

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж Луцького
національного технічного університету»



Основи технології ремонту автомобіля
Конспект лекцій
для студентів спеціальності: 274 «Автомобільний
транспорт» галузі знань: 27 «Транспорт»
форма навчання: денна

Любешів 2023

УДК

До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

_____ Герасимик-Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар _____ М.М. Демих

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ»

протокол № ___ від «___» _____ 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні випускної циклової (методичної) комісії педагогічних працівників механізаторського профілю, агроінженерії, автомобільного транспорту

протокол № ___ від «___» _____ 2023р.

Голова випускної циклової (методичної) комісії ___ Оласюк Я.В.

Укладач: _____ Р.В.Гунчик, викладач II категорії

Рецензент: _____

Відповідальний за випуск: _____ Кузьмич Т.П., методист

Основи технології ремонту автомобілів: конспект лекцій для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціалісті 274 Автомобільний транспорт денної форми навчання / уклад. Р. В. Гунчик. – Любешів : ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – 47 с

Методичне видання складене відповідно до діючої програми курсу «Основи технології ремонту автомобілів» з метою вивчення та засвоєння основних розділів дисципліни, містить контрольні питання до кожної з тем та перелікрекомендованої літератури.

Лекція № 1

Тема лекції: Основи авторемонтного виробництва

Мета: Розкрити матеріал конкретної теми.

1.1 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.

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 задоволення потреб автомобільного транспорту у забезпеченні роботи 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.

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: *Приймання автомобілів в ремонт, їх розборка та дефектування.*

Мета: Розкрити матеріал конкретної теми.

Література

2.1 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 ДСТУ.

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, воздухоочиститель.

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 кузова 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.

2.2 Технологія дефектації та сортування деталей.

Дефектація і сортування деталей.

Сортування деталей за групами придатності:

1. 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 сортування 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:

дефекти плавлення і миття (відхилення хімічного складу матеріалу, газові пори, шлакові включення, усадочні раковини, гарячі і холодні тріщини та інше);

дефекти, що виникають під час обробки тиском(поверхневі і внутрішні тріщини, розриви, риси і

т.д.);

дефекти термічної, хіміко-термічної та електромеханічної обробки (термічні тріщини, знеуглецювання. науглецювання, перегрів, невідповідність шару гальванічного покриття та інше);

дефекти механічної обробки;

дефекти, які виникають при монтажі-демонтажі (погнутості, зриви різьби, обломи різьби, рихтувальні);

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.

2.3 Контроль розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь.

Акустичні методи контролю;

Магнітні методи контролю;

Капілярні методи контролю;

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 контрольній 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 напівавтоматичне 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.

2.4 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, площина якого перпендикулярна до напрямку струму. Метод зручний для контролю деталей малого діаметра і великої довжини з повздожними дефектами

Подовжнє намагнічування, коли деталь вмішують 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 флюоресціюючої 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'єкта 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 вихрострумного 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 ненесуцільностей.

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 показують, яку частину деталей даного найменування можна використати при капітальному ремонті автомобіля чи агрегату повторно без ремонтного впливу:

$$K_n = P_n / N$$

де P_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:

$$E_c = n / N$$

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

$$E_n = n_e / N$$

де n_e - кількість деталей, що потребують відновлення.

Знання маршрутних коефіцієнтів дає змогу визначити обсяг робіт на кожному маршруту і планувати завантаження обладнання на дільницях 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:

Поєднання дефектів у кожному маршруті має бути дійсним.

Кількість маршрутів відновлення має бути мінімальним.

При формуванні маршрутів необхідно враховувати спосіб відновлення.

Відновлення деталі за даним маршрутом має бути економічно доцільним.

Лекція № 4

Тема лекції: Способи відновлення деталей зваркою, слюсарно-механічною обробкою, гальванічними покриттями

Мета: Розкрити матеріал конкретної теми.

4.1 Відновлення деталей слюсарно-механічною обробкою.

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 дорогую деталь) замінюють новою відповідного розміру (вкладиші). У цьому випадку з'єднанню буде повернута первісна посадка (зазор або натяг), але поверхні деталі, що утворять 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:

$$D_3 = D_i \pm 2'(fiE \max + Z)$$

Де D_i - i -й ремонтний розмір, мм;

D_H - номінальний розмір, мм;

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

M_{\max} - максимальне однобічне зношування, мм;

Z - припуск на механічну обробку на сторону, мм.

$$B \wedge_{\max} / (\wedge_{\max} \cdot H_{\min})$$

де I_{113} - мінімальне однобічне зношування, мм.

Число ремонтних розмірів: для вала

$$n = (D_i - d_{\min}) / \Delta$$

для отвору

$n = (D_{MAX} - D,)|y_{De}, Y = 2(fiE_{MAX} + Z)$ - 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.

