

Лекція №8

Тема : Відновлення деталей зварюванням, наплавленням і паянням.

Мета: Надбання знань щодо відновлення деталей зварюванням, наплавленням і паянням.

План:

1. Комплектування ДЕТАЛЕЙ \ Призначення, сутність та організація процесу комплектування
2. ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ зварювання й наплавлення
3. ВІДНОВЛЕННЯ коромисел клапанів
4. ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ електродугового наплавлення в середовищі вуглекислого газу

Технічні засоби, які будуть використовуватися:

Мультимедійне обладнання (проектор із персональним комп'ютером)

1. Комплектування ДЕТАЛЕЙ

Призначення, сутність та організація процесу комплектування

Комплектування передуює збірці. Воно виконується з метою забезпечення ритмічної роботи постів зборки. При цьому деталі накопичуються в комплектувальні відділення, вступаючи в нього з дефектувальних відділення, зі складу запасних частин та з відділень цеху відновлення і виготовлення деталей.

У процесі комплектування виконують наступний комплекс робіт:

накопичення, облік і зберігання деталей, складальних одиниць і комплектуючих деталей;

накопичення оперативної інформації про відсутніх деталях, складальних одиниць, комплектуючих виробів;

підбір сполучених деталей по ремонтним розмірам, розмірним і масовим групам;

підбір і припасування деталей окремими з'єднаннями;

підбір складових частин складального комплекту по номенклатурі і кількості;

доставка складальних комплектів до постів збирання до початку виконання складальних робіт.

Найбільш відповідальним завданням комплектування є добір деталей по розмірах з метою забезпечення необхідної точності складання, тобто точності заданого характеру сполучень (зазори, натяг) і взаємного розташування деталей і їх поверхонь. У ремонтній практиці застосовують три способи підбору деталей в комплекти: штучний, груповий та змішаний. Штучний метод застосовується на дрібних ремонтних підприємствах з великою номенклатурою автомобілів. Характеризується він великими витратами часу на комплектацію. При груповій комплектації допуски розмірів двох сполучених деталей розбивають на кілька інтервалів, а деталі сортують у відповідності з цими інтервалами на розмірні групи, маркуючи їх цифрами, буквами або фарбами. Групову комплектацію застосовують для підбору відповідальних деталей, таких як гільзи, поршні, плунжерні пари та ін. При змішаній комплектації використовують обидва способи. Відповідальні деталі комплектують груповим, а менш відповідальні штучним способом.

Комплектація часто супроводжується слюсарно-підганяльними операціями (обпилювання, зачисткою, притиранням та ін.) Великогабаритні і нетранспортабельні деталі та вузли (блок циліндрів, картери, деталі кабіни, кузова) доставляють на пости збирання, минаючи комплектувальні відділення.

На кожну деталь в комплектувальні відділення заповнюють картку, в якій вказують номер стелажа, шифр осередки, змінний прихід-витрата і залишок деталей. На кожне комплектуване виріб заповнюють комплектувальну карту (ГОСТ 3.1105 - 84), в якій вказують номери цеху, дільниці, робочого місця, позначення деталей і складальних одиниць, матеріалів і комплектуючих виробів тощо. Кодована запис зазначеної інформації дозволяє застосовувати обчислювальну техніку при її обробці.

Робочі місця в комплектувальні відділення спеціалізуються за найменуваннями вузлів і агрегатів.

Методи забезпечення точності зборки

Автомобілі та агрегати, зібрані з окремих деталей, добре працюють в тому випадку, якщо кожна деталь в них буде займати задане їй місце щодо інших деталей. Правильне положення деталей та їх поверхонь і осей щодо інших деталей у виробі нормується розрахунком розмірних ланцюгів.

Розмірна ланцюг являє собою замкнутий контур взаємопов'язаних розмірів, що обумовлюють їх чисельні значення та допуски. Розмірна ланцюг складається з складових, замикаючого (вихідного) та інших видів ланок.

