструменту та організаційної оснастки здійснюється із каталогів обладнання, табелів обладнання, номенклатурних зошитів, інформаційних матеріалів. В цих матеріалах можуть подаватися дані по всій номенклатурі обладнання і організаційної оснастки, або тільки по окремих групах – наприклад, по зварювальному обладнанню, мийному, фарбувальному та ін. Як правило, у вказаних матеріалах подаються дані про тип обладнання, його марку; основні характеристики – габаритні розміри, масу, встановлену потужність; ціну, завод – виробник. Вказані дані можуть бути більш чи менш повними.

Визначення кількості того чи іншого обладнання проводиться або на підставі розрахунків, або приймаючи на основі типових рішень. Розрахунок кількості обладнання проводиться, переважно, для спеціалізованих підрозділів – тобто для майстерень, відділень, цехів чи дільниць майстерень - виходячи із умови забезпечення повного завантаження обладнання та з умови достатності його визначеної кількості.

В залежності від типу обладнання його кількість може бути розрахована за однією із трьох схем.

Обладнання, яке забезпечує машинні способи роботи – токарні, фрезерні, свердлильні та ін. верстати, розраховується за формулою:

$$N_{OM} = \frac{T_{MP}}{\Phi_{OD} \cdot K_{BO}}, \quad (10.12)$$

де T_{MP} – трудомісткість машинних робіт певного виду – токарних, фрезерних, та ін., машино-год. Визначається розрахунковим шляхом на основі обсягів робіт і їх трудомісткості; або приймається у відсотках до сумарної трудомісткості робіт майстерні (цеху, відділення, дільниці).

Φ_{OD} – дійсний фонд часу роботи обладнання, год.;

K_{BO} – коефіцієнт використання обладнання, $K_{BO} \approx 0,85$.

Обладнання, яке працює циклічно – обкатувальне, гальванічне та ін. розраховується за формулою:

$$N_{оп} = \frac{(t_o + t_d) \cdot Q_{ц}}{\Phi_{од} \cdot K_{во}}, \quad (10.13)$$

де t_o і t_d – тривалість основного і допоміжного часу протягом одного циклу, год.;

$Q_{ц}$ – кількість циклів роботи обладнання за рік (кількість об'єктів, які будуть займати обладнання), одиниць.

Обладнання, для якого основним показником є продуктивність роботи, розраховується за фізичними параметрами об'єктів – їх масою, розмірами, та ін. за формулою:

$$N_{оф} = \frac{A \cdot Q_{ц}}{q \cdot \Phi_{од} \cdot K_{во}}, \quad (10.14)$$

де A – фізичний параметр об'єкту (маса, кг; площа поверхні, m^2 ; та ін.);

q – продуктивність відповідного обладнання – кг/год; m^2 /год та ін.

За цією схемою розраховується кількість мийних машин, фарбувальних установок та ін.

Для майстерень господарств, а також для більшості дільниць майстерень загального призначення обладнання вибирається із умови технологічної необхідності, хоч його завантаження може бути доволі низьким – 20%...40%. Це стосується гідравлічних пресів, ковальських молотів, обкатувальних стендів та ін.

5. Розрахунок площі виробничих дільниць майстерень

Розміри ремонтних майстерень визначають їх площу, і відповідно, величину витрат на їх будівництво (матеріали, оплата праці та інше) та на їх експлуатацію – опалення, прибирання та інше. Тому правильне раціональне визначення площі майстерень при їх проектуванні є важливим шляхом зниження вартості виконуваних у майстерні робіт.

Уся площа майстерень поділяється на виробничу та допоміжну. До виробничої площі відносяться площі виробничих дільниць – на яких виконуються роботи по ремонту машин, їх агрегатів, вузлів, механізмів і систем, по ремонту і відновленню деталей.

Площа виробничих ділянок займається засобами технологічного оснащення – верстатами, пристосуваннями, організаційною оснасткою, та виробами, які ремонтуються – машинами, агрегатами, вузлами. Крім того, біля обладнання і об'єктів ремонту повинна бути зона достатня для зручної роботи робітників, повинні бути проходи, а також площа, необхідна для проїзду технологічного транспорту – візків, іншого технологічного транспорту.