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.

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 свердять 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 тріщин 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 різбових поверхонь спіральними вставками

Один зі способів відновлення зношеного або ушкодженого різблення - це установка різбової 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 різбової поверхні включає: розсвердлювання отвору із застосуванням накладного кондуктора й зняття фаски.

нарізування різблення в розчаленому отворі деталі.

установка різбової вставки в деталь;

увести стрижень інструмента в різбову вставку так, щоб її технологічний повідець увійшов у паз нижнього кінця стрижня;

загорнути вставку в отвір наконечника інструмента, а потім за допомогою інструмента в різбовий отвір деталі;

вийняти інструмент і видалити (за допомогою удару борідка) технологічний повідець різбової вставки; контроль якості відновлення різблення за допомогою "прохідного" й "непрохідного" калібру або контрольного болта. При контролі різбова 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 різбовий калібр відповідного розміру не повинен ввертатися у встановлену в деталь вставку. Різбова вставка повинна потопати в різбовому отворі не менш чим на один виток різблення, таким чином, щоб вона не виступала над поверхнею.

4.2 Відновлення деталей зварюванням

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 мікрметрів 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.

Залежно від виду енергії, яку застосовують при зварюванні, розрізняють три класи зварювання: термічний, термомеханічний і механічний (ГОСТ 1952174).

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'єднаних 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'єднаних 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'єднаних 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 розплавленого 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.

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 ледеburиту. 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 ледеburиту 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 елемента 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.

Лазерне зварювання

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.

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.

Лекція № 5

Тема лекції: Ремонт корпусних деталей

Мета: **Розкрити матеріал конкретної теми.**

5.1 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

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 вивіриванням 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; забоїні настановних, привалочних або стикових поверхонь; обломи й пробоїни частин картера; обломи шпильок; зрив різблення; випадання заглушок; порушення геометричних розмірів, форми й взаємного розташування поверхонь зношування посадкових і робочих поверхонь, різблення; 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 металеві 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 різбових отворів - прогоном мітчиком, нарізуванням різблення збільшеного розміру, установкою ввертиша (різбової пробки) і нарізуванням різблення нормального розміру, нанесенням полімерних матеріалів на різбові поверхні, установка різбових спіральних вставок;

обломи болтів, шпильок - видаленням обламаної 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 різбових отворів, а також усунення тріщин й інших ушкоджень, що вимагають застосування зварювальних операцій, тому що зварювання може викликати жолоблення оброблених площин деталей.

Лекція № 6

Тема лекції: Ремонт деталей класу стержнів та дисків

Мета: **Розкрити матеріал конкретної теми.**

Література

6.1 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 коробки 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, отвори, 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 однієї з основних причин їхнього вибракування. Так, наприклад, для колінчатих валів - це приблизно 9..16 % валів, що надходять у капітальний ремонт. Колінчаті вали можуть вибракуватися 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 розташованні 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.

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 зарахунок 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. Передкарбуванням 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 ЗА423 і ЗВ423. Спочатку шліфують корінні шийки й інші поверхні, що перебувають на одній з ними осі, 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 цент розміщувачами, що забезпечують збіг осей шатунних шийок з віссю обертання верстата.

Крайні корінні шийки колінчастого вала закріплюють у патрон цент розміщувача, 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 призмою, остаточно - індикаторним пристроєм.

Показання індикатора рівняється половині припуску на шліфування. При остаточно відшліфованій шийці індикатор устанавлюється 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. Струміль 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 16Д020. 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 колінчатого вала, а люнет установлюють 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 роликami 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 обертovому колінчатому 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 упрочняема 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 Н/м; 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) рух 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 колінчатого вала пастами. Як поліруючий матеріал застосовують пасту ГОИ або алмазну пасту. Тиск полірувальних хомутів на шейки вала повинне бути в межах 100... 120 Н/м² . Тривалість полірування при частоті обертання колінчатого 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 СОЖ використовують суміш гасу з мастилом або рідина ОСМ-

1. Шорсткість після обробки становить

$R_a = (0,1-0,3)$ 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 тертьових 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 шік. Балансування колінчатих валів проводять на верстаті КИ-4274.

6.2 Ремонт деталей класу „диски”

Деталі класу «диски» широко застосовуються в автомобілебудуванні і інших галузях машинобудування. Конструктивна особливість деталей цього класу (гальмівні барабани, маховики, зубчаті колеса типу дисків і ін.) полягає у тому, що всі вони мають форму тіла обертання, діаметр якого перевищує довжину (висоту) в 2 рази і більше. Деталі мають центральний посадочний отвір циліндрової, конічної форми або з шліцами. У багатьох деталях передбачені кріпильні отвори під болти, розташовані по колу, концентричному посадочному отвору.