Складова ланка - ланка розмірної ланцюга, зміна якого викликає зміна замикаючого (вихідного) ланки. Складові ланки лінійних розмірних ланцюгів позначаються великими літерами російського алфавіту з цифровими індексами (наприклад, A_1 , A_2 або B_1 , B_2 і т. д.).

Замикаючу (вихідне) ланка - ланка, що отримується в ланцюзі останнім у результаті вирішення поставленого завдання при виготовленні або ремонті (або виникає в результаті постановки задачі при проектуванні виробу). Воно позначається тією ж буквою алфавіту, що і складові ланки з індексом Д (наприклад, A_Δ або B_Δ і т. д.).

За характером впливу на замикаючу ланку складові ланки підрозділяються на збільшують і зменшують. До збільшуючим відносяться ланки, із збільшенням яких замикаючу ланку збільшується, а до уменьшающим - ланки, із збільшенням яких замикаючу ланку зменшується. Деякі складальні розмірні ланцюги містять компенсуюче ланка.

Компенсуюче ланка - ланка, зміною розміру якого досягається необхідна точність останнього у ланки. Компенсуюче ланка позначається тією ж буквою алфавіту з відповідним цифровим індексом і буквою "до" (наприклад, $A_{3к}$, $A_{5к}$). За розташуванням ланок розрізняють лінійні, площинні і просторові розмірні ланцюги. Найбільш широке поширення мають лінійні ланцюги, у яких всі ланки, що входять до розмірного ланцюг, паралельні один одному і зв'язані лінійною залежністю.

Необхідна точність замикаючого ланки тієї чи іншої розмірної ланцюга при збірці досягається наступними методами:

повної взаємозамінності, при якому точність замикаючого ланки забезпечується включенням в розмірну ланцюг ланки без підбору, вибору або зміни його розмірів;

неповної взаємозамінності, при якому точність замикаючого ланки досягається не у всіх з'єднань, а у обумовленої їх частини при включенні в розмірну ланцюг будь-якої ланки без підбору, вибору або зміни його розмірів;

груповий взаємозамінності, при якому точність замикаючого ланки забезпечується включенням в розмірну ланцюг ланок, що належать до однієї з розмірних груп, на які ланки попередньо розсортовані;

регулювання, при якому точність замикаючого ланки досягається зміною розмірів компенсуючого ланки без зняття шару металу;

пригону, при якому точність замикаючого ланки досягається зміною розмірів компенсуючого ланки шляхом зняття шару металу.

Складальні розмірні ланцюги, у яких точність замикаючого ланки забезпечується методом повної взаємозамінності, повинні розраховуватися за методом максимуму-мінімуму, а ланцюга, у яких точність замикаючого ланки досягається методом неповної взаємозамінності - імовірнісним методом.

