

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»

Конспект лекцій
з дисципліни «Технології виробництва і ремонту
автомобілів» для студентів спеціальності
274 «Автомобільний транспорт»
(денна та заочна форма навчання)

Житомир
2022 р.

Лекція № 1

Тема лекції: Вступ. Загальні відомості. Перспектива розвитку виробництва і ремонту автомобілів.

План

1. Загальні відомості. Мета і задачі діяльності авторемонтного виробництва.
2. Фактори, які визначають необхідність і доцільність ремонту автомобілів.
3. Перспективи розвитку ремонту автомобілів.

1. Загальні відомості

Виробництво машин починається з виготовлення заготовок, а ремонт - з розборки.

Технічні умови на складання нової машини в основному визначаються технічними умовами на виготовлення деталей (їх робочими кресленнями). Машини після ремонту складають з деталей, які вже відпрацювали деякий час і придатні для експлуатації без ремонту і відновлення. з деталей відремонтованих або відновлених і за деякими параметрами відрізняються від нових, також частки нових деталей. У зв'язку з цим кінцева ланка розмірного ланцюга змінюється в допустимих межах. Отже технічні умови на складання відновленої машини мають свою специфіку.

Вивчення способів відновлення початкових властивостей машин має ґрунтуватися на точних уявленнях про стан машини, що надходить у ремонт. Тому наука про технологію має вивчати характер спрацювань і дефектів деталей. їх поєднання і залишкову довговічність.

У ремонтному виробництві такі завдання розв'язують на подальшому етапі технологічного процесу - дефектоскопії деталей розібраної машини.

Процес відновлення деталі розібраної машини або агрегату зводиться до ряду операцій, які повертають деталям їх початкову роботу здатність. Відмінність способів відновлення спрацьованих деталей від способів виготовлення їх - це одна особливість технології ремонту.

Одне з важливих завдань ремонтного виробництва - модернізація машини, тобто усунення їх нормального спрацювання з використанням ряду технічних досягнень, що є в машинах новітнього зразка.

Як одне з форм технічного процесу, модернізація дає можливість при порівняно невеликих затратах удосконалювати конструкцію раніше випущених машин, підвищувати їх технічний рівень і тим самим продовжувати строк служби.

2. Ремонт автомобілів і їх складових є об'єктивною необхідністю, яка обумовлена соціальними, технічними і економічними факторами.

Технічні: фактори, або причини, обумовлені тим, що сучасні основи виробництва автомобілів передбачають різні строки їх деталей і складових одиниць. Повне використання ресурсу складових часток автомобілів може бути забезпечення тільки при умові виконання комплексу заходів по їх технічному обслуговуванню і ремонту. Таким чином, нерівномірність складових часток (агрегатів, вузлів, деталей) автомобіля в певній мірі компенсується в процесі експлуатації періодичними ТО, поточними ремонтами і капітальними ремонтами із заміною деталей, вузлів або агрегатів, які втратили свою працездатність. Однак все одно настає такий момент, коли його обслуговування і ремонт в умовах АТП або СТО стають технічно і економічно недоцільними.

Економічна доцільність капітального ремонту полягає у можливості використання повторного до 70% відновлення деталей, а отже, в зниженні собівартості ремонту як агрегатів, так і машин за рахунок скорочення витрат на нові запасні частини, а також у скороченні виробничих витрат при експлуатації машин у господарствах.

Вартість запасних частин становить загальну частину в собівартості відновлення працездатності машин, яке досягає 48-70%. зростаючи, як правило, із підвищенням конструкційної складності машин.

Загальні витрати на виробництво і підтримання автомобілів у технічно справному стані за весь строк служби розподіляється таким чином:

- виготовлення - 5-20%
- ТО і ПР - 50-87%
- КР-8-30%

Аналіз стану деталей, що ремонтуються, показує, що в багатьох процент однойменних деталей, придатних до експлуатації без ремонту, становить 20-45%. що підлягають ремонту і відновленню 40-60%. непридатних для відновлення - 9-20%. Вираження грошовими витратами, віднесеними до ремонтного напрацювання - все говорить про велику кількість залишкової праці, нехтувати якою недоцільно.

Скорочення в 5-8 разів кількості операцій при відновленні порівняно з виготовленням і в 20-30 разів витрат металу і матеріалів дає змогу отримати загальний економічний ефект, оскільки собівартість відновлення багатьох деталей становить 60-80% вартості нових.

При цьому заощаджується значна кількість металу, енергетичних і трудових ресурсів.

Таким чином метою діяльності АРП є: повне задовольняння потреб

автомобільного транспорту у забезпеченні робото здатності автомобілів з мінімальними витратами. Кінцевий результат функціонування АРП - це висока експлуатаційна готовність автомобільного парку. Задачами АРП є проведення ремонтних і відновлювальних робіт в необхідній кількості і в короткі строки, покращення якості ремонту, розширення номенклатури відновлювальних деталей, підвищення ефективності використання остаточних ресурсів деталей, вузлів, агрегатів, зниження витрат на одиницю корисної роботи капітально відремонтованих автомобілів та їх складових.

Предмет «Основи технології ремонту автомобілів» - це наука про проектування технологічних процесів ремонту і ремонтних підприємств з відповідними якісними і техніко-економічними показниками. Предмет базується і щільно пов'язаний з технологією машинобудування.

3. Одне з важливих задач ремонтного виробництва - модернізація машин, тобто усунення їх морального зносу використанням технічних досліджень, які мають місце в оновлених машинах, які знаходяться в експлуатації. Як форми технічного процесу, модернізація дозволяє при доволі невеликих витратах удосконалювати конструкції раніш випущених машин, підвищувати їх технічний рівень, тим самим збільшити строки їх служби.

Головні напрямки розвитку технології ремонту це :

підвищення надійності відремонтованої техніки за рахунок вдосконалення методів відновлення деталей; - впровадження механізації автоматизації в технологічні процеси;

спеціалізація ремонтних підприємств, яка сприяє використанню прогресивних технологій і підвищенню якості відновлених деталей;

використання комп'ютерних технологій при розробці типових технологічних процесів.

Лекція № 2

Тема лекції: Причини зміни технічного стану автомобілів та їх складових.

План

1. Процеси, які приводять до втрати працездатності.
2. Основні види руйнування автомобілів.
3. Основні чинники зміни технічного стану автомобілів.
4. Класифікація відмов автомобілів.

1. Процеси, які приводять до втрати працездатності.

Шкідливі процеси - знос роботи поверхонь, втомленість металів, вібрація вузлів і механізмів, внутрішні напруження в деталях, різні види корозії, старіння та ін.

Можуть виникати під впливом похибок в самому вузлі або агрегаті (неврівноваженість, порушення взаємного положення) під впливом зовнішніх умов - навантаження, температури, кліматичних умов (температури, агресивність середовища або його забруднення, вологості) та ін.

На швидкість протікання шкідливих процесів впливає так звані „оборотний зв'язок", який існує поміж станом самої машини і шкідливими процесами.

Наприклад, знос робочих поверхонь деталей рухомих з'єднань приведе до росту зазорів, що в свою чергу призведе до підвищення динамічних навантажень і інтенсивність спрацювання (шийки колінчастого валу - вкладиші).

Внутрішня напруженість в корпусних деталях спричиняють деформацію блока і порушення соосності гнізд під підшипники корінних вкладишів.

Усунути повністю шкідливі процеси неможливо. Можна тільки уповільнити їх інтенсивність. Але це задача вже експлуатаційна. Їх розглядає друга дисципліна.

2. Основні види руйнувань автомобілів.

Основними видами руйнувань, що призводить до граничних(непрацездатних) станів деталей автотранспортних засобів, є статичне руйнування, втомленість, корозія, спрацювання та старіння.

Статичне руйнування - процес руйнування деталі під дією перевантаження, одноразового перевищення навантаження міцних властивостей елементів автомобілів. Ознаками граничного стану є: крихке руйнування, крихкий злам, сколювання торців. Статичного руйнування зазнають зварні з'єднання, фасонні деталі, болти, валики, пальці та чавунні виливки.

Втомленість - процес руйнування за втомленістю процес поступового накопичування пошкоджень в матеріалі під дією повторно-перемінних напруг, які приводять до зменшення довговічності, виникненню тріщин і руйнуванню.

Хіміко-теплові руйнування - до цієї групи відносять корозію, виникнення накипу, нагарів, осадів, жолоблення.

Основним видом руйнування механізмів автомобілів є спрацювання деталей - процес відокремлення матеріалу з поверхні твердого тіла і (або) збільшення його залишкової деформації при терті, яке проявляється в поступовій зміні розмірів і (або) форми тіла.

Основною причиною спрацювання деталей автомобілів є тертя, які в свою чергу поділяються на:

- тертя спокою, руху;
- тертя ковзання, кочення, кочення з проковзуванням;
- тертя без мастильного матеріалу, з мастильним матеріалом. Тертя спокою - тертя двох тіл при мікро зміщеннях.

Тертя руху - тертя двох тіл. що рухаються одне відносно другого.

Тертя ковзання - тертя руху, при якому швидкості тіл у точці стикання різні зі значенням і напрямом.

Тертя кочення - тертя руху, при якому швидкості стичних тіл однакові за значенням і напрямом принаймні в одній точці зони контакту.

Тертя без мастильного матеріалу - тертя двох тіл. коли на поверхні тертя немає введенного мастильного матеріалу будь-якого виду.

Тертя з мастильним матеріалом - тертя двох тіл. коли на поверхні тертя є введений мастильний матеріал будь-якого виду.

Спрацювання - результат спрацювання, який визначається в установлених одиницях. Значення

спрацювання може виражатися в одиницях довжини, об'єму, маси та ін.

З метою виявлення основного процесу руйнування поверхні і керування ним розроблено класифікацію видів спрацювання. При ознаках механічного спрацювання: види спрацювання

абразивне, гідроабразивне. спрацювання від втомлення, при заїданні та ін.

При ознаках корозійно-механічного спрацювання: види спрацювання - окислювальні. При ознаках спрацювання при дії електричного струму: вид спрацювання - електроерозійне.

Механічні види спрацювань виникають в результаті механічних дій. Вони виявляються у різанні, виламуванні частинок, пластичному деформуванні та ін. Найпоширеніше механічне спрацювання - абразивне.

Абразивне - механічне спрацювання в результаті різальної або дряпальної дії твердих тіл чи твердих частинок.

Гідро абразивне - спрацювання в результаті дії твердих тіл або твердих частинок, захоплених потоком рідини.

Гідро ерозійне - спрацювання поверхні в результаті дії потоку рідини (газу). Цей вид характерний для паливної апаратури дизелів, жиклерів карбюраторів, клапанів двигунів.

Кавітаційне - механічне спрацювання при русі твердого тіла відносно

рідини, при якому пухирці газу лопаються поблизу поверхні, що створює місцевий ударний тиск або високу температуру.

Корозійно-механічне - спрацювання в результаті механічної дії, що супроводжується хімічною та електричною взаємодією матеріалу з середовищем. Взаємодія середовища з поверхневими шарами металу призводить до утворення нових хімічних сполук, які різко змінюють властивості тертьових активних шарів металу. При цьому тертьові поверхні спрацьовуються

внаслідок періодичного утворення і руйнування менш міцного шару. Такого спрацювання зазнають циліндри двигунів, вкладиші підшипників, шийки к.в. та ін.

Окислювальне - корозійно-механічне спрацювання, при якому переважає хімічна реакція матеріалу з киснем або окислювальним навколишнім середовищем.

Старіння - процес поступової і неперервної зміни експлуатаційних властивостей, що спричиняються дією механічних, електричних, теплових та іншими навантажень наявність яких визначається режимом роботи й умовами експлуатації автомобілів. Ознаки граничного стану старіння - необоротна зміна фізико-хімічних властивостей матеріалів деталей (втрата пружності та ін.). Старіння зазнають елементи і деталі з металів, полімери, гумотехнічні вироби, напівпровідники та ін.

Основні чинники зміни технічного стану автомобільного транспорту. На технічний стан автомобільного транспорту впливають конструктивні, технологічні, експлуатаційні та інші чинники.

Конструктивні чинники визначаються формами і розмірами деталей (від них залежить тиск на поверхню деталі, концентрація напружень, ударна міцність та ін). жорсткістю конструкції, точністю взаємного розташування поверхонь та вісі спільно працюючих деталей, правильним вибором посадок та ін.

Технологічні чинники залежать від якості матеріалів, що використовуються для виготовлення деталей, застосування відповідних обробок зміцнення і точності при складальних, регулювальних та ін. роботах. Експлуатаційні чинники залежать від дорожніх, транспортних і кліматичних умов.

Класифікація відмов автомобілів.

Відмови автомобіля класифікують за різними ознаками. За джерелом виникнення: конструктивні, технологічні, експлуатаційні та відмови від спрацювання.

Конструктивні - виникають в результаті порушення правил або норм конструювання. Це може бути невдало вибрана схема побудови автомобіля або агрегату, погано захищенні деталі та ін. Технологічні - виникають внаслідок неправильно призначеної технології виготовлення деталі, використання неякісного матеріалу, низької культури виробництва та ін. Експлуатаційні відмови - виникають внаслідок неправильної експлуатації. Відмови від спрацювання - це природне спрацювання і старіння матеріалів. За характером процесу - поступові і раптові.

Поступовою називають відмову, який передуює зміні якогось параметру або властивості.

Раптовою відмову, виникнення, якої практично можливе в будь-який період експлуатації.

За наслідками відмови поділяють на безпечні і небезпечні для життя і здоров'я.

Для аналізу взаємного зв'язку відмов важливого значення набуває поділ їх на залежні і незалежні відмови.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні види руйнувань автотранспортних засобів?
2. Які види спрацювань бувають?
3. Які основні фактори впливають на зміну технічного стану автомобілів і як саме?
4. За якими ознаками класифікують відмови автомобілів?

Лекція № 3

Тема: Основи організації і технології авторемонтного виробництва.

План

1. Система технічного обслуговування і ремонту машин.
2. Класифікація ремонтних підприємств.
3. Технологічний процес ремонтного виробництва.

Основи організації і технології авторемонтного виробництва.

Під час експлуатації машини зазнають різних зовнішніх впливів, в результаті чого їхня надійність знижується у зв'язку з виникненням несправностей. Внутрішні робочі процеси в машинах або порушуються або стають неможливими. Виникає потреба підтримувати і відновлювати роботу здатність машини та виробу, чого можна досягти технічним обслуговуванням та ремонтом.

Завдання своєчасного виявлення і усунення дефектів успішно розв'язується планово-запобіжною системою технічного обслуговування і ремонту, суть якої полягає в тому, що ТО машини виконується за планом (примусово), а ремонтні роботи при потребі. Технічне обслуговування машини запобігає передчасному наднормативному спрацюванню деталей та спряжень за рахунок своєчасного виконання регулювальних робіт, змащування, діагностики і виявлення дефектів і усунення їх.

Ремонт машин - це комплекс робіт для усунення несправностей з метою відновлення їх працездатності.

Ремонт поділяють на поточний і капітальний. Поточний відрізняється від капітального складом, обсягом робіт, а також періодичністю їх виконання.

Поточним називається вид ремонту, при якому частково розбирають машину, встановлюють і усувають несправності в агрегатах та вузлах, замінюють деякі агрегати новими або заздалегідь відремонтованими.

Капітальним називають вид ремонту, при якому забезпечується справність і повний ресурс машини відновленням і заміною складальних одиниць. При цьому ремонті відновлюють усі початкові посадки у спряженнях відповідно до технічних умов на ремонті.

Крім поточного і капітального бувають аварійний, відновлювальний ремонті.

Сучасні підприємства для капітального ремонту повно комплектами машин, агрегатів та вузлів являє собою складне в технологічному відновленню підприємства з великою номенклатурою ремонтів агрегатів, вузлів та деталей.

Якщо додати, що номенклатури замінюваних деталей досягає 1.5-2.0 тис. шт. то стає очевидними громіздкість і складність обслуговування і управління таким підприємством.

Великі можливості для підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, зниження собівартості продукції - це концентрація і спеціалізація виробництва на спеціалізованих СТО і Рем. Підприємствах і передбачає організацію підприємства по виготовленню певного виду виробів. Відповідно до цього розрізняють такі види спеціалізації:

предметну, по детальну. технологічну або стендову.

Контрольні запитання

1. Що таке планово-запобіжна система технічного обслуговування?
2. Які бувають види ремонту?
3. Що називається поточним ремонтом?
4. Які існують методи організації ремонту машин?
5. з яких основних операцій складається технологічний процес ремонтного виробництва?
6. Які існують види спеціалізації виробництва?

Лекція № 5

Тема лекції: Приймання автомобілів й агрегатів у ремонт.

Приймання автомобілів й агрегатів у ремонт

Підприємство, що експлуатує автомобілі (замовник), направляє й здає підлягаючому ремонту автомобілі й агрегати, керуючись існуючими положеннями, а АРП приймає їх на підставі тих же положень.

Технічні умови на здачу автомобілів й агрегатів у капітальний ремонт повинні відповідати вимогам ДСТ і руководствам на капітальний ремонт.

Замовник здає в ремонт автомобілі й агрегати, що виробили встановлений ресурс що досягли граничного стани й мають аварійні ушкодження, які можуть усуватися тільки на підприємствах по капітальному ремонті при наявності відповідного акту; граничного стани, що досягли, але не виробили встановленого ресурсу з додатком відповідного акту.

Автомобілі й агрегати, що направляють у ремонт, повинні бути комплектними й мати лише ті несправності, які виникли в результаті природного зношування деталей.

Для вантажних автомобілів й їхніх агрегатів установлена перша й друга комплектність; для автобусів і легкових автомобілів - тільки перша; силових агрегатів (двигун з коробкою передач і зчепленням) - перша; дизелів - перша; для карбюраторних двигунів - перша й друга. Всі інші агрегати автомобіля мають тільки одну комплектність.

Автомобіль першої комплектності - це автомобіль із усіма складовими частинами, включаючи запасне колесо. Автомобілі другої комплектності здають у ремонт без платформи, металевих кузовів і спеціального устаткування. Двигун першої комплектності - це двигун у зборі з усіма складовими частинами, установленими на ньому, включаючи зчеплення, компресор, вентилятор, насос гідропідсилювача рульового керування, паливні апаратури, прилади системи охолодження й мастильної системи, фільтри повітря, електроустаткування й т.п. Двигун другої комплектності - це двигун у зборі зі зчепленням, але без інших складових частин, установлюваних на ньому.

В окремих випадках (як виключення) АРП може приймати в ремонт автомобілі й агрегати в комплектності, відмінної від установленної. При цьому доукомплектування їх виробляється по калькуляції ремонтного підприємства, погодженої із замовником.

Автомобілі й агрегати, що виробили свій ресурс, але не досягли граничного стану, не підлягають капітальному ремонту.

У капітальний ремонт не приймаються: вантажні автомобілі, якщо їхні кабіни й рами підлягають списанню; автобуси й легкові автомобілі, якщо їхні кузови не можуть бути відновлені; агрегати й вузли, у яких базові або основні деталі підлягають списанню.

Зовнішні поверхні автомобілів й агрегатів повинні бути очищені від бруду. Автомобілі й агрегати не повинні мати деталей, які відремонтовані способами, що виключають можливість наступного їхнього використання або ремонту й мати придатні до експлуатації акумулятори й шини. Всі складальні одиниці, деталі й прилади повинні бути закріплені на машині відповідно до його конструкції.

Технічний стан автомобілів, здаваних у КР, повинне забезпечувати, як правило, можливість

характеру або несправності, при яких запуск двигуна й рух його неможливо або можуть спричинити подальше руйнування деталей, здається в КР не на ходу.

Технічний стан агрегатів здійснюється на контрольно-іспитових стендах для визначення технічного стану автомобілів й агрегатів необхідно використати засоби діагностування. Результатом діагностування є висновок про технічний стан автомобілів й агрегатів із вказівкою місця, виду й причини дефекту.

При прийманні автомобіля в ремонт складається приємоздаточний акт за встановленою формою в трьох екземплярах. В акті відзначається технічний стан і комплектність здаваного в ремонт об'єкта. Акт підписується представниками АРП і замовника. Перший і третій екземпляри акту залишаються на ремонтному підприємстві, а другий видається замовникові.

Складальні одиниці, здавані в ремонт окремо, повинні мати довідку, що підтверджує необхідність капітального ремонту, складену замовником.

Двигуни і їхні складальні одиниці здаються в КР згідно з вимогами ДСТ і технічними умовами на ремонт. Здавані в ремонт двигуни повинні бути укомплектовані складальними одиницями й деталями, передбаченими конструкцією. Відхилення в комплектності двигунів допускається в межах конструктивних змін, внесених у дану модель розроблювачем. Допускається відсутність на двигунах і складальних одиницях окремих кріпильних деталей (болтів, гайок, шпильок) і дрібних деталей (ковпачків і т.п.).

Двигуни і їхні складальні одиниці не повинні мати деталей, відремонтованих способами, що виключають наступне їхнє використання або ремонт; повинні бути очищені й вимиті зовні, а змащення й вода - злиті. Всі отвори, через які можуть проникнути атмосферні опади й пил у внутрішні порожнини двигунів й їхніх складальних одиниць, повинні бути закриті кришками або пробками-заглушками.

Зовнішні незабарвлені металеві поверхні охороняються від корозії протикорозійним змащенням. Тара й транспортні засоби, застосовувані для перевезення двигунів і складальних одиниць, повинні забезпечувати їхню схоронність.

До кожного двигуна й окремо здаваному паливному насосу додаються паспорт і довідка, що підтверджує необхідність проведення капітального ремонту.

Процес приймання складається з наступних стадій: попередній технічний огляд і виявлення комплектності; зовнішня мийка; остаточний технічний огляд. Ремонтному підприємству надається право при прийманні розкривати будь-яку складальну одиницю.

Якщо машина або складальна одиниця не відповідає технічним умовам на приймання, то вона в капітальний ремонт не приймається, але може бути прийнята у відбудовний ремонт.

Прийняті в ремонт автомобілі й агрегати відправляються на склад ремонтного фонду, де й зберігаються до надходження в ремонт

Ремонтний фонд (автомобілі й агрегати) можна зберігати під навісами на площадках із твердим покриттям. Склади ремонтного фонду повинні бути обладнані (з урахуванням виду виробу й програми виробництва) стелажми, у тому числі багатоярусними монорейками, кранами-штабелерами. що забезпечують можливість установки, зняття й транспортування ремонтного фонду.

Паливні апаратури й електроустаткування зберігають у закритих вентильованих приміщеннях. Не допускається спільне зберігання паливних апаратів, електроустаткування й речовин, що викликають корозію.

Лекція № 6

Тема лекції: Технологія розбірно-очисних процесів.

План

1. Організація розбірно-очисних робіт.
2. Технологічний процес розбирання.
3. Характеристика забруднень і методи очищення поверхонь.
4. Миючі засоби.

Технологія розбірного процесу.

1. Організація розбірно мийних-робіт.
2. Технологічний процес розбирання.
3. Характеристика забруднень і методи очищення поверхонь.
4. Миючі засоби.

1. При ремонті автомобілів, агрегатів і вузлів автомобілів важливе місце належить розбірному процесу, кінцевим продуктом якого є деталі, які потім використовуються у виробництві без ремонту або після їх відновлення.

Одержувані після розбирання різні групи деталей потребують від виробництва різних затрат. Придатні деталі обходяться виробництву приблизно в 6-10% від їх ціни, відремонтовані – 30-40 %. а заміна в 110-150%.

Розбірний процес - один із особливостей ремонтного виробництва. Він являє собою сукупість операцій по роз'єднанню всіх об'єктів ремонту до деталей у певній послідовності і включає в себе мийно-очисні, власне розбірні, підйомно транспортні по переміщенню об'єктів ремонту і контрольні-сортувальні роботи.

Основні організацію форми розбирання - потокове і не потокове.

- На потоці - об'єкти ремонту можуть бути рухомим або пересуватись.
- Не потокове - розбирання виконується на універсальних, спеціальних постах.

2. Технологічний процес розбирання залежить від конструктивних особливостей об'єкта розбирання і потребує виконання таких вимог:

- Виключення можливості спотворення геометричних параметрів;
- Забезпечення зберігання комплектності вузлів;
- Забезпечення захисту від корозії незахищених поверхонь.

Технологічна документація оформляється у вигляді маршрутної карти, в якій наводиться найраціональніша послідовність виконання операцій, устаткування, пристрої та інструменти. Крім того. на кожну операцію складають операційні карти.

Деталі деяких спряжень, які під час виготовлення обробляють разом. У

процесі розбирання неможна знеособлювати одну відносно одної їх після розбирання знову з'єднують або болтами, або іншим методом (зв'язують).

Технологічний процес має передбачати повне розбирання з'єднань, що необхідно для якісного очищення деталей, ретельного контролю і визначення можливості їх ремонту.

Під час розбирання доводиться мати справу з рухомими і нерухомими з'єднаннями. Такі з'єднання поділяються на розбірні і нерозбірні.

Розбірними називають такі, які можна розібрати без пошкодження сопряжених деталей (60-70%).

Нерозбірні - нерухомі з'єднання за допомогою зварювання, паяння, клепа́ння та ін.

Нерухомі нерозбірні - виконують за допомогою болтів, шпільок, вкручених у нарізні отвори однієї із сопряжуваних деталей (з плоскими поверхнями). З циліндричними поверхнями з'єднують за допомогою відповідних посадок, а також шліців, різьби, шпонок, штифтів, клинів.

Рухомі розбірні застосовують для деталей з гладкою циліндричною або шліцьовою поверхнею.

3. Забруднення поділяють на експлуатаційні пов'язані з експлуатацією, і технологічні, пов'язані з процесом ремонту.

Лакофарбові покриття

Масла і мастила - найпоширеніший вид забруднень. Під час експлуатації мастильні матеріали зазнають значних змін, спричинених процесами окислення та полімеризації.

В двигунах в процесі старіння масла і згоряння палива утворюються углецеві відклади, які поділяються на асфальтосмолисті, лакові і нагари.

Асфальтосмолисті відклади - мазеподобні згустки, що відкладаються на стінках картерів, щоках колінчастих валів, розподільних шестернях, масляних насосах і т. д.

Лакові відклади - плівки, що утворюються в зоні поршневих кілець, на юбці і внутрішніх стінках поршнів.

Нагари - тверді вуглецеві сполуки, які відкладаються на деталях двигунів (стінки камери згоряння, клапани, свічки, форсунки і т. д.).

Дорожньо-грунтові відклади - залежать від умов експлуатації, сезону. дорожніх умов тощо.

Масляно-грязеві - виникають у разі потрапляння дорожньої грязі та пилу на деталі, забрудненні маслом.

Продукти корозії - утворюються у результаті хімічного чи електрохімічного руйнування металів та сплавів.

стальні - приклад

чавун - приклад

Алюміній - зазнають корозії, продуктами якої є оксиди або гідроксиди

алюмінію.

Накип - утворюється в системі охолодження. Відкладається на стінках сорочок охолодження, накип утруднює теплообмінні процеси і порушує нормальну роботу двигуна. Крім накипу в системі охолодження утворюються мулисті відкладення внаслідок потрапляння в систему механічних домішок (пісок, глина), органічних речовин (мікроорганізми, рослини) і утворення продукції корозії.

Технологічні забруднення - деталі, що надходять на складання, можуть бути забруднені залишками ливарної землі, окалини, притиральних паст, стружкою, зернами абразиву.

За незадовільному очищенні цих деталей від цих забруднень у процесі припрацювання поверхонь тертя відбувається інтенсивне зношування, що істотно впливають на початкове опрацювання деталей. Забруднення мають свої особливості, які треба враховувати, вибираючи технологію очищення.

Тверді забруднення хімічно не пов'язані поверхнею (пил, мікропорошки, шлак, стружка), а зв'язані з масляною плівкою і знімаються разом з нею. Винятком є стружка в каналах, оксидні плівки, зерна абразиву, шаржовані в поверхню метала. Щоб вилучити їх потрібна сильна і спрямована гідродинамічна дія. При видаленні притиральних паст треба мати на увазі, що видаляти потрібно одночасно рідкі і тверді компоненти паст оскільки видалення тільки рідких компонентів, наприклад, розчиненням, утруднить видалення твердих компонентів через їх засушування і затвердіння.

4. Миючі засоби

Розглянемо механізм видалення масляної плівки з деталей миючим засобом.

Під впливом гарячого миючого розчину масляна плівка швидко нагрівається і внаслідок

розширення і дії сил поверхневого натягу набуває хвилястого вигляду з кутом α . Далі масляна плівка деформується настільки, що, руйнуючись, утворює масляні краплини, які обволікаються миючим розчином. В результаті цього сила зчеплення цих частинок з металом зменшується і

вони легко видаляються з поверхні деталей тиском струмені розчину.

Миюча дія полягає у видаленні рідких і твердих забруднень з поверхні і переведенні їх у миючий розчин у вигляді розчинів. Миюча дія проявляється у складних процесах взаємодії забруднень, миючих засобів, температури і поверхонь. Основні явища, що визначають миючу дію – змочування, емульгування, піноутворення і стабілізація. Вони пов'язані з поверхневим натягом і поверхневою

активністю миючих засобів.

Відомо, що вздовж поверхні рідини діють сили натягу, які намагаються скоротити цю поверхню. Вони дістали назву сил поверхневого натягу. Здатність речовини знижувати вільну поверхневу енергію (добуток поверхневого натягу на величину поверхні) характеризую поверхневу активність цих речовин.

Речовини, які знижують поверхневий натяг розчину, називаються поверхнево-активними (ПАР).

Змочування - полягає в розтіканні краплини рідини на поверхні твердого тіла. Поверхні, які змочуються водою називаються гідрофільними, а ті що не змочуються - гідрофобними.

Забруднення здебільшого складаються з двох фаз: рідкої (масла, смоли) і твердої (асфальт ери, ґрунтові і шлакові частини і т. д.).

Видалення цих забруднень відбувається двома шляхами: емульгуванням рідкої фази (утворення емульсії). і диспергування твердої фази (утворення дисперсії).

Емульсією називають систему не змішуваних рідин, одна з яких розподілена у вигляді дрібних краплинок в іншій (масло у рідині, або рідина у маслі).

Диспергування твердої форми забруднень відбувається завдяки абсорбції ПАР на частинах забруднень.

Малий поверхневий натяг розчину дає можливість йому проникати в найменші тріщини частинок забруднень і абсорбувати ПАР на поверхнях цих частинок, молекули ПАР в свою чергу створюють розклинювальний тиск на частинки, тим самим руйнуючи їх.

Важливий етап миття - *стабілізація* в розчині вимитих забруднень і запобіганні повторному їх осіданню на поверхнях деталей.

Піноутворення - позивне, негативне ??

Великого поширення у всіх процесах очищення набули синтетичні миючі засоби СМЗ. Основою їх є ПАР. Розчини СМЗ щодо миючої здатності значно переважають розчин їдкого натру і других сумішей.

Випускаються у вигляді порошків. Вони нетоксичні, негорючі, пожежобезпечні і добре розчиняються у воді. Добре очищують деталі з горних, кольорових і легких металів і сплавів.

Контрольні запитання

1. Що представляє собою розбірний процес?
2. Які види робіт включає в себе розбірний процес?
3. Які умови повинні виконуватися при розбиранні машин?
4. Які види забруднень бувають?
5. Які забруднення відносять до експлуатаційних?
6. Які забруднення відносять до технологічних?
7. Які методи очищення забруднення бувають? Яка схема дії миючих засобів на масляну плівку?
8. Які миючі засоби відносять до ПАР? 10. Які миючі засоби відносять до СМЗ?

Лекція № 7

Тема лекції: Технологія дефектації. Сорткування та комплектація деталей.

План

1. Дефектація і сорткування деталей.
2. Характерні дефекти деталей.
3. Технічні умови на дефектацію деталей.
4. Контроль розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь деталей.
5. сорткування деталей за групами придатності.
6. Комплектування деталей.

Технологія дефектації та сорткування деталей.

1. Дефектація і сорткування деталей.
2. Характерні дефекти деталей.
3. Технічні умови на дефектацію деталей.
4. Контроль розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь деталей.
5. Сорткування деталей за групами придатності.

I. Після розбирання автомобіля або його складових, вимиті і очищені деталі піддають дефектації і сортуванню. Дефектація - процес виявлення технічного стану деталей порівнянням фактичних показників з даними технічної документації.

У зв'язку зі специфікою ремонтного виробництва контроль технічного стану застосовують на різних стадіях виробничого процесу (вхідний і вихідний) і в процесі технологічного процесу.

Мета дефектації - визначення технічного стану деталей і сорткування їх на відповідні групи: придатні, ті, що підлягають відновленню і непридатні. Цей процес напряму пов'язаний технічними і технологічними можливостями того чи іншого підприємства.

Приклад:

2. Дефект - це кожна окрема невідповідність продукції вимогам, встановленим нормативною документацією. За наслідками дефекти поділяються на критичні, значні і малозначні.

Критичний - дефект, при якому використовувати продукцію за призначенням практично не можна або забороняється відповідно до вимог техніки безпеки.

Значний - дефект, який істотно впливає на використання продукції за призначенням і на її довговічність, але не є критичним.

Малозначний - дефект, який істотно не впливає на використання продукції за призначенням і на довговічність. За місцем розташування всі дефекти поділяються на зовнішні і внутрішні.

Зовнішні - це деформації, поломки, зміна геометричних розмірів і форми. Визначаються вимірами або візуально.

Внутрішні - тріщини, які визначаються різними методами дефектоскопії: магніто дефектоскопія, рентгеноскопія, ультразвукова дефектація. За можливістю виправлення дефекти поділяють на поправні і непоправні.

Поправні - дефекти, усунення яких технічно можливе і економічно доцільне. До них належать деформації, вм'ятини, обломи, спрацювання поверхонь, задири та інші, які не призводять до цілковитої втрати робото здатності деталі.

Непоправні - дефекти, усунення яких технічне неможливе або економічно недоцільне. До них належать тріщини і корозія. За причинами виникнення дефекти поділяють на три класи: конструктивні, виробничі і експлуатаційні.

Конструктивні - невідповідність вимогам технічного завдання або встановлених правил розробки продукції.

Наприклад: неправильний вибір матеріалу, неправильне визначення розмірів, неправильний вибір жиму термообробки і т. д.

Виробничі - невідповідність вимогам нормативної документації на виготовлення чи ремонт деталей. Такі дефекти виникають у результаті порушення технологічного процесу під час виготовлення або відновлення і поділяються на 6 груп:

1. дефекти плавлення і миття (відхилення хімічного складу матеріалу, газові пори, шлакові включення, усадочні раковини, гарячі і холодні тріщини та інше);
2. дефекти, що виникають під час обробки тиском(поверхневі і внутрішні тріщини, розриви, риски і т.п.);
3. дефекти термічної, хіміко-термічної та електромеханічної обробки (термічні тріщини, знеуглецювання, навуглецювання, перегрів, невідповідність шару гальванічного покриття та інше);
4. дефекти механічної обробки;
5. дефекти, які виникають при монтажі-демонтажі (погнутості, зриви різьби, обломи різьби, рихтувальні);
6. дефекти у з'єднаннях деталей (раковини, шлакові включення, зміщення кромки шва і т. д.).

До експлуатаційних належать дефекти, що виникають в результаті спрацювання, втомленості)корозії, а також неправильної експлуатації.

У процесі експлуатації найбільший процент відказів виникає через

зношення (спрацювання). ЗНОШЕННЯ - це процес поступової зміни розмірів і форми тіла при терті, що проявляється у відокремленні від поверхні тертя матеріалу і в його зовнішній деформації.

3. Технічні умови на контроль і сортування деталей розробляються на основі аналізу умов роботи деталей, фізико-механічних властивостей, переліку можливих дефектів. Складають у вигляді карт, які містять таку інформацію по кожній деталі і назву деталі, номер за каталогом, перелік дефектів, способи виявлення і рекомендовані способи усунення, ескіз із зазначенням місць розташування дефектів, основні розміри деталі, матеріал, твердість.

1. Контроль розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь.

- 1.1. Акустичні методи контролю;*
- 1.2. Магнітні методи контролю;*
- 1.3. Капілярні методи контролю;*
- 1.4. Вихрострумові методи контролю.*

Стан деталей, спряжень і комплектних груп можна визначити оглядом, перевіркою на дотик, за допомогою вимірювальних інструментів та інше. У процесі огляду виявляють зруйновані деталі тріщини, викришування поверхонь, злами та інше), наявність відкладів (накип, нагар тощо), перевіркою на дотик визначають спрацювання, зминання ниток різьби на деталях після попереднього натягування, еластичність сальників, наявність задирів, подряпин і т. д.