До допоміжних площ відносяться площі допоміжних приміщень майстерні – кабінетів завідуючого, обліковців, інструментальної кладови, побутової кімнати – кімнати для переодягання робітників і приймання ними їжі.

В залежності від стадії розробки документації розрахунки площі можуть проводитися укрупнено – тобто достатньо грубо, або точно.

Укрупнені розрахунки можуть проводитися по питомій площі технологічного обладнання, або по питомій площі на одного робітника майстерні за формулами:

$$F = \sum N_0 \cdot f_0; \quad (10.15)$$

$$F = P \cdot f_p, \quad (10.16)$$

де N_0 і P – відповідно кількість обладнання певного типу та кількість робітників;

f_0 і f_p - відповідно питома площа для обладнання певного типу на один верстат та на одного робітника, m^2 .

Найбільш точним є розрахунок виробничої площі по площі, яку займає обладнання і об'єкти ремонту, які розташовуються безпосередньо на землі (не на стелажах, монтажних столах, стендах). Об'єктами ремонту, як правило, є повнокомплектні машини – трактори, автомобілі, комбайни, та інші. Ремонтовані агрегати машин розміщуються, як правило, не на землі (як машини), а на відповідних підставках, стелажах, столах – площа яких враховується при визначенні площі відповідних приміщень. Розрахунок площі ведеться за формулою:

$$F_d = (\sum F_{обл} + \sum F_{обр}) \cdot K_{pz}, \quad (10.17)$$

де F_d – площа ділянки, m^2 ;

$F_{обл}$ – площа, яку займає обладнання, пристосування (якщо пристосування розміщуються на землі) ділянки, m^2 ;

$F_{обр}$ - площа, яку займають об'єкти ремонту, m^2 ;

K_{pz} - коефіцієнт, який враховує робочу зону, проходи для робітників і проїзди для транспортних засобів – візків, мобільного транспорту; приймається в межах 3,0...5,5 для більшості ділянок.

Площа, яку займають об'єкти ремонту, визначається за площею найбільших обслуговуваних машини. Для тракторів К – 700, К – 701, $F_{обр} = 21m^2$; для тракторів Т – 150 і Т – 150К $F_{обр} = 13,3 m^2$; для тракторів Т – 75, Т – 70С, “Білорусь” – $F_{обр} = 8 m^2$.

За наведеною формулою визначається площа ділянок зовнішнього очищення машин, ділянок технічного обслуговування, ремонтно-монтажних (розбирально-складальних) ділянок.

Для інших ділянок розрахунок площі ведеться за формулою:

$$F_{Д} = \sum F_{обл} \cdot K_{pz} . \quad (10.18)$$

Площа допоміжних приміщень – кабінету зав. майстернею, інструментальної кладової, побутової кімнати – приймаються згідно з типовими рішеннями.

6. Основні параметри виробничого процесу спеціалізованих майстерень

Для виконання капітальних ремонтів складних машин – тракторів, автомобілів, комбайнів, їхніх агрегатів – двигунів, паливної апаратури, гідроагрегатів – створено мережу спеціалізованих майстерень. Такі майстерні оснащуються складним високопродуктивним і дорогим обладнанням, на них впроваджуються високоефективні технологічні процеси ремонту. Для ефективної роботи спеціалізованих майстерень важливо забезпечувати повне завантаження технологічного обладнання, а також дотримання принципів раціональної організації виробничого процесу ремонту машин – зокрема принципів безперервності і ритмічності. Спеціалізовані ремонтні майстерні повинні працювати насамперед ритмічно. В таких майстернях кожна наступна машина стає на ремонт раніше, ніж вийде з ремонту попередня. Тому в таких майстернях одночасно ремонтуються декілька машин. В ремонті цих машин приймають участь всі ділянки майстерні в технологічній послідовності.

У більшості спеціалізованих ремонтних майстерень форма організації виробничого процесу – потокова, тобто основні технологічні процеси ремонту машин – розбирання і складання, ремонт основних агрегатів, вузлів і механізмів відбуваються на конвеєрі. Потокова форма організації виробничого процесу властива, як правило, майстерням по ремонту тракторів – колісних і гусеничних, автотракторних двигунів та інших агрегатів.