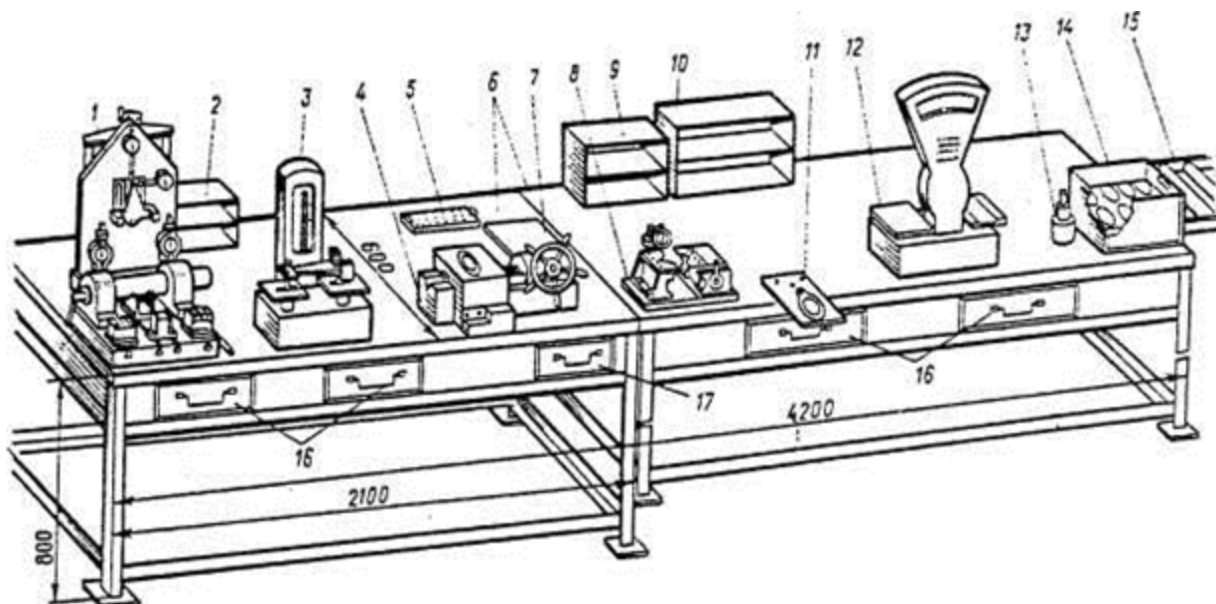


Рис. 1. Пост комплектування та підборки шатунно-поршневої групи:

1 - пристосування для контролю і правки шатунів; 2, 9 і 10 - стелажі для шатунів, поршнів і гільз; 3 - спеціальні ваги для статичного балансування шатуна; 4 - пристосування для збірки поршня з шатуном; 5 - ящик для поршневих пальців; 6 - стіл; 7 - електродуховка для нагріву поршнів; 8 - пристосування для контролю поршнів; 11 - пристосування для установки гільзи при підборі поршнів; 12 - терези для перевірки поршнів по масі; 13 - оправлення для установки кілець на поршень; 14 - ящик для підібрати комплектів; 15 - рольганг, 16 і 17 - ящики для зберігання відповідно інструменту і обтиральних матеріалів

Вузли і агрегати комплектують з деталей в комплектувальні відділення, яке оснащується відповідним обладнанням (столи, підставки, комплектувальні ящики, візки для транспортування комплектів до робочих посадок збірки), вимірювальними інструментами та приладами для сортування деталей на розмірні групи. Так, наприклад, на посту комплектування та підборки шатунно-поршневої групи (рис. 1) забезпечують комплектування шатунів по Міжцентрова відстань отворів нижньої і верхньої головок шатуна, контроль шатунів по діаметру отвору у втулці верхньої головки, контроль і підбір поршневих пальців по верхній головці шатуна, підбір шатунів і поршнів по масі, контроль гільз і поршнів, підбір і комплектування гільз з поршнями, збірку поршнів з шатунами, контроль зібраного вузла, підбір і припасування поршневих кілець по гільзах і поршням, установку поршневих кілець в канавки поршня.

При комплектуванні і сортуванні деталей на розмірні групи особливо важливе значення набуває застосування високопродуктивної контрольної-сортувальної оснащення, що забезпечує достатню точність вимірювань. Заслужує на увагу застосування для цих цілей контрольних приладів, заснованих на пневматичних і електричних методах вимірювання. Пневматичні методи використовуються при вимірюванні зовнішніх і внутрішніх розмірів, відхилень форми поверхонь і т. п.

Пневматичні вимірювальні прилади мають ряд істотних переваг в порівнянні з індикаторними і мікрометричними інструментами: високу точність і продуктивність вимірювань, можливість автоматизації контролю, поділ відлікових і вимірювальних частин приладу, можливість контролю отворів

малих діаметрів, відсутність контакту інструмента з перевіряється деталлю і ін

Електричні прилади набувають все більшого поширення в автоматичній контрольно-вимірній апаратурі. Перспективність цього типу приладів обумовлена їх швидкодією і зручністю управління.

2. ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ зварювання й наплавлення

Зварювання є дуже прогресивним і високопродуктивним способом обробки металу. У ремонтному виробництві широкого поширення набули як механізовані способи електродугового зварювання та наплавки (автоматична і напівавтоматична зварка і наплавлення під флюсом, в захисних газах, вибродугова наплавлення в різних середовищах), так і ручна зварка різними електродами, в тому числі при зварюванні сталі, чавуну та алюмінієвих сплавів. Крім електродугових способів, при відновленні деталей машин широко застосовується газова, переважно ацетилено-киснева зварювання. Ручне зварювання металевим електродом. Ручне дугове електрозварювання здійснюється постійним і змінним струмом. При зварюванні постійним струмом «плюс» можна підключити до деталі, а «мінус» - до електрода (пряма полярність) або навпаки (зворотна полярність).

Деталь перед зварюванням або наплавленням повинна бути очищена від бруду, масла та іржі. Тріщини повинні бути засвердлена по краях. Тріщини деталей товщиною до 8 мм НЕ обробляють при заварці. При товщині більше 8 мм створюють К-образні канавки на всю глибину тріщини.

Циліндричні та конічні поверхні наплавляють поздовжніми валами, які накладають уздовж осі, і круговими валиками, що накладаються по колу або по гвинтовій лінії. Шийки довгих валів малих діаметрів зручніше наплавляти накладенням поздовжніх валиків. Кожен наступний валик накладається на протилежній стороні шийки після повертання деталі на 180 °. Наплавку торцевих поверхонь починають від центру і ведуть концентрично. Таким же способом наплавляють сферичні поверхні.

При заварці отворів малих діаметрів наплавка проводиться по периметру до заповнення всього отвори. Після заповнення отвори проводиться підварювання з іншого боку.

Існує і застосовується спосіб заварки неразделанной тріщин поперечними швами. Поперечний зварювальний шов, остигаючи, стягує тріщину так щільно, що тріщина стає водонепроникною при тиску води до 2943-102 Па.

Для зварювання і наплавлення застосовують холоднотягнутий дріт наступних діаметрів; 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 1,8; 2,0; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12 мм.

При відновленні деталей дорожніх машин найчастіше застосовують електроди діаметром від 1,2 до 5,0 мм.

Для забезпечення необхідних механічних властивостей зварного з'єднання необхідно застосовувати відповідні марки електродов. Для отримання металу середньої твердості для наплавочних робіт застосовують марки електродів, наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Електроди для наплавочних робіт з отриманням металу середньої твердості

Показник	Марка				
	У-340-ПБ	ОЗН-2 50	ОЗН-300	ОЗН-3 50	ОЗН-4 00
Струм (полярність зворотна)	Постоян- ний	Змін- ний і постоян- ний	Змін- ний і постоян- ний	Змін- ний і постоян- ний	Змін- ний і постоян- ний

Коефіцієнт наплавлення, г / А-ч	8 ... 9	8 ... 9,9	8 ... 9	8 ... 9	8 ... 9
Перехід метал- ла стрижня в шов, %	85 ... 95	85 ... 95	85 ... 95	85 ... 95	85 ... 95
Твердість тре- тього шару, НВ Склад компо- нентів по мас- се, мг:	260 ... 340	220 ... 280	270 ... 330	320 ... 380	370 ... 420
мармур	49	54	52,4	48	48
плавиковий шпат	15	19	19	19	19

феромарганець	20	24	25,6	30	30
кварц	9				

Режим зварювання - це комплексне поняття, що включає в себе кілька факторів, серед яких головними є сила струму і швидкість зварювання. Сила струму залежить від діаметра електрода:

Діаметр електрода вибирають залежно від товщини зварюваного металу на підставі наступної взаємозалежності.