Відхилення спряжень від заданого розміру, зазору чи натягу, від площинності, форми, профілю і т.

визначають за допомогою вимірювальних інструментів.

Вибираючи засоби контролю, слід використовувати ефективні для конкретних умов засоби контролю, регламентовані міждержавними, галузевими стандартами та стандартами підприємств.

У ремонті найбільшого поширення набули універсальні вимірювальні прилади і інструменти. За принципом дії їх можна поділити на такі групи:

- Механічні прилади - лінійки, штангенциркулі, пружинні прилади, мікрометричні прилади та інше.

Вони характеризуються простотою, високою надійністю вимірювань, проте мають невисоку точність і продуктивність контролю. Під час вимірювань треба додержуватись принципу Аббе, згідно з яким потрібно, щоб вісь шкали приладу і контрольований розмір деталі були розміщені в одній площині, тобто лінія вимірювання має бути продовженням лінії шкали. Якщо цього не додержуватись, то перекис і непаралельність напрямних вимірювального приладу спричинять значні похибки вимірювання.

- Оптичні прилади - окулярні мікрометри, вимірювальні мікроскопи, пружинно-оптичні прилади, проектори. З їх допомогою досягають найвищої

точності вимірювань. Проте прилади такі складні, дорогі і часто не досить надійні і довговічні.

- Пневматичні прилади - довжиноміри. Використовуються в основному для вимірювання внутрішніх і зовнішніх розмірів, відхилень форми поверхонь. Такі прилади мають високу точність і швидкодію. Проте таі прилади найчастіше потребують індивідуального тарування шкали з використанням еталонів.

- Електричні прилади - набувають поширення в автоматичній контрольно-вимірювальній апаратурі.

Вони досить прості за конструкцією і принципом дії і дають можливість документування результатів вимірів, зручні в керуванні.

На підприємствах автобудування і ремонту деталей найбільш поширені автоматичне і напіваавтоматичне технологічне устаткування, верстати та інструмент.

Технологічним процесом на такому устаткуванні керують за допомогою засобів активного контролю до обробки деталі на технологічному устаткуванні (захисно-блокувальні пристрої), у процесі обробки і після обробки - для підналагодження устаткування. Найбільше розроблені засоби активного контролю при абразивній обробці деталей, токарних, фрезерних та інших технологічних операціях під час шліфування та хонінгування. які широко застосовуються в авторемонтному виробництві і, як правило, є заключною операцією ремонту деталі.

Методи виявлення дефектів, (способи дефектоскопи)

Основні методи неруйнівного контролю для виявлення внутрішніх дефектів деталей такі: магнітний, електричний, вихрострумний, радіохвильовий, проникними речовинами.

Акустичні методи неруйнівного контролю (НК) ґрунтуються на реєстрації параметрів пружних хвиль, які збуджуються або виникають в контрольованому об'єкті.

За характером взаємодії фізичних полів з контрольованим об'єктом акустичний вид НК поділяють і методи прохідного випромінювання, відбивного випромінювання, резонансний, вільних коливань інше.

Магнітні методи неруйнівного контролю ґрунтуються на принципі магнітного розсіювання. Основні види магнітних методів: магнітопорошковий й магнітографічний .

Магнітопорошковий метод ґрунтується на виявленні магнітних полів розсіювання за допомогою феромагнітних порошоків.

Включає в себе три основних етапи:

- Намагнічування деталі (матеріалу);
- Нанесення магнітних частинок;
- Розмагнічування.

Застосовуються три способи намагнічування деталей:

- Циркулярне намагнічування, коли крізь деталь пропускають струм. При

цьому створюється

магнітне циркулярне поле, площа якого перпендикулярна до напрямку струму. Метод зручний для контролю деталей малого діаметра і великої довжини з повздовжними дефектами

- Подовжнє намагнічування, коли деталь вміщують між полюсами електромагніту. Метод ефективний для контролю деталей з магніто твердих матеріалів.

- Комбіноване намагнічування дає можливість контролювати деталі з будь-якою орієнтацією дефектів.

Магнітні частинки (індикаторне середовище) можна виконати сухими, або рідиною (магнітною суспензією).

Як правило - це феромагнітний порошок з високою магнітною проникністю.

Це може бути залізний порошок ПЖ10М - ПЖ50М (сухий метод), чорний або червоний оксид заліза в маслі або воді (вологий метод).

Для намагнічування використовують постійний, змінний або імпульсний струм (інтенсивність магнітного поля залежить від величини струму).

Капілярні методи неруйнівного контролю.

Методи проникних рідин - ґрунтуються на капілярному проникненні індикаторних рідин у) порожнини поверхневих дефектів і реєстрації індикаторного малюнка. Капілярні методи бувають такими:

- Кольоровий - ґрунтується на реєстрації кольорового контрасту індикаторної рідини і фону

поверхні деталі

- Люмінесцентний - ґрунтується на реєстрації параметрів флуоресціюючої індикаторної рідини, яка проникає в порожнини дефектів у видимому світлі під час опромінювання ультрафіолетовим промінням

- Люмінесцентно-кольоровий - ґрунтується на реєстрації параметрів флуоресціюючої індикаторної рідини, яка проникає у порожнини дефектів у видимому світлі під час опромінювання ультрафіолетовим промінням

- Метод фільтрівних частинок - ґрунтується на реєстрації контрастів яскравості і кольору.

скупчення індикаторних частинок у зоні дефекту на поверхні контрольованого об'єкта

- Яскравістний метод - ґрунтується на реєстрації контрасту яскравостей індикаторної рідини або газу і фону поверхні контрольованого об'єкту. Суть методу - на попередньо очищену поверхню наносять рідину з великими змочувальними властивостями й капілярним тиском (надтекучість), в результаті рідина проникає в найдрібніші тріщини і пори. Швидкість потрапляння рідини в порожнини дефекту визначається поверхневим натягом, кутом змочування і в'язкістю рідини. Порожнини можуть заповнюватися при зниженому, або підвищеному тиску, ультразвукових коливань і при статичному напруженні або

навантаженні об'єкту контролю з метою розкриття тріщин (деформаційний метод).

Вихрострумний неруйнівний контроль.

Ґрунтується на аналізі взаємодії поля вихрострумового перетворювача з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться в контрольованому об'єкті.

Суть методу - коли до поверхні металевого виробу підносять котушку, якою тече змінний електричний струм, у металі наводяться вихрові струми, які залежать від величини і частоти змінного струму, електропровідності, магнітної провідності і форми виробу, а також від наявності у виробі однорідностей або неенесуєільностей.

2. Результати сортування деталей на групи придатних, непридатних і тих, що потребують відновлення, після статичної обробки дефектних відомостей дають змогу визначити коефіцієнти придатності, змінності і відновлення. Коефіцієнт придатності показую, яку частину деталей даного найменування можна використати при капітальному ремонті автомобіля чи агрегату повторно без ремонтного впливу:

$$K_n = n_n / N$$

де n_n - кількість придатних деталей;

N - загальна кількість деталей одного найменування, що пройшли дефектацію;

Коефіцієнт змінності показує, яка частина деталей даного найменування при конкретному ремонті потребує заміни:

$$\hat{E}_z = n_z / N$$

де n_z - кількість непридатних деталей. Коефіцієнт відновлення показує, яка частина деталей даного найменування потребує відновлення:

$$\hat{E}_v = n_v / N$$

де n_v - кількість деталей, що потребують відновлення.

Знання маршрутних коефіцієнтів дає змогу визначити обсяг робіт на кожному маршруті і планувати завантаження обладнання на ділянках відновлення.

Знання маршрутних коефіцієнтів дає змогу визначити обсяг робіт на кожному маршруті і планувати завантаження обладнання на ділянках відновлення.

Відомо, що деталі, які потребують відновлення, мають як правило, не один дефект. Крім того, дефекти на деталях повторюються у певних поєднаннях і підпорядковуються закономірностям, що лежать від конструктивної та технологічної характеристики деталі і умов експлуатації. Тому ремонтувати деталі потрібно з урахуванням дійсного поєднання дефектів по маршрутах відновлення.

Маршрут відновлення визначається при сортуванні і розбраковці деталей. На деталі позначаються дефектні ділянки і вказують номер маршруту. Маршрут повинен передбачати технологічний взаємозв'язок поєднання дефектів із способами відновлення.

Організація відновлення деталей по технологічному процесу, що відображає найвигіднішу послідовність проведення різних операцій по всьому комплексу однотипних дефектів, які входять в маршрут. одержала назву маршрутної технології. Склад маршрутів та їх кількість по кожному найменуванню деталей встановлюється поєднанням однорідних дефектів, що має дана деталь, послідовність виконання операцій єдина.

Основні принципи, якими керуються при розробці маршрутів:

1. Поєднання дефектів у кожному маршруті має бути дійсним.
2. Кількість маршрутів відновлення має бути мінімальним.
3. При формуванні маршрутів необхідно враховувати спосіб відновлення.
4. Відновлення деталі за даним маршрутом має бути економічно доцільним.

Лекція № 8

Тема лекції: Класифікація способів відновлення деталей.

Класифікація способів відновлення деталей.

Основне завдання, що переслідують ремонтні підприємства, це зниження собівартості ремонту автомобілів й агрегатів при забезпеченні гарантій споживачів, тобто гарантії після ремонтного ресурсу.

Дослідження ремонтного фонду (автомобілів й агрегатів, що надходять у ремонт) показали, що в середньому близько 20 % деталей - утильних. 25...40% - придатних, а інші 40...55 % - можна відновити. Навіть відсоток утильних деталей можна значно знизити на АРП, якщо воно буде мати у своєму розпорядженні ефективні способи дефектації й відновлення.

Технології відновлення деталей ставляться до розряду найбільш ресурсозберігаючих, тому що в порівнянні з виготовленням нових деталей скорочуються витрати (на 70%). Основним джерелом економії ресурсів є витрати на матеріали. Середні витрати на матеріали при виготовленні деталей становлять 38%. а при відновленні - 6.6% від загальної собівартості. Для відновлення працездатності зношених деталей потрібно в 5...8 разів менше технологічних операцій у порівнянні з виготовленням нових деталей.

Незважаючи на рентабельність, трудомісткість відновлення деталей ще не виправдано висока й навіть на великих ремонтних підприємствах у середньому до 1.7 разів більше трудомісткості виготовлення однойменних деталей на автомобільних заводах.

Дрібносерійний характер виробництва, використання універсального встаткування, часті його переналагодження, малі партії відновлюваних деталей утрудняють можливість значного зниження трудомісткості окремих операцій. Основна кількість відмов деталей автомобілів викликано зношуванням робочих поверхонь – до 50%, 17.1% пов'язане з ушкодженнями й 7.8% викликано тріщинами. Основне місце серед всіх відмов автомобілів займає двигун - це до 43 % відмов. Приблизно 85 % деталей відновлюють при зношуванні не більше 0.3 мм. тобто їхня працездатність відновлюється при нанесенні покриття незначної товщини. Нанесення металу на несучі поверхні з наступною механічною обробкою дозволить багаторазово використати деталь.

Частка відновлюваних зовнішніх і внутрішніх циліндричних поверхонь становить 533, різбових - 12.7%. шліцьових -10.4%. зубчастих - 10.2%, плоских - 6.5%, всі інші - 6.9%.

Обсяги відновлення деталей на АРП визначаються наявністю відповідних по найменуванню й ціні запасних частин.

Лекція № 9

Тема лекції: Відновлення деталей слюсарно-механічною обробкою.

Відновлення деталей слюсарно-механічною обробкою.

1. Обробка деталей під ремонтний розмір

Обробка поверхонь деталі під ремонтний розмір ефективна у випадку, якщо механічна обробка при зміні розміру не приведе до ліквідації термічно обробленого поверхневого шару деталі. Тоді в дорогій деталі з'єднання дефекти поверхні усуваються механічною обробкою до заздалегідь заданого ремонтного розміру (наприклад, шейки колінчатого вала), а іншу (більше просту й менш дорогу деталь) заміняють новою відповідного розміру (вкладиш). У цьому випадку з'єднанню буде повернута первісна посадка (зазор або натяг), але поверхні деталі, що утворюють посадку, будуть мати розміри, відмінні від первісних. Застосування вкладишів ремонтного розміру (збільшених на 0,5 мм) дозволить знизити трудомісткість і вартість ремонту при одночасному збереженні якості відремонтованих блоків циліндрів і шатунів.

Ремонтні розміри й допуски на них установлює завод-виготовлювач. Відновлення деталей під ремонтні розміри характеризується з і доступністю, низькою трудомісткістю (в 1.5...2.0 рази менше, ніж при зварюванні й наплавленні) і високою економічною ефективністю, збереженням взаємозамінності деталей у межах ремонтного розміру. Недоліки способу - збільшення номенклатури запасних з й ускладнення організації процесів зберігання деталей на складі, комплектування й зборки.

Черговий ремонтний розмір для вала й отвору визначають по формулі:

$$D_i = D_n \pm 2^i (\beta \dot{E}_{\max} + Z)$$

Де D_i - і-й ремонтний розмір, мм;

D_n - номінальний розмір, мм;

i - номер ремонтного розміру ($i = 1 \dots p$); P - коефіцієнт нерівномірності зношування;

$I_{\max}$ - максимальне однобічне зношування, мм;

Z - припуск на механічну обробку на сторону, мм.

$$B = I_{\max} / (I_{\max} - I_{\min})$$

де $I_{\min}$ - мінімальне однобічне зношування, мм.

Число ремонтних розмірів: для вала

$$n = (D_i - D_{\min}) / Y$$

для отвору

$$n = (D_{\max} - D_i) / Y$$

Де, $Y = 2(\beta \dot{E}_{\max} + Z)$ - ремонтний інтервал;

$D_{\min}, D_{\max}$ – відповідно мінімально припустимий діаметр для вала й максимально припустимий діаметр для отвору, обумовлені з умови міцності або порушення товщини термообробленого шару.

Ремонтний інтервал залежить від величини зношування поверхні Деталі за міжремонтний пробіг автомобіля, припуску на механічну обробку. Значення ремонтних інтервалів повинні бути Регламентовані відповідними технічними умовами з ремонту.

2. Постановка додаткової ремонтної деталі.

Спосіб додаткових ремонтних деталей (ДРД) застосовують для відновлення різьбових і гладких отворів у корпусних деталях, шийок валів й осей, зубчастих зачеплень, зношених площин.

При відновленні деталі зношена поверхня обробляється під більший (отвір) або менший (вал) розмір і на неї встановлюється спеціально виготовлена ДРД: ввертиш, втулка, насадка, що компенсує шайба або планка кріплення ДРД на основній деталі виробляється напресуванням з гарантованим натягом, зваркою. стопорними гвинтами клейовими композиціями, на різьбленні. При виборі матеріалу для додаткових деталей варто враховувати умови їхньої роботи й забезпечувати термін служби до чергового ремонту. Після установки робочі поверхні додаткових деталей обробляються під номінальний розмір з дотриманням необхідної точності й шорсткості.

3. Закладення тріщин у корпусних деталях фігурними вставками

Тріщини в корпусних деталях (голівках і блоках циліндрів двигунів, картерах коробок передач, задніх мостах й інших деталях) можна усунути наступними двома видами фігурних вставок.

Ущільнюючі вставки застосовують для закладення тріщин довжиною більше 50 мм із забезпеченням герметичності як товстостінних, так і тонкостінних деталей.

Для тонкостінних деталей використовують вставки діаметром 4.8 мм, а для деталей з товщиною стінок 12...18 мм - 6.8 мм. Для установки ущільнюючої фігурної вставки свердлять отвір діаметром 4.8 або 6.8 мм на глибину 3.5 або 6.5 мм за межами кінця тріщини на відстань 4...5 або 5...6 мм відповідно. Потім, використовуючи спеціальний кондуктор, послідовно уздовж тріщини свердлять такі ж отвори. Через кожні п'ять отворів свердлять отвір поперек тріщини - по дві з кожної сторони. Отвори продувають стисненим повітрям, знежирюючи ацетоном, змазують епоксидним складом, встановлюють і розклепують фігурні вставки. Вставки діаметром 6.8 мм поміщають в отвір у два ряди.

Стягуючі вставки використовують для стягування бічних країв тріщини на товстостінних деталях. У деталях свердлять по кондуктору перпендикулярно тріщині чотири або шість отворів (по два або три отвори з кожної сторони) діаметром, що відповідає діаметру вставки, і з кроком, більшим на 0,1...0,3мм і глибиною 15мм. Перемичку між отворами видаляють спеціальним пробійником у вигляді пластини шириною 1,8 або 3,0 мм залежно від розмірів вставки. У паз

запресовують фігурну вставку, її розклепують і зачищають (обпилюванням або переносним обертовим абразивним кругом), таким чином, щоб не було виступів на зачищеній поверхні.

Фігурні вставки встановлюються в кілька шарів до повного закриття паза з наступним розклепуванням кожного шару. Фігурні вставки виготовляють способом волочіння у вигляді фасонної стрічки.

Якість закладення тріщини перевіряють на герметичність на стенді протягом 3 хв. при тиску 0.4 мПа.

Для виконання робіт із закладення тріщин з використанням фігурних вставок використовують наступне встаткування: свердлильну машину або електричний дріль; шліфувальну машину або верстат обдирково-шліфувальний; клепальний молоток; пістолет для обдуву деталі стисненим повітрям; ємності з ацетоном і зі складом на основі епоксидної смоли.

4. Відновлення різьбових поверхонь спіральними вставками

Один зі способів відновлення зношеного або ушкодженого різьблення - це установка різьбової спіральної вставки. Ці вставки збільшують надійність нарізних сполучень деталей, особливо виготовлених з алюмінію й чавуну. Спіральні вставки виготовляють із корозійностійкого дроту ромбічного перетину у вигляді пружної спіралі.

Технологічний процес відновлення різьбової поверхні включає:

- розсвердлювання отвору із застосуванням накладного кондуктора й зняття фаски.
- нарізування різьблення в розчаленому отворі деталі.
- установка різьбової вставки в деталь;
- увести стрижень інструмента в різьбову вставку так, щоб її технологічний повідець увійшов у паз нижнього кінця стрижня;
- загорнути вставку в отвір наконечника інструмента, а потім за допомогою інструмента в різьбовий отвір деталі;
- вийняти інструмент і видалити (за допомогою удару борідка) технологічний повідець різьбової вставки; контроль якості відновлення різьблення за допомогою "прохідного" й "непрохідного" калібру або контрольного болта. При контролі різьбова вставка не повинна вивертатися разом з калібром (контрольним болтом).

Прохідний калібр, загорнений на всю довжину вставки, не повинен відхилитися більш ніж на 0.5 мм у будь-яку сторону. Непрохідний різьбовий калібр відповідного розміру не повинен ввертатися у встановлену в деталь вставку. Різьбова вставка повинна потопати в різьбовому отворі не менш чим на один виток різьблення, таким чином, щоб вона не виступала над поверхнею.

Лекція № 10

Тема лекції: Відновлення деталей способом пластичного деформування (тиску).

План

1. Сутність процесу відновлення деталей пластичною деформацією.
2. Класифікація й види способів відновлення деталей пластичною деформацією.
3. Обладнання й оснастка для реалізації різновидів способу.

Відновлення деталей пластичною деформацією.

Відновлення деталей за допомогою пластичної деформації ґрунтується на пластичності й здатності металів і сплавів змінювати під дією певного навантаження свою геометричну форму, не порушуючи цілісність.

Процес деформування металу при відновленні деталей ґрунтується на тих самих законах, що й обробка металів стиском при виготовленні заготовок. Відмінність полягає в тому, що при відновленні оброблюється не заготовка, а готова деталь з конкретними розмірами й формою.

Пластичною деформацією відновлюють деталі, виготовлені з матеріалів, що характеризуються пластичністю в холодному або нагрітому стані. Деталі, виготовлені з непластичних матеріалів, а також із малим запасом міцності, цим способом не відновлюються.

Існує два різновиди обробки деталей стиском: холодний і гарячий. Пластична (залишкова) деформація за холодної обробки відбувається за рахунок внутрішньо кристалічних зсувів металу, які вимагають прикладання великих зовнішніх зусиль. За цього деформованих шарів металу відбувається зміна фізико-механічних властивостей: пластичність металу зменшується, межа текучості, межа міцності й твердість підвищуються. Такі зміни механічних властивостей і структури металу називають наклепкою (нагартуванням).

Гаряча обробка тиском, як зазначалося вище, проводиться за температур, вищих за температуру рекристалізації. Для сталей вона звичайно становить 1300...1500 К. Однак нагрівання деталей до цих температур призводить до виникнення окалини, знеуглецювання поверхневого шару, жолоблення деталей. Тому, щоб зменшити вплив температури, прагнуть, аби вона була мінімальною, але достатньою для деформації деталей на потрібну величину. Нагрівання деталей до зазначених температур доцільно тільки за значних пластичних деформацій. Для вуглецевих сталей рекомендується інтервал від 600 до 1000 К. Нагрівання до температури 600 К не збільшується, а зменшує пластичність деталей, а нагрівання вище від температури 1000 К призводить до інтенсивного

утворення окалини.

Підвищення швидкості деформації в загальному разі призводить до зниження пластичності й збільшення опору деформування. В умовах холодного деформування вплив швидкості деформування незначний, тоді як в умовах гарячого деформування він дуже відчутний.

Підвищення швидкості деформації в загальному разі призводить до зниження пластичності й збільшення опору деформуванню. В умовах холодного деформування вплив швидкості деформування незначний, тоді як в умовах гарячого деформування він дуже відчутний. Треба розрізняти поняття "швидкість деформування й швидкість деформації. Швидкість деформування (м/с; м/хв; мм/хв) - швидкість поступового руху робочого органу машини /наприклад, повзуна преса/, а швидкість деформації (1/с ; 1/хв.) - зміна ступеня деформування за одиницю часу:

$$\dot{\ell} = \frac{d\varepsilon}{dt}; \quad \dot{\ell} = \frac{\varepsilon}{t}; \quad \varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell}$$

t – час, ε – відносна деформація;

$\Delta\ell$ – абсолютна деформація;

ℓ – початковий розмір;

•

$\dot{\ell}$ – швидкість деформації

• ε

$$\dot{\ell} = \frac{\varepsilon}{t}.$$

Швидкість деформації залежить від швидкості деформування, розмірів деформованої деталі і способу деформування. При стиску й розтягу можна вважати, що у результаті пластичної деформації по межах зерен, блоків і біля плешин ковзання спотворюються кристалічні ґратки. Зерна при цьому витягуються в напрямі діючих сил. Усередині зерен відбувається дроблення блоків. За великих ступенів деформації спостерігається переважне орієнтування зерен.

Зміцнення металу внаслідок пластичної деформації називається наклепкою, деформаційним зміцненням або нагартуванням, що підвищує характеристики міцності й зменшує характеристики пластичності.

У зв'язку з тим, що пластична деформація спричинює структурно нестійкий стан металу, нагрівання сприяє проходженню процесів, що відбуваються довільно й повертають метал у стійкіший структурний стан.

Таким чином, процес зміни структури внаслідок нагрівання металу після холодної пластичної деформації називається рекристалізацією. Мінімальна температура рекристалізації становить приблизно 0.4 абсолютної температури плавлення.

Пластична деформація за температур, вищих за температуру рекристалізації, відбувається також із утворенням зсувів але метал деталі не отримує зміцнення внаслідок проходження за цих температур процесу рекристалізації. Таким чином, холодною обробкою називається обробка стиском /пластична деформація/ за температури, що нижче від температури процесу рекристалізації, яка спричинює зміцнення /наклепку/.

Гарячою обробкою називається обробка стиском /пластична деформація/ за температури, що вище від температури рекристалізації, за якої метал має структуру без слідів зміцнення.

Основними факторами, що визначають процес відновлення відбракованих деталей стиском, є хімічний склад і структура металу, форма, й розміри деталі, величини й характер її спрацювання. Враховуючи перелічені фактори, технолог визначає режими й умови деформування деталі виходячи з умов отримання заданого комплексу експлуатаційних характеристик.

2. Класифікація й види способів відновлення деталей пластичною деформацією. Спосіб відновлення деталей пластичною деформацією використовується в ремонтній практиці у трьох випадках:

- для отримання потрібних розмірів зношених поверхонь деталей;
- виправлення геометричної форми деформованих деталей;
- відновлення певних механічних характеристик матеріалу деталей.

Відновлення деталей пластичною деформацією, які тією чи іншою мірою використовуються; на ремонтних підприємствах. Відповідно до наведеної класифікації розглянемо принципові технологічні особливості й галузі застосування кожного виду обробки деталей пластичною деформацією.

Відновлення розмірів поверхонь деталей. Розміри спрацьованих поверхонь відновлюються переміщенням частини матеріалу з неробочих ділянок деталі до спрацьованих поверхонь. Залежно від напрямку зовнішньої діючої сили й напрямку деформації розрізняють такі різновиди способу: **осадка, роздача, обтиск, вдавлювання, накатування, витяжка.**

Осадка. Даний спосіб застосовується для збільшення зовнішнього діаметра суцільних і внутрішнього діаметра порожнистих деталей, а в окремих випадках при відновленні деталей типу втулок досягають зміни обох діаметрів одночасно. У разі осадки /табл. 6.1/ напрям дії зовнішньої, сили P перпендикулярний до напрямку деформації Тиск, необхідний для осадки, визначають за формулою:

$$P = G \cdot \left(1 + 0.166 \cdot \frac{d}{r} \right) \cdot F$$

де G_r - межа текучості матеріалу деталі за температури осадки; d -

діаметр деталі до осадки;

h- висота деталі до осадки; F - площа поперечного перерізу деталі до осадки.

Способом осадки можна відновлювати й суцільні деталі, наприклад, штовхані клапанів двигуна /при спрацюванні стержня/, шліцьові ділянки півосей.

Роздача. Процес полягає в збільшенні зовнішніх розмірів порожнистих деталей за рахунок збільшення їх внутрішніх розмірів. Під час роздачі напрям зовнішньої сили, що прикладають, збігається з напрямом деформації.

Тиск, необхідний для роздачі деталі, визначається за формулою:

$$P = 1.15 G_r \ell^n \frac{D}{d}$$

де D, d - діаметр деталі відповідно зовнішній і внутрішній.

Відновлення роздачею відбувається в холодному й нагрітому стані деталей.

У разі холодної роздачі відновлювані деталі, що піддаються хіміко-термічній обробці, попередньо піддають відпалу або високотемпературному відпуску. Роздачу виконують спеціальними сталевими або твердосплавними прошивками дорнами. кульками. Після роздачі відновлюють первинну хіміко-термічну обробку й виконують механічну обробку деталей. На ремонтних підприємствах країни й за кордоном холодною роздачею відновлюють поршневі пальці

ДВЗ, шипи хрестовин карданних шарнірів, труб рульової колонки.

Обтиск застосовують для відновлення внутрішніх розмірів порожнистих деталей за рахунок зменшення зовнішніх розмірів. При обтиску напрям зовнішньої сили, що прикладають, збігається з напрямом діючої деформації. Використовують даний спосіб для відновлення порожнистих, як правило, циліндричних деталей, спрацьованих по внутрішньому робочому отвору /наприклад, втулки, гладкі й шліцьові отвори в сошках рульового керування, внутрішня поверхня циліндрів амортизаторів, гільзи циліндрів ДВЗ та ін./. Розрахунок необхідного зусилля при обтиску визначається аналогічно до розрахунку роздачі.

Для відновлення деталей використовують механічний і термопластичний види обтиску.

За механічного обтиску деталей типу втулок попередньо виготовляють спеціальні штампи . Матриця штампа складається з трьох частин: приймальної частини, частини, що обтискує, і частини, що калібрує. Внутрішню поверхню матриці, щоб зменшити сили тертя, оброблюють до. високого ступеня чистоти. Чим меншою буде величина шорсткості на робочій поверхні матриці. тим менше потрібне зусилля при обтиску.

Діаметри й довжину ділянок матриці, а також уклони при переході від одного діаметра до іншого задають конструктивно, виходячи з розмірів, величини спрацювання й матеріалу відновлюваної деталі.

Відновлення форми деталей. Під час ремонту автомобіля багато деталей

бракуються через втрату своєї первинної форми внаслідок деформацій вигину й скручування. Такі деталі відновлюють правкою. Сутність цього способу в тому, що під дією зовнішніх сил відновлюються первинні форми деталей без помітних пластичних деформацій та з незначними викривленнями структури матеріалу в поверхневих шарах деталі. Залежно від величини деформації та фізико-хімічних властивостей матеріалу деталі правлять в гарячому й холодному стані.

Найчастіше використовується холодна правка для пластичного деформування тонкостінних деталей та конструкцій. Під час правки, як і будь-якого іншого виду холодної деформації, відбувається зміцнення металу /наклепка або нагартування/. виникають залишкові напруження. Тому в процесі правки необхідно, прагнути до одержання меншої локальної пластичної деформації, а також до рівномірного розподілу її в металі деталі. Для вирівнювання внутрішніх напружень після правки деталей доцільно піддати стабілізуючому нагріванню до температури, що

T дорівнює $0.8 T_{\text{відп.}}$ де - температура відпуску нової деталі. Час витримки при цьому становить 0.5. 1 год.

Ефективним методом є правка валів місцевою наклепкою/ Вона ґрунтується на дії залишкових внутрішніх напружень стиску, які виникають під час наклепки. Отак, в процесі наклепки колінчастого валу створювані на окремих ділянках залишкові напруження усувають прогин. Під час наклепки використовують пневматичний молоток із заокругленим бойком.

Для відновлення деталей із значними деформаціями застосовується гаряча правка з нагріванням деталі до температури 600.. 800 °С. Після відновлення деталей підлягає термічній обробці до одержання необхідної структури й механічних властивостей металу. Правка місцевим нагріванням ґрунтується на використанні внутрішніх напружень, які виникають за цього способу.

Після охолодження в матеріалі виникають залишкові напруження роздачі, які сприяють випрямленню деталі. Найефективніший цей метод для правки зварених трубчастих елементів.

Наклепкою найчастіше правлять вали, що мають шпонковий паз по всій довжині, якщо такий вал вигнутий до шпонкового пазу, то його найпростіше виправити наклепуванням дна шпонкового паза в найувигнутішій точці. Наклепку проводять нанесенням легких ударів молотком по загартованій пластині, яку поступово переміщують по дну паза.

Так само правлять листові деталі. Удари молотком наносять не по опуклих місцях деталі. розміщеної на чавуновій або сталевій плиті, а по сусідніх з ними ділянках, до того ж їх треба наносити від краю листа у напрямі до опуклостей кожну з яких обводять попередньо крейдою. У міру наближення до опуклості удари мають наноситися все частіше й слабкіше.

Найбільше поширення - серед способів поверхневого зміцнення відновлюваних деталей отримало пластичне поверхнєве деформування. Що ґрунтується на механічних методах холодного зміцнення матеріалу:

дробоструминна обробка, обкатка кульками, /роликами/, вібробкатка. поверхневе дернування й вигладжування.

Способи механічного ППД деталей мають такі переваги: мала трудомісткість, простота технології /не потрібні значні затрати на обладнання й оснастку/, можливість зміцнення деталей будь-якої форми й розмірів, можливість варіювання глибини зміцнення. Наклепка підвищує твердість поверхневого шару матеріалу й створює в ньому сприятливі стискуючі залишкові напруження. Завдяки ППД підвищується міцність не втомленість деталей та їх стійкість проти спрацювання.

Дробоструминна обробка. Забезпечує неглибоку пластичну деформацію 70.5 0.8 мм/ при співударянні сталевого або чавунного, дробу із зміцнюваною поверхнею деталі. Після дробоструминної обробки поверхня деталі набуває деякої шорсткості й подальшій обробці не підлягає.

Режими обробки визначаються швидкістю подачі дробу /30....90 м/с/, витратою дробу в одиницю часу й експозицією / часом обробки поверхні/. Режими обробки визначаються для кожної деталі експериментально. При закінченні обробки роблять висновок за наявністю рівномірно розподілених по всій поверхні слідів вм'ятин. При обробці більшості автомобільних деталей експозиція становить 0.5 2.0 хв.

Обробка кульками /роликами/. Використовують для збільшення поверхневої твердості шийок валів поверхні отворів, підвищення міцності на втомленість валів, пружності пружин.

У ремонтному виробництві знайшли широке використання суміщені методи обробки відновлюваних поверхонь, деталей: нанесення спрацьованих шару металу /наплавлення, залізнення/, розточування й розкатування. розточування й калібрування. Схеми процесів обробкою кульками /роликами/ зображені.

Обладнання й оснастка для реалізації різновидів способу

Залежно від обсягів відновлення деталей застосовують універсальне й спеціальне обладнання. В ремонтному виробництві знайшли значне поширення преси гідравлічні моделі 2135-1 , які випускають серійно й використовують при складанні /розбиранні/ автомобільних агрегатів і вузлів для запресовування /випресовування/ деталей. Ці самі преси застосовують і для відновлення деталей осадкою, обтиском, правкой та іншими способами пластичної деформації. Для реалізації технологічного процесу відновлення, який ґрунтується на тому чи іншому/ способі, розробляють відповідні пристрої й оснастку, які розширюють технологічні можливості преса, підвищують якість і продуктивність процесу. Розглянемо деякі пристрої до універсальних пресів, які широко використовуються при ремонті автомобілів.

Для відновлення осадкою втулок з кольорових металів ДержНІТІ розроблено високопродуктивний пристрій ОР-13790. Як силове обладнання необхідно, застосовувати преси із зусиллям на штоці гідравлічного циліндра за прямого ходу не менше 630 кН, за зворотнього - 470 кН. Пристрій забезпечує

відновлення різних типорозмірів втулок, включаючи втулки з кільцевою виточкою посередині по колу.

Установка для випрямлення, лонжеронів автомобільних рам. Одним із дефектів рам автомобілів є погнутість та скручення лонжеронів. Згідно з технічними умовами на капітальний ремонт автомобілів погнутість лонжеронів рам не має перевищувати 2 мм за довжиною 1000 мм або 5 мм за усією довжиною. З практики ремонтного виробництва відомо, що значна кількість рам автомобілів потребує випрямлення.

Особливості розробки технологічного процесу

Спосіб відновлення деталей пластичною деформацією відрізняється від відомих тим, що потрібні розміри отримують за рахунок перерозподілу матеріалу самого виробу. При цьому нарощуваний шар і основний метал становлять одне ціле. Тому при відновленні деталей цим способом їх довговічність та експлуатаційна надійність не нижчі, ніж у нових виробках. Розглянемо особливості технології на прикладі відновлення дизельних поршневих пальців гідротермічним розтягом.

Дефекти. Основним дефектом поршневих пальців є спрацювання по зовнішній поверхні на ділянках з'єднання з головкою шатуна з отворами у бобишках поршня.

Найбільше спрацювання пальців спостерігається у місці контакту з втулкою верхньої головки

шатуна, яке досягає 0.08 мм.

Дефектація поршневих пальців виконується мікрокатором 0.5-ІГП та скобами. Аналіз ремонтного фонду показує, що 90% поршневих пальців ремонтпридатні. При цьому до 20% пальців мають зовнішній діаметр у межах допуску на нові деталі. Тому залежно від комбінації дефектів технологічний процес розподіляється на два взаємопов'язаних маршрути. Перший маршрут передбачає виконання всіх операцій, а другий маршрут коротший на шість операцій і полягає у шліфуванні та поліруванні пальців до більш низької розмірної групи.

Лекція № 11

Тема лекції: Відновлення деталей зварюванням, наплавленням і паянням.

План

1. Класифікація і загальна характеристика. Способи зварювання і наплавлення.
2. Фізико-металургійні основи електродугового зварювання.
3. Зварювання і наплавлення під шаром флюсу.
4. Зварювання і наплавлення в захисних газах.
5. Вібродугове наплавлення деталей.
6. Зварювання чавунних деталей.
7. Електроконтактне приварювання металічного шару.
8. Індукційне наплавлення.
9. Лазерне зварювання і наплавлення.

Відновленій деталей зварюванням і наплавленням

Під відновленням деталей зварюванням розуміють способи одержання нероз'ємних з'єднань за допомогою отримання міжатомних зв'язків між з'єднуваними частинами при їх нагріванні або пластичному деформуванні.

Якщо один із з'єднуваних виробів за своїми розмірами значно менший за інший, застосовують термін «приварювання», припускаючи, що менша частина деталі приварюється до більшої.

Відновлення деталей наплавленням - це процес нанесення за допомогою зварювання шару металу на спрацьовану поверхню виробу.

Міцне зварне з'єднання матеріалів ґрунтується на атомній взаємодії.

З'єднання відбувається внаслідок утворення атомно-молекулярних зв'язків між поверхнями, які наближені на відстань близько 10^{-8} см . тобто відстань, що відповідає величині атомного радіусу.