Деталі цього класу обробляють по однакової схемі технологічного процесу, причому основна обробка різанням відбувається при обертанні деталі. Проте типові схеми обробки різанням унаслідок конструктивної особливості різних деталей цього класу мають деяку відмінність, наприклад, нарізування і обробка зубів коліс. Число обробних операцій зумовлюється способом отримання заготовки деталі, що вимагається точністю і шорсткістю оброблюваних поверхонь.

Заготовки деталей цього класу відливають з чавуну, сталі і кольорових металів, а також одержують ковким і холодним штампуванням з листа. В деяких випадках заготовки виточують з дроту і труб.

Наймасовішими і характернішими деталями класу «диски» є зубчаті колеса.

Найбільше поширення в автомобілебудуванні набули зубчаті колеса із зовнішнім діаметром 80—200 мм. Матеріалом для цих коліс служать мало вуглецеві, цементуємі та леговані сталі 18ХГТ, 12Х2П4А і ін.

З підвищенням вимог до надійності сучасних машин і механізмів (у тому числі і автомобілів) підвищуються вимоги до елементів зубчатих коліс.

Для багатьох типів машин виготовляють зубчаті колеса з високою точністю зубів по ряду геометричних параметрів (6-5-й ступенів) і шорсткістю поверхні профілів до 9 класу і вище. В деяких випадках критеріями якості виготовлення зубчатих коліс є норма шуму пари в зачепленні і контактна міцність їх профілів.

Розглянемо процеси обробки двох характерних деталей класу «диски» — циліндрових і конічних зубчатих коліс.

Виготовлення циліндричних зубчастих коліс

Циліндрові зубчаті колеса (диски) по зовнішній формі можна розділити на плоскі і з маточиною.

Отримання заготівок. Для більшості сталевих циліндрових зубчатих коліс масового виробництва заготівками є поковки, одержувані гарячим штампуванням на пресах, молотах і горизонтально-кувальних машинах.

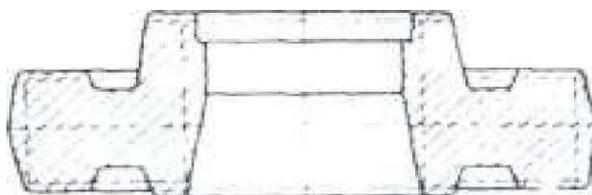


Рис. 6. Заготівка зубчатого колеса.

Спочатку заготівки осаджують в торець, а потім штамнують в закритих штампах. Для зняття внутрішніх напруг і полегшення механічної обробки заготівки коліс нормалізують або відпалюють. Потім контролюють твердість заготівки, перевіряють основні розміри і положення її зовнішніх поверхонь щодо центрального отвору. Якість поковок, ступінь наближення їх форми і розмірів до конфігурації деталі, заданої кресленням, зумовлюють структуротехнологічного процесу механічної обробки і його трудомісткість. Для обробки заготівки на автоматичних лініях необхідно, щоб припуски на обробку були мінімальними, а гранично допустимі відхилення розмірів стабільними в одному напрямі.

На рис. 6 показана заготівка зубчатого колеса, одержана на кривошипному горячештамповочном пресі.

Обробка різанням. Технологічний процес обробки різанням зубчатих коліс складається з п'яти етапів: обробка заготівки до нарізування зубів; нарізування зубів; закруглення зубів; зняття з них фасок і шевінгування; термічна обробка; обробка.

На першому етапі обробки готуються базові поверхні, використовувани для установки коліс при нарізуванні зубів.

На другому і третьому етапах обробки утворюється форма зубів з можливо високим ступенем точності по всіх елементах профілю. Для цієї мети використовуються зубофрезерні, зубодолбінні і зубошевінговальні верстати. Автоматизація обробки на зубообробних верстатах повинна виключати можливість появи забоїн коліс при переміщенні їх транспортером і живильниками, налипання дрібної стружки на зуб'я, фарбування ріжучих кромки інструменту.

Автоматизація термічної обробки зубчатих коліс пов'язана з рішенням таких питань, як усунення теплових деформацій і попередження забоїв при транспортуванні коліс.

Особливістю автоматизації обробних операцій зубчатих коліс після термічної обробки є забезпечення центрування зубів і основних базових поверхонь колеса при установці його на верстатах.

На автомобільних заводах обробку різанням циліндрових зубчатих коліс з шліцьовим отвором виробляють на автоматизованих і напівавтоматичних лініях по наступній схемі.