Товщина, мм 0,5 ... 1,0 1,0 ... 2,0 2,0 ... 5,0 5,0 ... 10,0 більше 10

Діаметр, мм 1,0 ... 1,5 1,5 ... 2,5 2,5 ... 4,0 4,0 ... 6,0 5,0 ... 8,0

При заварці отворів малого діаметра на масивних деталях для забезпечення необхідного провару рекомендується вибирати силу струму на 10 ... 15% більше, ніж вказано вище.

Автоматична наплавлення деталей під флюсом. Автоматичної наплавленням називають зварювальний процес, при якому подача електродного дроту, переміщення зварювальної дуги вздовж шва, подача захищають і легуючих матеріалів в зону дуги механізовані. Основними перевагами автоматичного наплавлення в порівнянні з ручним зварюванням є: надійність отримання високої якості, стабільність технологічного процесу, підвищення продуктивності праці, невисока кваліфікаційна вимогливість до фахівців і робочим.

Для кожного способу наплавки застосовуються певні режими зварювання, марки дроту та інші наплавні матеріали.

Процес зварювання під флюсом був розробив академіком Є. О. Патонем в роки Великої Вітчизняної війни стосовно зварюванні броньовий стали танків. Потім його учні в Інституті електрозварювання АН УРСР імені Є. О. Патона

розробили процес наплавлення під флюсом електродним дротом різних деталей машин.

Процес наплавлення відбувається при горінні дуги між електродним дротом і деталлю під шаром сипучого флюсу, що покриває зону дуги і розплавленого металу. У процесі наплавлення дуга розплавляє найближчі частинки флюсу і горить усередині порожнини з еластичної оболонки з розплавленого флюсу, яка захищає зону дуги і розплавленого металу від попадання повітря і пропускає гази, що виділяються.

При автоматичній наплавленні під флюсом електрична дуга горить між деталлю і електродним дротом. До дузі безперервно подається електродний дріт і флюс. Дріт оплавляється і безперервно стікає в рідку ванну розплавленого металу, над яким знаходиться шар розплавленого флюсу у вигляді еластичної оболонки, надійно ізолюючої плавильний простір від навколишнього повітря, забезпечуючи отримання наплавленого металу без пор. Через розплавлений флюс відбувається легування наплавленого металу. При збільшенні тиску всередині флюсового міхура оболонка не заважає утворюється газам прориватися назовні.

3. ВІДНОВЛЕННЯ коромисел клапанів

Характеристика і умови роботи деталей

До круглим стрижням відносяться деталі, які характеризуються циліндричною формою при довжині, що значно перевищує діаметр деталі. До круглим стрижням відносяться поршневі пальці, осі приводу зчеплення, валики водяного насоса, шворні, осі блоку шестерень заднього ходу, штовхачі, вали коробок передач, карданні вали і хрестовини Карданов, вали і півосі задніх мостів, поворотні цапфи, вали рульового управління, впускні і випускні клапани, колінчасті і розподільні вали і ін Для їх виготовлення застосовують конструкційні середньовуглецевого і леговані сталі, високоміцний чавун. Робочі поверхні в більшості випадків піддають гарту струмами високої частоти або цементації (ціануванню) з подальшим гартом і низькотемпературним відпусткою.

Круглі стрижні дуже різноманітні за формою і розмірами, однак за технологічними ознаками їх поділяють на прямі круглі стрижні, тобто гладкі, і стрижні з фасонної поверхнею, або ступінчасті. Найбільш просту геометричну форму мають прямі круглі стрижні. Стрижні з фасонної поверхнею мають більш складну форму. Вони можуть бути з шліцами на одній або декількох щаблях стрижня, з різьбою, з фланцем на кінці стрижня, з канавками для виходу шліфувального круга або без канавок, але з заокругленнями невеликого радіусу в місцях переходу від однієї сходинки до іншої (жолобник). Різьблення, лиски, кільцеві канавки, галтелі, пази під шпонки, отвори на циліндричних поверхнях стрижнів є концентраторами напружень.