Основним видом зварювання є дугове зварювання. Основоположниками дугового зварювання були російські вчені та інженери В.В.Петров (1761-1834). М.М.Бенардос (1842-1905) і М.Г.Слав'янов (1854-1897).

На сучасному етапі розвитку зварювального виробництва різко збільшився діапазон зварювальних товщин, використовуваних матеріалів, видів зварювання. Сьогодні зварюють матеріали товщиною від кількох мікрометрів до кількох метрів. Зварювання здійснюють в умовах високих температур, радіації, під водою, у вакуумі, в умовах невагомості. Останнім часом освоєні нові види зварювання: електронно-променеве, лазерне, дифузійне, ультразвукове, електромагнітне, зварювання вибухом - та ін.

Класифікація і загальна характеристика. Способи зварювання і наплавлення

Залежно від виду енергії, яку застосовують при зварюванні, розрізняють три класи зварювання: термічний, термомеханічний і механічний (ГОСТ 19521- 74).

Термічний клас. До нього належать види зварювання, які здійснюються плавленням, тобто місцевим розплавленням з'єднуваних частин із застосуванням теплової енергії.

Основними джерелами теплоти при зварюванні плавленням є електрична дуга, газове полум'я, електромагнітне поле, променеві джерела енергії та теплота, яка виділяється при електрошлаковому процесі.

Джерела теплоти характеризуються температурою і концентрацією, визначеною найменшою площею нагрівання (пляма нагрівання) і найбільшою густиною теплової енергії в плямі нагрівання.

З термічного класу в ремонтному виробництві в основному використовують такі види зварювання: електродугове, газове, електрошлакове, електронно променеве, лазерне та індукційне.

Дугове зварювання - зварювання плавленням, за якого нагрівання здійснюється електричною дугою. Різновидом дугового зварювання є плазмове зварювання, за якого нагрівання здійснюється стисненою дугою.

Газове зварювання - зварювання плавленням, за якого кромки з'єднуваних частин виробу нагріваються полум'ям газів, які спалюються на виході пальника для газового зварювання.

Електрошлакове зварювання - зварювання плавленням, за якого для нагрівання металу використовують теплоту, що виділяється при проходженні електричного струму через розплавлений електропровідний шлак.

Індукційне зварювання - вид зварювання плавленням, за якого кромки з'єднуваних частин виробу нагрівають змінним електромагнітним полем.

Електронно-променеве зварювання - спосіб зварювання плавленням у вакуумі, що ґрунтується на використанні енергії сфокусованого потоку електронів в електричному полі високої напруги. Теплота виділяється за рахунок бомбардування зони зварювання електронним потоком.

Лазерне зварювання ґрунтується на використанні енергії світлового потоку високого ступеня спрямованості. Це вид зварювання плавленням, за якого нагрівання металу здійснюється когерентним світловим променем, що створюється оптичним квантовим генератором.

Термомеханічний клас. До нього належать види зварювання, за яких використовуються теплова енергія і тиск. До даного класу відносять контактне, дифузійне, пресове та інші види зварювання.

Контактне зварювання - зварювання тиском, за якого нагрівання деталей відбувається теплотою, що виділяється при проходженні струму в з'єднуваних частинах, що перебувають у контакті.

Дифузійне зварювання - зварювання тиском, яке здійснюється взаємною

дифузією атомів контактуючих частин виробу за відносно тривалого впливу підвищеної температури і за незначного пластичного деформування.

При пресових видах зварювання з'єднувані частини можуть нагріватися. Полум'ям газів (газопресове), дугою (дутопресове). індукційним нагріванням (індукційно-пресове зварювання) з наступним прикладанням зусилля стиску.

Механічний клас. До цього класу належать види зварювання, здійснювані з використанням механічної енергії та тиску: холодне, вибухом, магнітно-імпульсне, ультразвукове, тертям та ін.

Холодне зварювання - зварювання тиском за значної пластичної деформації без зовнішнього нагрівання з'єднуваних частин..

Зварювання вибухом - вид зварювання, за якого з'єднання здійснюється внаслідок спричиненого вибухом зіткнення частин, які швидко рухаються.

Магнітно-імпульсне зварювання - це вид зварювання тиском, який ґрунтується на використанні сил електромеханічної взаємодії між вихровим струмом, наведеним у з'єднуваних частинах деталі у разі перетинання їх силовими магнітними лініями імпульсного магнітного поля, і самим магнітним потоком Імпульсу. На відміну від інших відомих методів де формування у разі магнітно-імпульсної обробки електрична енергія безпосередньо перетворюється на механічну й імпульс тиску магнітного поля діє безпосередньо на заготовку без участі будь-якого передавального середовища, що не перешкоджає поширенню магнітного поля.

Ультразвукове зварювання - зварювання тиском, ґрунтується на з'єднанні частин деталей за допомогою введення механічних коливань високої частоти (ультразвуку).

зварювання тертям - зварювання тиском, за якого нагрівання здійснюється тертям, яке виникає в результаті обертання зварювальних частин одна відносно другої.

Зварювання і наплавлення під шаром флюсу

Зварювання (наплавлення) під шаром флюсу - це різновид електродугового зварювання, за якого дуга горить під шаром зварюваного флюсу, що забезпечує захист зварюваної ванни від повітря. Поряд із захисними функціями флюс стабілізує горіння дуги, що забезпечує розкислення, легування і рафінування розплавленого сплаву зварювальної ванни.

Відновлювана деталь обертається в процесі наплавлення з визначеною швидкістю. Зварювальний дріт автоматично подається в зону зварювання. Дуга горить між кінцем електрода і відновлювальною поверхнею виробу під шаром флюсу, який безперервно подається з бункеру. Під впливом теплоти, що виділяється зварювальною дугою, плавляться зварювальний дріт і основний метал, а також частина флюсу, що потрапляє в зону горіння дуги. В зоні горіння дуги . утворюється порожнина, заповнена парами металу, флюсу і газами. їх тиск підтримує флюсове склепіння, що утворюється над зварювальною ванною. Розплавлений флюс внаслідок значно меншої густини впливає на поверхню

розплавленого металу шва і покриває його щільним варом.

Оболонка з розплавленого флюсу охороняє метал наплавки і пришовної зони від кисню і азоту повітря, і крім того, перешкоджає розбризкуванню рідкого металу. Завдяки тому що розплавлений флюс характеризується низькою теплопровідністю, уповільнюється процес охолодження металу.

Це полегшує спливання на поверхню ванни шлакових включень і розчинених в металі газів, що різко підвищує якість наплавленого шару сплава. До переваг зварювання (наплавлення) під шаром флюсу належать: висока продуктивність процесу завдяки застосуванню більших струмів, більшої глибини проплавлення, а також майже повної відсутності витрат металу на угар і розбризкування; можливість автоматизації процесу; висока якість наплавленого металу за рахунок надійного захисту зварювальної ванни флюсом; поліпшення умов праці зварника. До недоліків цього процесу слід віднести: значне нагрівання деталі; неможливість наплавлення деталей діаметром менше від 40 мм з причини стікання розплавлених металу, що наплавляється, і флюсу з поверхні відновлюваної деталі; необхідність в окремих випадках повторної термічної обробки деталі.

Зварювальні флюси і зварювальний дріт. Зварювальним флюсом (ГОСТ 9087-81) називається неметалічний матеріал, розплав якого необхідний для зварювання і поліпшення якості шва. До флюсів для автоматичного і напівавтоматичного зварювання висуваються такі вимоги:

- забезпечення стабільності горіння дуги в процесі зварювання;
- одержання заданого хімічного складу наплавленого металу;
- забезпечення потрібного формування металу;
- одержання швів без тріщин і з мінімально допустимою кількістю шлакових включень та пор;
- легка віддільність шлакової корки від поверхні наплавленого металу.

Розв'язання цих завдань пов'язано зі складом матеріалу, що зварюється, зварювальним дротом, який використовується. Тому флюси, що використовуються, дуже різноманітні.

Флюси класифікуються за такими основними ознаками:

за призначенням: флюси загального призначення застосовують для зварювання і наплавлення вуглецевих, і низьколегованих сталей; флюси спеціального призначення застосовують для спеціальних способів зварювання, таких як електрошлакове зварювання, зварювання легованих сталей і т. ін.;

за способом виготовлення: плавлені, тобто флюси, що одержують сплавленням шихти в електричних або полумєневих печах, і неплавлені виготовлені без розплавлення шихти. До неплавлених належить флюси, виготовлені подрібнюванням та змішуванням окремих компонентів, а також керамічні флюси, які одержують змішуванням порошкоподібних шлакоутворюючих. легуючих, розкислюючих та інших компонентів;

за хімічним складом: оксидні флюси, що складаються з оксидів металів і

фтористих сполук. Ці флюси застосовуються для зварювання і наплавлення вуглецевих і низьколегованих сталей; сольові флюси, що складаються з фтористих і хлористих солей, які застосовуються при зварюванні і наплавленні високолегованих сталей;

за хімічним складом шлакоутворюючої частини; кислі флюси, що вміщують кислі оксиди, флюси нейтральні, що вміщують в основному фториди і хлориди; основні флюси, які вміщують оксиди основного характеру.

Зварювальний дріт для зварювання під флюсом випускається за ГОСТ 2246-70. Стандарт поширюється на гарячекатаний і холоднокатаний дріт з вуглецевих, легованих і високолегованих сталей. У стандарті визначаються діаметр дроту, хімічний склад, розмір мотків й інші дані. Хімічний склад матеріалу дроту можна визначити за літерами і цифрами, що входять у позначення марки дроту. Зварювальний дріт має індекс "Св", а наплавлювальний "Нп". Цифри вказують середній вміст вуглецю в сотих частках відсотку. Марку дроту вибирають відповідно до хімічного складу сталі, що зварюється. Наприклад, для зварювання низьковуглецевих сталей використовують низьковуглецеві дроти Св-08. Св-08А. Св-08НА та ін. Легуючі елементи, що входять до складу дроту, мають ті самі позначення, що і при маркіруванні сталі. Літера "А" вказує на підвищену чистоту металу за вмістом сірки і фосфору. Дріт, виготовлений зі сталі, яка виплавлена електрошлаковим або вакуумно-дуговим способом або ж у вакуумно-індукційних печах, позначається літерами Ш. ВД і ВИ.

Наплавочний дріт поділяють на три групи: з вуглецевої сталі типу Нп-30. Нп-40. Нп-80 й ін.. всього 8 марок; з легованої сталі типу Нп-3ОХ5. Нп- 3ОХГМ. всього 11 марок; з високолегованої сталі типу НП-4Х13. НП-45Х4В3Ф. Нп-45Х2В8Т, всього 9 марок.

Для наплавлення під шаром флюсу використовують також порошковий дріт марок ПП-3Х2В8, ПП-ОХВІ4.

Зварювання і наплавлення в захисних газах

Суть способу полягає в тому, що в зону горіння дуги під невеликим тиском подають газ, який витискає повітря із зони і захищає зварювальну ванну від кисню і азоту повітря.

Залежно від застосовуваного газу зварювання в захисних газах поділяють на зварювання в активних-та інертних газах. Зварювання (наплавлення) в захисних газах ведуть як плавким, так і неплавким електродом. У першому випадку метал електрода розплавляється і бере участь в утворенні зварювального шва. При зварюванні неплавким електродом (звичайно вольфрамовим) метал електроду не розплавляється і з металом шва не реагує, а присадний матеріал вводиться в зону дуги окремо. Зварювання неплавким електродом широко застосовують при відновленні деталей з алюмінію та його сплавів.

Найбільше поширення при відновленні автомобільних деталей одержали зварювання і наплавлення в середовищі вуглекислого газу і аргону.

Зварювання і наплавлення деталей в середовищі вуглекислого газу.

Зварювання (наплавлення) у вуглекислому газі - це спосіб зварювання плавким електродом із захистом зварювальної ванни від повітря вуглекислим газом.

Зварювання у вуглекислому газі голим суцільним дротом належить до найдешевших способів зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей. Тому за обсягом виробництва воно посідає перше місце серед механізованих способів зварювання плавленням.

Аргоно-дугове зварювання і наплавлення. Властивості деяких металів і сплавів помітно погіршуються у разі дії на них зависоких температур кисню, а в окремих випадках - азоту і водню. Щоб виключити цей шкідливий вплив і застосовують зварювання в інертних газах. Захист реакційного зварювального простору в цих випадках здійснюють або струменем захисного інертного газу, що відтискує повітря з зони горіння дуги, або зварюванням у спеціальних камерах, де створюється атмосфера потрібного складу.

Найуніверсальнішим захисним газом є аргон. У ряді випадків до інертного газу, щоб поліпшити стійкість дугового розряду, формування шва, підвищити продуктивність, додають різні активні гази.

Вібродугове наплавлення деталей

Вібродугове наплавлення відрізняється від раніш розглянутих способів наплавлення тим, що в процесі відновлення деталі кінець зварювального дроту здійснює коливальні рухи в площині, перпендикулярній до наплавлюваної поверхні, а також тим, що наплавлений шар металу примусово охолоджується.

Процес здійснюється нестабільною дугою (дуга на стадії тліючого розряду) в поєднанні з періодично повторюваними короткими замиканнями електричного зварювального кола. Це сприяє пом'якшенню теплового режиму наплавлення.

Переніс металу в режимі коротких замикань полегшує формування валиків, що наплавляються. До деталі і дроту підводиться зварювальний струм низької напруги. В момент зіткнення електрода 10 з деталлю 1 по дроту проходить струм короткого замикання. Це сприяє розплавленню поверхні деталі в місці контакту, і торець електрода швидко нагрівається до температури плавлення. В результаті такої взаємодії досягається структурний зв'язок між деталлю і наплавленим металом. Завдяки коливальному руху мундштука 9 торець електрода 10 на короткий час відходить від поверхні деталі 1. і в розриві зварювального електричного кола виникає іскровий розряд з переходом у стадію тліючого розряду, який триває до моменту чергового зіткнення торця електрода з поверхнею деталі.

Корисність виконання електродом даного коливального циклу полягає в тому, що при короткому, замиканні зварювального кола основна кількість теплоти практично акумулюється у вильоті електрода і в невеликому мікрооб'ємі поверхневого шару деталі. При цьому температура рідкої ванни досягає 1450...1500 °С. тобто не перевищує температури плавлення металу. Це не тільки пом'якшує тепловий режим наплавлення, а й запобігає вигорянню і випаровуванню хімічних компонентів металу.

Зварювання чавунних деталей

Чавун в автомобільному виробництві досить значно поширений. Його використовують для виготовлення базових, корпусних та інших деталей, наприклад, блоків циліндрів, картерів маховиків, гальмівних барабанів, шківів, маточин коліс та ін. Найбільше поширення при відновленні чавунних деталей одержало електродугове зварювання.

Чавун належить до важко зварюваних матеріалів. Ці труднощі зумовлені присутністю великої кількості вільного вуглецю і структурою. В процесі відновлення зварюванням вільний вуглець частково вигоряє з утворенням вуглекислого газу, який розчиняється в розплавленому сплаві. Деяка частина газу не встигає виділитися із зварювального шва, що призводить до утворення пористості. Крім того, деталі з чавуну після експлуатації містять у порах (своєрідних капілярах) залишки масла, які при нагріві вигоряють і також сприяють утворенню пористості в металі шва. Це погіршує фізико-механічні характеристики зварного з'єднання.

Чавун має високу рідкотекучість і дуже швидко переходить з рідкої фази в тверду, минаючи пластичний стан. При швидкому охолодженні зварювальної ванни у шві або пришовній зоні може утворитися цементит, який має високу твердість і практично нульову пластичність. Таке явище одержало назву вибілювання чавуну в процесі зварювання. Вибілювання призводить, як правило, до виникнення великих внутрішніх напружень і тріщин у зварювальному шві або пришовній зоні.

Тому для одержання якісного зварного з'єднання при відновленні чавунних деталей необхідно вживати особливі заходи, спрямовані в першу чергу на попереднє нагрівання деталей до початку зварювання, охолодження наплавленого металу із заданою швидкістю, використання спеціальних електродів з більш низькою температурою плавлення, ніж основний матеріал, та ін.

Вибір способу і заходів зварювання чавунних деталей залежить від їх розмірів, форми, структури, характеру і розміщення дефекту, наявності тих або тих зварювальних матеріалів та інших факторів.

У ремонтному виробництві залежно від стану відновлюваної деталі використовують в основному два способи зварювання чавуну: холодний і гарячий.

Холодне зварювання чавуна найширше використовується при відновленні автомобільних деталей. За цього, способу використовують спеціальні зварювальні матеріали або визначені заходи.

Одним із основних завдань при відновленні чавунних деталей холодним зварюванням є одержання швів з мінімально можливою кількістю малопластичних цементиту і ледебуриту. Електродні матеріали для зварювання (наплавлення) без попереднього підігрівання деталі розроблювалися в напрямі одержання металу шва з достатнім ступенем пластичності, який не утворював би

структур, що загартовуються, за великих швидкостей . охолодження. Потрібна пластичність матеріалу шва досягається підбором електродного матеріалу з великим значенням межі текучості порівняно з основним матеріалом, а також завдяки зменшенню кількості вуглецю в наплавленому шарі (з підвищенням кількості вуглецю підвищується можливість утворення ледебуриту і мартенситу). Однак в процесі зварювання уникнути розбавлення присадного металу з основним не вдається, тому як електродні матеріали використовують метал і сплави, що не утворюють карбідів з вуглецем (мідь, нікель). Так, при зварюванні високонікелевими електродними матеріалами створюються сприятливі умови для дифузії нікелю в зону неповного розплавлення внаслідок великого градієнту концентрації цього елементу і значного коефіцієнта дифузії в рідкому розплаві порівняно з іншими елементами. Щоб попередити утворення карбідів на межі сплавлення, коли зварювання проводиться на режимах з погонною енергією (без наскрізного проплавлення) застосовують електродні матеріали з вмістом нікелю більш як 90%.

У ремонтному виробництві, для. відновлення чавунних деталей найбільшого поширення одержало механізоване зварювання самозахисним зварювальним дротом на основі нікелю ПАНЧ-11. що розроблений в ІЕЗ ім. Є.О.Патона АН України. Цей вид зварювання чавуну забезпечує високу якість і продуктивність, дає змогу відновлювати різні за формою і розмірами автомобільні чавунні деталі.

Електроконтактне приварювання металічного шару

Електроконтактне приварювання металічного шару має значні переваги порівняно з традиційними способами наплавлення (під флюсом, в захисних газах, порошковим дротом). Найважливішими його перевагами є відсутність нагрівання відновлюваних деталей, підвищення продуктивності процесу в 2-3 рази, зниження витрат металу порівняно з електродуговим наплавленням в 3-4 рази і можливість використання для приварювання матеріалу у вигляді стрічки, дроту і порошку, одночасне з приварюванням загартування нанесеного шару матеріалу. За контактного приварювання відсутнє вигоряння легуючих елементів у наплавленому шарі, поліпшені санітарно-гігієнічні умови праці.

Дослідженнями встановлено, що 70-80% деталей автомобілів, тракторів та інших машин вибраковуються за спрацювання до 0.3 мм. а у двигунів кількість деталей з таким спрацюванням досягає 90%. Контактне приварювання дозволяє регулювати по товщині приварювання металічного шару в межах 0.1...1.5 мм. Це дає змогу значно зменшити припуски на механічну обробку. Тому відновлення деталей визначеної номенклатури електроконтактним приварюванням металічного шару є одним з кращих варіантів маловідходної технології.

Суть процесу відновлення полягає в приварюванні потужними імпульсами струму до спрацьованої поверхні деталі компактних (стрічка, дріт) або порошкових матеріалів. Процес відзначається тим. що у зварювальній точці, яка утворюється від дії імпульсу струмів відбувається з'єднання основного (деталь) і

присадного металів. Суцільне приварювання металічного шару відбувається в результаті дії зварювальних імпульсів, що утворюють зварювальні точки, які перекривають одна одну вздовж і між рядами. При цьому метал стрічки розплавляється тільки в тонкому поверховому шарі в місці її контакту з відновлюваною деталлю.

Індукційне наплавлення

Фізичні основи нагрівання струмами високої частоти. До відмітних особливостей індукційного нагрівання належить безконтактний спосіб передачі енергії у виріб, що нагрівається, за допомогою електромагнітного поля. В будь-якому електропровідному матеріалі, розміщеному в змінному електромагнітному полі, індуктуються вихрові струми. Порівняно з кондуктивним індукційне (безконтактне) підведення енергії спрощує і розширює можливості нагрівання геометрично складних поверхонь деталей, наприклад, таких, як зубці шестерень, кулачки розподільних валів та ін.

Пристроєм, що передає енергію високої частоти в наплавлюваний метал, є індуктор. Це виток або спіраль з кількох витків мідної трубки, який при роботі охолоджується водою, по якому проходить струм високої частоти. При цьому навколо витків створюється змінне магнітне поле. Підготовлені до наплавлення деталі розміщують в зоні дії індуктора, де вони пронизуються змінним магнітним полем. Змінне електромагнітне поле індуктує електрорушійну силу (ЕРС). під впливом якої в металі виникають струми, що нагрівають поверхню, яка наплавляється, до заданої температури. Густина індуктованих у кожному елементарному об'ємі металу струмів може змінюватись за різними законами залежно від форми, геометричних розмірів деталі, що нагрівається, питомого опору і магнітної проникності матеріалу та ін.

Індуковану електрорушійну силу визначають на основі відомого закону електромагнітної індукції, згідно з яким ЕРС дорівнює швидкості збавання магнітного потоку:

Для випадку зміни магнітного потоку, що пронизує витки потокозчеплення контуру. близького до синусоїди, діюче значення ЕРС можна визначити.

Виходячи з непровідного середовища, наприклад повітря, електромагнітна хвиля всередині металу поширюється перпендикулярно до його поверхні і затухає в міру віддалення від нього. Частота потужності, що передається в деталь, яка наплавляється, в процесі наплавлення, якщо її досить для нагрівання потрібного об'єму основного і присадного металів, вважається корисною

Лазерне зварювання і наплавлення

В основу лазерного зварювання і наплавлення покладено використання енергії світлового потоку високого ступеня спрямованості. Це вид зварювання плавленням, за якого нагрівання матеріалу здійснюється когерентним світловим променем, який створюється, оптичним квантовим генератором лазером. Основною частиною такої установки є генератор, що перетворює енергію, запасену в блоці конденсаторів, в енергію когерентного світлового променя.

Лазер дає змогу сконцентрувати на поверхні деталі енергію за густини потужності від гранично малих величин до 10 Вт/см². Енергія може передаватися матеріалу безконтактне на значні відстані від генератора і строго дозовано. При відновленні деталей лазерний промінь використовують для приварювання додаткової ремонтної деталі або для наплавлення поверхонь розплавленням основного і присадного матеріалу. Присадний матеріал може бути у вигляді порошку, дроту або фольги. Найчастіше для наплавлення використовують порошкоподібний сплав, який попередньо наносять на відновлювану поверхню у вигляді обмазки на основі клейових сумішей.

Це дає змогу забезпечити рівномірність прогрівання по наплавленій поверхні з мінімальними втратами порошку і, крім того, підвищує до 60-70% ступінь поглинання лазерного випромінювання.

Лекція № 12

Тема лекції: Відновлення деталей металізацією (напилюванням).

План

1. Суть металізації
2. Відновлення деталей металізацією

Відновлення деталей металізацією (напилюванням).

В умовах інтенсифікації виробничих процесів підвищення надійності деталей машин і механізмів - одне з важливих завдань. Найраціональніше використовувати матеріали, як ті, що давно існують, так і ті, що заново створені, підвищувати надійність деталей і отримувати при цьому значний економічний ефект можливо завдяки нанесенню покриттів. Існуючі способи нанесення покриттів удосконалюються шляхом створення нового обладнання, яке забезпечує підвищення продуктивності процесу та поліпшення властивостей покриттів. Нові способи нанесення покриттів створюються на основі використання нових фізико-хімічних або поєднання кількох існуючих процесів.

Надійність деталі з покриттям забезпечується роботоздатністю (стійкістю) покриття і механічною міцністю деталі як композитної конструкції. Роботоздатність покриття визначається головним чином хімічним складом і структурою матеріалу шару, що наноситься. Високу стійкість проти спрацювання в умовах рідинного тертя мають багатофазові сплави, пористі і композиційні матеріали; в умовах абразивного тертя - тверді спечені сплави. До корозійно стійких відносять метали з малою спорідненістю з киснем (Au, Pt), деякі сплави (ніхром, оксиди, силіциди та інш.) композиції $Ni-Al_2O_3$, $Co-MaSi_2$; хороші електроконтактні властивості мають композиції $W-Si$, $W-Ag$ та інші.

Більшість зазначених матеріалів отримують методами порошкової металургії. Технологія порошкової металургії містить нанесення сирого порошкового шару і наступну термообробку.

Недолік багатьох способів наплавлення, термічного напилення і деяких інших способів з використанням високотемпературного нагрівання - слабкий захист вихідного матеріалу від навколишнього середовища, що призводить до насичення наплавленого металу газами (O_2, N_2).

Останнє зменшує пластичність і деякі міцнісні властивості матеріалу, що наноситься. У зв'язку з цим вдосконалення існуючих способів нанесення покриттів, а також розробка нових способів мають здійснюватися шляхом створення такої технології, за якої основні фізико-хімічні процеси нанесення проходили б в захисній атмосфері.

Суть нанесення покриттів полягає в формуванні на поверхні основи шару із вихідного матеріалу і створенні зчеплення між ними. Таке явище досягається не тільки сплавленням, осаджуванням, а і схоплюванням за сумісного пластичного деформування вихідних матеріалів. Якщо до спеціально підготовленого

порошкового матеріалу, нанесеного на поверхню, прикласти

тиск, який перевищує межу міцності, то в результаті пластичної деформації відбувається припресування цього до основи. Припресування - високопродуктивний процес, який посідає важливе місце серед нових способів нанесення покриттів.

Технологія нанесення покриттів розв'язує дві задачі: формування на поверхні деталі шару із вихідного матеріалу із заданими властивостями і створення зв'язку (зчеплення) між сформованим шаром і основою. Розв'язання обох задач одним технологічним процесом - термічною або термомеханічною обробкою - для деяких пар матеріалів неможливе. Це пояснюється тим, що необхідні для створення заданих властивостей покриттів режими нагрівання недопустимі для матеріалу основи. Наприклад, температура спікання вольфраму становить 3000 °С, а температура плавлення сталі 1500 °С. Внаслідок цього спікання вольфраму повинно проводитися окремо від матеріалу основи, а металопокриття зводиться до створення лише зв'язку попередньо виготовленої оболонки з основою. Необхідну міцність зчеплення шару (оболонки) з основою можна досягти за рахунок спікання, дифузійного зварювання або паяння за температур нагрівання нижчих, ніж при спіканні, сплавлюванні та інших процесах.

Металізація - термін, що визначає спосіб нанесення покриттів. Частина слова - „метал” визначає основний матеріал покриття і металевий тип зв'язку при створенні шару і припіканні його до основи. Частина слова – «ізація» відображує технологію отримання покриттів за рахунок нанесення порошкового шару або оболонок і наступної термообробки. При металізації проходять специфічні фізико-хімічні процеси формування шару і припікання його до основи - схоплювання, склеювання, спікання в твердій фазі, гаряче пресування та ін. Під „сирим” мають на увазі шар із порошків, гранул, волокон, пластин, оболонок, армованих систем або композицій, нанесений напресуванням, пульверизацією або іншим способом, з властивостями, достатніми лише для транспортування та інших маніпуляцій, пов'язаних з наступною термообробкою. Покриття при металізації створюється в процесі термообробки за рахунок спікання сирого шару і припікання його до поверхні виробу.

2. Відновлення деталей металізацією

Використання металізації в ремонтному виробництві дає можливість не тільки відновлювати початкову роботоздатність спрацьованої деталі, а й збільшувати її в кілька (десятки) разів. Вибираючи вихідний матеріал, вид і режим нанесення покриттів на деталі, необхідно виходити з того, щоб при термічній обробці не знижувались або знижувались в допустимих межах властивості матеріалу основи. У зв'язку з цим при ремонті використовують спікання з просочуванням, спікання з поверхневим нагріванням і з підпресуванням між двома нагрівами. Найбільше використання знаходить термомеханічне спікання. Металізацією відновлюють клапани, сидла, сопла,

деталі штампів і пресформ, контакти, напрямні та інші деталі машин і механізмів.

1. Суть процесу напилення

Під відновленням деталей газотермічним напиленням розуміють процес нанесення покриттів розпиленням нагрітого до рідкого або в'язкотекучого стану диспергованого (порошкоподібного) матеріалу газовим струменем. Перед напиленням відновлювану поверхню потрібно підготувати. Частинки розпиленого металу досягають поверхні у пластичному стані й мають велику швидкість польоту. При контакті з поверхнею деталі вони деформуються та, заглиблюючись в її нерівності, утворюють покриття. З'єднання покриття з поверхнею деталі має здебільшого механічний характер і тільки в окремих локальних точках можна спостерігати мітки зварювання.

Відновлення деталей газотермічними покриттями має ряд незаперечних переваг: незначне нагрівання (до 200°C) деталі; висока продуктивність процесу; можливість регулювання у широкому діапазоні (0,1...10 мм) товщини нанесеного покриття; простота технологічного процесу й устаткування; широкий діапазон матеріалів, що використовуються для одержання покриттів із заданими властивостями.

Розглянутий спосіб дає змогу не тільки надавати відновлюваним деталям потрібної форми і розмірів, а й змінювати в широких межах поверхневі властивості металопокриттів. Тому багато деталей із дорогих і дефіцитних металів та сплавів можна при ремонті замінити деталями із дешевих матеріалів.

Напилення на робочі поверхні спеціальних сплавів із необхідними фізико-механічними властивостями забезпечує нижчу собівартість відновлення деталей, а показники їх надійності і довговічності не поступаються відповідним показникам деталей, виготовлених повністю із дорогого металу.

Цим пояснюється широке застосування газотермічних методів напилення тільки у ремонті, а й у виготовленні нових деталей.

Очищення. Після розбирання деталі надходять до мийного **відділення**, де їх обчищають від різних забруднень. Використовують синтетичні мийні засоби (СМЗ) типу „Лабомид” і МС. Розчини СМЗ не спричиняють корозії чорних металів, не руйнують деталей із алюмінієвих сплавів.



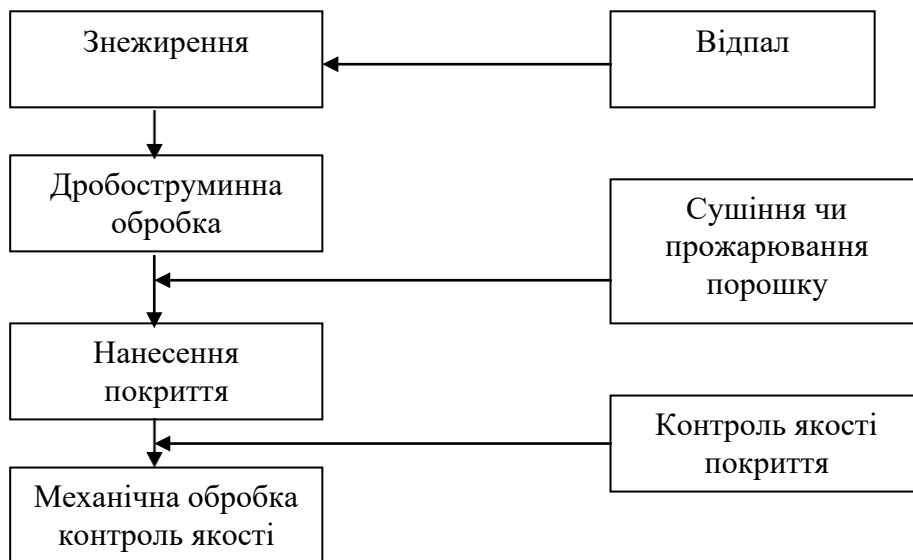


Рис. 1 Блок-схема технологічного процесу відновлення деталей газотермічним напиленням

Механічна обробка деталей. Щоб усунути дефекти, утворені в процесі експлуатації, або надати правильної форми спрацьованим поверхням, деталі піддають механічній обробці, у тому числі спеціальні (нарізання „рваної” різі, фрезерування канавок, насічення поверхонь, накочування профілю роликми тощо).

Знежирення. Перед абразивною обробкою поверхні, на які наносять газотермічні покриття, знежирюють органічними розчинниками. Чавунні деталі, крім знежирення, піддають відпалу за температури 260...530°C для вигорання масла, яке міститься у порах.

Дробоструминна обробка. Вона призначена для активізації й надання шорсткості відновлюваним поверхням деталі. Дробоструминну обробку виконують стисненим повітрям під тиском 0,5...0,7 МПа. Як абразивний матеріал застосовують чавунний дріб ДЧК-01 (ГОСТ 11 964-86). Після дробоструминної обробки деталі обдувають сухим стисненим повітрям для вилучення частинки абразиву з поверхні.

Сушіння порошку. Перед використанням композиційні порошкові матеріали необхідно просушити в електричній шафі. Порошки сушать на деках із нержавіючої сталі при періодичному перемішуванні.

Процес напилення. У процесі напилення металогазовий струмінь має бути стійким, без пульсацій. Витрату порошку та транспортуючого газу регулюють в необхідних межах. Потрібну товщину покриття одержують багаторазовим повторенням операції напилення. Після напилення виріб знімають з пристрою, не допускаючи пошкодження покриття. Екрани та інші захисні пристрої знімають з деталей після їх охолодження до кімнатної температури.

Механічна обробка. Кінцева механічна обробка деталей з нанесеним покриттям здійснюється лезовим та абразивним інструментом.

Контроль якості покриттів. Вироби з покриттям піддають контролю за зовнішнім виглядом, товщиною, геометричними розмірами. Контроль за зовнішнім виглядом проводиться з метою виявлення зовнішніх дефектів-сколів, роздувів, відшарувань. Огляд здійснюється за допомогою лупи. Товщину покриття на деталях визначають за допомогою штангенциркуля, мікрометра і магнітного товщиноміра МТ-20.

2. Способи газотермічного напилення

Залежно від джерела енергії для нагрівання та транспортування частинок матеріалу покриття розрізняють такі способи напилення: електродугове, газополум'яне, високочастотне, полум'яне, детонаційне й іонно-плазмові.

2.1. Електродугове напилення

Процес характеризується тим, що розплав одержують за рахунок теплоти електричної дуги, яка горить між двома електродними дротами, а розпилення виконується струменем стисненого повітря (рис.2) Метал розпилюється до частинок розміром 10...50 мкм, товщина одержуваного шару може досягти 12 мм й більше. Проте його міцність і стійкість до динамічних навантажень низька. До інших недоліків треба віднести перегрівання та окислення напилюваного матеріалу й вигорання легуючих елементів присадного матеріалу. Наприклад, вміст вуглецю у сплаві покриття зменшується на 40- 60%, а кремнію та марганцю - на 10-15%.

До переваг електродугового напилення відносять високу продуктивність процесу (до 65 кг/год), високу стійкість покриття до спрацювання, а також простоту й технологічність процесу.

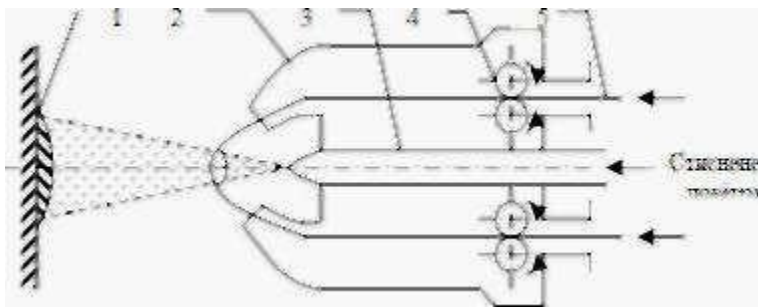


Рис. 2 Схема процесу

Електродугового напилення: 1-напилювана поверхня; 2-напрямні наконечники; 3-повітряне сопло; 4-подавальні ролики; 5-дріт

Відновлення деталей металізацією містить у собі підготовку поверхні до нанесення покриття, безпосереднє напилення для наступної механічної обробки. Напилення складається з трьох процесів: переведення електрода електродного дроту в рідку фазу, розпилення розплаву струменем повітря і формування покриття. Процес наплавлення металу електродного дроту характеризується високою температурою горіння електричної дуги, циклічністю та швидкоплинністю явищ, які відбуваються в зоні плавлення.

При плавленні дроту в процесі металізації відбувається: - горіння дуги між

електродами і плавлення їх;

- перший розрив електричного кола електродів;
- коротке замикання і плавлення електродів;
- іскровий розряд, який запалює нову дугу.