Верстати-автомати, сполучені в одне ціле за допомогою автоматичних транспортерів, живильників, роздільників потоків і інших пристроїв, утворюють автоматичну лінію. На більшості автоматичних ліній, вживаних при виробництві зубчатих коліс і коліс інших зовнішніх форм, не виконується весь комплекс технологічних операцій процесу. Частина операцій (менша) виконується поза лінією, оскільки оснащення цих операцій автоматикою нерентабельне.

Лекція № 7

Тема лекції: Ремонт деталей систем охолодження, змащування.

Мета: Розкрити матеріал конкретної теми.

7.1 Система охолодження

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:

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

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.

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.

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

Пробоїни 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.

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

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.

Пайка замінених 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'язку 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 деталей 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 . устанавлюють 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.

Напрессовывають крильчатку на вал і закріплюють болтом із завзятою шайбою.

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

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

7.2 Система мащення

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

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 корпусу запресовують легкими ударами мідного молотка, а в гніздо корпусу 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 станда. Тиск мастильного матеріалу, що розвиває насосом, контролюють манометрами.

Перемикаючи рукоятку, перевіряють момент відкриття редукційного й пропускного клапанів насоса. У резервуар станда 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 °С 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.

Лекція № 8

Тема лекції: Ремонт рам, ресор, кузовів і кабін. Нормування праці.

Мета: Розкрити матеріал конкретної теми.

8.1 Дефекти і ремонт 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 "Екстра" 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 поверхня 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.

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.

Ремонт і відновлення кузовів, кабін.

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 педаль; арки задніх коліс; внутрішні передні й центральні стійки в місцях кріплення петель дверей; лицевальні 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, клепок, 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 заміняють 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 напівавтоматичну 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.

Перекося 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. ИЗ-8201А, навкруги ПП200 х 40 х 32 Е55-СТ-5-К, електрозварювальний апарат ПС-30.

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, механізацією автоматизацією 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 незмінною, 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.

8.2 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 керуванням у період роботи, перестановка інструмента (заміна електродів), обмер деталі 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 № 9

Тема лекції: Розробка технологічних процесів.

Мета: Розкрити матеріал конкретної теми.

9.1 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 чорнові, 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: усунення внутрішніх напружень в матеріалі заготовки і покращення її 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.

9.2 Вихідні дані і послідовність розробки технологічних процесів.

Відновлення деталей.

Вихідними 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 металопокривів. 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, розміщають на ремонтному малюнку поруч з відновленим елементом, або ділянкою деталі.

Рекомендована послідовність при проектуванні технологічних процесів відновлення деталей:

Аналіз технологічного процесу відновлення нової деталі;

Аналіз умов роботи деталей у спряженні видів і процесів її спрацювання.

Аналіз дефектів деталі і вибір можливих технологічних методів відновлення, вибір технологічних баз для обробки.

Розробка попереднього маршруту відновлення, розчленування його на технологічні операції.

Вибір технологічного обладнання, пристроїв, робочого інструменту, засобів контролю й вимірювання.

Обґрунтування загальних і операційних припусків і допусків на обробку.

Установлення режимів і норм часу виконання операцій.

Техніко-економічне обґрунтування раціонального варіанту технологічного відновлення деталі.

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, досягнутої 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.

9.3 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.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Левкович М.Г. Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з дисципліни «Відновлення деталей» на тему «Оброблення деталей на токарних верстатах». [Текст] / М.Г. Левкович, О.М. Лясота, П.В. Босюк. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2014. – 18с.
2. Левкович М.Г. Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з дисципліни «Відновлення деталей» на тему «Оброблення деталей на свердлильних верстатах». [Текст] / М.Г. Левкович, О.М. Лясота, П.В. Босюк. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2014. – 16 с.

3. Левкович М.Г. Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з дисципліни «Відновлення деталей» на тему «Оброблення деталей на фрезерних верстатах». [Текст] М.Г. Левкович, О.М. Лясота, П.В. Босюк. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2014. – 20с.

4. Левкович М.Г. Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з дисципліни «Відновлення деталей» на тему «Оброблення деталей на шліфувальних верстатах». [Текст] / М.Г. Левкович, О.М. Лясота, П.В. Босюк. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2014. – 25 с.

Основи технологій ремонту [Текст]:]: конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр Галузь знань 27 Транспорт, спеціальності 274 Автомобільний транспорт денної форми Любешів : ВСП «Любешівський ТФК ЛНТУ», денної форми навчання / уклад. Р. В. Гунчик., 2023. – 47с.

Комп'ютерний набір і верстка :
Редактор:

Р.В. Гунчик
Р.В. Гунчик

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4.
Папір офіс. Гарн. Таймс. Умов. друк. арк. _____
Обл. вид. арк. _____ Тираж 15 прим