Ремонт великогабаритних машин – зернозбиральних, кукурудзозбиральних комбайнів та інших машин – ведеться, як правило, тупиковим способом, тобто ремонтowana машина займає у майстерні на час ремонту певне місце – на якому проводиться її розбирання і складання.

Вибір тупикової форми організації виробничого процесу у значній мірі пояснюється і меншими обсягами ремонту таких машин порівняно із тракторами.

Параметри виробничого процесу спеціалізованих майстерень.

Основними параметрами, що визначають організацію виробничого процесу спеціалізованих майстерень, є:

- такт ремонту;
- тривалість технологічного циклу;
- фронт ремонту.

Вихідними матеріалами для розрахунку вказаних параметрів служать:

- виробнича програма підприємства;
- номінальний фонд робочого часу робітників, обладнання і майстерні;
- технологічний процес ремонту даного об'єкту – насамперед перелік технологічних операцій і їхня трудомісткість.

Аналіз вказаних параметрів дозволяє раціонально організувати виробничий процес, а саме:

- узгодити виконання усіх операцій у часі;
- максимально скоротити час перебування виробів в ремонті і таким чином забезпечити максимально ефективне використання майстерні;
- максимально скоротити кількість одночасно ремонтovаних виробів (параметр – фронт ремонту) і, таким чином, забезпечити мінімальні капітальні витрати на будівництво майстерні та поточні витрати у процесі її експлуатації;

- визначити реальну кількість робітників і робочих місць і забезпечити їх повне завантаження (по конкретному технологічному процесу ремонту);
- забезпечити максимальну ефективність роботи майстерні.

Тактом ремонту називається період часу між двома черговими запусками виробів в ремонт, або двома черговими виходами відремонтованих виробів із ремонту. Визначається такт ремонту за формулою:

$$\tau_3 = \frac{\Phi_H}{N}, \quad (10.19)$$

де Φ_H – номінальний фонд часу, год.;

N – програма (обсяг) ремонту, машин (агрегатів).

Зворотною величиною до такту є темп ремонту. Наприклад, якщо такт ремонту становить дві години, тобто через кожні дві години з майстерні виходить відремонтований виріб, то темп ремонту становить 0,5 години, тобто за одну годину ремонтується пів машини (умовно).

Знання величини такту ремонту є необхідним для узгодження виконуваних робіт, для досягнення максимально повної завантаженості усіх робітників, для визначення тривалості технологічного циклу ремонту одного виробу.

Тривалість технологічного циклу ремонту – це час від початку першої операції ремонту певного виробу – до кінця останньої операції. Даний параметр визначається графоаналітичним способом побудовою графіка узгодження ремонтних робіт (операцій). Основний зміст побудови графіка полягає в тім, щоб весь обсяг ремонтних робіт виконувався мінімальною кількістю робітників, щоб усі вони були повністю зайняті на одній, або декількох операціях і щоб отримати мінімальну тривалість технологічного циклу ремонту. Зайнятість робітників на декількох операціях можлива якщо ці операції не підлягають одночасному виконанню.

Усі роботи (операції) по ремонту машин, чи окремих агрегатів і вузлів умовно поділяються на залежні, незалежні і напівзалежні. Залежними вважаються роботи (операції) – які не можуть розпочатися раніше, чим закінчиться попередня операція.

Незалежними вважаються операції – які можуть виконуватися одночасно – паралельно із попередніми.

Напівзалежними вважаються операції – які можуть розпочинатися до закінчення попередньої операції, наприклад від середини часу виконання попередньої операції.

До залежних операцій відноситься розбирання машини (від зовнішнього очищення), очищення деталей (від розбирання), дефектування, комплектування, складання машини, обкатування і фарбування.

До незалежних (між собою) відносяться розбирання різних вузлів і їх складання.

До напівзалежних відносяться ремонт окремих деталей, наприклад, базових, чи інших, якщо при виконанні попередньої операції, яка стосується певної сукупності деталей (дефектування), дані деталі обробити (продефектувати) у першу чергу. Прикладом напівзалежної операції може бути і дефектування, яке може розпочинатися після очищення першої партії деталей, тобто до очищення усієї маси деталей.