Матеріал електродів розплавляється у момент горіння та короткого замикання дуги.

2.2. Газополум'яне напилення

У даному випадку джерелом енергії для нагрівання частинок присадного матеріалу є газокисневе полум'я. Для транспортування нагрітого напилювального порошку на зміцнювану поверхню використовують стиснене повітря або газокисневий струмінь. Як газ у практиці ремонтного виробництва найчастіше застосовують ацетилен або пропанбутан.

Розглянемо два основних способи газополум'яного напилення. Зображено схему газополум'яного напилення, на якій подача порошкоподібного присадного матеріалу в зону полум'я здійснюється за рахунок інжекції струменем кисню. У процесі напилення порошок з місткості, закріпленої на пильнику, після відкриття клапана надходить до каналу пальника і захоплюється потоком транспортуючого газу. При виході із сопла пальника порошкоподібний матеріал потрапляє до зони газового полум'я, де обплавлюється. Надалі потоком газів, що згоряють порошок, що перебуває у тістоподібному стані, подається на відновлювану поверхню.

За другим способом порошкоподібний присадний матеріал подається з місткості безпосередньо у факел полум'я під дією сили ваги.

Перевага першої схеми газополум'яного напилення полягає у тому, що транспортування порошку до поверхні деталі відбувається під дією струменя газу, а це зменшує ступінь окислення розплавлених частинок. В результаті підвищується якість напилюваного шару і міцність зчеплення його з основним металом.

Перевага другого способу зовнішньої подачі порошку полягає в простоті устаткування, можливості точного регулювання потужності полум'я та місця введення порошку у факел; відповідає потреба у транспортуючому газі.

Основна властивість, яка визначає експлуатаційну надійність деталей, відновлених напиленням - це міцність зчеплення нанесеного шару матеріалу з основним металом. Вона визначається, в першу чергу, станом відновлюваної поверхні деталі, швидкістю частинок та їх температурою, видом матеріалу.

2.3. Високочастотне напилення

За такого способу напилення матеріал покриття (дріт) переводиться в рідку фазу нагріванням струмами ВЧ. Розплав розпиляється струменем стисненого повітря.

Металізатор ВЧ має розпилювальну головку. Живлення індуктора апарата здійснюється від лампової ВЧ установки відносно невеликої потужності, наприклад. ВЧИ-4-10\0.44 або ВЧИ-25\0.44 (потужність відповідно 10 і 25 кВт.

робоча частота 440 кГц).

Фізико-механічні властивості покриттів, нанесених ВЧ напиленням, значно вищі аналогічних властивостей покриттів, одержаних електродуговим напиленням, що пояснюється сприятливішими умовами плавлення матеріалу покриття (дроту). Коливання розмірів розпилюваних частинок і їх температура до перерізу конуса розпилу змінюється у вужчих межах, ніж тоді, коли застосовують електродугову металізацію. Тому вигоряння основних хімічних елементів зменшується у 4-6 разів, насиченість покриття оксидами - у 2-3 рази. Менше окислення частинок покриття поліпшує умови змочування частинками відновлюваної поверхні деталі. Тому за даного способу напилення міцність зчеплення частинок між собою і підкладкою підвищується. Крім того, конструкції апаратів для ВЧ напилення забезпечують розпилення металевих частинок у формі правильного конуса з малим кутом при вершині, що у підсумку забезпечує зменшення неефективних втрат матеріалу покриття (дроту).

До основних недоліків треба віднести порівняно невисоку продуктивність процесу, складність і високу вартість ВЧ лампових установок, які необхідно використовувати для живлення індуктора металізатора.

2.4. Плазмове напилення

При плазмовому нанесенні покриттів для розплавлення і перенесення порошку на відновлювальну (зміцнювану) поверхню деталі використовують теплові і динамічні властивості плазмового струменя.

Плазмове напилення ґрунтується на здатності газів за певних умов переходити в стан плазми, яка являє собою іонізований потік газу за високих температур. Найвищу температуру має аргонна плазма (15000...30000 °С).

При збудженні електричної дуги під впливом високої температури, підвищеного тиску газів і термодіффузії електронів з поверхні катода газ, підведений у зону горіння дуги, іонізується. Поряд із позитивно й негативно зарядженими іонами в газі є електрони й нейтральні атоми, при зіткненні яких процес іонізації активізується. Плазма має високу електричну провідність, тому напруга в струмені плазми низька, а сила струму велика. Висока електрична провідність плазми сприяє утворенню навколо неї значного магнітного поля. Магнітні силові лінії змушують плазму стискатися, внаслідок чого вона витягується й набуває форми шнура. Швидкість потоку плазми сягає 9000 м/с. а біля газового пальника - 90 м/с. Плазмоутворюючий газ, в якому немає кисню, дає змогу одержувати покриття без оксидів.

2.5. Детонаційне напилення

За цього способу напилення нагрівання і транспортування частинок порошкоподібного матеріалу на поверхню деталі здійснюється за рахунок енергії детонації газової суміші.

Детонаційне напилення в основному призначене для одержання стійкого до спрацювання покриття, що складається з карбідів і металевої зв'язки.

Високої температури і тиск, контакт частинок порошку з активним газовим

середовищем, деформація частинок при зіткненні (співударянні) з поверхнею деталі сприяють проходженню різних фізико-хімічних процесів у напиленому шарі. Покриття, одержані детонаційним напиленням, мають високу щільність і міцність зчеплення з основним металом. Водночас температура нагрівання зміцнюваної деталі не перевищує 200 °С.

3. Зміцнення конденсацією металу з іонним бомбардуванням

В основу цього процесу зміцнення поверхонь деталей покладено розпилення речовин за допомогою низьковольтної дуги постійного струму у вакуумній системі з контрольованим напуском газів. Для розпилення речовини мішень бомбардують швидкими частинками (звичайно позитивними іонами, газоіонне розпилення), в результаті чого з поверхні мішені вибиваються атоми, які осаджуються на розміщених поблизу поверхнях. У найпростішому випадку іонне розпилення роблять у тліючому розряді за допомогою подвійної схеми. У цій схемі мішень з розпилюваного металу - катод, на який подається потенціал у кілька кіловольт, а тримач підкладки - заземлений анод. За наявності іонізуючого газу і за високої напруги між електродами виникає автоелектронна емісія з катода і в міжелектродному просторі запалюється самостійний розряд. У розглянутому випадку в процесі іонного розпилення катод виконує дві функції: є джерелом електронів, що підтримують процес існування тліючого розряду, і джерелом розпилювального матеріалу, який наноситься на деталь.

Лекція № 13

Тема лекції: Відновлення деталей гальванічним покриттям та хімічним нанесенням покриттів.

План

1. Класифікація та загальна характеристика засобів гальванічного та хімічного нарощування матеріалу
2. Підготовка поверхні деталі до нанесення покриття
3. Хромування деталей
4. Залізнення деталей
5. Захисно-декоративні покриття
6. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Класифікація та загальна характеристика засобів гальванічного та хімічного нарощування матеріалу

Гальванічні та хімічні покриття застосовують в ремонтному виробництві для відновлення розмірів спрацьованої поверхні деталей, підвищення їх стійкості проти спрацювання, захисту деталей від корозії, надання поверхні естетичного зовнішнього вигляду, поліпшення припрацювання деталей, що труться, захисту їх від науглецьовування під час цементації.

Можливість застосування тих або тих способів відновлення розмірів спрацьованої поверхні деталей гальванічним та хімічним покриттям залежить від величини спрацювання (для деталей автомобіля, що надходять в капітальний ремонт - показано на рисі). У зв'язку з тим, що під час хромування можуть бути нарощені покриття завтовшки до 0,3 мм, а при залізненні – 1,0...1,5 мм і більше, ці процеси забезпечують можливість відновлення досить великої номенклатури деталей автомобілів практично за будь-якої величини їх спрацювання.

Відновлення деталей гальванічними покриттями має такі переваги:

- відсутність термічної дії на деталі, що спричинює в них небажані зміни структури і механічних властивостей;
- отримання з великою точністю заданої товщини покриття, що дає змогу знизити до мінімуму припуск на подальшу механічну обробку та її трудомісткість;
- осадження покриття із заданими за товщиною фізико-механічними властивостями;
- одночасне відновлення великої кількості деталей, що зменшує трудомісткість і собівартість ремонту одиниці виробу;
- автоматизація технологічного процесу.

Гальванічні та хімічні покриття класифікують за призначенням, способом отримання і характером захисту. За призначенням їх поділяють на покриття для

компенсації спрацювання, захисту, захисно-декоративні і спеціальні. Призначення перших - забезпечити можливість повторного використання деталей внаслідок компенсації спрацювання їх робочих поверхонь. Основна мета захисного покриття - захист поверхні від атмосферної корозії. Захисно-декоративні покриття захищають деталі від корозії і надають їм естетичного вигляду. Спеціальні покриття застосовують для надання деталям поверхневої твердості, стійкості проти спрацювання і жаростійкості, відбивної здатності, електропровідності, ізоляційних та інших спеціальних властивостей.

Частота появи, %

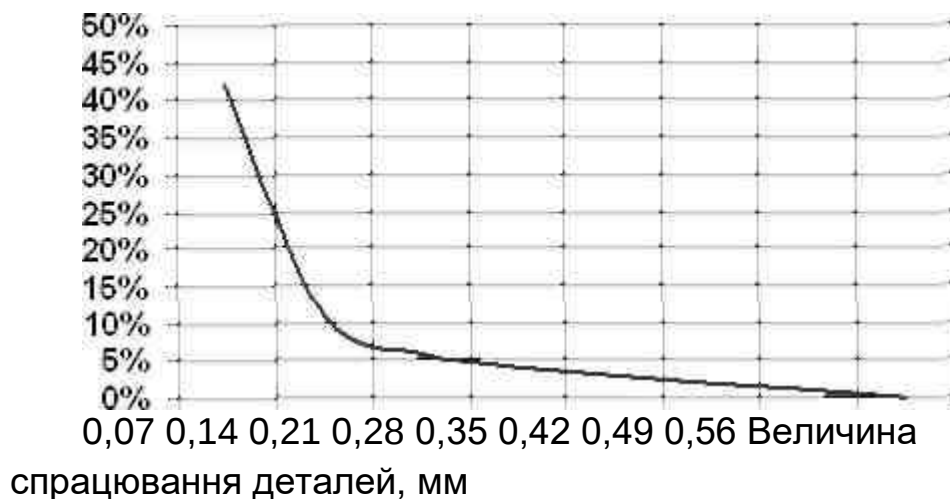


Рис.1 Розподіл спрацювання деталей капітально ремонттованих автомобілів

За способом отримання металічні покриття поділяють на фізичні, хімічні гальванічні. Найпоширеніший у ремонтному виробництві є гальванічний спосіб. За характером захисту металічні покриття поділяють на анодні та катодні.

Характер захисту залежить від електрохімічної характеристики металу покриття по відношенню до основного металу деталі в умовах експлуатаційного середовища.

Покриття, які мають порівняно з металом деталі вищий негативний потенціал, називають анодним. Основний метал електрохімічно захищає тільки анодне покриття. В цьому випадку негативний електрохімічний потенціал металу покриття вищий від потенціалу покритого металу (металу деталі). В порах такого покриття при наявності вологи між металом покриття і металом основи створюється замкнений гальванічний елемент, в якому анод буде метал покриття. При цьому метал покриття, руйнуючись, захищає основний метал деталі. До анодного покриття можна віднести цинкові покриття на сталі, нікелеві на міді тощо.

Покриття металами, позитивний потенціал яких вищий від потенціалу металу деталі в умовах експлуатації, називають катодним. Такі покриття захищають деталі механічно і якість захисту залежить в основному від суцільності покриття: що менше пор. то воно вище. Це пояснюється тим, що, коли виникає гальванічна пара, метал основи стає анодом і під час експлуатації буде інтенсивно розчинятись.

2. Підготовка поверхні деталі до нанесення покриття

Технологічний процес нанесення гальванічного покриття передбачає виконання трьох груп операцій: підготовка поверхні деталі до нанесення покриття, нанесення покриття і завершальна обробка після покриття.

Підготовка поверхні основного металу виконується з метою надання деталі правильної геометричної форми, видалення жирових та оксидних забруднень і зменшення шорсткості поверхні.

Підготовка складається із таких операцій:

- механічна обробка поверхонь, які потрібно наростити;
- очищення деталей від оксидів і промивання їх органічними розчинниками;
- монтаж деталей напишеш пристрої та ізоляція місць, що не підлягають покриттю;
- знежирювання (хімічного чи електрохімічного);
- промивання в проточній гарячій, а потім в холодній воді;
- хімічна чи електрохімічна обробка;
- промивання в проточній воді.

Попередня механічна обробка проводиться, щоб усунути сліди спрацювання та відновити правильну геометричну форму. Найчастіше застосовуються такі способи попередньої механічної обробки, як шліфування і полірування. У процесі нанесення захисного і декоративного покриття необхідна ретельна механічна обробка для одержання мінімальної шорсткості. Оброблюючи деталь, потрібно заокруглювати, де це можливо, гострі кромки, фаски, кути, що дасть можливість уникнути утворення на них наростів.

3. Хромування деталей

Важливим напрямом застосування гальванічних покриттів при зміцненні та відновленні деталей автомобілів й іншої техніки є електролітичне хромування. Зміцненню хромуванням в процесі виготовлення підлягають 40–50 найменувань деталей вантажних автомобілів загальною площею покриттів 0,4– 0,6 м² і 200–300 найменувань деталей легкових автомобілів загальною площею покриттів хрому 1,8–2,2 м². Ще більшу кількість деталей можна відновити нанесенням хрому. Для вантажних автомобілів кількість деталей становить 60–80 шт.; площа покриття – 0,8–1,5 м²; для легкових відповідно 300–350 шт. і 2,3– 2,6 м².

У результаті хромування значно підвищується стійкість деталей проти спрацювання.

4. Залізнення деталей

Вперше електролітичне покриття залізом було проведено в 1869 році російськими вченими Б.С.Якобі і Є.І.Клейном.

Сьогодні для відновлення деталей розроблено і досліджено велику кількість гарячих електролітів різного складу. Серед них виділяють три основні групи: хлористі, сірчаноокислі і змішані, кожна з яких визначається видом аніону солі заліза. Дослідження показали, що сірчаноокислі та змішані електроліти значно поступаються перед хлористими за рядом показників. Тому в практиці

ремонтного виробництва найширше використовується хлористі електроліти, до складу яких входять хлористе (двовалентне) залізо $FeCl_2 \cdot 4H_2O$ і соляна кислота HCl .

5. Захисно-декоративні покриття

Захисно-декоративні покриття застосовують у ремонтному виробництві для захисту деталей від корозії та надання їм естетичного зовнішнього вигляду.

Найбільшу стійкість мають чотиришарові покриття, які одержують послідовним нанесенням шарів нікелю, міді і хрому. Перший шар нікелю товщиною не більш як 5 мкм забезпечує високу міцність зчеплення покриття з деталлю. Шар міді товщиною до 30 мкм має велику пористість і забезпечує хороший захист від проникнення корозійного середовища. Другий шар нікелю (20 мкм) надає покриттю хорошого зовнішнього вигляду, а дуже тонкий (1...2 мкм) напівпрозорий шар хрому захищає його від механічних пошкоджень.

Електролітичне міднення. Мідь - м'який, пластичний метал, який легко полірується, густина її $8,9 \text{ г/см}^3$, температура плавлення 1356 К . У хімічних сполуках мідь може бути одного - і двохвалентною. Активно реагує з азотною, сірчаною і хромовою кислотами. Соляна кислота слабо діє на мідь, особливо при нагріванні; луги, за винятком аміаку, майже не діють. Нормальний потенціал міді $+0.34 \text{ В}$. Різниця потенціалів міді і заліза значна, тому сталь з мідним покриттям при пошкодженні кородує швидше, ніж сталь без покриття. Як самостійне покриття міднення застосовується рідко.

Електричне міднення в ремонтному виробництві застосовується в таких галузях: відновлення натягу в спряжених деталях (міднення зовнішньої поверхні вкладишів підшипників колінчатого валу); відновлення розмірів деталей (міднення втулок по зовнішній поверхні із наступним їх обтиском); поліпшення плавності зачеплення і полегшення припрацювання (оміднення черв'яків, зубців шестерень); захист поверхонь деталей та інструменту, що не підлягають цементації; одержання проміжного шару при захисно-декоративному покритті сталей і цинкових деталей.

Електролітичне нікелювання. За фізичними і хімічними властивостями нікель близький до заліза. Нікель хімічно стійкий проти атмосферного повітря, лугів і органічних кислот. У сірчаній і соляній кислотах він розчиняється повільно, а в азотній - швидко. Покриття добре поліруються до дзеркального блиску і набувають красивого декоративного вигляду. При введенні в електроліт блискоутворювачів одержують блискучі покриття без полірування. Тонкі (до 25 мкм) нікелеві покриття пористі. Пористість зменшується із збільшенням товщини шару.

Цинкування. Цинкові покриття застосовують для захисту виробів із чорних металів (листи, труби, дріт, деталі верстатів, автомобілів, тракторів, приладів, кріпильні вироби) від корозії. В ремонтному виробництві їх використовують для захисту від корозії кріпильних деталей.

Основні переваги електролітичного методу цинкування.

1. Високий ступінь чистоти цинку, який залежить здебільшого від чистоти анодів і реактивів, що використовуються для приготування ванн.

2. Висока хімічна стійкість цинкового покриття, одержаного електролізом, зумовлена чистотою осаду.

3. Мала витрата цинку зумовлена можливістю точного регулювання кількості цинку і товщини покриття.

4. Хороші механічні властивості покриття (еластичність, зчепленість з основою), досить висока стійкість проти корозії в умовах тропічного клімату.

Фосфатування. Фосфатуванням називається хімічний процес утворення на поверхні деталей захисних плівок товщиною 8...40 мкм, що складаються з нерозчинних солей фосфору, марганцю і заліза. Захисна здатність фосфатних плівок вища, ніж оксидних, одержаних при лужному оксидуванні сталі. Фосфатні покриття використовують для захисту від корозії, як ґрунтовку при фарбуванні деталей кузова, для зменшення тертя і поліпшення припрацювання деталей.

6. Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Відновлення спрацьованих деталей гальванічним і хімічним нарощуванням матеріалу, маючи ряд переваг перед іншими способами відновлення, потребує вирішення проблеми шкідливого впливу технологічних процесів на навколишнє середовище. Насамперед це стосується знешкодження стічних вод.

У гальванічних цехах утворюються дві групи стічних вод: відпрацьовані концентровані розчини, що періодично скидаються із основних ванн, і стічні води, що постійно надходять після промивання виробів. Відпрацьовані розчини скидаються в спеціальні ємкості для знешкодження і потім у відповідну мережу каналізації гальванічного цеху.

За складом забруднень стічні води гальванічних цехів поділяються на три групи:

- кислотно-лужні води, що містять кислоти (сірчану, соляну, азотну, фтористоводневу), луги, іони важких металів (міді, заліза, цинку, нікелю, кадмію, олова, свинцю) та їх солі, блискоутворювачі; pH стоку від 1 до 10;

- ціановмістні води, до складу яких входять вільний ціан, комплексні ціаністі сполуки цинку, кадмію, міді, різні солі, блискоутворювачі; pH стоку більше 7;

- хромовмістні води, до складу яких входять хромати, тривалентний хром, залізо, мідь, нікель, цинк. кислоти; pH стоку може змінюватись від 1 до 7.

Лекція № 14

Тема лекції: Обробка відновлених деталей та їх зміцнення

ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ У ПРОЦЕСІ ЇХНЬОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Довговічність відновлюваних деталей значною мірою може бути підвищена зміцненням їхнього поверхневого шару. Зміцнення доцільно для колінчатих валів, поворотних цапф, валів сошок рулячи, аркушів ресор, деталей рам й інших деталей, що працюють при циклічних навантаженнях.

Раніше було відзначене зниження міцності за рахунок стомленості матеріалу деталей, відновлюваних різними способами наплавлення, і розглянуті причини цього зниження. Тому зміцнення деталей після наплавлення тим більше доцільно. Зміцнення доцільно й для інших деталей, наприклад шийок валів коробки передач і задніх мостів, оскільки зносостійкість цих деталей після зміцнення значно підвищується.

Стосовно до практики ремонту машин більша робота зі зміцнення деталей проведена І. І. Луневським. В. М. Кряжковим і його співробітниками по галузевій лабораторії. Н. І. Доценко. Б. М. Аскинази й іншими дослідниками. Однак застосування сучасних методів зміцнюючої технології не знайшло ще належного застосування в авторемонтному виробництві. Тим часом зміцнення дозволило б не тільки знизити стомленість і підвищити міцність та зносостійкість деталей, але й у багатьох випадках для відновлення деталей наплавленням застосовувати маловуглеродистий дріт замість високовуглеродистого більш дорогою й нерідко дефіцитного. Підвищення експлуатаційних властивостей деталей, відновлюваних наплавленням і механічною обробкою, можна досягти декількома методами: хіміко-термічною обробкою, поверхневим загартуванням, поверхневим пластичним деформуванням, електромеханічною обробкою.

Цементация, нітроцементация й інші способи хіміко-термічної обробки хоча і є досить ефективними, однак застосування їх у ремонтному виробництві часто обмежується через високе нагрівання відновлюваних деталей, термічно оброблених при виготовленні. Крім того технологічний процес відновлення деталей із застосуванням хіміко-термічної обробки стає досить складним і дорогим. Тому передові авторемонтні підприємства для зміцнення деталей застосовують три останніх методи із числа зазначених як більше доступні і які забезпечують значні результати в підвищенні довговічності деталей.

Зміцнення деталей поверхневим загартуванням

Спосіб поверхневого загартування з нагріванням СВЧ уперше запропонований В. П. Волошиним, заснований на явищі електромагнітної індукції й нерівномірному виділенні теплоти по перетині деталі. Підлягаючу загартуванню деталь розміщують в певному магнітному полі, що створюється індуктором (котушкою) при пропусканні через нього змінного струму високої

частоти. Деталь міститься в індуктор із зазором 2-4 мм. За законом електромагнітної індукції в частині деталі, що перебуває під впливом магнітного потоку, буде індуктуватися струм високої частоти, однаковою із частотою струму, що пропускається через індуктор. Індуктований струм не розподіляється рівномірно по всьому перетині деталі, а протікає тільки в шарі, глибина якого відповідає глибині проникнення струму; при цьому щільність струму буде найбільшої в поверхні деталі. Завдяки тепловій дії струму відбувається швидко (звичайно 2-10 с) нагрівання поверхневих шарів деталі, у яких збуджуються струми. По досягненні температури загартування струм вимикається й через отвори в індукторі під тиском подається охолодна рідина, звичайно вода. Відбувається загартування поверхні деталі на певну глибину. При високих швидкостях охолодження, що перевищують критичні значення для даної марки сталей, у загартованому шарі виникає структура мартенситу, що характеризується високою твердістю й зносостійкістю.

Залишкові напруги стиску, що утворюються в поверхневому шарі загартованої СВЧ деталі, підвищують її міцність.

Загартування деталей може вестися одночасним способом, тобто одночасно всієї необхідної поверхні деталі, або безперервно-послідовним, при якому деталь у процесі нагрівання й охолодження переміщається щодо індуктора. Перший спосіб більше продуктивний і забезпечує одержання більшої глибини загартування без перегріву поверхні. Характер процесу нагрівання й охолодження деталі залежить від індуктора й пристрою для охолодження.

Поверхнєве загартування деталей, відновлених наплавленням і металізацією, повинна вестися з урахуванням матеріалу покриття, глибини загартованого шару й поверхнєвої твердості відповідних нових деталей. Глибина загартованого шару може бути змінена шляхом підбора частоти, подводимої потужності й тривалості нагрівання. Велике значення має й вибір оптимальної температури загартування. Для деталей, відновлених наплавленням під флюсом АН-348А и в середовищу 302 електродними дротами типу Нп-зохгса. Нп-70 (В-7А); 18ХГСА. оптимальна температура повинна бути 900-920° С

Для одержання струмів високої частоти застосовуються машинні й лампові генератори. Машинні генератори більш економічні, ніж лампові за вартістю і мають більш високий к.к.д. Для загартування автомобільних деталей діаметром від 15 до 100 мм на глибину 1,3-5 мм найбільш підходящими є машинні генератори потужністю 100 квт і частотою струму 8000 Гц (тип ПВВ-ЮО/8000. ВПЧ-100/8000). З лампових генераторів може бути рекомендований генератор типу ЛЗ-107У потужністю 100 квт частотою 70 кгц.

Універсальна установка для загартування СВЧ, крім високочастотного генератора, включає верстат, що забезпечує обертання й поступальне переміщення деталі, індуктори, систему охолодження, нагрівальне встаткування підвищеної частоти (високочастотний понижуючий трансформатор і батарею конденсаторів), пульт керування. Поверхнєве загартування з нагріванням

струмами високої частоти має більші переваги перед іншими видами термічної обробки, тому що дозволяє вести процес на необхідну глибину з мінімальними припусками на обробку, не викликаючи деформації й окалини деталі. Через короткочасність операції продуктивність процесу досить висока.

Зносостійкість і міцність деталей, відновлених наплавленням і загартованих нагріванням СВЧ можуть бути підвищені на 100-200% у порівнянні з незагартованими завдяки підвищенню поверхневої твердості й створенню сприятливої структури й залишкових напруг стиску.

Поверхнєве загартування шийок колінчатих валів, відновлених автоматичним наплавленням під флюсом АН-15 дротом 40Х2М2М. по дослідженнях СПИ підвищує довговічність валів до 130% у порівнянні з новими валами.

Лекція № 15

Тема лекції: Відновлення деталей полімерними матеріалами і лакофарбовими матеріалами.

План

1. Характеристика синтетичних матеріалів для відновлення деталей
2. Нанесення синтетичних матеріалів для компенсації спрацювання деталей
3. Відновлення герметичності деталей
4. З'єднання деталей з використанням синтетичних матеріалів

1. Характеристика синтетичних матеріалів для відновлення деталей

У ремонтному виробництві набули широкого застосування полімерні матеріали та синтетичні клеї. Їх переваги полягають в тому, що вони мають значну міцність, хорошу хімічну стійкість, стійкість проти спрацювання і високі антифрикційні властивості. Недоліки - мала міцність від втомленості і низька теплова стійкість окремих матеріалів.

Полімерні матеріали застосовують для вирівнювання в деталях пом'ягтий, тріщин, пробоїн, раковин, для виготовлення швидкоспрацьовуваних деталей або окремих частин.

Розрізняють термореактивні і термопластичні матеріали. Термореактивні полімерні матеріали (реактопласти) характеризуються тим, що при переході до пластичного стану під дією теплоти в них відбувається необоротні процеси, тобто їх не можна після затвердіння знову розплавити для повторного використання.

Термопластичні полімерні матеріали (термопласта) характеризуються тим, що при повторному нагріванні можуть знову піддаватись формуванню.

Найпоширеніші в ремонтному виробництві полімерні матеріали і синтетичні клеї подані в табл.1.

Таблиця 1

Матеріал	Область застосування
Смола капронова (капрон первинний) Поліамід ПП-610 Поліамід 6 Поліетилен НД Поліетилен ВД Поліамід ПП-610 Фенілон С-2 Полістирол Поліформальдегід Волокніт АТ-4 Текстоліт	Ремонт валиків, втулок, вкладишів підшипників, виготовлення шестерень, шківів тощо Те саме Нанесення покриття, виготовлення захисних деталей (пробки, заглушки) Ремонт деталей з підвищеними механічними властивостями. Ремонт шийок валів, кулачкових валів, нанесення тонкошарових покриттів, ремонт вкладишів підшипників. Виготовлення деталей, що працюють за температури до 338К Застосовується як заміник сталей і кольорових металів при ремонті і виготовленні деталей Виготовлення крильчаток шестерень і деталей, що працюють за температури 213...437К. Виготовлення прокладок шестерень, ремонт напрямних
Елостомер ГЄН-150 (В) Епоксидна смола ЄД-16 Герметик „Еластосил 13783” Герметик „Еластосил 1.101 В” Синтетичний БФ-52 Т Клей ВС-ЮТ Клей БФ-2 Клей БФ-4 Клей 88 Н Клей ВК-2 Склеювання гуми і гуми з металом	Ремонт нерухомих з'єднань деталей і вузлів сільськогосподарської техніки. Ремонт тріщин і пробоїн у корпусних деталях, ремонт посадочних місць під підшипники, клеєзварних і нарізних з'єднань Герметизація і ущільнення з'єднань деталей та вузлів Те саме Приклеювання фракційних накладок ведених дисків Те саме Склеювання металів і полімерних матеріалів Те саме Склеювання гуми і гуми з металом Клеєварні, клеєзаклепувальні і клеєнарізні з'єднання

Із термореактивних пластмас найбільшого поширення набули епоксидні смоли ЕД-16 і ЕД-20 в різних композиціях з добавками твердників, пластифікаторів, наповнювачів, барвників й інших компонентів. Галузі

застосування епоксидних смол при ремонті деталей і вузлів наведено в табл.2.

Із поліамідів (наприклад, капрон) виготовляють методом лиття під тиском втулки, ресорні підшипникові втулки, осі й інші деталі.

Таблиця 2

Суміші на основі епоксидних смол, частин за масою	Галузі застосування	Приклади
Д-6 (100)	Склеювання металевих деталей; ремонт нерухомих і нарізних з'єднань; усунення невеликих тріщин до 2 мм	Ремонт нерухомого з'єднання шарикопідшипника-гніздо шарикопідшипника коробки передач, шарикопідшипник-вал.
ЕД-6 (100) Дибутілфталат (15) Залізний порошок (160) Поліетилнполіамін	Усунення тріщин; ремонт нарізних з'єднань і робочих поверхонь корпусних деталей, які зазнають при експлуатації температурних коливань	Тріщини водяної оболонки блоку циліндрів двигуна; тріщини водяної оболонки головки блоку циліндрів; спрацьовані робочі поверхні корпусу гідронасоса
ЕД-6 (100) Дибутілфталат (15) Цемент-400 (120) Поліетилнполіамін (9)	Те саме	Те саме
ЕД-6 (100) Дибутілфталат (15) Алюмінієвий порошок (25) Поліетилнполіамін (8)	Усунення пробоїн в корпусних деталях, які зазнають при експлуатації темпера-	Пробоїни в блоці циліндрів. корпусі коробки передач тощо
ЕД-6 (100) Дибутілфталат (15) Залізний порошок (160)	турних коливань	
Поліетиленполіамін (8) Склотканина чи технічна бязь 3-4 шари	Те саме	Те саме
ЕД-6 (100) Дибутілфталат (15) Цемент-400 (120) Поліетилнполіамін (9) Склотканина чи технічна бязь 3-4 шари		

ЕД-6 (100) Поліетилнполіамін (9) Смола капронов (порошок) (90)	Нанесення на спрацьовані поверхні підшипників ковзання як антифрикційної суміші	
ЕД-6 (100) Дибутилфталат (20) Мука слюдана (80) Поліетилнполіамін (9)		
ЕД-6 (100) Дибутилфталат (20) Цемент-400 (120) Поліетилнполіамін (9)	Шпаклювання зварних швів; вирівнювання вм'ятен на облицюванні тракторів і автомобілів Те саме	Підшипники ковзання, що працюють за температури Не вище 120°C, питомого тиску не більше 10 МПа швидкості ковзання не вище 4 м/с Блоки циліндрів двигунів, корпуси коробок передач, корпуси задніх мостів. облицювання тракторів тощо Те саме

2. Нанесення синтетичних матеріалів для компенсації спрацювання деталей

У сучасному ремонтному виробництві найчастіше застосовуються спечені антифрикційні матеріали і покриття, одержані методами порошкової металургії і методами металізації.

Доцільність застосування спечених антифрикційних покриттів визначається в основному трьома факторами: низькою собівартістю виготовлення, ефективністю в експлуатації, простою методу і устаткування для його здійснення. Крім того, спечені антифрикційні покриття мають здатність самозмащувати вузол тертя.

Застосування спечених порошкових матеріалів для відновлення

спрацьованих деталей має такі переваги:

- економія металу за рахунок застосування ресурсозберігаючої технології одержання точних розмірів, тобто зменшення відходів виробництва, а також маси деталі за рахунок пористості нанесеного шару;
- значне скорочення парку металозального устаткування через відсутність механічної обробки нанесеного покриття;
- використання відходів - переробка стружки в порошкову масу;
- автоматизація і виска культура виробництва, що супроводжують використання методів порошкової металургії;
- значення підвищення ресурсу вузлів завдяки ефекту самозмащення пористих антифрикційних покриттів.

Розроблена така класифікація спечених антифрикційних матеріалів: на основі залізних порошків; на основі кольорових металів; із тугоплавких стійких проти спрацювання матеріалів та їх сполук; металографітові композиції; металопластмасові матеріали; самозмащувальні композиції з використанням металічних, керамічних і металокерамічних порошків. Ця класифікація не повністю охоплює всю різноманітність антифрикційних матеріалів і покриттів. Більш вдалою є класифікація, зображена на рисі

3. Відновлення герметичності деталей

Вимоги надійної та безвідмовної роботи агрегатів і машин пов'язані із забезпеченням високого ступеня їх герметичності.

Одним із істотних недоліків литих деталей, а також зварних і паяних швів є наявність у них пор і тріщин і, як наслідок, відсутність герметичності. Доопрацювання деталей механічною обробкою, перепаюванням і заварюванням місць розгерметизації не завжди дає позитивні результати. Анаеробні герметики (АГ), що застосовують для цього, дають змогу усунути вказані недоліки.

Анаеробні суміші - це полімеризаційноздатні смоли акрилового ряду, які, контактуючи з атмосферним киснем, зберігають рухомий стан. Потрапляючи в зазор, пори тощо, вони тверднуть і створюють міцний полімер після припинення доступу кисню. Номенклатура марок і властивостей анаеробних герметиків, рекомендованих для застосування при ремонті машин і механізмів.

Швидкість полімеризації залежить від контактуючого матеріалу. За впливом на швидкість затвердіння герметика матеріали поділяють на три групи:

- активні - мідь та її сплави, кобальт, марганець, нікель, залізо (контакт з ними прискорює полімеризацію герметика);
- нормальні - алюміній та його сплави, вуглецеві сталі, золото, срібло, цинк (їх поверхня реактивна);
- пасивні - покриття, в тому числі гальванічні: кадмові, анодовані, окисдовані, хроматовані.
- частково оцинковані; сплави, що містять титан; нержавіючі сталі; пластмаси.

Тривалість тверднення на активних поверхнях становить кілька хвилин, на

нормальних - кілька годин, на пасивних - до кількох діб. Застосування спеціальних активаторів КС і КВ дає змогу скоротити процес полімеризації анаеробних ущільнювальних покриттів на неактивних поверхнях до 3...6 год.

4. З'єднання деталей з використанням синтетичних матеріалів

Клейові з'єднання мають ряд переваг перед механічними способами з'єднання матеріалів (зварювання): можливість з'єднання різних матеріалів, відсутність впливу на структурний стан і зміну властивостей з'єднаних матеріалів, герметичність, невисока вартість, простота технологічного процесу.

Властивості клеїв в основному визначаються полімерними зв'язуючими. До складу клею можуть входити пластифікатори, наповнювачі, розчинники, твердники тощо.

Для клеїв на основі термореактивних матеріалів характерне тверднення за рахунок реакції полімеризації чи поліконденсації, що приводить до утворення міцних і теплостійких клейових з'єднань. В затверділому вигляді термореактивне з'єднання не плавиться при нагріванні.

Багатокомпонентні клеї тверднуть, як правило, при введенні „зшиваючого” агента. Однокомпонентні клеї надходять до споживача в готовому вигляді; багатокомпонентні готуються на місці із складових частин, найчастіше із смоли і твердника.

Найширше в клеях використовуються термореактивні смоли: фенол формальдегідні, сечовиноформальдегідні, резорциноформальдегідні. На особливому місці епоксидні клеї. Вони характеризуються такими властивостями:

- процес тверднення проходить без застосування тиску;
- мають хорошу клейкість і можливість обробки різальним інструментом;
- не потребують спеціального обладнання і високої кваліфікації робітника;
- забезпечують хорошу якість ремонту у важко доступних місцях без розбирання агрегатів.

Щоб збільшити ударну в'язкість і еластичність епоксидного клею, а також зменшити його крихкість, в нього вводять пластифікатор (дибутилфталат); як пластифікатор можуть використовувати тіокол рідкий і демитилфталат. Маса пластифікатора становить 10-20% маси епоксидної смоли. Наповнювачі надають епоксидному клею бажаного кольору, в'язкості, підвищують міцність зчеплення. Як наповнювач використовується алюмінієвий порошок, слюдяний пил, молотий тальк та ін. Для тверднення клею в суміш вводять твердник (поліетиленполіамін, гексаметилендіамін, малеїновий ангідрид).

Лекція № 16

Тема лекції: Вихідні дані і послідовність розробки технологічних процесів відновлення деталей.

План

1. Вихідні дані і послідовність розробки технологічних процесів.
 - а) виготовлення деталей;
 - б) відновлення деталей.
2. Вибір раціонального методу відновлення деталей.
3. Технологічна документація

1.а) Вихідні дані і послідовність розробки технологічних процесів.

Виготовлення деталей

Проектування технологічного процесу виготовлення і обробки заготовок деталей - це комплексна задача, рішення якої лежить в площині забезпечення оптимального отримання деталі з якістю і точністю згідно з технічними умовами. Для розробки повинно бути: робоче креслення деталі; креслення складальної одиниці; програма випуску деталі; креслення заготовки; дані про обладнання; матеріали по операційним припускам, допускам, режимам різання, нормування операцій і т.д.

Робоче креслення - це основний документ, де є всі параметри деталі і геометричні форми, розміри, матеріал і термообробка, точність і шорсткість поверхонь, і інші технічні вимоги.

Вибір способу і виготовлення і розробки креслення заготовки здійснюється з урахуванням робочого креслення деталі.

Розробка технологічного процесу складається з окремих операцій: складання плану (маршруту) операції; розробка операцій процесу. На першій стадії здійснюється розділення процесу на окремі операції на основі вибору установочних баз, обладнання, пристосувань. Технологічний процес поділяється на чернові, чистові, оброблювальні операції, виявляють найбільш відновлювальні поверхні, які потребують багатократної обробки, поверхні, які обробляються спільно з другими і т.д.

При цьому враховується місце виконання термічної обробки, передбачені робочим кресленням деталі.

Термічна обробка здійснюється для:

усування внутрішніх напружень в матеріалі заготовки і покращення їх обробки; отримання механічних властивостей деталі. Установлений маршрут операції уточнюють і розробляють здійснення окремих операцій процесу:

- вибір верстатів;
- визначення операційних розмірів та допусків; вибір пристосувань та інструменту, визначають режими обробки;

- проводять нормування операцій. Вибір верстата - габарити заготовки, необхідна точність, чистота поверхні.

Пристосування – універсальні. Інструмент - стандартний і нормалізований, в окремих випадках - спеціальний. Припуски - установлюють загальний припуск, потім його розбивають по окремих операціям і паралельно призначають припуски на послідовні операційні розміри.

1.6) Вихідні дані і послідовність розробки технологічних процесів.

Відновлення деталей.

Вихідним даними для розробки технологічних процесів відновлення деталей є і ремонтне креслення деталі, виконаний відповідно до вимог стандартів на ремонтну документацію, перелік дефектів деталі, основні дані про умови роботи деталі у вузлі, що ремонтують і види спрацювання, довідкові матеріали про технологічні методи, за допомогою яких можливе усунення дефектів, технологічна документація на відновлення даної деталі, відомості про досвід відновлення деталей даного найменування, технологічний процес виготовлення й робочий малюнок нової деталі (для технологічної спадкоємності між виготовленням і ремонтом деталей), програма випуску деталей, різні довідкові матеріали (каталоги технологічного обладнання, пристроїв, інструменту, довідки по режимах обробки, технологічному нормуванню операцій та ін.).

При розробці технологічного процесу ремонту деталей видаються ремонтні креслення та карта технологічних вимог на дефектування деталі. Місця на деталі, які підлягають відновленню, виконують потовщеною лінією, інші зображення - суцільною тонкою лінією.

На ремонтних кресленнях граничні відхилення розмірів проставляють у вигляді числових значень умовними позначеннями. Допуски на вільні розміри на ремонтних кресленнях проставляють до десятої частки мм.

На ремонтних малюнках зображаються ті види, розміри і перерізи, які необхідні для проведення відновлення деталі, або складальної одиниці.

На малюнку деталі яку відновляють зварюванням, наплавленням, нанесенням металопокриттів. рекомендується виконувати ескіз підготовки відповідної ділянки деталі до ремонту.

При застосуванні зварювання, паяння на ремонтному малюнку вказують найменування, марку, розміри матеріалів, які використовують при ремонті, а також номер стандарту на цей матеріал.

На ремонтних кресленнях категорійні (ремонтні) та призначені розміри, а також розміри деталі, яку ремонтують зняттям мінімально необхідного шару металу, позначають буквами, а їх числові значення і інші дані вказують на виносних лініях, або в таблиці розміщеній у правій верхній частині малюнка. При цьому для ремонтних розмірів зберігається клас точності й посадка передбачені в робочих кресленнях.

Для визначення способу ремонту на ремонтних кресленнях деталей поміщають технологічні вимоги й вказівки.

Вимоги, які висуваються до окремого елемента деталі, розміщують на ремонтному малюнку поруч з відновленим елементом, або ділянкою деталі.

Рекомендована послідовність при проектуванні технологічних процесів відновлення деталей:

1. Аналіз технологічного процесу відновлення нової деталі;
2. Аналіз умов роботи деталей у спряженні видів і процесів її спрацювання.
3. Аналіз дефектів деталі і вибір можливих технологічних методів відновлення, вибір технологічних баз для обробки.
4. Розробка попереднього маршруту відновлення, розчленування його на технологічні операції.
5. Вибір технологічного обладнання, пристроїв, робочого інструменту, засобів контролю й вимірювання.
6. Обґрунтування загальних і операційних припусків і допусків на обробку.
7. Установлення режимів і норм часу виконання операцій. Техніко-економічне обґрунтування раціонального варіанту технологічного відновлення деталі.
8. Розробка технологічної документації на відновлення деталі.

Вибір базових поверхонь для обробки необхідно проводити так, щоб при установці та затиску оброблювальна деталь не змішувалась із положення, наданого їй, і не деформувалась під дією зусиль від різання та затискання. Необхідно пам'ятати, що найбільшої точності за механічної обробки можна досягти в тому випадку, коли вся обробка деталі проводиться від однієї бази з однієї установки. Якщо на деталі збереглась базова поверхня, по якій вона оброблювалась при виготовленні, треба при ремонті такого базувати по цій поверхні. Пошкодженні базові поверхні необхідно виправити.

(Базування - надання виробу необхідного положенню відносно вибраної системи координат. Базування досягається накладанням геометричних зв'язків, які позбавляють виріб усіх шести ступенів свободи).

(Поверхня або сукупність поверхонь, вісь, точка, які належать заготівці або виробу, які використовують для базування, називаються базою.)

Для АРП, для яких характерне серійне виробництво, розробка шляху операцій технологічного процесу ремонту деталі має бути націлене на усунення комплексу дефектів, з'єднаних загальним маршрутом. При цьому технологічний маршрут розробляють не простим складанням технологічних процесів усунення кожного дефекту окремо, а з врахуванням таких вимог:

- однойменні операції по всіх дефектах маршруту мають бути об'єднані; кожна подальша операція має забезпечувати збереження якості робочих поверхонь деталі, досягненої при попередніх операціях;
- з початку мають йти підготовчі операції, потім зварювальні, ковальські,

пресові й на закінчення шліфувальні і доводочні.

Технологічний процес відновлення деталей складається, як правило, в операційному розділі. Після призначення баз для обробки, вибору способів усунення дефектів і розробки схеми і порядку виконання операцій складається маршрутна карта. Для цього по кожній операції попередньо намічується обладнання, пристрої, допоміжні, різальні й вимірювальні інструменти.

2. Вибір раціонального методу відновлення деталей.

При виборі найраціональнішого технологічного процесу відновлення деталей слід враховувати ряд вихідних даних: розмір, форма і точність виготовлення деталі, її матеріал, термічна обробка, умова роботи, вид і характер дефекту, виробничі можливості ремонтного підприємства та ін.

Вибір технологічного процесу відновлення деталей істотно залежить від виду дефекту, і причини його виникнення.

При розробці технології відновлення деталей, важливо знати, локальний дефект чи ні, тобто охоплює він лише відносно невеликий об'єм металу деталі, чи має загальний характер.

Характерним прикладом є тріщини. Тріщина може з'явитися як наслідок одиничного статичного навантаження чи втомленості, що нагромадилося. Якщо тріщина в наслідок статичного (крихкого) руйнування металу, то дефект охоплює локальний об'єм металу тобто ділянку появи тріщини. В даному випадку відновлення можна виконувати зварюванням, підсилююче пошкоджене місце (накладання посиленого шва. накладки, поверхневий наклеп та ін.)

Якщо ж тріщина з'явилась внаслідок втомленості, то дефект (нагромадження втомленості) охопив, очевидно великі ділянки металу і тоді тріщини не приведе до відновлення міцності.

При виборі оптимального способу відновлення деталей керуються трьома критеріями: застосовності, довговічності, техніко-економічним.

Критерій застосовності - є технологічним критерієм і визначає принципово можливі застосування різних способів відновлення конкретних деталей. При цьому мають бути враховані умови роботи деталі (наприклад, неможна відновлювати деталі механізмів управління і деталі які сприяють при роботі великі питомі динамічні навантаження: колінчатий вал. цапфа, керівних коліс тощо вібродуговим напиленням), величина спрацювання (наприклад, якщо дозволяють умови експлуатації деталі, то спрацювання величиною 0,1-0,2 мм можна усунути хромуванням. 0,2-0,8 мм, озалізненням. 0,3-1,0 мм - вібродуговим наплавленням. 1,5-4,0 мм - наплавленням під шаром флюсу і та ін.) конструктивності, особливості, габарити деталі.

Твердість матеріалу, геометричні розміри. їх допуски, точність форми, шорсткість поверхні мають відповідати технічним вимогам на відновлення деталі.

Орієнтовні значення коефіцієнта довговічності для розрахунків наводяться

у довідкових даних.

3. Технологічна документація

Документація - засіб інформації. З її допомогою досягають узгоджених і цілеспрямованих дій виробничого персоналу, забезпечують виконання директивних вимог, аналіз та контроль якості технологічного процесу, його вдосконалення.

Види, правила, порядок оформлення, комплектації та обігу технологічної документації яку розробляють і застосовують у виробництві встановленому міждержавними стандартами ЄСТД.

Залежно від призначення бувають основні, допоміжні. Основні в свою чергу поділяють на документи загального та спеціального призначення.

До основних документів, що їх складають розробляючи технологічні процеси, належать: технологічна інструкція, маршрутна карта, операційна карта, карта ескізів.

Технологічна інструкція - документ, призначений для опису технологічних процесів, методів і прийомів, що повторюються під час виготовлення чи ремонту виробів, правил експлуатації засобів технологічного устаткування.

Маршрутна карта - документ призначений для маршрутного опису технологічного процесу, або зазначення основного складу технологічної операції, включаючи контроль і переміщення по всіх операціях, без зазначення переходів і режимів різання.

Операційна карта - документ призначений для опису технологічної операції із зазначенням послідовності виконання переходів, режимів обробки, даних про засоби технологічного оснащення.

Карта ескізів - графічний документ, який містить ескізи, схеми та таблиці і призначений для пояснення виконання технологічного процесу, операції або переходу.

Лекція № 17

Тема лекції: Класифікація деталей по класам.

Класифікація видів технологічних процесів

Мета: Розкрити матеріал теми.

План лекції:

1. Класифікація деталей по класам.
2. Характеристика деталей кожного класу, їх конструктивні особливості.

Під класифікацією деталей розуміється зведення в класи і групи деталей, які близькі по своїй конструкторсько - технологічній однорідності - розміру, випуску, засобу заготівки, формі, точності і у загальності способу їх виготовлення.

В машинобудуванні існують кілька класифікацій. Так по Соколовському їх 15.

Стосовно автомобілебудування використовують класифікацію Дем'янка.

В ній 6 класів:

згідно з А. Масіно

1. Корпусні деталі.

5 класів

2. Круглі стержні.

1. Корпусні.

3. Полі циліндри.

2. Круглі.

4. Диски.

3. Порожнисті циліндри.

5. Не круглі стержні (важелі).

4. Диски.

6. Деталі кріплення.

5. Не круглі стержні.

Аналіз принципової конструкції автомобільної техніки дає змогу виконувати такі основні елементи з відповідними функціональними призначеннями: кузова, кабіни з елементами облицювання, рами, системи керування, трансмісії і двигуна.

До корпусних належать деталі, які мають коробчасту будову і несуть у собі певним чином орієнтовані інші деталі та механізми. Визначальна технологічна особливість - жорсткість конструкції, переваження обробки плоских поверхонь і отворів. Це все деталі з одномірними назвами. З точки зору технології виготовлення до них слід віднести також деякі деталі, що виконують функції кронштейнів, кожухів та інше.

Найпоширеніші дефекти цих деталей і спрацювання внутрішніх поверхонь під вкладиші, гільзи і підшипники качання, відхилення правильності і взаємного положення посадочних поверхонь, тріщини, відколи, пошкодження нарізки та інше.

Деталі - тіла обертання - мають форми циліндра з прямолінійною та ступінчастою твірною з різними відношеннями діаметра до довжини ступені. До

них належать вали, вісі, пальці, диски. втулки, фланці. На їх поверхні можуть бути інші конструктивні елементи - різьба, пази та інші. Проте спільною характеристичною ознакою є наявність циліндричної поверхні, що визначає токарну обробку як осьову.

Деталі класу «круглі стержні» характеризуються циліндричною формою з довжини, що значно перевищує їх діаметр. До цього класу належить колінчасті і розподільні вали, гладкі і ступінчасті і шліцьові вали, порожнисті вали, хрестовини та інше. Найпоширені дефекти цих деталей:

- спрацювання робочих поверхонь;
- деформація;
- пошкодження різи, шпонкових канавок та інше.

Конструкція деталей класу «порожнисті циліндри» - це кілька концентрично розміщених порожнистих циліндрів. До деталей цього класу належать гільзи циліндрів, чашки диференціалу, фланці, муфти та інше. Особовим дефектом є спрацювання внутрішніх циліндричних робочих поверхонь.

Диски характеризуються короткими циліндричними поверхнями при значному діаметрі. Представниками деталей цього класу є різноманітні диски, маховики, гальмові барабани. Характерні дефекти - спрацювання торцевих, або внутрішніх циліндричних поверхонь, деформація, тріщини та інше.

До деталей класу «не круглі стержні» належать прямі й криві стержні, поперечний переріз яких не має круглої форми і довжина яких більше як у два рази перевищує розміри поперечного перерізу.

Клас важелів становлять такі деталі, як важкі, кронштейни, вилки та інші, що мають подовжену суцільну конструкцію. За різноманітності форм основний вид їх обробки становить, як і в корпусних деталях обробка плоских поверхонь і отворів.

Характерними дефектами є спрацювання робочих поверхонь, деформації, тріщини, обломи.

Зубчасті колеса іноді відносять в окремий від тіл обертання коліс, як такі, що мають зубчастий винець. Його обробка - це самостійний технологічний процес, частка якого в трудомісткості виготовлення таких деталей найбільша.

Корпусні деталі

Корпусною (від лат. corpus - єдине ціле називають деталь складальної одиниці, яка забезпечує фіксоване відносне положення інших деталей, що беруть участь у цьому складанні. Об'єднуючі в собі ці деталі власною конструкцією вона завершує кінчну побудову складальної одиниці, створює те єдине ціле, яке здатне виконувати конкретну службову функцію.

Так, різновиди, корпус, коробки передач. Утворюють у цілому механізм регулювання частоти обертання та крутячий моменту на виході валу.

В конструкції автомобіля використовуються корпусні деталі різного виконання: коробчасті та фланцеві, цілісні та розбірні.

Коробчасті являють собою конструкції прямокутного типу, обмежені

площинами різних конфігурацій (КПП, редуктор).

Фланцеві, маючі різні об'ємні форми, близькі до тіл обертання, характерна наявність основних поверхонь кільцевої форми а також виступів під кріпильні елементи (диференціал, колісні редуктори).

Рознімними корпуси виконують з поділом їх по лінії центрів основних відводів на верхню і нижню частини (корпус КПП), або поділом на відносно самостійні частини (КПП -гідротрансформатор).

Конструктивні особливості та вимоги щодо обробки. Корпусні деталі є несучими конструкціями. Більша частина складальної одиниці розміщується в порожнині корпусу. Деякі кріпляться на зовнішніх сторонах.

Зовнішні поверхні є також місцем з'єднання складальної одиниці з іншими частинами машини.

Основні конструктивні елементи корпусних деталей:

- плоскі поверхні, які виконують роль поверхні рознімання частин корпусу і місця встановлення кришок, головок, піддонів, фланців підшипників, поверхні зчленування всієї складальної одиниці з іншими елементами;

- отвори (основні призначені для встановлення в них підшипників, кріпильні – найчисленніші;

- для нерухомого з'єднання частин корпусу, різних деталей до них, а також для закріплення корпусу при складанні.) Залежно від умов експлуатації корпусні деталі можуть мати також отвори для заливання і спускання масла, контроль рівня, технологічні отвори та ін.

Технологія виготовлення корпусних деталей

Виходячи із загальних принципів побудови технологічного процесу, першою обробляють поверхню, що використовується як установочна база на наступній операції.

Різноманітність конструктивних рішень не дає змоги сформулювати рекомендації з конкретною схемою базування, і тим самим визначити відповідну поверхню. Може лише зауважити, що вона має забезпечити стійке положення деталі в пристрої. Її надійне закріплення, а також можливість доступу ріжучого інструменту до всіх оброблювальних поверхонь. Здебільшого в якості оброблювальної поверхні, яка на наступних операціях відіграє роль бази, беруть або площину найбільшої протяжності, або основні отвори досить великих розмірів.

Контроль якості

Контроль корпусних деталей є найбільш складним і трудомістким. Застосування схеми та засобів вимірювання залежить не тільки від виду вимірювального параметра, а й від точності виконання.

Діаметр отворів контролюються переважно з допомогою граничних калібрів - пробок.

Для контролю точності геометричної форми отвору застосовують мікрометричні нутроміри. індикаторні нутроміри.

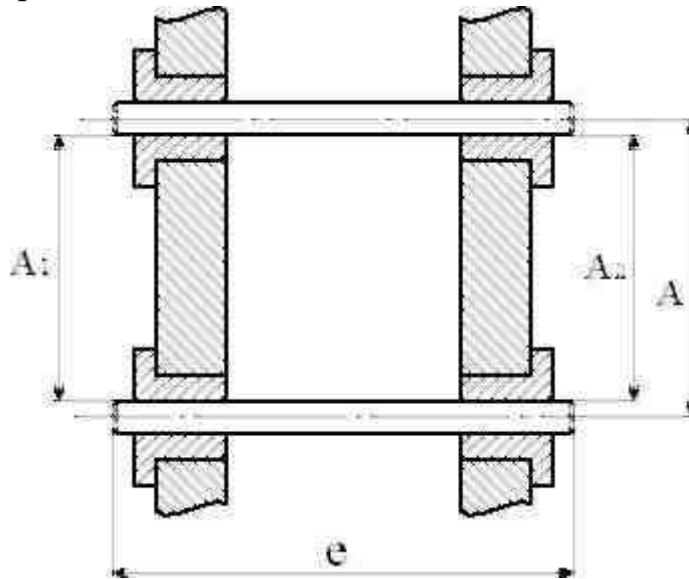
Відхилення від круглості (овальність, огранювання) визначається багаторазовим вимірюванням

діаметрального розміру в двох перпендикулярних напрямках.

Відхилення профілю повздовжнього перерізу (конусність чи бочкоподібність) установлюються вимірюванням діаметрального розміру у кількох поперечних перерізах отвору по всій його довжині.

Для контролю точності розміщення отвору відносно інших поверхонь використовуються контрольні оправки.

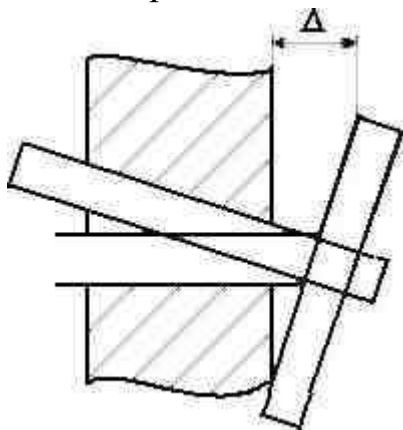
Контролюються співвісність.



Паралельність осей основних отворів і точність між центральною відстанню контролюється вимірюванням відстані між контрольними відрізками.

Відхилення осей отворів

Міжцентрова відстань



Перпендикулярність отвору контроль за допомогою оправки або щупа, або оправки та індикатора.

Лекція № 19

Тема лекції: Ремонт деталей класу „корпусні деталі”.

Ремонт деталей класу „корпусні деталі”.

До корпусних деталей автомобіля відносять блок і голівку блоку циліндрів, кришку розподільних шестірень, корпус масляного и водяника насосів і різні картери - зчеплення, коробки передач, роздавальної коробки, мостів, кермового механізму й інші деталі. Вони, як правило, виготовляються у вигляді виливки із чавуну (блоки двигунів КАМАЗ із сірого чавуну СЧ-21; ЯМЗ – з легованого чавуну й т.д.) і алюмінієвих сплавів АЛ4 і АЛ9 (блок циліндрів двигуна ЗМЗ, голівки циліндрів КАМАЗ, ЗМЗ та ін.).

Корпусні деталі призначені для кріплення деталей агрегату, мають: отвору, отвору для установки підшипників, втулок, вкладишів, валів, гільз, штифтів і різьбові отвори для кріплення деталей; площини й технологічні площини.

Загальною конструктивно-технологічною ознакою для більшості корпусних деталей є наявність плоскої поверхні й

Двох настановних отворів, використовуваних як настановна база як при виготовленні, так і при відновленні деталей даного класу.

У процесі експлуатації корпусні деталі піддаються хімічному, тепловому й корозійному впливу газів й охолодній рідині, механічним навантаженням від змінного тиску газів, динамічним навантаженням, вібрації контактним навантаженням, впливу абразивного середовища й т.д. Для даного класу деталей основними видами зношування є корозійно- механічний і молекулярно-механічний, які характеризується наступними явищами - молекулярним схоплюванням переносом матеріалу, руйнуванням виникаючих зв'язків виривання часток й утворенням продуктів хімічної взаємодії металу з агресивними елементами середовища.

При експлуатації машин у корпусних деталях можлива поява наступних характерних дефектів: механічні ушкодження, ушкодження баз, тріщин на стінках і площинах рознімань, поверхнях під підшипник і на опорних поверхнях; забоїны настановних, привалочних або стикових поверхонь; обломи й пробоїни частин картера; обломи шпильок; зрив різьблення; випадання заглушок; порушення геометричних розмірів, форми й взаємного розташування поверхонь зношування посадкових і робочих поверхонь, різьблення; кавітаційне зношення отворів, через які проходить охолодна рідина; не співвісність, неперпендикулярність, нециліндричність й некруглість отворів; жолоблення або деформація оброблених настановних, привалочних або стикових поверхонь.

Дефекти корпусних деталей, які усуваються за допомогою слюсарних операцій:

- пробоїни - постановкою металевої накладки на клеї (склади на основі епоксидної смоли) із закріпленням її болтами;

- обломи - приваркою обламаної частини із закріпленням її болтами або з

постановкою посилюючої накладки;

- тріщини - забиванням за допомогою фігурних вставок; нанесенням складу на основі: епоксидної смоли, епоксидної смоли з накладенням накладок зі стеклоткани, епоксидної смоли з накладенням

- металевої накладки з закріпленням її болтами; зварюванням; зварюванням з наступною герметизацією шва полімерним складом, за допомогою фігурних вставок й епоксидної смоли;

- ушкодження й зношування різьбових отворів - прогоном мітчиком, нарізуванням різьблення збільшеного розміру, установкою ввертиша (різьбової пробки) і нарізуванням різьблення нормального розміру, нанесенням полімерних матеріалів на різьбові поверхні, установка різьбових спіральних вставок;

- обломи болтів, шпильок - видаленням обломаної частини за допомогою бора або екстрактора, за допомогою гайки або прутка; жолоблення привалочних поверхонь - шліфуванням фрезеруванням або шабруванням; ослаблення посадки й випадання штифтів - розгортанням отворів під штифти й установкою штифтів збільшеного розміру (по діаметру).

Відновлення корпусних деталей починають із видалення обламаних шпильок і болтів, ушкоджень різьбових отворів, а також усунення тріщин й інших ушкоджень, що вимагають застосування зварювальних операцій, тому що зварювання може викликати жолоблення оброблених площин деталей. Послідовність операцій технологічного процесу відновлення корпусних деталей наведена в таблиці.

Технологічний маршрут типового технологічного процесу ремонту корпусних деталей

Зміст операції	Встаткування
----------------	--------------

Видалення обламаних болтів і шпильок Підготовка тріщин, пробоїн, отворів із зірваним різьбленням і підготовка вставок до заварки Заварка тріщин, отворів, приварку вставок Закладення тріщин і пробоїн пластмасами Обробка зварених швів, свердління. нарізування різьблення, цекування отворів	Свердлильний або електроіскровий верстат Свердлильний верстат, шліфувальна машина із гнучким шлангом Електрозварювальна установка Установка для закладення тріщин пластмасами Шліфувальна машина, свердлильний верстат Стенд для гідравлічного випробування
Випробування швів на герметичність Обробка настановної площини й отворів Обробка привалочних площин Попереднє розточування посадкових місць під підшипники, втулки. ДРД; поверхні під покриття Остаточне розточування посадкових місць під підшипники, втулки, ДРД Запресовування ДРД Нанесення покриттів (гальванічних, полімерних й ін.)	Плоскошліфувальний, фрезерний або свердлильний верстат Фрезерний верстат Розточувальний верстат Розточувальний верстат Пресс Установка для нанесення покриттів Розточувальної або шліфувальний

Попередня обробка ДРД. верстат
гальванічних, полімерних покриттів

Остаточна обробка ДРД; Розточувальної або шліфувальний
гальванічних полімерних покриттів верстат

Доведення точних внутрішніх Хонінгувальний верстат
поверхонь

Відламану частину болта, шпильки, що залишилася в глибині різьбового отвору, видаляють за допомогою: бора. Бор - це загартований конічний стрижень із гострими прямими зубами й голівкою під ключ або вороток.

Щоб вивернути болт, що зламався (шпильку), просвердлюють у ньому отвір, забивають у цей отвір бор. При цьому бор щільно зчіплюється з тілом болта, що дозволяє його вивернути; екстрактора. Екстрактор - це конічний стрижень, на якому нарізані п'ять лівих спіральних канавок. У центрі облому свердлять отвір діаметром на всю довжину облому, забивають екстрактор у висвердлений отвір відповідного номера й вигвинчують уламок з різьбового отвору.

Якщо обламаний кінець болта, шпильки розташований на рівні поверхні деталі, то на нього накладають гайку меншого розміру й приварюють. Обертаючи гайку, вигвинчують уламок з різьбового отвору.

Якщо обламаний кінець болта, шпильки злегка виступає над поверхнею деталі, то на нього надягають шайбу й приварюють сталевий прут, за який і вигвинчують уламок. Дефект жолоблення площин усувається: шліфуванням, коли відхилення від площинності більше 0,02 мм на довжині 100 мм;

фрезеруванням або шабруванням. коли відхилення від площинності більше 0,2. При цьому використовують для установки деталей базові поверхні, створені на деталях заводом-виготовлювачем. відновлені поверхні або. що рідше, виготовлені ремонтним заводом. Зношування внутрішніх циліндричних поверхонь у корпусних деталях усувають розточуванням під ремонтний розмір за допомогою додаткових ремонтних деталей з наступною механічною обробкою, електрохімічних і ЕПОКСИДНИХ покриттів, наплавленням і плазменним напилюванням. При розробці технологічного процесу відновлення корпусної деталі дотримуються наступних правил: спочатку усувають тріщини, відколи, обломи, потім відновлюють базові технологічні поверхні, нарощують зношені поверхні, обробляють робочі поверхні під ремонтний або номінальний розмір. При відновленні деталей певного найменування необхідно вибрати спосіб усунення кожного з наявних на ній дефектів, а потім уже керуючись наведеною послідовністю усунення дефектів, проектувати технологічний процес ремонту деталі.

Лекція № 20

Тема лекції: Ремонт деталей класу „круглі стержні”.

Ремонт деталей класу „круглі стержні”.

До класу деталей "круглі стержні" ставляться деталі, які мають циліндричну форму, і коли їхня довжина значно перевищує діаметр. До таких деталей ставляться поршневі пальці, осі приводу зчеплення, валики водяного насоса, шворні, осі блоку шестерень заднього ходу, штовхальники, вали коробок передач, карданні вали й хрестовини карданів, вали й півосі задніх мостів, поворотні цапфи, вали рульового керування, впускні випускні клапани, колінчаті й розподільні вали й ін. Вони виготовляються з конструкційних середньовуглеродистих легованих сталей, високоміцного чавуну. Залежно від призначення й умов роботи деталі даного класу можуть мати шейки, отвору, різьблення, шпонкові канавки, шліци, виточення, жолобники, зуби, кулачки, торцеві поверхні, фланці й поверхні, що працюють при різних видах тертя й навантаженнях. Робочі поверхні в більшості випадків піддають загартуванню струмами високої частоти або цементації з наступним загартуванням і низькотемпературною відпусткою. Залежно від відношення довжини до діаметра розрізняють тверді (не більше 12) і нежорсткі (більше 12) стержні.

У процесі експлуатації деталі піддаються: періодичним навантаженням від сил тиску газів й інерції мас. що рухаються, які викликають змінні напруги в її елементах; тертю шийок об вкладиші підшипників; тертю при високих питомих тисках і навантаженнях при наявності абразиву; динамічним навантаженням; вигину й скручуванню й т.д. Для них характерні наступні види зношування - окисний і порушення міцності за рахунок стомленості, молекулярно-механічний, корозійно-механічний абразивний. Вони характеризуються наступними явищами - утворенням продуктів хімічної взаємодії металу із середовищем і руйнуванням окремих мікрорайонів поверхневого шару з відділенням матеріалу; молекулярним схоплюванням, переносом матеріалу, руйнуванням виникаючих зв'язків, вириванням часток та ін.

При нормальних умовах експлуатації основний дефект деталей цього класу - зношування. Перевантаження й утома металу, порушення змащення тертьових поверхонь викликають нагрівання й деформацію деталі, інтенсивне зношування, задири та схоплювання на поверхнях тертя. Наслідком утоми матеріалу деталі може бути їхня поломка. Велика різноманітність зовнішніх факторів, що впливають на умови роботи деталей, приводить до зміни швидкості зношування їхніх поверхонь і випадковому сполученню дефектів.

Характерні дефекти - це зношування шийок, ушкодження або зношування різьбових поверхонь, не площинність, биття привалочних поверхонь фланців, зношування гнізд під підшипники, зношування ексцентриків і кулачків, зношування шліців, ушкодження настановних поверхонь. зношування зубів.

Тріщини на шейках деталей є однією з основних причин їхнього вибракування. Так, наприклад, для колінчатих валів - це приблизно 9...16 % валів, що надходять у капітальний ремонт. Колінчаті вали можуть вибраковуватися з наступними тріщинами: на жолобниках корінних і шатунних шийок; на циліндричній частині шийок на відстані менш 6 мм від торців шийок; на крайках отворів масляних каналів при довжині тріщини понад 15 мм розташуванні її під кутом більше 30 ° до осі шийки; тріщини, що перебувають на відстані друг від друга менш 10 мм і розташовані під кутом більше 30 ° до осі вала; більше восьми тріщин довгої менш 5 мм на циліндричній частині шийок й у крайок отворів масляних каналів; більше трьох тріщин довжиною понад 5 мм.

Зношування поверхонь деталі усувається різними способами - обробкою під ремонтний розмір, пластичною деформацією, установкою додаткової ремонтної деталі, накаткою, наплавленням, напилюванням металів і полімерів й ін. На вибір способу відновлення поверхонь деталей впливають умови роботи деталі, якість її поверхні, виробнича програма й економічна доцільність. Послідовність операцій типового технологічного процесу відновлення деталей класу "круглі стрижні" наведена в таблиці №1. Найбільш складними деталями цього класу є колінчаті вали. Вони вимагають найбільшої кількості основних допоміжних операцій. У табл. №2 наведені дефекти колінчастих валів і способи їхнього усунення.

Таблиця №1

Технологічний маршрут типового технологічного процесу відновлення деталей класу "круглі стержні"

Операція	Встаткування
----------	--------------

Виправлення центровому отворі	Токарський або центрувальний верстат
Усунення радіального биття	Пресе
Усунення ушкодженого або зношеного різьблення	Токарський верстат
Наплавлення різьбових і шлицевих поверхонь, заварка шпонкових пазів	Установка для наплавлення
Виправлення деталей після наплавлення (по потребі)	Пресе
Механічна обробка наплавлених поверхонь (різьбових, шлицевих.	Токарські, фрезерні, свердлильний верстати
Попередня й остаточна обробка поверхонь, що підлягають сполученню із ДРД	Токарський верстат

Запресовування ДРП	Прес
Попередня обробка ДРД після запресовування	Круглошліфувальний і токарний верстати
Наплавлення шийок	Установка для наплавлення
Виправлення вала після наплавлення	Прес
Термічна обробка	Термічна піч
Виправлення	Прес
	Токарний і круглошліфувальний
Попередня обробка наплавлених шийок	верстати
Підготовка поверхонь до електрохімічного нарощування	Установка
Нанесення електрохімічних покриттів	Установка
Попередня обробка електрохімічних покриттів	Круглошліфувальний верстат
	Круглошліфувальний верстат
Чистова обробка поверхонь	Балансувальний верстат
Балансування	Верстат для суперфінішування
Доведення	

Таблиця №2 Дефекти колінчатих валів і способи їхнього усунення

Дефект	Спосіб усунення
--------	-----------------

Зношування корінних і шатунних шийок; овальність, конусність, задири посадкових місць під розподільну шестірню, шків і маховик Зношування різьблення Зношування шпонкових канавок Зношування посадкового місця зовнішнього кільця шарикопідшипника в торці вала Зношування отворів під штифти кріплення маховика	Шліфування під ремонтний розмір. Нанесення покриттів електродуговим наплавленням, електроконтактною приваркою стрічки, газотермічним напилюванням порошкових матеріалів. Наплавлення з наступним обточуванням і шліфуванням, електроконтактна приварка стрічки з наступним шліфуванням. Поглиблення різьблення різцем і шліфування шийки до виведення слідів зношування Фрезерування під збільшений розмір шпонок, нової шпонкової канавки; наплавлення з наступним фрезеруванням шпонкової канавки. Розточування посадкового місця, запресовування втулки з наступним розточуванням, наплавлення з наступним розточуванням Розгортання під ремонтний розмір
---	---

Зношування різьблення	Розточування або зенкерування з наступним нарізуванням різьблення збільшеного розміру, поглиблення різьбових отворів з наступним нарізуванням такого ж різьблення під подовжені болти (пробки)
Скручування вала (порушення розташування кривошипів)	Шліфування шийок під ремонтний розмір з наступним балансуванням, наплавлення шийок з наступним обточуванням, шліфуванням і балансуванням
Торцеве биття фланця маховика	
Вигин вала: до 0,15...0,12 мм до 0,2...1,2 мм	Шліфування шийок під ремонтний розмір Виправлення під пресом або карбування шийок
Тріщини	Шліфування шийок під ремонтний розмір, оброблення тріщин за допомогою абразивного інструмента
Корозія тертьових поверхонь	Зачищення шліфувальною шкуркою, шліфування й полірування

Більшість зношених валів мають прогин, величину якого контролюють при установці їх крайніми корінними шийками на призми індикатором, що закріплений на штативі. Вал повертають у призмах вручну, спостерігаючи за показаннями індикатора. Різниця між крайніми показаннями індикатора за один оборот колінчатого вала являє собою значення прогину. Якщо прогин перевищує значення, зазначене в технічних умовах, то його усувають виправленням. Якщо значення прогину менше, те вал не правлять, а шліфують під ремонтний розмір. Виправлення вала методом статичного вигину. При даному методі виправлення проводять на гідравлічних пресах шляхом навантаження й розвантаження вала. Залежно від прогину й досвіду працівників залежить число навантажень, їхня величина й напрямок. Процес навантаження повторюють доти, поки прогин осі вала не стане менше допустимого. Недолік даного методу - зниження міцності за рахунок стомленості та пластичності вала, тому що в зоні жолобів шатунних шийок можуть розвиватися старі й зароджуватися нові мікро- і макротріщини, а також можливе повернення прогину.