Фронт ремонту машин – це кількість виробів, які одночасно ремонтуються в майстерні, перебуваючи при цьому на різних стадіях технологічного процесу –на очищенні, на розбиранні, на дефектуванні та ін. Фронт ремонту розраховують за формулою:

$$f = \frac{t_{ц}}{\tau_3},$$

де f - фронт ремонту, машин (агрегатів);

$t_{ц}$ - тривалість технологічного циклу ремонту даного виробу, годин.

Величина фронту ремонту визначає пропускну здатність майстерні. Необґрунтоване завищення фронту ремонту зумовлює надмірне заповнення майстерні об'єктами ремонту, тісняву, погіршення умов роботи. Необґрунтоване заниження фронту ремонту зумовлює утворення розривів у технологічному процесі, неповне завантаження робітників і обладнання, зниження показників ефективності роботи.

Дана робота повинна виконуватися на стадії проектування спеціалізованого виробництва після розробки технологічного процесу ремонту певного виробу. Правильне виконання даної роботи дозволяє при мінімальних капітальних витратах

на будівництво майстерні забезпечити найвищу ефективність її роботи, мінімальні поточні витрати (при забезпеченні передбаченої програми ремонту).

Питання для самоконтролю

1. Що таке фонд часу ?
2. Які розрізняють фонди часу ?
3. Як визначаються фонди часу робітників, майстерні і обладнання ?
4. Як визначається кількість працівників по категоріям ?
5. Які кількості робітників розраховуються ?
6. Як і якими способами визначається кількість технологічного обладнання для майстерень господарств і спеціалізованих підрозділів ?
7. Якими способами визначається площа виробничих підрозділів майстерень ?
8. Який спосіб визначення площі виробничих ділянок майстерень є основним і найбільш точним?
9. Що таке коефіцієнт $K_{рз}$ і які значення він приймає по ділянках ?
10. Якими параметрами визначається організація виробничого процесу спеціалізованих майстерень і в якій послідовності і як вони визначаються ?

Завдання для самостійної роботи

Опрацювати особливості побудови графіка узгодження технологічних операцій спеціалізованого виробництва і визначення тривалості технологічного циклу ?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сідашенка О. І. Ремонт машин : підручник / О. І. Сідашенка, А. Я. Поліський. – Київ : Урожай, 1994. – 400 с.
2. Тельнов Н. Ф. Ремонт машин / Н. Ф. Тельнов. – Агропромиздат, 1992. – 560 с.
3. Левитский И. С. Технология ремонта машин и оборудования / И. С. Левитский. – М. : Колос, 1975. – 560 с.
4. Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С. М. Бабусенко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 352 с.
5. Серый И. С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И. С. Серый, А. П. Смелов, В. Е. Черкун. – М. : Агропромиздат, 1991. – 184 с.
6. Петров Ю. Н. Основы ремонта машин / Ю. Н. Петров. – М. : Колос, 1972. – 527 с.
7. Калашников А. Г. Ремонт машин / А. Г. Калашников, П. В. Лауш, С. С. Некрасов. – К. : Вища школа, 1983. – 360 с.
8. Техническое обслуживание и ремонт машин / П. В. Лауш, Н. В. Власенко, И. П. Столяров, В. Я. Чабанный. – К. : Выща шк., 1989. – 351 с.
9. Молодык Н. В. Восстановление деталей машин / Н. В. Молодык, А. С. Зенкин. – М. : Машиностроение, 1989. – 480 с.
10. Гуревич Д. Ф. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов / Д. Ф. Гуревич, А. А. Цырин. – Л. : Агропромиздат, 1988. – 336 с.
11. Ермолов Л. С. Основы надежности сельскохозяйственной техники / Л. С. Ермолов, В. М. Кряжков, В. Е. Черкун. – М. : Колос, 1982. – 272 с.
12. Надежность и ремонт машин. / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов и др. ; под ред. В. В. Курчаткина. – М. : Колос, 2000. – 776 с.

Навчальне видання

Марченко Дмитро Дмитрович

РЕМОНТ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ

Курс лекцій

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 109,74.

Тираж 100 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.