Виправлення вала методом карбування. Цей метод найбільше успішно варто застосовувати для виправлення валів двигунів з рядним розташуванням циліндрів, що мають аварійні прогини до 0,75 мм (биття 1.5 мм). Зниження міцності за рахунок стомленості не спостерігається, зберігається висока стабільність форми деталі в експлуатації. Карбування жолобів виконують kleпальним пневматичним молотком КМП-14М або ручним слюсарним молотком масою 0,8 кг зі спеціальними бойками, розміри яких повинні відповідати розмірам жолобів. Перед карбуванням у вала визначають місце й напрямок більшого вигину, після чого його встановлюють на призми максимальним прогином униз.

Якщо максимальне биття перебуває в області третьої корінної шийки в площині кривошипа, то виконують карбування жолобів першої й другої шийок у зоні перекриття корінної й шатунної шийок на дузі 40...50°. Після чого проводять контроль биття вала. Якщо значення биття вище припустимого, то необхідно: чеканити жолоби третьої й четвертої шийок; контроль биття; чеканити жолоби п'ятої й шостої шийок. При битті колінчатого вала більше 0,8 мм карбування проводять неодноразово в зазначеній послідовності.

Коли максимальний прогин перебуває в площині, перпендикулярній кривошипам, виправлення вала здійснюють карбуванням двох симетрично розташованих жолобів. Ділянка наклепу розташовується під кутом 45 ° до площини кривошипа.

Колінчасті вали шліфують під ремонтний або номінальний розміри. Шліфування під ремонтний розмір найчастіше виконують в одну операцію. Величина зношування шийок визначає ремонтний розмір шийок, вибір якого проводиться відповідно до технічних умов.

Для шліфування шийок застосовують універсальні шліфувальні верстати 3А423 і 3В423. Спочатку шліфують корінні шийки й інші поверхні, що

перебувають на одній з ними осі I, а потім шатунні.

Шейки вала шліфують електрокорундовими на керамічному зв'язуванні шліфувальними колами зернистістю 16...60 мкм.

Перед шліфуванням шліфувальне коло правлять алмазним олівцем, закріпленим в оправленні, при рясному охолодженні емульсією. Циліндричну частину кола правлять, переміщаючи алмазний олівець у горизонтальній площині, а жолобу - хитанням оправлення з олівцем у цій же площині. Бічні площини кола обробляють до необхідної ширини при поперечній подачі шліфувального кола. Шліфувальні кола рекомендується правити після шліфування одного – двох колінчатих валів.

Базовими поверхнями при шліфуванні корінних шийок є центрові отвори. Шліфування шатунних шийок проводять на іншому верстаті, обладнаному центрозміщувачами, що забезпечують збіг осей шатунних шийок з віссю обертання верстата.

Крайні корінні шийки колінчастого вала закріплюють у патрон центрозміщувача, попередньо встановленого на необхідний радіус кривошипа, що забезпечує похибку базування не більше 0,03 мм. Потім шатунні шийки виставляються тільки в горизонтальній площині. Шийку, що шліфується, попередньо виставляють призмю, остаточно - індикаторним пристроєм.

Показання індикатора рівняється половині припуску на шліфування. При остаточно відшліфованій шийці індикатор встановлюється на "нуль".

Припуск на шліфування залишають у межах 0,3...0,5 мм на сторону. У кожному конкретному випадку режими шліфування уточнюються залежно від твердості колінчастого вала.

Режими шліфування

Колова швидкість:

шліфувального кола, м/с..... 25...35;

шліфує поверхні, м/хв 18...25 (корінні шийки);
7...12 (шатунні шийки).

Поперечна подача кола, мм/об:

чорнове шліфування..... 0,02...0,03;

чисте шліфування..... 0,003...0,006;

Поздовжня подача, мм/об.... 7...111.

Для запобігання появи мікротріщин при шліфуванні застосовують рясне охолодження. Струмінь охолодної рідини повинна повністю покривати робочу поверхню шліфувального кола. В якості охолодної рідини використовують емульсію (10 м емульсійного масла на 1 л води). Коли повністю використані передбачені конструкторами міжремонтні розміри, що відповідає максимальному нагромадженню напруженостей за рахунок стомленості, на зношені шийки колінчастого вала наносять металопокриття. Напруги за рахунок стомленості виникають через нерівномірне зношування шийок, короткочасних перевантажень двигуна, нерівномірної подачі палива до циліндрів, зсуву опор

блоку у зв'язку зі старінням металу. Границя витривалості в таких колінчатих валів знижується на 20...25% у порівнянні з новими. Зона нагромадження ушкоджень за рахунок стомленості у карбюраторних двигунів перебуває в центральній частині шийок (щоки значно міцніші шийок) у зоні мастилопровідних отворів, у дизельних - у зоні переходу жолобника в щоки вала. Основним небезпечним навантаженням для дизельних двигунів вважають згинальний момент (руйнування вала по щоках), а для карбюраторних - крутний (руйнування вала по шийках). При перешліфовках валів карбюраторних двигунів віддаляються поверхневі шари шийок з ушкодженнями за рахунок стомленості, що нагромадилися, а їхнє нарощування приводить до розвантаження найбільш напружених шарів металу, що сприяє відновленню їхнього ресурсу. Для колінчастих валів дизельних двигунів перешліфовкою повністю видалити напругу й гранично зруйновані шари металів у зоні жолобників практично неможливо, тому їхній ресурс відновити не вдається. Більше 85% обсягу відновлення шийок колінчастого вала досягається зварювально-наплавочними методами, зношені поверхні під шків і шестерні нарощують на наплавочному верстаті В-651В4 або на токарно-гвинторізному, оснащеному наплавочною голівкою ОКС-6569, електродуговим наплавленням дроту 18ХГС або 30ХГС діаметром 1,0...1,5 мм у середовищі вуглекислого газу. Після наплавлення перевіряють стан центрових отворів. Видимі забоїни, вм'ятини й сліди корозії виправляють розточуванням на токарно-гвинторізному верстаті типу 1М63 або 16ДО20. Для цього вал затискають у патроні за першу корінну шийку, а під крайню встановлюють люнет. Потім вивіряють вал і домагаються, щоб биття корінної шийки було не більше 0,03 мм. Виправляють центровий отвір проточуванням до виведення слідів зношування. Для виправлення другого центрального отвору вал затискають у патроні за поверхню під шестірню колінчастого вала, а люнет встановлюють під першу корінну шийку й підтискають обертовим центром. Наплавлені поверхні проточують на верстаті типу 1М63 із застосуванням різців із твердосплавними пластинами марки ТК. Шліфування оброблених поверхонь проводять на круглошліфувальних верстатах типу ЗБ161.

Шпонковий паз заварюють у середовищі вуглекислого газу й наплавляють всю шийку вала дротом 08М2С або 08ГС товщиною 0,8...1,2 мм на напівавтоматі А-547В або ЦДГ-301 для дугового зварювання. Паз заварюють на всю глибину з перевищенням наплавленого шару над іншою поверхнею приблизно на 1 мм. Фрезерують шпонкові пази на горизонтально-фрезерному верстаті типу 6Р82М. Для точного розміщення й обробки паза застосовують спеціальне пристосування. Контролюють положення паза щодо діаметральної площини й кутовий зсув щодо осі першого кривошипа.

Для зміцнення валів застосовують накочування жолобників роликми із твердосплава. Накатні пристрої повинні забезпечувати пневматичне, гідравлічне або пневмогідравлічне статичне навантаження роликів і мати автоматичний

регулятор тиску для підтримки постійного зусилля накочування необхідної величини. Підведення роликів, досягнення необхідних зусиль накочування, а також зняття навантаження (відвід роликів) варто здійснювати плавно при обертовому колінчастому валу. Накочування нерухомого вала обертовими накатними пристроями не рекомендується, тому що це веде до фіксації прогину від власної ваги. Припинення обертання вала в процесі накочування не допускається. У процесі накочування упрочнюема поверхня жолобників повинна змазуватися рідким машинним маслом (93...95%) у суміші з олеиновою кислотою (5...7%). Рідина, що змащує, не повинна містити металевих або абразивних домішок.

Частота обертання колінчастого вала повинна бути в межах 40...60 об/хв ; тиск роликів на жолобнику - $8000...8500 \text{ Н/м}^2$; час зміцнення (обкатування) – 0,12...0,18 хв; повне зміцнення жолобників на всіх шатунних шейках виконують за 2,5...3,0 хв.

Полірування шийок колінчастого вала алмазними стрічками. Полірування роблять на спеціальному верстаті одночасно всіх корінних і шатунних шийок. Верстат забезпечує обертальний й зворотно-поступальний (коливальний) руху оброблюваного вала й притиск із регламентованою силою. Постійний контакт інструментів і деталі забезпечується за рахунок синхронного обертання копіїв й оброблюваного вала. Нарізані шматочки алмазної стрічки наклеюються на башмаки з дугоподібною робочою частиною. Радіальна сила притиску інструмента до шийки вала створюється пружиною. При поліруванні необхідно забезпечувати постійне підведення СОР у зону обробки.

Режим полірування: частота обертання вала – 0,8 об/с ; сила притиску інструмента - 120 Н; амплітуда коливань - 4 мм; частота коливань – 0,5 об/с ; СОЖ - ОСМ-1.

Полірування шийок колінчастого вала пастами. Як поліруючий матеріал застосовують пасту ГОИ або алмазну пасту. Тиск полірувальних хомутив на шийки вала повинне бути в межах $100...120 \text{ Н/м}^2$. Тривалість полірування при частоті обертання колінчастого вала 150 об/хв становить 3...5 об/хв..

Суперфінішування.

Для доведення шийок замість полірування застосовують також суперфінішування. Суперфінішування виконують голівкою, оснащеною абразивними брусками, на спеціальному напівавтоматі 3875ДО. Зернистість брусків 4...8. У якості СОР використовують суміш гасу з мастилом або рідина ОСМ-1. Шорсткість після обробки становить

$R_a = (0,1-0,3) \text{ мкм}$. Суперфінішування вирівнює точність розмірів, а також знижує шорсткість шийок, викликану неоднорідністю умов попередньої обробки. При шліфуванні валів під суперфінішування залишають припуск 0,005 мм.

Зрівноважування колінчатих валів порушується внаслідок зношування третєвих поверхонь (при експлуатації), нерівномірному нарощуванні зношених

поверхонь і механічній обробці. Збільшений у результаті цього дисбаланс приводить до додаткових вібрацій, що погіршують роботу двигуна. Урівноваженість вала досягається або свердленням отворів, або фрезеруванням щік. Балансування колінчатих валів проводять на верстаті КИ-4274.

Лекція № 21

Тема лекції: Ремонт деталей класу „порожні циліндри”.

Ремонт деталей класу „порожні циліндри”.

До порожніх стрижнів ставляться деталі з відношенням їхньої висоти до найбільшого діаметра не менш 0,5. До цього класу ставляться гільзи циліндрів, втулки, кришки підшипників первинного вала коробки передач, фланці валів коробки передач, маточини коліс, чашки диференціалів, втулки й ін. Деталі цього класу частіше всього виготовляються з модифікованого, ковкого й спеціального чавуну, вуглеводистих сталей.

Особливість деталей даного класу - це наявність концентричних зовнішніх і внутрішніх циліндричних поверхонь. Вони можуть мати гладкі й східчасті, зубчасті й шліцові, фланцеві й складні поверхні.

У процесі експлуатації деталі піддаються механічним навантаженням і для них основними видами зношування є корозійно-механічний і молекулярно-механічний, які характеризуються наступними явищами - молекулярним схоплюванням, переносом матеріалу, руйнуванням виникаючих зв'язків, викиданням часток й утворенням продуктів хімічної взаємодії металу з агресивними елементами середовища. Порожні стрижні працюють в умовах тертя, що супроводжується циклічною зміною температури й наявністю агресивного середовища.

Основні дефекти, характерні для деталей цього класу деталей - зношування внутрішніх і зовнішніх посадкових місць під підшипники; зношування шийок під сальники; зноси, задири, кільцеві ризики на тертьових поверхнях.

Внутрішні й зовнішні поверхні цих деталей, а також їхні торці є базовими при механічній обробці.

Зношування отворів під підшипники й шийку шестірні, сальники усувають постановкою додаткових ремонтних деталей (ДРД) - втулок. Якщо ж при відновленні отворів під підшипники й сальники використовується вібродугове наплавлення, то вони спочатку розточуються, наплавляються у два шари, а потім розточуються відповідно до заданого розміру.

Якщо ж на деталі є шейки, то їхнє зношування може усуватися або вібродуговим наплавленням (механічна обробка, наплавлення й механічна обробка з наступним шліфуванням), або електроконтактною приваркою сталевий стрічки (шліфування, приварку стрічки, шліфування поверхні стрічки).

При відновленні порожніх стрижнів необхідно забезпечувати розміри й шорсткість відновлених поверхонь, твердість і міцність зчеплення нанесеного матеріалу з основним металом, а також співвісність і симетричність щодо загальної осі. припустиму циліндричність і круглість.

Технологічний процес відновлення деталей даного класу починають із підготовки зношених поверхонь до наплавлення. Потім виконують операції, зв'язані термічним впливом на деталь. Після чого здійснюють: підготовку поверхонь під постановку ДРД, установлюють ДРД й обробляють їх; готують поверхні до електрохімічного нарощування, нарощують поверхню й попередньо неї обробляють. Наприкінці технологічного процесу проводять чистову обробку й хонінгування поверхонь.

Найбільш характерною деталлю в класі "порожні циліндри" з гільза циліндрів. Основні дефекти гільз: зношування дзеркала циліндра; зношування, зміна форми й взаємного розташування верхніх і нижнього настановних пасків щодо осі циліндра; відколи й тріщини будь-якого розміру й розташування; відкладення накипу на поверхні, омиваною водою; відкладення накипу на поверхнях посадкових пасків; жолоблення, відколи, глибокі задири або втрата натягу вставки гільзи. При наявності сколовши або тріщин будь-якого розміру й розташування гільзи вибраковують.

Корозійне зношування й деформацію пасків гільзи усувають залізненням (попереднє шліфування, нанесення покриття й остаточне шліфування до вихідного розміру) або плазменним напилюванням з наступним оплавленням покриття (попереднє шліфування, струминна обробка, нанесення покриття, оплавлення покриття кисневим полум'ям, остаточне шліфування відновлених пасків).

Зношування дзеркала циліндра усувається розточуванням з наступним хонінгуванням під один з ремонтних розмірів і постановкою ДРД.

Для розточування дзеркала гільза циліндрів установлюється в пристосування, у якому вона базується посадковими пасками. Розточування гільз виробляється під один з ремонтних розмірів на алмазно-розточувальному верстаті 2А78Н різцями, оснащеними пластинками з ельбора або твердого сплаву ВК6. Режим різання: подача – 0,03...0,05 мм/об.; швидкість різання - 80... 100 м/хв; глибина різання – 0,015...0,2 мм.

Після розточування отвір гільзи обробляють на хонінгувальних верстатах ЗГ833 і ЗА83С–33. Чорнове хонінгування роблять брусками КЗ 1 ОСТ 1 До або алмазних брусків АС6М1 100% – ний концентрації зі змістом алмазів у бруску 3.5 карати. Чистове хонінгування ведуть брусками КЗМ20СМ1 або алмазних брусків АСМ20М1 100% – ний концентрації.

Лекція № 22

Тема лекції: Ремонт деталей класу «не круглі стержні»

Ремонт деталей класу «не круглі стержні»

У табл. класифікації деталей наведений перелік деталей I даного класу й дефектів, що зустрічаються в них. Як типова деталь, що підлягає відновленню, розглянемо шатун.

некруглі стрижні, важелі прямі й вигнуті	Шатуни, важелі верхніх лівих поворотних куркулів, кермові сошки, коромисла клапанів, качани перемикання передач, важелі гальм й Ін.	1. Погнутість 2. Знос отворів 3. Знос робітників поверхонь (качани перемикання швидкостей)	1. Виправлення 2. Розгортання; шліфування площин рознімання й розточування тонке (шатуни) 3. Наплавлення в середовищі захисних газів, фрезерування
	Балки передніх осей, лонжерони рам	Погнутість, скрученість	Правка
Кронштейни	Кронштейни ресор, ріплення ресор, серги ки осей коромислов	Знос отворів під втулки, пальці	Розгортання під ремонтні розміри

Шатуни автомобільних двигунів виготовляються зі сталей 40М, 45М2, 40Х, 40 та ін.; після штампування вони піддаються нормалізації й поліпшенню на твердість до НВ 229-255 (40М) і НВ 228-269 (стали 45М2, 40Х). Дефектами шатунів є: погнутість і скрученість. зношування отворів втулки верхньої голівки й отвору нижньої голівки під вкладиш. Виправлення погнутих шатунів ведуть на гвинтових і гідравлічних пресах, а виправлення скручених - за допомогою спеціального важеля або спеціальної струбцини, захоплення якого закріплюються гвинтами з різних сторін таврового перетину.

Шатуни й кришки з ушкодженими торцями рознімання шліфують "як чисто" із кріпленням шатуна в пристосуванні. Після шліфування виробляється зборка шатунів і кришок і тонке розточування отвору нижньої голівки під номінальний розмір на верстатах типу 2710, 2711, а через брак зазначених верстатів розточують отвір на токарському верстаті на режимі, близькому до тонкого гостріння.

У випадку зношування втулки або отвору під втулку внаслідок кількарізних перепресовок тонке розточування отворів нижньої й верхньої голівок роблять із однієї установки на двошпиндельному пристосуванні із

двома розточувальними голівками, що обертаються від шпинделя токарського верстата, на якому пристосування монтується .

Настроювання пристосування виробляється по еталонному шатуні. Осі отворів голівок повинні лежати в одній площині; припустиме відхилення - не більше 0,05 мм; непаралельність осей отворів - не більше 0,03 мм; овальність і конусність отвору нижньої голівки - не більше 0,01 мм.

Дефекти, що зустрічаються в деталях інших, класів і груп, аналогічна розглянутим і технологія їхнього усунення подібна викладеній. Розходження полягає в оснащенні, базуванні, режимах і розмірах оброблюваних поверхонь.

Ремонт шатунів. Дефекти

Основними дефектами шатунів є: вигин і скручування, зменшення відстані між осями голівок, зношування торців кривошипної голівки, зношування й деформація отворів кривошипної й поршневої голівок, зношування опорних площадок кришки під болти, ушкодження різблення болтів гайок, зрушення металу на поверхні отвору кривошипної голівки й тріщини різного характеру.

Частота появи зазначених дефектів неоднакова: із загального числа деталей, що надійшли на дефектацію, зношування внутрішньої поверхні верхньої голівки становить 5%. нижньої голівки-30%. втулки верхньої голівки - 100% й опорних поверхонь кришки під гайки шатунних болтів-15% (дані досліджень для ЗИЛ-130).

Характеристики шатунів і припустимі без ремонту розміри їхніх робочих поверхонь приводяться в технічних умовах на капітальний ремонт автомобілів.

Дефектацію шатунів починають із зовнішнього огляду. При відсутності погнутості, скрученість й тріщин калібром визначається зменшення відстані між осями голівок шатуна. Якщо ця відстань менш припустимого, то такий шатун бракується.

Наступною операцією дефектацій є вимір ширини кривошипної голівки. При ширині голівки менш припустимої шатуни направляють по маршруті, що включає операції по відновленню ширини голівки, про що робиться відповідна позначка фарбою.

З метою виключення перекручування геометрії отвору кривошипної голівки шатуна при зборці в технологічний процес дефектацій уводиться операція по визначенню неплоскостності площин рознімання в шатуна й кришки. Операцію доцільно виконувати на розмічальних плитах, використовуючи набір щупів. Якщо відхилення становить більше 0,02 мм на всій довжині кришки або шатуна, то такі деталі необхідно направляти на шліфування площин рознімання.

Стан різблення болтів перевіряють оглядом і різбовими калібрами. При викрашуванні різблення помітному зношуванні або зриві більше двох ниток гайки й болти, що мають такі дефекти, підлягають вибракуванню. Різблення, не вибраковану зовнішнім оглядом, перевіряють загортанням нового болта або гайки. Вони повинні загортатися від руки без помітного ослаблення посадки. Гайки, що мають зім'яті й зрубані грані, вибраковують. Вимірюючи діаметри

болтів й отворів під болти, здійснюють їхній підбор таким чином, щоб зазор між ними не перевищував 0,02 мм. Для виміру діаметра стрижня болта доцільно використати важільну скобу із ціною розподілу 0,002 мм, а отвору під болт - індикаторний нутромір із ціною розподілу 0,001 або 0,002 мм.

Перед виміром діаметра отвору кривошипної голівки з метою виключення зсуву кришки щодо шатуна по площині рознімання зборку можна проводити на спеціальному розтискному оправленні. Попередньо зібраний шатун установлюють на оправлення, розтискають її й затягують гайки динамометричним ключем до номінального моменту. Потім шатун знімають із оправлення й вимірюють діаметр отвору кривошипної голівки в трьох напрямках і двох поясах за ДСТ 14846-81. При діаметрі отвору, а також овальності й конусоподібне більше припустимого шатун направляють по маршруту, що має операції відновлення геометричних розмірів.

При вимірі отвору кривошипної голівки для зборки кришки шатуном необхідно застосовувати тільки динамометричний ключ із дотриманням встановленого для кожного двигуна моменту затягування.

При дефектації отвору поршневої голівки попередньо впресовується бронзова втулка й потім нутроміром виміряється діаметр отвору розраховується його овальність і конусоподібність. При діаметрі отвору, овальності й конусоподібності більше припустимого шатун підлягає ремонту.

Після дефектації шатуни, помічені фарбою відповідного маршруту комплектуються в групи і відправляються на ДІЛЯНКУ відновлення деталей.

Шатуни, що мають тріщини й зрушення металу на поверхні отвору кривошипної голівки, бракуються. Шатуни із прогином або скручуванням, що не піддаються виправленню, також бракуються.

Зношені торцеві поверхні можуть бути відновлені залізненням за загальноприйнятою технологією або нанесенням порошків типу ПГ-ХН8СР із наступним оплавленням за технологією, розробленої НПО "Казурансавтотехніка".

Зношені й деформовані внутрішні отвори кривошипних голівок відновлюють звичайно озалізненням з наступним хонінгуванням. З метою одержання правильної геометрії отвору перед озалізненням отвір розточують.

Якщо завод-виготовлювач випускає ремонтні шатунні вкладиші, збільшені по зовнішньому діаметру, то озалізнення отвору шатунної голівки не виробляється. Геометричні параметри поршневих голівок відновлюють під ремонтний розмір втулки. У розточений отвір запресовують бронзову втулку ремонтного розміру за допомогою гідравлічного або пневматичного преса. При цьому необхідно звернути увагу на те, щоб стик втулки був зміщений на 90 °С від площини осей отворів голівок.

МЕХАНІЧНА ОБРОБКА

При механічній обробці шатунів базою є торцева поверхня кривошипної голівки. При зношуванні цієї поверхні вона повинна бути відновлена.

Механічна обробка бази може бути виконана на оправленні установленої, наприклад, у патроні токарського верстата. Обертаючи оправлення із закріпленим на ній шатуном, проточують торцеву поверхню "як чисто". При подальшій механічній обробці (хонінгуванні, розточуванні поршневої голівки й т.д.) використовують тільки цю базову поверхню. Розточування отвору кривошипної голівки виконується на алмазно-розточувальних верстатах 2А78П, 278Н та ін. Режими розточування, що рекомендують: частота обертання шпинделя верстата 600 об/хв подача 0,1 мм/об. Розточування виробляється за допомогою спеціального пристосування із забезпеченням паралельності осей верхньої й нижньої голівок і заданої міжцентрової відстані. Залежно від ступеня зношування й деформації отвору кривошипної голівки розточування варто робити до діаметра, передбаченого конструкцією шатуна. Шатуни з розточеними отворами доцільно розбивати по групах, що має однаковий діаметр отвору, що необхідно для одержання шаруючи потрібної товщини при залізненні.

Хонінгування отворів кривошипних голівок доцільно проводити у дві стадії: чорнове і чистове, використовуючи при цьому бруски із синтетичних алмазів. Операція виконується на хонінгувальному верстаті, наприклад 3Г833, при наступних режимах обробки: частота обертання хонінгувальної голівки 30...40 об/хв; швидкість зворотно-поступального руху 8...12 м/хв; тиск брусків на оброблювану поверхню 1,2... 1,5 кгс/см².

При рекомендують режимах, що, тривалість хонінгування складе 20...30 з, а шорсткість поверхні не перевищить $R_a = 0.5$ мкм. Перспективним напрямком є застосування автоматичних і напіваавтоматичних верстатів для хонінгування із застосуванням активного контролю. Використання таких верстатів у технологічному процесі дозволяють одержати стабільні розміри при високій продуктивності. Кривошипну голівку шатуна іноді відновлюють зняттям металу з опорних поверхонь кришки й стрижня з наступним розточуванням отвору до вихідного розміру зі збереженням міжцентрової відстані : за рахунок неконцентричної обробки втулки верхньої голівки. Однак така технологія утрудняє вторинне відновлення шатуна. Розточування отвору поршневої голівки можна виконати також на верстатах 2А78П, 278Н та ін. до діаметра, передбаченого конструкції її шатуна. Шорсткість обробленої поверхні повинна мати $R_a < 1,6$ мкм.

З метою поліпшення посадки втулки в поршневій голівці й зменшення похибок, що виникають при її механічній обробці, можлива роздача втулки розкочуванням. Потім у втулки свердлиться отвір для змащення ; і знімаються фаски із двох сторін на вертикально-свердлильному верстаті.

Розточування бронзової втулки виконують аналогічно операції розточування отвору під втулку. Овальність і конусоподібність розточеного отвору не повинна перевищувати 0.01 мм, а шорсткість характеризуватися

$R_a < 2,5$ мкм. Остаточна обробка втулки під розмір пальця здійснюється інструментом, що зміцнюючи калібрує розкочуванням. При лом забезпечується

одержання правильної геометричної форми у втулки з $Ra < 0.5$ мкм і підвищеною твердістю поверхневого шару на 15...20 %. що дозволяє значно збільшити термін служби сполучення "втулка-палець".

Лекція № 24

Тема лекції: Особливості ремонту вузлів і систем автомобілів. Ремонт вузлів і приладів системи охолодження

Система охолодження. Радіатори

Радіатори системи охолодження виготовляють із наступних матеріалів: верхні й нижні бачки -латунь Л62, трубки - латунь Л90, що прохолоджують пластини - мідь МЗ і каркас сталь Ст. 3. Бачки масляних радіаторів виготовлені зі сталі Ст. 0.8. що прохолоджують трубки - з латуні Л90, що прохолоджують пластини - з латуні Л62.

Основні дефекти радіаторів:

- пробойни, вм'ятини або тріщини на бачках;
- облом або тріщини на пластинах каркаса;
- порушення герметичності в місцях пайки ;
- ушкодження охолодних пластин або трубок;
- відкладення накипу.

1. Накип і забруднення видаляють в установках, що забезпечують підігрів розчину до температури 60-80 °С. його циркуляцію й наступне промивання радіатора водою. Як миючий розчин використовують 5-10 %-ний розчин соляної кислоти з добавкою 3-4 г уротропіну на 1 л розчину для запобігання металу від корозії.

2. Герметичність радіатора перевіряють стисненим повітрям під тиском 0.15 МПа для радіаторів системи охолодження й 0.4 МПа для масляних радіаторів. Отвору закривають гумовими пробками, через одну з яких по шлангу подають повітря від повітряного насоса. Радіатор занурюють у ванну з водою при температурі 30-50 °С. Вихідні пухирці повітря з поверхні радіатора вкажуть на місце розташування дефекту.

3. Вм'ятини бачків усувають рихтуванням. Бачок надягають на дерев'яну болванку й дерев'яний молоток вирівнюють ушкодження.

Пробойни усувають постановкою латок з листової латуні з наступним припаюванням їх. Тріщини запаюють. Пайку латунних деталей радіатора здійснюють припоями ПОССУ 20-0,5 або ПОССУ 30-0,5.

4. Ушкодження пластин каркаса усувають газовим зварюванням. Пом'яті пластини радіатора випрямляють за допомогою гребінки.

5. Ушкоджені охолодні трубки запаюють. В автомобільних радіаторах допускається запаювання не більше 10 % трубок. Трубки, пайка яких утруднена, замінюють новими.

Видалення старої трубки й установку нової здійснюють у такій послідовності: усередину дефектної трубки вводять зі стрижень і потім виймають її плоскогубцями після розм'якшення при встановленій трубки развальцьовують і припаюють до опорних пластин серцевини.

6. Пайка замієнених трубок може здійснюватися паяльником або зануренням серцевини в припій. У цьому випадку радіатор спочатку протравлюють у ванні із соляною кислотою протягом 3-5 хв (глибина занурення трубок 10-15 мм). а потім занурюють у розчин хлористого цинку на 0.5-1.0 хв. а потім - у розплавлений припій так. щоб у ньому виявилася опорна пластина й кінці трубок на 5-8 мм. Після цього серцевину виймають і струшують для видалення зайвого припою й перевіряють не з.

Після припаювання бачків й установки радіатора в каркас його перевіряють на перекіс, вимірюючи розміри а й б по двох діагоналях . Перекіс не повинен перевищувати 3.0 мм.

Відремонтований радіатор обов'язково перевіряють на герметичність.

РІДИННИЙ НАСОС

У рідинному насосі двигуна найбільше часто зношуються корпус підшипників і валик насоса. Корпус підшипників насоса в автомобільних двигунів виготовляють із сірого чавуну.

Основними дефектами підшипників насоса є:

- обломи й тріщини;
- зношування отвору під задній і передній підшипники й торця під зав'язу шайбу.

Тріщини й обломи на корпусі заварюють газовим зварюванням або зашпаровують синтетичними матеріалами. У якості присадочного матеріалу при зварюванні використовують латунні прутки.

При значних обломах або зношуванні торця гнізда під задній підшипник його відновлюють постановкою ДРД (при обломах довжиною більше 24 мм по осі деталь бракують). Для цього корпус підшипника встановлюють у пристосування на шпинделі токарського верстата, відрізають дефектну частину, розточують отвір у корпусі.

Напресовують за допомогою оправлення на вал підшипників й . попередньо вставивши між ними розпірну втулку.

Вставивши в гніздо крильчатки гумову манжету й текстолітову шайбу, закріплюють їхньою обоймою, що напресовують. Попередньо ввертають масельничку й контрольну пробку , закладають відповідний мастильний матеріал у посадкові місця.

Під пресом напресовують вал у зборі з підшипниками в корпус .

У паз корпуса вставляють замкове кільце переднього підшипника . установлюють на валу шпонку . надягають конусну розрізну втулку й закріплюють її на валу гайкою із плоскою шайбою, гайку стопорять шплінтом. Момент затягування гайки повинен становити 55-70 Н.м.

Напресовують крильчатку на вал і закріплюють болтом із зав'язаною шайбою.

На шпильки й корпуси підшипників установлюють прокладку . а потім надягають корпус насоса. Шпильки закріплюють гайками із шайбами .

На маточину насоса встановлюють шків . вентилятор і закріплюють їхніми болтами із пружинними шайбами . патрубку. Текти води через манжету з під кришки не допускається.

Мастильна система.масляний насос

У масляному насосі двигуна найбільше часто зношуються корпус, приводний вал і шестірні.

Корпус масляного насоса виготовляють із сірого чавуну для двигунів ЗИЛ - СЧ 15-32. ЯМЗ -СЧ 18-36, КАМАЗ -СЧ 22-44, ЗМЗ - з алюмінієвого сплаву ЧЕРВОНИЙ 4.

Вал масляного насоса у двигунів ЗИЛ, ЗМЗ і ЯМЗ виготовляють зі сталі 45 з наступним загартуванням ТВЧ поверхні під корпус верхньої секції до твердості 52-62 НКС; у двигуна КАМАЗ - зі сталі 15ХФ із наступним азотуванням до твердості 52-63 НКС.

Шестірні виготовляють зі сталі 35.

Основними дефектами деталей масляного насоса є:

– тріщини й обломи; зношування робочих поверхонь кришок насоса, зубчастих коліс, гнізд під них. шийок провідного вала насоса; ушкодження різьблення в отворах.

Тріщини й обломи заварюють і піддають механічній обробці. Газове зварювання виконують нейтральним полум'ям з нагріванням деталі й чавунно-мідними присадочними прутками. Після зварювання корпус повільно прохолоджують у термічній шафі.

Зношену поверхню кришки шліфують на плоскошліфувальному верстаті. Зношене зубчасте колесо варто замінити новим.

Гнізда під зубчасті колеса в корпусі насоса відновлюють обробкою на токарському верстаті в спеціальному пристосуванні. Спочатку обробляють внутрішню поверхню на глибину не більше 2 мм, а потім підрізають торцеву поверхню, забезпечуючи задану по кресленню глибину гнізда. Контролюють обробку індикаторним пристосуванням.

Шейки провідного вала шліфують під ремонтний розмір втулок або хромують із наступним шліфуванням до необхідного розміру по робочому кресленню.

Зношені отвори розвертають під ремонтний розмір або відновлюють запресовуванням втулок.

Установлюють між корпусом насоса й блоком циліндрів двигуна ущільнювальну прокладку . а потім кріплять насос у зборі на двигун болтами й через шайби й .

Випробування відремонтованого насоса роблять на стенді при частоті обертання вала 3000 об/хв протягом 5-10 хв на гарячій воді спочатку при відкритому, а потім при закритому нагнітальному патрубку. Витікання води через манжету з під кришки не допускається.

Мастильна система. Масляний насос

У масляному насосі двигуна найбільше часто зношуються корпус, приводний вал і шестірні.

Корпус масляного насоса виготовляють із сірого чавуну для двигунів ЗИЛ - СЧ 15-32, ЯМЗ -СЧ 18-36, КАМАЗ -СЧ 22-44, ЗМЗ - з алюмінієвого сплаву ЧЕРВОНІЙ 4.

Вал масляного насоса у двигунів ЗИЛ, ЗМЗ і ЯМЗ виготовляють зі сталі 45 з наступним загартуванням ТВЧ поверхні під корпус верхньої секції до твердості 52-62 НКС; у двигуна КАМАЗ - зі сталі 15ХФ із наступним азотуванням до твердості 52-63 НКС.

Шестірні виготовляють зі сталі 35.

Основними дефектами деталей масляного насоса є:

тріщини й обломи; зношування робочих поверхонь кришок насоса, зубчастих коліс, гнізд під них. шийок провідного вала насоса; ушкодження різьблення в отворах.

Тріщини й обломи заварюють і піддають механічній обробці. Газове зварювання виконують нейтральним полум'ям з нагріванням деталі й чавунно-мідними присадочними прутками. Після зварювання корпус повільно прохолоджують у термічній шафі.

Зношену поверхню кришки шліфують на плоскошліфувальному верстаті. Зношене зубчасте колесо варто замінити новим.

Гнізда під зубчасті колеса в корпусі насоса відновлюють обробкою на токарському верстаті в спеціальному пристосуванні. Спочатку обробляють внутрішню поверхню на глибину не більше 2 мм, а потім підрізають торцеву поверхню, забезпечуючи задану по кресленню глибину гнізда. Контролюють обробку індикаторним пристосуванням.

Шийки провідного вала шліфують під ремонтний розмір втулок або хромують із наступним шліфуванням до необхідного розміру по робочому кресленню.

Зношені отвори розвертають під ремонтний розмір або відновлюють запресовуванням втулок. Після запресовування внутрішній діаметр втулок обробляють розгорненням відповідно до розміру по робочому кресленню.

Отвору з ушкодженим різьбленням відновлюють нарізуванням різьблення ремонтного розміру або заваркою з наступним нарізуванням різьблення номінального розміру.

Зборку масляного насоса двигуна автомобіля ЗИЛ-431410 здійснюють у такому порядку. Попередньо збирають корпус верхньої секції, кришку, корпус нижньої секції й вал . Корпус верхньої секції встановлюють у затискне пристосування. В отвір у корпусі запресовують вісь зубчастого колеса верхньої секції. Вісь в отвір корпуса запресовують легкими ударами мідного молотка, а в гніздо корпуса насоса - під пресом. При запресовуванні осі використовують напрямну втулку.

Аналогічно встановлюють вісь зубчастого колеса в корпус нижньої секції. В отвір корпусу під пропускний клапан вставляють кульку . пружину . ставлять прокладку й загортають пробку пропускного клапана.

При під зборки кришки насоса в отвір редукційного клапана вставляють плунжер . пружину й загортають пробку із прокладкою .

При зборці вала насоса в його паз вставляють сегментну шпонку . Напресовують зубчасте колесо верхньої секції так. щоб можна було надягти стопорне кільце. Після установки стопорного кільця зубчасте кільце запресовують до упору в кільце й на валик надягають кришку насоса, друге стопорне кільце . встановлюють шпонку й напресовують зубчасте колесо нижньої секції до упору в кільце.

При загальній зборці насоса з вузлів на торці корпусу верхньої секції встановлюють прокладки й . на вісь надягають зубчасте колесо верхньої секції й у корпус вставляють вал насоса в зборі із зубчастими колісьми й кришкою. Після установки вала вставляють штифти, що центрують . накладають прокладку й на штифти, що центрують, надягають корпус нижньої секції, попередньо встановивши зубчасте колесо . Потім, надягти на болти кріплення кришки шайби, ввертають болти в отвори насоса. На вал приводу насоса напресовують втулку, що центрує .

При зборці насоса двигуна автомобіля ЗИЛ-431410 особливу увагу обертають на наступні зазори: між зубами пари й стінками гнізда корпусу (0.050-0.087 мм); між зубами пари (0.14-0.30 мм); між торцями зубів пари й кришкою (0.120-0.205 мм); між торцями зубчастої пари й корпусом нижньої секції (0.135-0.188 мм). Вал насоса, установлений у його корпусі, після затягування болтів повинен легко обертатися від руки.

Випробування відремонтованого масляного насоса на розвиває тиск. що. проводять на стенді:

Провідний вал вставляють в отвір мастильного розподільника так. щоб він увійшов у зачеплення із приводним штирем редуктора . При цьому отвір для підведення й нагнітання мастильного матеріалу насосом сполучають із відповідними отворами мастильного розподільника.

При включенні пневмоциліндра повітророзподільним краном шток циліндра висувається й притисками фіксує насос із торця до розподільника.

При включенні пневмокамери її шток притискає штуцер до отвору насоса, через яке мастильний матеріал нагнітається до масляного радіатора.

Нажавши кнопку пуску, включають насос через електродвигун і редуктор, установлені на рамі стенда. Тиск мастильного матеріалу, що розвиває насосом, контролюють манометрами.

Перемикаючи рукоятку, перевіряють момент відкриття редукційного й пропускного клапанів насоса. У резервуар стенда заливають мастильний матеріал. При випробуваннях насоса двигуна автомобіля ЗИЛ-431410 на вазеліновому маслі марки Т при частоті обертання валика 400 об/хв і температурі

масла 18-20 °C тиск масла для верхньої секції не повинне перевищувати 0.24 МПа. для нижньої - 0.06 МПа. Редукційний клапан верхньої секції повинен відкриватися при тиску 0.275-0.30 МПа, а пропускний клапан нижньої секції - при тиску 0.12-0.15 МПа.

Монтаж насоса в зборі на двигун здійснюють по втулці, що центрує, установленій на валу, попередньо поставивши ущільнювальну прокладку. Кріплять насос болтами із пружинними

Тема лекції: Ремонт вузлів і приладів систем живлення

Ремонт вузлів і приладів систем живлення

1. Ремонт паливних баків і паливопроводів

Паливні баки виготовляють зі сталі 08. Основними дефектами паливних баків є пробоїни або наскрізна корозія стінок, руйнування звареного шва в місці приварки наливної тру. би. вм'ятини стінок і наливної труби, порушення з'єднання перегородок зі стінкою, порушення герметичності в місцях зварювання й пайки, ушкодження різьблення.

При загальній площі пробоїн і наскрізних корозійних руйнувань більше 600 см паливний бак бракують. При меншій площі ушкоджень бак ремонтують постановкою латок з наступної їх приваркою або припаюванням високотемпературним припоєм. При ремонті баків зварюванням їх обов'язково випарюють протягом 3 ч до повного видалення пар палива.

Незначні вм'ятини на стінках бака усувають виправленням. Для цього до центра вм'ятини приварюють сталевий прут, на іншому кінці якого є кільце. Через кільце пропускають важіль і з його допомогою виправляють вм'ятину. Потім прут відрізають, а місце заварки зачищають. При значних вм'ятинах на протилежній стінці бака проти вм'ятини вирізують прямокутне вікно із трьох сторін, і вирізану частину відгинають так, щоб забезпечити доступ інструмента до дефекту. Потім в утворене вікно вводять оправлення й за допомогою молотка виправляють вм'ятину, після чого метал відгинають на місце й по периметрі із трьох сторін заварюють. Порушення з'єднання перегородок зі стінками заварюють суцільним швом дротом Св-08 або Св-08ГС діаметром

2 мм. Невеликі тріщини, а також порушення герметичності усувають пайкою низькотемпературним припоєм. Значні тріщини усувають пайкою високотемпературним припоєм, а в деяких випадках і постановкою ремонтних накладок з листової сталі товщиною 0.5...1 мм, що перекриває місця ушкоджень на 10...15 мм. Накладки приварюють дротом Св-08 або Св-08 ГС діаметром 2 мм суцільним швом по периметрі. Після ремонту зварені шви зачищають від бризів й окалини, а баки випробовують на герметичність шляхом обпресування у водяній ванні під тиском 0.3 0.35 кг/см² протягом 5 хв.

Паливопроводи низького тиску виготовляють із мідних або латунних трубок або зі сталевих трубок із противокорозійним покриттям. Трубопроводи високого тиску виготовляють із товстостінних сталевих трубок.

Технічний стан паливопроводів характеризується їхньою пропускною здатністю. Основні дефекти трубопроводів: вм'ятини на стінках, тріщини, переломи або стирання, ушкодження розвальцьованих кінців трубок у місці знаходження ніпеля. Перед ремонтом трубопроводи промивають дизельним паливом або гарячим розчином каустичної соди й продувають стисненим

повітрям. паливопроводи. що мають тріщини й вм'ятини глибиною більше 3 мм. стирання глибиною до 2 мм радіус вигину менш 30 мм і зім'ятий конусний наконечник, підлягають заміні або ремонту. Накидні гайки, що мають зрив різьблення більше одного витка, а також зминання граней під ключ, підлягають вибракуванню.

Вм'ятини на трубопроводах усувають виправленням (прогоном кульки). При наявності тріщин або переломів, а також стирання трубок дефектні місця або заварюють латунню Л63 з наступним зачищенням, або вирізують, а потім з'єднують паливопроводи низького тиску за допомогою сполучних трубок, а високого тиску - зварюванням в стик. Якщо при цьому довжина трубопроводу зменшилася, то вставляють додатковий шматок трубки.

Зношені сполучні поверхні паливопроводів низького тиску відновлюють за допомогою розвальцювального пристосування ПТ-265.10Б.

2. Ремонт паливного й паливопідкачуючих насосів.

Основні деталі паливного насоса: корпус, голівка, кришка-демпфер і коромисло. Корпус, голівка, кришка-демпфер виготовляються із цинкового сплаву; коромисло - зі сталі 45Л наступним загартуванням опорних поверхонь до HRC 52...62; валик ручного приводу - зі сталі А12, важіль - зі сталі 08.

Дефекти корпусу й способи їхнього усунення: зноси отворів під валик ручного приводу й під вісь коромисла усувають постановкою ДРД із наступним розгортанням.

Такі дефекти голівки, як обломи, тріщини й зношування отвору під обойми клапанів більше припустимого, є вибраковочними ознаками. Забоїни, задири, раковини, сліди корозії на робочих поверхнях, під клапани й поверхнях прилягання кришки-демпфера й корпусу паливного насоса усувають припилюванням. Дефекти кришки-демпфера усувають так само.

Такі дефекти коромисла, як обломи й тріщини, є вибраковочними ознаками. Погнутість коромисла усувають виправленням його в холодному стані. Зношування отвору під вісь усувають постановкою ДРД із наступним розгортанням. Місцеве зношування поверхні під штангу штовхальника усувають обробкою до зникнення просвіту між ними.

Після зборки паливний насос повинен бути випробуваний на установці з механічним приводом і забезпечувати при цьому:

- подачу палива не більш ніж через 10 з послу включення приводу при частоті обертання 45...50 хв кулачкового вала (перед випробуванням порожнина над діафрагмою й клапани повинні бути сухими);

- продуктивність не менш 180 л/г при частоті обертання кулачкового вала 1300... 1400 об/хв ;

- тиск, що розвиває насосом на виході при закритому нагнітальному патрубку, повинне бути не більше 225 мм рт. ст. при частоті обертання кулачкового вала 1300... 1400 об/хв;

- падіння тиску протягом 10 хв. при включеному приводі не

допускається, як і підтікання палива в місцях з'єднань.

Випробування паливного насоса виробляється на бензині при висоті усмоктування 0.5 м і подачі бензину на цю висоту по трубопроводу із внутрішнім діаметром 6 мм.

При низької продуктивності паливопідкачуючого насоса (ППН) закріплюють його корпус у слюсарних лебідках, вивертають пробку пружини й виймають із корпусу пружину й поршень.

Потім вивертають із корпусу ППН ручний насос у зборі, пробку клапана й виймають із корпусу ППН пружини й клапани. Знімають ППН із пристосування, охоронивши від випадання штока із втулки. Пари "шток- втулка" є прецизійної, у якій заміна однієї деталі якою-небудь деталлю з іншої пари не допускається! Знявши стопорне кільце штовхальника, виймають штовхальник у зборі.

З поверхонь деталей, використовуючи щітки й чистики, видаляють смолисті відкладення й продукти корозії, що перешкоджають вільному переміщенню штовхальника в корпусі ППН. Деталі промивають у лужному розчині.

При наявності задирів на циліндричній поверхні штовхальника її зачищають шліфувальною шкуркою. При необхідності замінюють ущільнювальні шайби.

Корпус паливопідкачуючого насосу низького тиску виготовляють із сірого чавуну СЧ 15 - 32. Обломи або тріщини, що проходять через різьбові отвори, є вибраковочними ознаками. Обломи й тріщини на фланці корпусу усувають заваркою або наплавленням, якщо вони захоплюють не більше 1/2 довжини кола отвору. Зношування отвору під поршень усувають обробкою під ремонтний розмір, при розмірі більше припустимого деталей бракується. Вироблення або корозію робочої поверхні сідел клапанів усувають обробкою до розміру "як чисто". Ослаблення посадки сидла клапана усувають обробкою під ремонтний розмір з наступним запресовуванням ремонтного сидла. Діаметр отвору під сидло більше припустимого є вибраковочними ознаками.

Для відновлення герметичності корпусу паливопідкачуючого насоса в нарізному сполученні "втулка штока - корпус" виконують наступні операції:

- нагрівають корпус паливопідкачуючого насоса до температури 120 °С;
- вивертають пару "шток-втулка" з корпусу насоса; очищають від залишків клею й знежирюють різьбові поверхні втулки й корпусу насоса;
- наносять пензликом на різьблення втулки клей, приготовлений на основі епоксидної смоли марки ЕД-20. ЕД-16. і ввертають втулку в корпус до упору;
- перевіряють рухливість штока, при його утрудненому переміщенні послабляють затягування втулки;
- просушують корпус насоса протягом 3 год. при температурі 100°С (або не менш 24 год. при температурі 20 °С).

При необхідності відновлюють герметичність прилягання клапанів насосу до сідел притиранням поверхонь, що сполучають, з використанням пасти АСМ 2/1 НОМ. Притирання проводять вручну петлеподібними рухами. По закінченні притирання промивають деталі в миючому розчині до повного видалення

залишків доводочної пасти й обдувають їхнім стисненим повітрям.

Після зборки ППН перевіряють плавність ходу поршня й штовхальника під дією пружини. Нажавши рукою на ролик штовхальника й перемістивши штовхальник до упору. Рука повинна зустріти пружний опір. Після зняття зусилля поршень повинен легко повертатися у вихідне положення. Заїдання й прихвачування не допускаються. Випробування ППН на максимальне розвивати тиск, що, і продуктивність проводять на стенді КИ-921МТ. Для цього підключають ППН до стенда за схемою: паливний бак - фільтр грубого очищення палива - вакуумметр - паливопідкачуючий насос - манометр - мірний резервуар. Включають стенд і по тахометрі встановлюють необхідні по технічних умовах частоту обертання вала приводу стенда, розрідження на усмоктуванні й протитиск на виході із ППН.

По манометрі стенда фіксують найбільше тиск, що розвиває насосом., а по кількості палива, зібраного в мірному циліндрі. - його продуктивність. Результати виміру продуктивності й максимального тиску повинні відповідати технічним умовам.

При відсутності стенда КИ-921МТ перевірку працездатності ППН проводять вручну. Для цього закривають більшим і вказівним пальцем однієї руки усмоктувальний і нагнітальний отвори й натискають іншою рукою на штовхальник ППН. При цьому палець на усмоктувальному отворі повинен втягуватися усередину, а на нагнітальному - віджиматися.

3. Ремонт паливного насоса високого тиску й форсунок

Прецизійні деталі (корпус розпилювача з голкою, гільза із плунжером, нагнітальний клапан із сідлом і шток із втулкою) не розкомплектують. Деталі миють у гасі (прецизійні деталі окремо). Нагар з поверхні форсунок видаляють у мийних ультразвукових установках. Отвору в розпилювачах прочищають спеціальними пристосуваннями - чистиками. Після мийки й чищення деталі обдувають стисненим повітрям або витирають чистими серветками, дефектують і сортують відповідно до технічних умов.

Корпус паливного насоса високого тиску (ПНВТ) виготовляють зі сплаву алюмінію АЛ9. Обломи й тріщини, що захоплюють отвори під штуцера й підшипники й перебувають у важкодоступних місцях, є вибраковочними ознаками. Всі інші тріщини й обломи усувають наплавленням або заваркою в середовищі аргону. Зношування отворів під штовхальники плунжерів усувають обробкою під ремонтний розмір. При розмірі цього отвору більше припустимий корпус бракують. Зношування отвору під підшипники державки грузиків усувають гальванічним натиранням або постановкою ДРД. Зношування отворів під вісь проміжної шестірні, під вісь важеля рейок і під вісь важеля пружини усувають постановкою ДРД із наступним розгортанням до розмірів робочого креслення.

Деталі плунжерної пари виготовляють зі сталі 25Х5МА. Такий дефект, як

заїдання плунжера у втулці, є вибраковочними ознаками. Заїдання відсутнє, якщо плунжер буде вільно опускатися в різних положеннях по куті повороту у втулці при установці пари під кутом 45 °С. Зношування робочих поверхонь плунжерної пари, як і сліди корозії на торцевій поверхні втулки, що веде до втрати герметичності, усувають перекомплектують.

Ризики й сліди зношування на торцевій поверхні корпуса розпилювача усувають шляхом притирання й доведення до дзеркального блиску на плиті, застосовуючи відповідні притирочні пасти залежно від глибини рисок. Ризики й сліди зношування на напрямній і конусній поверхнях отворів у корпусі видаляють за допомогою притирань, доводячи поверхню до необхідної геометричної форми й шорсткості й потім сортують по діаметрі на групи.

Голку обробляють на відповідному притиранні, закріплюючи її через обойму в патроні токарського верстата, а притирання за допомогою оправлення тримають у руках. При обробці корпуса притирання закріплюють у патроні верстата, а корпус тримають у руках (частота

обертання шпинделя 200...350 об/хв притирання закінчують із появою на корпусі притирання паска шириною до 0.5 мм). Голки сортують на групи по діаметрі прямої поверхні, підбирають по відповідних групах корпусів розпилювачів і доводять притиранням сполучених деталей після нанесення тонкого шару пасти спочатку на циліндричну поверхню голки, потім на конусну (попередньо промивши й змазавши дизельним паливом циліндричну поверхню).

Після зборки прилади системи живлення високого тиску припрацьовують ся, регулюються й випробовуються на стендах СДТА-1. СДТА-2. Форсунки випробовують на герметичність, на початок упорскування і якість розпилювання, на пропускну здатність, по якій форсунки розбиваються на чотири групи (0, 1, 2, 3) з тавруванням їх по зовнішній поверхні з'єднання зі штуцером. ПНВТ випробовують на початок подачі палива секціями, на герметичність, на продуктивність і рівномірність подачі палива. Насоси випробовують і регулюють на певних режимах.

Лекція № 26

Тема лекції: Ремонт підвіски і рам

Ремонт рам і підвісок. Дефекти рам

Рама вантажного автомобіля складається з лонжеронів, поперечок і кронштейнів, з'єднаних заклепками. Рами виготовляють із вуглеродистих і низьковуглеродистих сталей, що відрізняються здатністю піддаватися холодній гарячій обробці, зварюванню.

Найбільш характерними дефектами рам є деформації різних елементів внаслідок перевантажень, зношування отворів, ослаблення заклепок, тріщини. Особливі вимоги при дефектації пред'являються до просторової геометрії рами. При горизонтальному розташуванні симетричних крапок переднього кінця рами негоризонтальність аналогічних крапок по всій довжині не повинна перевищувати 7 мм. Неперпендикулярність поперечок лонжеронам рами не повинна перевищувати 2 мм на довжині 1 м. Відхилення від співвісності симетричних отворів не повинні перевищувати 1,5 мм на довжині 1 м. Кривизна верхньої полиці лонжерона на повинна перевищувати 2 мм на довжині 1 м. а на всій довжині-5 мм. Кривизна вертикальної стінки допускається на більше 2 мм на довжині 1 м. а на всій довжині - не більше 10 мм.

Технологічний процес ремонту рам й їхніх деталей.

Капітальний ремонт рами виконують при неповнім або повнім її розбиранні. Неповне розбирання застосовується для рам з невеликою кількістю дефектів у вигляді тріщин, ослаблення заклепувальних з'єднань і зношування отворів. Ремонт рам з повним розбиранням виробляється в наступній послідовності: мийка й видалення старої фарби, розбирання рами на деталі, дефектація й відновлення деталей, збирання й фарбування рами. Мийка й очищення рам від бруду виконуються гарячою водою. Видалення старої фарби здійснюється методом занурення у ванни з розчином каустичної соди концентрацією 80...90 г/л при температурі 80...90°C на протязі 1 1.5 год. Потім раму промивають гарячою водою для видалення залишків розчину.

Для розбирання заклепувальних з'єднань рами застосовують пневматичні рубільні молотки, газове різання й повітряно-дугове різання вугільними електродами. Газове різання супроводжується значним оплавленням основного матеріалу й зміною його структури в зоні термічного впливу, ці недоліки відсутні в повітряно-дугового різання вугільним електродом. Виконуваної різакон РВД-4А-66 з підведенням стисненого повітря від мережі тиску 4...5 кг/см². Різання виконують при прямої полярності ("плюс" – деталі) електродами діаметром 6 й 8 мм марки "Ефект" або "Экстра" на режимі: сила струму 400... 430 А; напруга 35...40 В; виліт електрода 60...70 мм; кут між електродом і горизонталлю 45...60 °С. Після зрізу голівки, заклепку вибивають із отвору пневмомолотком з оправленнями.

Критеріями для вибракування балок рами є деформації балок більшого

розміру, чим передбачене в ТУ на капітальний ремонт, а також наявність усталостних тріщин при одночасному корозійному руйнуванні місць розташування цих тріщин. При наявності інших дефектів на балках рами вони підлягають відновленню.

Відновлення балок починають із усунення їхнього прогину виправленням у холодному стані на пресі. Контроль при виправленні балок здійснюється перевірочними лінійками й шаблонами. Перед усуненням тріщин, які є результатом стомленості, на деталях рами визначають їхні границі. Тріщину перед зварюванням прорізають, забезпечуючи зазор 1...3 мм при зварюванні встик. Проріз підвищує якість звареного шва, а також забезпечує оброблення невидимого кінця тріщини. Якщо видимий кінець тріщини розташований на полку або згині профілю, то проріз роблять по всій полиці й по стінці не менш 50 мм від полиці, а якщо тріщина поширилася на стінку, на 50 мм далі видимого кінця тріщини. При ремонті деталей рами допускається заварка тріщин, відрізка або вирізка ушкодженої частини й приварку додаткової ремонтної деталі. Всі зварені з'єднання повинні виконуватися встик. Приварку коритоподібних вставок і додаткових ремонтних деталей внахльост не допускається. При тріщинах, що проходять через отвори для заклепок кріплення поперечок, вирізують ушкоджена ділянка й приварюють додаткову ремонтну деталь, виготовлену з листової сталі Ст 3. Перед зварюванням електроди повинні бути обов'язково просушені протягом 1 год при температурі 140... 160 °С. При заварці тріщин або зварюванню стиків на прямих ділянках профілю деталей зварювання виконують нижнім швом, а на згині профілю - вертикальним швом зі зменшенням сили струму. Послідовність накладення ділянок шва повинна виключати місцевий перегрів матеріалу деталей. Зварювальний шов і прилягаючу до нього поверхню основного металу на ширині 20 мм по обох сторони очищають від шлаків і забруднень. Валик шва повинен мати рівну лускату поверхню. Підрізи, пористість, тріщини, незавірені кратери не допускаються. Шов не повинен підніматися більш ніж на 2 мм над поверхнею основного металу. Розбіжність поверхонь зварювальних деталей не повинне перевищувати 0.5 мм. Зварювальний шов і поверхню по обох сторони шва на відстані 3...4 мм зміцнюють наклепом пневматичним молотком з бойком, що має робочу сферу 4,5 мм. Відбитки бойка не повинні зливатися в суцільну смугу, і кожний повинен бути перпендикулярний крайці шва.

Зношені отвори заварюють на мідній підкладці. Потім шов зачищають, свердлять отвору, діаметр яких менше на 1 мм, чим в отворі вихідного розміру, і роздають дорном до необхідного. Крайки отворів із двох сторін зміцнюють кулькою. Для роздачі й зміцнення застосовують преси з регульованим зусиллям від 2000 до 6000 кгс залежно від діаметра отвору, що стискає.

При зборці рам застосовують гідравлічні установки для клепок моделей 13МУЛ-5Н-366. ГАЗ-82-631. МАЗ-62-350. Використання гідравлічного інструмента замість пневматичного не вимагає нагрівання заклепки, дозволяє

знизити шум. трудомісткість робіт і підвищити якість клепок. Зусилля клепок гідравлічними скобами уставу впливається залежно від діаметра заклепки. Фарбування рами здійснюється пневматичним розпиленням або методом занурення.

Дефекти підвісок

Аркуші ресор виготовляються зі смугової сталі. Ресорні аркуші піддаються загартуванню й високотемпературній відпустці по режиму: для сталей 50ХГА і 50ХГ загартуванню в маслі з температурою нагрівання 850... 860 °С и відпустці при нагріванні 450... 500 °С з забезпеченням твердості НВ 363 ... 414; для сталі - 60С2А загартуванню в маслі з температурою нагрівання 900...920 °С, відпустці при нагріванні до 540... 600 °С з забезпеченням твердості НВ 363... 444. Пружини підвіски зі сталі 60С2А піддаються термічній й дробеструйній обробці із забезпеченням твердості НЯСЗ 45 48. Ресорні пальці виготовляють зі сталі 45 і піддаються загартуванню СВЧ .. після якої твердість перебуває в межах НЯСЭ 52...60. Драбини ресор звичайно виготовляються зі сталі 45 або 40Х і в якості термічної обробки піддаються нормалізації або поліпшенню.

Найбільш характерні ушкодження пружинних і пневматичних підвісок: втрата пружності пружин і пневмобалонів, витік повітря, підтікання амортизаторної рідини, ослаблення з'єднань, зменшення зусиль амортизатора при стиску й розтяганні.

Технологічний процес ремонту підвісок й їхні складові частини

Основні дефекти ресор: втрата пружності, поломка окремих аркушів, зношування втулок корінних аркушів, зношування серги ресори (зовнішньої бічної поверхні вушка, внутрішньої торцевої поверхні вушка серги, отвору під палець ресори й отвору під втулку).

Технологічний процес ремонту ресор здійснюється в наступній послідовності: мийка й знежирення, розбирання, промивання деталей у лужному розчині, дефектація деталей, отжиг підлягаючому відновленню аркушів, гнучка й загартування, відпустка після загартування, комплектація ресори, промазка аркушів графітним мастилом, зборка й випробування ресори.

Аркуші з обломами й тріщинами, а також зі зношуванням по товщині більше припустимого розміру вибраковують. Нові ресорні аркуші виготовляють зі сталі відповідної марки, для чого роблять рубання на пресі або прес-ножицях по розмірі креслення. Завивку вушок у корінних аркушів здійснюють на верстаті мод. 2350 (КАРЗ). Зношування отвору у втулці усувають заміною її з наступним розгортанням під розмір робочого креслення.

Після відновлення ресора повинна відповідати наступним технічним вимогам: зазори між аркушами ресори, стягнутої в середній частині до зіткнення аркушів без додатка навантаження на кінці ресори, допускаються на довжині не більше 1/4 загальної довжини зіткнення двох суміжних аркушів і не більше 1 мм.

при цьому зазори на довжині менш 75 мм не повинні бути більше 0.3 мм; зазори на кінцях аркушів не допускаються; ширина пакета аркушів повинна бути в середній частині ресори не більше припустимої. Після зборки ресора повинна бути піддана осіданню під навантаженням. Повторне таке осідання не повинна давати залишкових деформацій. При капітальному ремонті підвіски-деталі підлягають відновленню до розмірів робочого креслення способами наплавлення або гальванічного нарощування з наступною механічною обробкою. Гумові деталі підвіски замінюються на нові.

При ремонті амортизаторів не слід знеособлювати деталі клапанів стиску й віддачі щоб уникнути порушення їхнього регулювання. При зборці всі деталі амортизатора повинні бути змазані амортизаційною рідиною. Масло в амортизатори варто заливати в строго заданих обсягах. Гайка резервуара затягується при висунутому штоку з певним моментом. Після зборки амортизатор піддається стендовим випробуванням протягом 5 хв. При випробуваннях амортизатора знімається його робоча діаграма, замірюється зусилля, що розвиває при ході віддачі й стиску. Робоча діаграма амортизатора не повинна виходити за межі еталонної. Не допускаються також "провали" на діаграмі. Температура робочої рідини амортизатора при випробуванні повинна бути 15...20 °С.

Ремонт пневматичної підвіски складається в розбиранні її на складені деталі, виявленні стану деталей, заміні негідних деталей на нові й відновленні зношених деталей, зборці й випробуванні зібраних підвісок по технологічних умовах заводу-виготовлювача. При випробуваннях пневмобаллонів хід на стиск і на відбій становить 132 мм. Ефективний статичний прогин залежно від обсягу додаткового резервуара и зміни тиску від 1 до 5 кгс/см² змінюється в межах від 75 до 209 мм.

Лекція № 27

Тема лекції: Ремонт автомобільних шин.

Ремонт автомобільних шин.

Ремонт шин. Шини знімаються з експлуатації при зношуванні малюнка протектора: для вантажних автомобілів -1.0 мм;

Такі шини доцільно направляти на відбудовний ремонт, що характеризується зняттям з покриття старого протектора й накладенням нового.

Вартість відбудовного ремонту в кілька разів нижче вартості нової покриття, а експлуатаційні якості досить високі.

Основні дефекти шин: зношування протектора, ушкодження покривної гуми й каркаса (прорізу, проколи, пробої, задири, розшарування каркаса). За своїм характером дефекти підрозділяються на зовнішні, внутрішні й наскрізні. Вони можуть бути місцевими й кільцевими.

Для шин установлені два види ремонтів - місцевий (усунення місцевих ушкоджень). ' відбудовний (накладення нового протектора).

Покриття (шини) приймають у ремонт відповідно до технічних умов. Вступники в ремонт покриття (шини) ретельно оглядають із зовнішньої й внутрішньої сторони. Для огляду покриттів зсередини застосовують різні пристосування. Записують дату виготовлення покриття й виявляють характер і розміри її ушкоджень. Внутрішні розшарування виявляють обстукуванням покриття молотком (видають глухий звук) або за допомогою ультразвукового дефектоскопа (покриття поринає частково у ванну з розчином етилового спирту).

У місцевий ремонт приймаються покриття, що мають не більше одного наскрізного ушкодження розміром до 100 мм для легкових й 150 мм для вантажних автомобілів й автобусів. Допускаються ушкодження покривної гуми й не більше одного внутрішнього або зовнішнього ушкодження каркаса на глибину до одного шару для легкових автомобілів і до двох шарів для вантажних й автобусів.

Залежно від ступеня зношування протектора й стану каркаса покриття, придатні до ремонту накладенням, ділять на 2 групи:

- покриття зі зношуванням малюнка протектора, що не мають наскрізних ушкоджень каркаса;
 - покриття з повним зношуванням протектора, що мають наскрізні ушкодження каркаса.

Не приймаються в ремонт покриття, що мають наступні дефекти: злам або оголення металевих сердечників борта; які були під дією тривалого впливу нафтопродуктів (просочені маслом, гасом, нафтою) або інших речовин, що викликають набрякання гуми; з явними ознаками старіння гуми (розтріскування у вигляді дрібної сітки або глибоких тріщин), з кільцевим руйнуванням або зломом внутрішніх шарів каркаса; з витягнутими бортами; з повним або

частковим зношуванням корду брекера; має два й більше наскрізні ушкодження каркаса; з наскрізними ушкодженнями, що перебувають на відстані менш 5 див від п'яти борта; що перебувають в експлуатації більше 5 років.

Технологічний процес ремонту покриття з місцевими ушкодженнями включає наступні заходи:

- очищення й мийка; підготовка ушкоджених ділянок;
- нанесення клею й сушіння; забивання ушкоджень; вулканізація; обробка; контроль.

Відремонтовані шини повинні відповідати технічним вимогам:

– на внутрішній поверхні не повинне бути здуттів, слідів відшарування латок, недовулканізації, складок і стовщень;

– накладені по протекторі або бічні ділянки гуми повинні бути повністю вулканізовані й мати поверхню $K_a = 55...65$. Не допускається зміна форми бортів і зовнішніх габаритних розмірів покриття.

На боковині повинні бути випалені скорочені найменування шиноремонтного підприємства, номер контролера ОТК, дата випуску з ремонту.

Відбудовний ремонт покриттів характеризується зняттям з покриття старого протектора й накладенням нового після усунення місцевих ушкоджень. Такий ремонт здійснюють накладенням бігової доріжки або накладенням повного протектора

Технологічний процес: видалення старого протектора, шорсткості зовнішньої поверхні, нанесення клею і сушіння, підготовка протекторної гуми, накладення протектора, вулканізація і контроль.

Лекція № 28

Тема лекції: Ремонт кабін, кузовів та оперення автомобілів.

Ремонт і відновлення кузовів, кабін, оперення й рам автомобілів.

Ремонт кузовів, кабін й оперення. Дефекти деформації (вигин, скручування, вм'ятини, перекося), тріщини, розриви й пробоїни, корозійні руйнування, ослаблення заклепувальних і болтових з'єднань, порушення антикорозійних покриттів. Ці дефекти з'являються в результаті вібрації кузова під час руху автомобіля, механічних ушкоджень, недостатньо міцного або твердого з'єднання окремих деталей, термічного впливу при зварюванні.

Основна причина руйнування кузовів автомобілів - корозія. Особливо швидко піддаються корозії і руйнуються деталі кузова, поверхні яких звернені до дороги, внутрішні порожнини, місця рознімних і нероз'ємних з'єднань.

Дефекти кузова автомобіля: найбільшому зношуванню, механічним ушкодженням і корозійному руйнуванню металу піддаються панелі поля кузова по його периметрі; коробчастий перетин і закриті обсяги; підлога кузова; передня його частина й задня панель, розташована за колісьми, а також у місцях установки педалей; арки задніх коліс; внутрішні передні й центральні стійки в місцях кріплення петель дверей; лицювальні центральні стійки; бічні поверхні багажника; бічні панелі кузова в місцях кріплення кришки багажника.

Незважаючи на розмаїтність конструкцій кузовів і кабін при їхньому ремонті зустрічаються часто повторювані види робіт. Основні з них наступні: зварювання, виправлення, вирівнювання поверхонь заповнювачами, клепка, виготовлення й постановка додаткових (нових) покриттів (гальванічних, лакофарбових).

Найбільш ефективний спосіб відновлення несучого кузова автомобіля - вузловий метод, коли ділянки кузова, підтверджені зношуванню, механічним ушкодженням і корозії, вирізують і замінюють новими, заздалегідь виготовленими деталями й вузлами.

Зварювання одержало широке поширення при ремонті кабін і кузовів і становлять приблизно 25...30 % від загальної трудомісткості капітального ремонту кузова. Застосовують наступні види зварювання: газову, ручному електродуговому, контактному й напіваавтоматичну в захисному середовищі вуглекислого газу. Застосовують пайку твердими припоями ПМЦ-54, Л62 та ін.

Виправлення містить у собі роботи по відбудові форми деталей, порушеної в результаті деформації при механічних ушкодженнях (вигин, скручування, вм'ятини, перекося). Виправлення роблять двома способами: холодним і гарячим з попереднім місцевим або загальним нагріванням до температури 873...923 ДО (вишнево-червоного кольору).

Гаряче виправлення застосовують при ремонті тонкостінних деталей каркаса кузова, якщо виправлення холодним способом неможливий або вимагає більших зусиль.

Вибивач ум'ятих фасонних деталей проводять у висячому положенні або на дерев'яній підкладці, а плоских на металевій плиті за допомогою вибивного молотка або киянки (дерев'яної, пластмасової, гумової). Ударами по опуклій частині вибивають вм'ятину до додання панелі необхідної форми. Вибивання глибоких вм'ятин починають із середини, при виправленні пологих вм'ятин удари молотка починають наносити із краю, постійно переходячи до середини.

Рихтування може бути ручне і механізоване. Вручну рихтують рихтувальним молотком, а під поверхню, що рихтується, підставляють підтримку, форма якої повинна відповідати профілю поверхні деталі, що рихтується.

Перекуси й прогини усувають за допомогою розтягування і зтягування за допомогою пристосувань із механічним або гідравлічним приводом і струбцинами.

Пристосування, устаткування, інструмент:

- пневматичний різець із клапанним повітророзподільником з різцями зі сталі Р9 або Р18 зі швидкістю різання 5...6 м/хв;
- апарат газового зварювання з наконечником № 1. зварювальний дріт Св-08 або Св-15 діаметром 1,5 мм. Зварювальний напівавтомат ПДПГ-500. Св-08-Гса або Св-08-Г2СА діаметром 1 мм;
- машина МТПП-75 - для електричного контактного точкового зварювання деталей з тонколистовий маловуглеродистої сталі;
- візковий конвеєр для ремонту кабін, кузовів;
- скоба для рихтування даху кабін вантажного автомобіля (350... 450 ударів в 1 хв при тиску в мережі 0.4 МПа);
- набір інструментів для усунення вм'ятин;
- притиск для бляхарських робіт;
- шліфувальна машина із гнучким валом мод. ИЭ-8201А, навкруги ПП200 х 40 х 32 Е55-СТ-5-К, електрозварювальний апарат ПС-30.

Лекція № 29

Тема лекції: Ремонт пневмо- та гідро- обладнання автомобіля

Особливості ремонту і відновлення гідравлічного встаткування

Ремонт шестеренних насосів. Дефекти, корпуси насоса - тріщини і злами, зношування колодязів.

При тріщинах і зламах корпус вибраковуюють. Зношений корпус відновлюють такими способами: обтисненням, постановкою перехідних гільз (вставок), нанесенням клейового складу на основі епоксидної смоли.

Найбільш ефективно відновлення корпусу обтисненням. Перед обтисненням його поміщають в електронагрівальну піч і витримують 30 хв. при температурі 773 ДО. Потім корпус обжимають на гідравлічному пресі П-474А зусиллям 1000 кН по зовнішньому контуру при температурі 713...753⁰ С до за 10...12 с.

Залежно від зношування колодязів корпус обжимають під відповідний ремонтний розмір. Обтиснутий корпус піддають термічній обробці: нагріванню й витримці в печі при температурі 793...808 К на протязі 20 хв. а потім - загартуванню у воді, нагрітій до температури 323...348 ⁰С. Після загартування корпус піддають відпустці при температурі 443...453 К на протязі 4 год до твердості НВ 76 120. Потім розточують колодязі корпусів.

Корпус насоса можна відновлювати постановкою гільзи із сірого чавуну, алюмінієвих сплавів ЧЕРВОНИЙ-5. ЧЕРВОНИЙ-9. Гільзи відливають у металевій формі (кокілі), підігрітої до 523...573ДО. Відлиті гільзи вставляють у заздалегідь розточений корпус насоса, змазаний епоксидним складом, і сушать у термошкафу при температурі 383...393 К у плин 2.5 З ч.

При способі відновлення внутрішньої поверхні корпусу епоксидними складами її очищають, промивають бензином, знежирюють ацетоном - і сушать. Суміш, що складається з епоксидної смоли Ед-б (100 травні о ч). дибутилфталата (10 травні о ч). поліетиленполіамина (7 травні о ч) і алюмінієвого порошку (20 травні о ч). наносять шпателем на стінки колодязів шаром товщиною 1,5...2 мм. Після цього корпус сушать 30...40 хв. при кімнатній температурі, а потім 2.5...3 год у сушильній шафі при температурі 373...393 ⁰С; колодязі корпусу потім розточують під номінальний розмір.

Дефекти втулок - зношування торцевих поверхонь і поверхонь отвору, зминання стикових поверхонь лисок.

Зношені торцеві поверхні втулок наплавляють бабітом і простягають під номінальний розмір. Крім того, втулки відновлюють складом на основі епоксидної смоли або омідненням з наступною механічною обробкою.

Втулку зі значним зношуванням торцевих поверхонь й отвору відновлюють обтисненням у холодному стані, також холодною роздачею з наступною накаткою поверхонь отвору, торців і заливанням їхнім бабітом. Після цього втулку піддають механічній обробці під номінальний або ремонтний розмір.

Зім'яті поверхні лисок наплавляють бронзою. Відновлені втулки сортують

на розмірні групи через 5 мкм. Кожна пара втулок, що стикаються, повинна бути однієї розмірної групи.

Дефекти шестерень насосів - зношування цапф, торцевих поверхонь і голівок зубів по колу забоїни на центрових отворах цапф шестерень.

Зноси зубів шестерень по товщині незначні й практично не роблять впливу на роботу гідронасоса. Зношені в межах товщини шару термообробки шестерні відновлюють шліфуванням поверхонь.

Цапфи й поверхні голівок зубів шестерень по колу зношуються рівномірно. Їх шліфують н піддають суперфінішуванню. Радіальне биття шестерень допускається не більше 0.03 мм; биття торців шестерень щодо цапф - не більше 0.01 мм.

Зборку насоса зі скомплектованих деталей виконують із урахуванням напрямку обертання валика провідної шестірни (праве або ліве обертання). Загальна висота двох втулок і шестерень повинна відповідати глибині колодязя, для чого на ремонтному підприємстві розробляють таблиці комплектування певних груп шестерень із розмірними групами втулок.

Зібраний насос обкатують і випробовують на стендах КИ-4200 або КИ-4815М, використовуючи робочу рідину при температурі 323 ± 5 °С. По обсягу рідини й кількості імпульсів (два імпульси відповідають одному обороту) визначають придатність насосу. Чим менше потрібно імпульсів для прокачування певної кількості масла, тим вище об'ємний ККД насосу. Після ремонту об'ємний ККД повинен бути не нижче 0,9.

Ремонт гідророзподільників. Дефекти гідророзподільників - тріщини, забоїни й подряпини корпусу, зношування отворів корпусу, золотників, пропускного й запобіжного клапанів, важеля керування золотником, верхньої й нижньої кришок.

Корпус із тріщинами бракують, якщо вони проходять через внутрішні канали. Забоїни й подряпини на площинах прилягання верхньої й нижньої кришок корпусів розподільників не допускаються. Їх усувають обробкою на плоскошліфувальному верстаті.

Зношені отвори в корпусі під золотники, пропускний і запобіжний клапани відновлюють притиранням або алмазним хонінгуванням. Після відновлення отвору розбивають на розмірні групи з інтервалом 0.004 мм. Номер групи наносять на привалочної площини корпусу й отвору.

Зношені золотники обробляють на шліфувальному верстаті до зняття слідів зношування, потім відновлюють хромуванням або залізненням і шліфують.

Відремонтвані золотники підбирають до отворів корпусу розподільника по розмірних групах так, щоб золотник входив в отвір на 2/3 довжини. При такому підборі змазані золотник й отвір притирають. Потім золотники по внутрішньому діаметрі камери, бустери по зовнішньому діаметрі сортують на чотири розмірні групи.

При втраті пружності пружини бустера золотники пропускного й

запобіжного клапанів заміняють новими. Зношені гнізда клапана відновлюють торцевий зенковкой до одержання в гнізді гострої крайки. Клапан притирають до гнізда. Зношену конусну ущільнюючу поверхню пропускного клапана обробляють різцем на токарському верстаті або шліфують на верстаті СШК-3. При значному зношуванні хвостовик пропускного клапана відновлюють хромуванням або залізненням з наступним шліфуванням у центрах верстата. Хвостовик клапана й притерту напрямну підбирають у розмірні групи через 4...5 мкм.

Зношений отвір важеля керування золотником відновлюють свердлом діаметром 8.9 мм. Потім отвір розгортають до діаметра 9 мм. Сферичну поверхню важеля керування при зношуванні покриття хромують.

Зношену поверхню верхньої кришки під вісь розсвердлюють і розгортають під ремонтний розмір 9 мм. Колодязі під золотники в нижній кришці обробляють на вертикально-фрезерному верстаті пальцевою фрезою 38.5 мм. Відновлені кришки випробовують під тиском 1 МПа. Тріщини на кришках заварюють газовим зварюванням або електрозварюванням в аргоні на установках "Удар-300". На тріщини можна накладати латки за допомогою клейового складу на основі епоксидної смоли.

Перед зборкою гідророзподільників золотники комплектують із корпусом. Для цього золотник й отвір корпусу повинні бути одного номінального або ремонтного розміру й однієї розмірної групи.

Клапани бустера регулюють у зборі із золотниками на стендах КИ-4200. КИ-4815М.

Зібраний розподільник випробовують і регулюють на цих же стендах з гідронасосом відповідної об'ємної подачі. При цьому регулюють запобіжний клапан і перевіряють гідророзподільник на спрацьовування автоматики, фіксацію золотників і герметичність.

Ремонт силових гідроциліндрів і шлангів високого тиску. Дефекти гідроциліндрів - зношування внутрішньої поверхні корпусу, отвору під шток у передній кришці, зношування отвору й злам вушка в задній кришці, зношування зовнішньої поверхні й отворів під палець штока, прогин штока, зношування поршня.

Зношену внутрішню поверхню корпусу відновлюють розточуванням на вертикально-розточувальному верстаті під ремонтний розмір і хонінгуванням. Зношений отвір під шток у передній кришці розточують і запресовують бронзову або чавунну втулку. Потім втулку остаточно розгортають під розмір штока. Зазор у цьому сполученні 0.02 0.1 мм.

Зношені отвори вушка в задній кришці обробляють зенкером, а потім розгорненнями. Злами вушок задніх кришок відновлюють зварюванням. Ущільнення заміняють новими.

Зношену зовнішню поверхню штока відновлюють шліфуванням на безцентрово-шліфувальним верстаті 3134 і під номінальний або ремонтний

розмір. Зношені отвори вилок штока обробляють зенкером, а потім розгорненнями. Вигнуті штоки виправляють під пресом. Допускається прогин штока не більше 0.15 мм. Силкові циліндри випробовують після зборки на універсальному стенді КИ-4200 або КИ-4815М.

Після ремонту витік масла не повинна бути більше 0.5 за 3 хв Максимальний тиск масла, необхідний для переміщення поршня без навантаження циліндра, не повинен перевищувати 0.5 МПа. Час висування штока основного циліндра - не більше 2.6 мм, час повернення у вихідне положення до автоматичної зупинки - 1 2.5 с.

Дефекти шланга високого тиску - розриви в місцях приєднання до муфт і по його довжині. При розриві шланга в місцях приєднання до муфт ушкоджену частину обрізають дисковою пилюкою або шліфувальним колом. Потім відрізану муфту розріжуть фрезою на дві половини. Ніпель із гайкою вставляють усередину придатного кінця шланга й затискають його двома половинками розрізаної муфти за допомогою хомутиків Муфту обжимають спеціальним пристосуванням.

При розривах середини шланга або декількох місць ушкоджену частину вирізують. Кінці шланга з'єднують перехідним ніпелем, зовнішній діаметр якого повинен бути дорівнює внутрішньому діаметру шланга. Трубку з м'якої сталі надягають на з'єднують кінці, що. і обжимають на токарському верстаті. За час випробування шлангів на верстаті при тиску 20 МПа протягом 5 хв просочування масла не повинне бути.

Особливості ремонту й відновлення пневмообладнання.

Специфікою ремонту пневмоапаратури є необхідність забезпечення високих точності і якості виконання робіт. Як правило, ремонт пневмоапаратури повинен вироблятися на спеціалізованому ремонтному підприємстві, що використовує заводську технологію й робить ремонт по потоковому знеособленому методі. Однак у зв'язку з тим, що таких підприємств поки мало, як тимчасовий вихід можливий організація відновлення пневмоапаратури на створені в складі ремонтних заводів спеціалізованих ділянках.

Нижче приводяться деякі рекомендації з вибору інструментів, застосовуваних при ремонті деталей пневмоапаратури.

Розгорнення отворів виконують машинними розгорненнями, виготовленими зі сталі 9ХС. загартованими до твердості 50...55 НКСЭ й оснащеними пластинками ВК6. Крок розгорнень робиться нерівномірним, кут підйому спіралі - 7°. Остаточне доведення роблять приладами. виготовленими із дрібнозернистого перлітного чавуну й маючими твердість НВ 180 220.

Попередню обробку сферичних поверхонь виконують фасонними різцями, виготовленими зі сталі Р18.

Для підвищення якості роботи при доводочних операціях варто застосовувати пасти ГОИ. Допускається також застосування різних абразивних доводочних паст. Для їхнього готування розігріті до 333..353⁰С жирові складові

(стеарин, парафін) і олеїнову кислоту профільтровують через гігроскопічну вату. Потім у них при постійному перемішуванні повільно всипають потрібна кількість абразивного порошку, після чого додають гас. Приготовлена суміш піддається природному охолодженню.

Пневмопривід ремонтують або в процесі загального ремонту машини по тупиковому, постовому або потоковому методі, або агрегатним методом. При будь-якому методі ремонт всіх елементів пневмопривода повинен вироблятися на спеціалізованих ділянках з дотриманням відповідних ТУ.

При підготовці машини із пневмоприводом до ремонту складається відомість підметів ремонту пневматичних пристроїв із вказівкою замічених несправностей, відпрацьованого кількості мотогодин (або пробіг у тис. км) і заводського номера. Цю відомість заздалегідь направляю: на ремонтне підприємство. У свою чергу, ремонтне підприємство, що приймає в ремонт пневмо-апаратуру, зобов'язано підготувати всю необхідну технічну документацію на ремонт основних пристроїв пневмоприводу, розробити технологічні процеси на найбільш складні ремонтні операції, виготовити необхідне технологічне оснащення, підготувати верстати, матеріали, необхідні запасні частини, здійснити відповідне навчання інженерно-технічного персоналу й робітників передовим методам ремонту.

Пневмоапаратуру, що поступила на ремонт, піддають мийці, очищенню й дефектації.

При ремонті деталей методом відновлення до номінального розміру в основному застосовуються електролітичне хромування й осталювання з наступною розмірною обробкою. Товщина електролітичних хромових покриттів приблизно 0.3...0.4мм. для ділянок деталей, що випробовують тертя, рекомендується пористе хромування. Осталювання може застосовуватися як самостійно, так й як підшар під хромування при нарощуванні шаруючи товщиною до 0.7. 0.8 мм.

Широке застосування при ремонті пневмообладнання знаходять зварювання й наплавлення. Для підвищення якості зварювання відповідальних деталей рекомендується перед зварюванням їх підігрівати до 373...523 К з наступним обтиском або нормалізацією.

При ремонті підлягають заміні на нові: деталі кріплення, ущільнення й прокладки з гуми й фторопласта, а також пружини із тріщинами, розшаруванням металу, поломками, що втратили пружність і скривлення, що мають.

Випробування пружин на міцність і залишкову деформацію проводять на пристосуваннях, у яких до встановленого між опорами пружини за допомогою гвинтового пристрою прикладають розрахункове навантаження, після чого визначають довжину пружини в стислом стані по лінійці. Для визначення залишкової деформації пружину стискають гвинтом до повного стиску, потім вимірюють її вільні розміри й залишкову деформацію. При виготовленні нових пружин варто застосовувати сталі 50М, 65М, 60С2А, 60СЧН2А, 50ХФА, 4Х13.

12X18H10T; X17HЮТ.

По закінченні ремонту пневмоапаратура проходить прийомноздавочні випробування, загальні вимоги до яких визначають стандарти, а конкретні- ТУ на вироби.

Пластинчасті клапани ремонтують притиранням до гнізд голівок і циліндрів.

Поверхні штуцерів, що контактують із ущільненнями й кульковими підшипниками, ремонтують хромуванням або твердим осталюванням з наступним шліфуванням під номінальний розмір.

Пневмоциліндри, фільтри, ресивери, золотникові розподільники, шланги й трубопроводи пневмосистем ремонтують за допомогою способів, застосовуваних для відновлення аналогічних деталей гідросистем. Діафрагми, манжети, коміри, ущільнення й гумові прокладки пневмосистем ремонту не підлягають.

Для механічного обтиснення металевих хомутів на гумових шлангах, використовуваних у пневмосистемах, призначене спеціальне пристосування.

Лекція № 30

Тема лекції: Методи технічного нормування праці. Норма часу і норма виробітку.

План

1. Методи технічного нормування праці.
2. Норма часу і норма виробітку.

1. Завдання й методи **нормування**

Основною умовою існування людського суспільства є праця. Організація праці вимагає встановлення кількісних норм витрат часу в процесі виробництва, тобто нормування праці. Норми часу є підставою для визначення кількості, завантаження й виробничих можливостей устаткування кожного робітника місця, ділянки й цеху, для визначення кількості робітників і для правильного оперативного планування виробництва. Без них не можна скласти кошторисну калькуляцію, забезпечити безперебійну роботу підприємства, правильно організувати працю і його оплату.

Норма часу, затрачувана на виконання тієї або іншої операції, характеризує продуктивність праці. Висока продуктивність праці може бути забезпечена впровадженням нової техніки й передових технологічних процесів, механізації й автоматизації виробництва, поліпшенням організації праці й технічного нормування, тому що всі ці заходи в остаточному підсумку знижують норму часу.

Технічне нормування має велике значення для найбільш ефективного використання встаткування, виявлення втрат робочого часу й вузьких місць виробництва й у підсумку для кращого планування й більше продуктивного використання основних фондів.

Правильне технічне нормування вимагає систематичного вишукування джерел підвищення продуктивності праці й зменшення витрат на одиницю продукції і є великою організуючою силою на виробництві.

Але технічна норма часу не може залишатися незмінної, вона повинна увесь час відбивати зміни, пов'язані із застосуванням нового обладнання, інструментів, пристосувань, поліпшенням організації праці й інших прогресивних змін у виробництві.

Завдання технічного нормування полягає у встановленні норм часу на виконання робіт шляхами систематичного вивчення технологічних процесів, організації робочих місць й інших джерел підвищення продуктивності праці й зменшення витрат на одиницю продукції. Це завдання зважається на основі аналізів виконуваних операцій по окремих елементах, а також шляхом скорочення витрат часу на виконувану роботу й визначення технічно обґрунтованих норм часу.

Технічна норма часу повинна бути прогресивною, що забезпечує найбільш

повне використання всіх засобів виробництва, постійне підвищення продуктивності праці і як наслідок збільшення обсягу виробництва, підвищення ефективності виробництва, зниження собівартості продукції й поліпшення її якості.

Технічна норма часу повинна сприяти розвитку соціалістичного змагання.

Таким чином, нормування це один з найважливіших засобів прискорення темпів розвитку соціалістичного виробництва й успішного виконання завдань нової п'ятирічки.

Технічно обґрунтовані норми часу встановлюються двома методами: аналітично-дослідницьким і розрахунково-аналітичним.

Аналітично дослідницький метод полягає в аналізі витрат праці шляхом проведення фотографії робочого дня або хронометражу.

Фотографія робочого дня являє собою спостереження й виміри всіх без винятку витрат робочого часу протягом зміни в порядку фактичної їхньої послідовності. При цьому виявляють втрати робочого часу і їхніх причин, фактичне вироблення продукції протягом зміни, ступінь використання встаткування за часом, завантаження окремих робітників у бригаді. Хронометраж являє собою проведення спостережень і вимір витрат робочого часу на виконання основних і допоміжних прийомів і рухів, що багаторазово повторюються при виконанні операцій.

Розрахунково-аналітичний метод визначення технічно обґрунтованих норм часу на виготовлення або ремонт деталі полягає в заелементному розрахунку норм складових елементів технологічного процесу на основі технічно обґрунтованих нормативів. Технічно обґрунтована норма часу передбачає раціональну послідовність виконання впливу на деталі, конкретне встаткування, певний ріжучий, вимірювальний і робітник інструмент, оптимальний технологічний режим, а також умови виконання роботи робітниками відповідної кваліфікації.

Основним методом нормування є розрахунково-аналітичний метод, за допомогою якого й визначаються технічно обґрунтовані норми часу.

Безпосереднім об'єктом технічного нормування є технологічний процес і його основна частина - операція.

2. Класифікація витрат робочого часу

Робочий час (тривалість робочого дня або зміни) містить у собі найрізноманітніші по виду й тривалості витрати. Його можна підрозділити на нормоване й ненормоване.

У нормоване (корисне) час входять всі витрати робочого часу, що включають до складу технічно обґрунтованої норми на операцію й необхідні для виконання роботи відповідно до технологічного процесу. Нормований час складається з підготовчо-заклучного, оперативного й додаткового часу.

Підготовчо-заклучний час затрачається робітником на ознайомлення з дорученою роботою. на підготовку до цієї роботи й виконання дій. пов'язаних з

її закінченням. Це час звичайно затрачається на початку й кінці робочої зміни й не повторюється протягом робочого дня в міру виготовлення кожної деталі. Тривалість цього, виду часу не залежить від кількості деталей у партії. При виконанні робітником декількох завдань протягом однієї зміни підготовчо-заклучний час дається на кожне завдання окремо. На величину підготовчо-заклучного часу впливає організація виробництва й, зокрема, розмір партії оброблюваних деталей. Чим більше кількість виробів у партії, тим менше буде підготовчо-заклучний час, що доводиться на один виріб.

Оперативним називається час, протягом якого здійснюється робота, безпосередньо спрямована на виконання даної операції. Воно складається з основного й допоміжного часу.

Основним (технологічним) називається час, протягом якого відбувається зміна форми, розмірів і властивостей виробу в результаті яких або впливів (при механічній обробці - час зняття стружки, при наплавленні - час плавлення електрода, при хромуванні - час осадження хрому і т.д.). Основний час може бути: машинним - деталь обробляється на верстаті за допомогою механічної подачі; машинно-ручним - деталь обробляється на верстаті з ручною подачею; ручним - операції виконуються без застосування яких-небудь механізмів (слюсарні, слюсарно-складальні й інші роботи).

Допоміжним називається час, затрачуване робітником на певні дії, пов'язані із забезпеченням виконання основної роботи. До таких дій ставляться установка, кріплення й зняття деталі, налагодження встаткування й керування їм у період роботи, перестановка інструмента (заміна електродів), обмер деталі й узяття пробних стружок, подача деталі до місця зборки, очищення шва від шлаків і поворот деталі при зварюванні й наплавленні, завіса деталей у ванну при гальванічних покриттях і т.д.

Додатковий час складається із часу на організаційно-технічне обслуговування робочого місця й часу на відпочинок й особисті потреби робітника. Організаційно-технічне обслуговування включає у себе наступні роботи: регулювання інструмента, зварювальних агрегатів й устаткування, зміну й заточення інструмента, виправлення шліфувального кола, змащення верстата й очищення його від стружки, устаткування робочого місця, прийом і здачу встаткування змінникові і ін.

Час на відпочинок й особисті потреби затрачається на фізіологічно необхідний відпочинок, виробничу гімнастику, природні потреби.

До ненормованого часу, що не включається в технічно обґрунтовану норму, ставляться втрати часу, викликувані організаційно-технічними неполадками: порушенням трудової дисципліни, недоліками матеріально-технічного постачання, пошуком матеріалів, інструментів і пристосувань, очікуванням майстра або контролера, відсутністю електроенергії й ін.

Лекція № 31

Тема лекції: Технічне нормування верстатних робіт: токарні, шліфувальних, фрезерних. хонінгувальних.

Технічне нормування верстатних робіт: токарні, шліфувальних, фрезерних, хонінгувальних. Загальні положення по визначенню основного часу Величина подачі й швидкість різання залежать від великого числа факторів і можуть визначатися по формулах, але в практичних умовах їх призначають по заздалегідь розробленим нормативам.

Для визначення режимів обробки необхідно знати загальні для всіх видів робіт параметри: головний рух. допоміжні рухи, подачу, швидкість різання й стійкість інструмента. Методика їхнього визначення буде розглянута при вивченні питань нормування окремих видів робіт.

Отримані теоретичні значення подачі й частоти обертання порівнюють зі значеннями паспорта обраного верстата та приймають для наступних розрахунків найближчу меншу або більшу величину.

Визначення основного, часу для токарських робіт

На верстатах токарської групи можуть оброблятися вироби найрізноманітніших форм — циліндричні, конічні, плоскі і фасонні. В основному обробка ведеться різцями, однак можуть бути використані й інші інструменти: свердла, зенкера, розгорнення, зенківки, плашки й мітчики. Ці інструменти дозволяють обточувати зовнішні циліндричні поверхні розточувати отвори, обробляти торцеві поверхні, відрізати деталі, нарізати різьблення й ін. Для всіх вище перерахованих видів робіт головним рухом буде обертання виробу, допоміжним рухом - подача інструмента.

Розрахунок основного (машинного) часу здійснюється однаково для всіх видів обробки по формулі:

$$L_p = \ell + \ell_1 + \ell_2$$

ℓ - довжина оброблюваної поверхні, мм;

ℓ_1 - довжина врізання інструмента, мм;

ℓ_2 - перебіг інструмента, мм. У реальних умовах сума $\ell_1 + \ell_2$ береться в межах 2–3 мм. Послідовність розрахунку для всіх видів токарських робіт однакова.

При обробці зовнішніх циліндричних поверхонь режими визначають у такій послідовності. Спочатку знаходять глибину різання, потім подачу, стійкість різця, швидкість різання й зусилля різання.

Глибину різання t , мм вибирають залежно від загального припуску на обробку, шорсткості й точності оброблюваної поверхні. При грубій обробці поверхні глибину різання беруть рівній величині припуску; при чистовій обробці припуск знімають за кілька проходів, причому для останнього проходу

призначають глибину різання менш 1 мм.

Подачу s , мм/об. призначають по нормативах й уточнюють за паспортним даними верстата. Вона залежить від оброблюваного матеріалу, глибини різання, шорсткості поверхні й швидкості різання.

Стійкість різця T_p , хв., призначають по нормативах. Вона залежить від числа інструментів у налагодженні й рівномірності їхнього завантаження.

Швидкість різання v , м/хв. призначають по нормативах. Вона залежить від виду інструмента і його матеріалу, оброблюваного металу і його твердості, глибини різання й подачі, кута в плані інструмента й прийнятої його стійкості.

Зусилля різання P_z , H , призначають по нормативах (як і швидкість різання, може розраховуватися) і застосовують для визначення коефіцієнта використання верстата по потужності.

При розточуванні отворів значно погіршуються умови роботи інструмента – збільшується його нагрівання, тому що зменшується поперечний переріз, затрудняється підведення охолодної рідини, збільшується деформація стружки в процесі різання, осі розрахунки ведуться, як для зовнішнього обточування, з наступним введенням поправочного коефіцієнта k на швидкість різання. Його значення залежить від діаметру отвору, що розточує: при діаметрі отвору більше 250 мм $k=1$ при діаметрі від 151 до 250 мм $k=0,95$, при діаметрі 75-150 мм $k=0,90$, і при діаметрі менш 75 мм $k=0,85$.

При обробці торцевих поверхонь розрахунок ведеться так само, як для зовнішнього обточування.

Але тому що при торцевому обточуванні в міру переміщення різця змінюється діаметр обробки, то змінюється й швидкість різання, що приводить до зміни стійкості інструмента. Для визначення частоти обертання по швидкості приймають середній діаметр оброблюваної поверхні. Сума величин врізання й перегони інструмента приймається рівної $\ell_1 + \ell_2 \approx \text{мм}$

Відрізання деталей і прорізання канавок роблять відрізними різцями. Глибиною різання при цьому є ширина відрізного різця, що визначається по формулі:

$$b = 0,6d^{0,5}$$

Де, b – ширина ріжучої крайки відрізного різця, мм;

d — діаметр відрізає деталі, мм.

Нарізування зовнішнього й внутрішнього різьблення роблять різьбовими різцями, заточеними по профілі створюваного різьблення за рахунок здійснення чорнових і чистових проходів загальним числом близько 10. Для трикутних різьблень глибина різання повинна бути: при кроці різьблення менш 2 мм для чистових і чорнових проходів у межах 0,05–0,10 мм на один прохід; при кроці різьблення більше 2 мм для чорнових проходів 0,25–0,50 мм для чистових

0,05–0,10 мм на один прохід. При нарізуванні внутрішнього різьблення число проходів збільшується на 25%. Подача визначається різьблення, що нарізає кроком. Швидкість різання призначають по нормативах, як для

зовнішнього обточування (при нарізуванні внутрішнього різьблення її множать на коефіцієнт $K=0,8$).

Визначення основного часу для хонінгувальних робіт

Хонінгування (доведення) отворів роблять для одержання точних розмірів і додання поверхні шорсткості високого класу. Цей процес здійснюється за рахунок зняття з оброблюваної поверхні дрібної стружки за допомогою абразивного або алмазного інструмента. Головний рух - обертання хонінгувальної головки, допоміжний рух - зворотно-поступальний рух хонінгувальної головки. Режими різання при хонінгуванні отворів абразивним інструментом визначають у такий спосіб:

довжину брусків $\ell_{\text{и}}$ мм, визначають розрахунком по формулі:

$$\ell_{\text{и}} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{3}{4} \right) \ell_{\text{д}}$$

де $\ell_{\text{д}}$ — довжина хонінгування, мм;

вихід брусків за торці оброблюваної поверхні у, мм:

$$y = (0,24 \div 0,4) \ell_{\text{и}}$$

довжину робочого ходу бруска L мм:

— величина припуску z , мм на кожен перехід призначається по нормативах; швидкість обертання хонінгувальної головки v , м/хв. призначається по нормативах; частоту обертання хонінгувальної головки n , об/хв. визначають згідно з паспортним даними верстата;

— швидкість зворотно-поступального руху головки $v_{\text{вл}}$, м/хв визначають за паспортним даними верстата;

— частоту подвійних ходів n , дв. хід/хв хонінгувальної головки розраховують по формулі:

$$N_{\text{двх}} = \frac{1000 v_{\text{вл}}}{2L\delta}$$

питомий тиск брусків p , МПа, призначають по нормативу;

зусилля пружини P , Н, механізму розжиму брусків визначають по формулі:

Основний час при хонінгуванні визначають:

$$P = P_0 \ell_{\text{бр}} i \operatorname{tg} (\varphi + \theta),$$

де P_0 — питомий тиск брусків, Н/см²;

$\ell_{\text{бр}}$ — довжина бруска, см;

i — число брусків;

φ — кут конусу розтискання, град.;

θ — кут тертя, град.; $\theta = 6^\circ$.

При застосуванні алмазного інструмента розрахунок ведеться в тім же порядку, але по інших нормативах.

Визначення основного часу для шліфувальних робіт

На верстатах шліфувальної групи виконують різні види робіт. Основне (машинне) час для всіх видів робіт визначають по формулі:

$$t_0 = \frac{L\delta h}{n_u S_i \delta S_1}$$

де, $L\delta$ - довжина ходу стола або шліфувального круга, мм;
 h - припуск на обробку на сторону, мм
 n_u - частота обертання оброблювального виробу, об/хв.
 $S_{пр}$ - прокольна подача, мм/об.
 S_t - глибина різання (поперечна подача), мм
 k - коефіцієнт, враховуючий знос круга та точність при шліфуванні.

Тема лекції: Технічне нормування наплавлювальних і зварювальних робіт.

Нормування зварювальних і наплавочних робіт

На авторемонтних підприємствах застосовують ручні види зварювання (електродуговий і газову) і механізований види наплавлення (вібродуговою, під шаром флюсу, у середовищі інертних і вуглекислих газів).

Норму штучного часу на операцію при виконанні ручного електродугового зварювання визначають по формулі:

$$t^a = \left[(t^0 + t) \cdot lk \right] \cdot t^a$$

де, t_o - питомий основний час на один погонний метр шва, хв;

t_{en} - допоміжний час, зв'язаний зі зварюванням швів, на один погонний метр, хв;

l - довжина шва

k - коефіцієнт, що враховує умови, при яких виконується зварювання;

t_{ey} - допоміжний час, зв'язаний зі зварювальним виробом, та керуванням зварювальним агрегатом, хв;

t_d - додатковий час, хв.

Основний час при електродуговому зварюванні - це час безпосереднього горіння електричної дуги й утворення зварювального шва. Для більшості електрозварювальних робіт основний час призначають по диференційованих нормативах на один погонний метр шва або п\ комплексним нормативам на певний, виконуваний на даному підприємстві вид робіт. В окремих випадках при зварюванні нових виробів або застосуванні нового обладнання й нових електродів розробляють місцеві норми.

Диференційовані нормативи передбачають визначення основного t_o , допоміжного t_{en} і неповного, оперативного часу $t_{on} = t_o + t_n$ залежно від товщини металу, що зварює, діаметра застосовуваного електрода й сили струму, що утворить зварювальну дугу. Дані нормативи призначають при зварюванні нижніх швів у горизонтальній площині. При інших умовах роботи вводять поправочні коефіцієнти: при виконанні стельових швів $k_1=1,5$; при кільцевому шві $k_1=1,1 \div 1,3$. при вертикальному шві $k_1=1,25$; поправочний коефіцієнт уводять і залежно від довжини шва — при довжині шва більше 500 мм нормативи неповного оперативного часу застосовують без виправлення, при довжині шва до 200 мм $k_2 = 1,2$ при довжині шва 200-500 мм $k_2=1,1$.

Комплексні нормативи встановлюють для часто повторюваних видів робіт на підставі переліку зварювальних й інших зв'язаних зі зварюванням впливів.

Нормативи основного, допоміжного й неповного оперативного часу побудовані так само, як і при електродуговому зварюванні. Тривалість t_o й t_{en} визначають із обліком товщини листів, що зварюють, номери наконечника

пальника й діаметра присадочного матеріалу. Допоміжний час назначають по нормативах залежно від виду допоміжні робіт і маси виробів, що зварюють.

Нормативи додаткового часу встановлені в процентах від оперативного часу; величину відсотка признають в залежності від зручності виконуваної роботи. Підготовчо - заключний час признають по. нормативам в залежності від виду й складності робіт, виконуваних зварником.

Механізовані види, наплавлення виконують на спеціалізованих токарських верстатах при обертанні наплавляемого виробу й подачі наплавочної головки уздовж осі деталі. Тому нормований час має особливості нормування зварювання й токарської обробки. Для визначення основного часу необхідно з одного боку, мати швидкість наплавлення, частоту обертання виробу й подачу, з іншого боку, для визначення товщини наплавлення необхідно по силі зварювального струму й діаметру електродного дроту визначити швидкість її подачі.

Лекція №34

Тема лекції: Технічне нормування складальних робіт.

Нормування розбірно-складальних робіт

Технологічні процеси розбірно-складальних - робіт містять у собі операції, комплекси прийомів й окремі прийоми, в основі яких лежать складальні пари.

При нормуванні цих робіт за основу беруть принцип складальної пари, що представляє гобой первинну складальну одиницю. Така первинна одиниця виходить при з'єднанні тільки двох деталей, для яких призначають неповний оперативний час по нормативах. Ці нормативи введені для кожного виду розбірно-складальних робіт (загортання гайок або болтів, запресовування підшипників кочення, промивання деталей, обтирання деталей і т.д.).

Так, норматив неповного оперативного часу на загортання гайок або болтів гайковим ключем призначають залежно від діаметра різьблення й довжини загортання. При цьому враховують, що при виконанні цього прийому робітник повинен взяти гайку або болт, загорнути рукою на 2-3 нитки різьблення, потім взяти необхідний гайковий, ключ і загорнути гайку або болт до відмови й покласти інструмент на місце. Дані нормативи передбачають конкретні умови роботи (одночасно повинні загортатися не більше п'яти гайок, або болтів одного розміру, можливість повертати гайковий ключ на 180° зручні умови роботи й т.д.).

При наявності відхилень від прийнятих середніх умов вводять поправочні коефіцієнти. Так. при загортанні одне тимчасово до-11 гайок беруть коефіцієнт $k_1 = 0,95$, до 25 гайок $k_1 = 0,80$, при стиснутих умовах роботи, коли гайковий ключ можна повернути тільки на 60° , приймають поправочний коефіцієнт $k_2 = 1,30$. при загортанні гайок або болтів механізованим інструментом кт приймають у межах від 0,50 до 0,90 при загортанні болтів або гайок збоку або знизу $k_3 = 1,30$, при затягуванні болтів динамометричним ключем $k_4 = 1,40$ при роботі торцевими ключами $k_5 = 0,75$.

При необхідності можуть застосовуватися й інші поправочні коефіцієнти. Допоміжний час t_v при розбірно-складальних роботах містить у собі час на установку, кріплення виробу в лещатах, на зміна його положення в процесі роботи й зняття виробу t_{vy} , а також на контрольні проміри t_{vz} і визначається по формулі:

$$T_a = \sum (t_{ao} + t_{ac})$$

Допоміжний час на установку й контрольні виміри призначають по нормативах залежно від маси виробу. її конфігурації, характеру установки, ступеня точності вивірки деталі й т.д.

Допоміжний час t_d визначають у відсотках від оперативного; величина відсотка призначається по нормативах.

Лекція №35

Тема лекції: Технічне нормування слюсарних робіт.

Нормування слюсарних робіт

Слюсарні роботи містять у собі велику кількість впливів на оброблювані вироби таких, як різання металевого аркуша ножицями, різання ножівками, рубання металу зубилом, виправлення заготівель, розмітка, свердлення отворів, обпилювання напилками, шабрування й т.д. Слюсарна операція - процес повної обробки заготівлі одним виконавцем на одному робочому місці.

Технічна норма часу підраховується, як і для верстатних робіт. Труднощі в нормуванні слюсарних робіт полягають у тісному переплетенні основних і допоміжних робіт. У зв'язку із цим при нормуванні, основний і допоміжний час визначають спільно у вигляді оперативного. У розрахунках же використовують неповний оперативний час, що визначається як сума основного й частини допоміжного часу, пов'язаного з переходом. Допоміжний час, пов'язане з установкою й кріпленням заготівлі, а також вимірами, визначають окремо по нормативах.

Нормативи на слюсарні роботи призначають на одиницю оброблюваної поверхні у вигляді неповного оперативного часу й зводять у таблиці на кожен їхній вид (різання ножицями, різання ножівками, рубання зубилом, обпилювання, свердління й т.д.)

Нормативи неповного оперативного часу призначають для певних умов. Усякі відхилення від цих певних умов ураховуються введенням поправочних коефіцієнтів k , які можуть бути як більше, так і менше одиниці. Так, при обпилюванні деталі з вуглеводистої сталі ($\sigma = 500$ МПа) коефіцієнт k_1 , приймають рівним одиниці, при обпилюванні заготівель із сірого чавуну $k_1 = 0,7 \div 0,8$. При обпилюванні заготівель із хромонікелевої й інших твердих сталей $k_1 = 1,2$. При обпилюванні поверхонь середньої складності $k_2 = 1$, при обпилюванні складних фасонних поверхонь $k_2 = 1,3$. Положення слюсаря при роботі оцінюється коефіцієнтом k_3 . При зручному положенні слюсаря під час роботи $k_3 = 1$, при незручному — $k_3 = 1,25$. Коефіцієнти призначають по нормативах.

Норму штучного часу t_{um} при слюсарних роботах визначають, по формулі:

$$T = t_{on} + t_{by} + t_{don}$$

де, t_{on} - неповний оперативний час. хв;

t_{by} - допоміжний час. пов'язане з установкою, закріпленням і зняттям виробу, хв;

t_{don} - додатковий час. хв.

Неповний оперативний час t_{on} можна порахувати по формулі:

$$t_{io} = \sum t_{io} Qk$$

де, t_{on} - питомий неповний оперативний час на одиницю параметра, хв;

Q – величина, основного параметра виконуваної роботи (площа обробки, кількість впливів, кількість отворів і т.д.);

k – загальний поправочний коефіцієнт, що враховує конкретні умови обробки (добуток коефіцієнтів t_1 , t_2 , t_3 та ін.).

Допоміжний, додатковий і підготовчо-заключний час призначають по нормативах. Інші види слюсарних робіт нормують так само.

Література

Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. – К.: Вища школа. 1994. – Кн..1: Теоретичні основи: Технологія: Підручник. – 342 с; - Кн..2: Організація, планування і управління: Підручник. – 383 с.; - Кн..3: Ремонт автотранспортних засобів. – 495 с.