Деякі деталі даного класу мають притаманні лише їх поверхням ознаки. Це наявність в колінчастому валу шатунних шийок, віддалених від осі вала на певній відстані і мають певний кут розвалу кривошипів, наявність різьбового отвору під храповик і центрального отвору у фланці вала, наявність точних отворів для кріплення маховика до колінчастого вала. Характерними в конструкції розподільних валів є наявність кулачків складного профілю, ексцентрика, зубчастого вінця, опорних шийок малого діаметра і відносно велика довжина вала.

Прямі круглі стрижні з гладкою поверхнею працюють в умовах тертя в супроводі знакозмінних навантажень і механічних деформацій. Руйнівними чинниками, що знижують міцність цих деталей, є тертя, вигин, знакозмінні-навантаження, скручування і зріз.

Прямі круглі стрижні з фасонної поверхнею працюють в умовах контактних навантажень в супроводі згинаючих зусиль. Руйнівними чинниками є контактні навантаження, вигин і тертя.

Основними дефектами є знос шийок під підшипники, шліців і шестерень, шпонкових канавок, отворів у фланцях; знос і ушкодження різьби; знос, задираки і кільцеві ризики на інших поверхнях, що труться. Переважне застосування при відновленні шийок під підшипники отримали вибродугова наплавлення, наплавлення в середовищі вуглекислого газу і електроконтактна приварювання сталеві стрічки.

Шийки під підшипники відновлюють наплавленням в такій послідовності: шліфування зношеної шийки, наплавлення, гостріння наплавленого шийки, гарт струмами високої частоти і відпустку, чистове шліфування шийки відповідно до розміру на робочому кресленні.

При відновленні шийок електроконтактного приварювання сталеві стрічки шийки попередньо шліфують для додання правильної геометричної форми, потім до шийки приварюють стрічку і шліфують відповідно до розміру на робочому кресленні.

Знос шліців усувають наплавленням під флюсом з наступним гострінням наплавленого поверхні, фрезеруванням шліців, загартуванням, відпусткою і шліфуванням.

Знос зубів по товщині і викришування їх робочих поверхонь усувають заміною зубчастого вінця додаткової ремонтної деталлю, якщо це допускає конструкція валу. Струмами високої частоти виробляють місцевий відпустку зношеної шестерні і потім зрізують її. Виготовляють вінець нової шестерні з того ж матеріалу, що і вал. Напресовують вінець на вал і приварюють його за допомогою зварювання в середовищі вуглекислого газу. Підрізають торець наплавленого поверхні і піддають вінець термічній обробці.

Пошкодження зовнішньої різьби до двох ниток усувають її калібруванням. Зношену чи пошкоджену різьбу (більше двох ниток) видаляють точінням, виробляють наплавку, гостріння наплавленого поверхні, і нарізають різьбу. Потім в залежності від конструкції валу свердлять наскрізні отвори під шплінт, здійснюють зен-кованими фасок в отворах з двох сторін або фрезерування паза з наступним калібруванням різьблення.

Знос шпоночно канавки усувають заваркою з наступним шліфуванням шийки і фрезеруванням шпоночно канавки на колишньому місці у відповідності з розміром на робочому кресленні. На валах коробки передач можливо фрезерування нової канавки під кутом 180 градусів до зношеної.

Погнутість стрижнів усувається поправкою. Стрижень встановлюють на призми і зусиллям преса перегинають в протилежну сторону на величину, що перевищує вигин стрижня в 10 разів. Чавунні колінчаті вали правлять наклепкою або застосовують більш ефективний спосіб поелементної правки,

при якій зусилля преса прикладається тільки на деформовані окремі елементи валу.

Биття торцевій поверхні фланця стрижня усувають гострінням торця "як чисто", але до розміру, не менше допустимого за технічними вимогами.

Зношені отвори у фланці колінчастого валу під болти кріплення маховика відновлюють їх розгортанням в зборі з маховиком під ремонтний розмір. При наявності різьбових отворів у фланці під болти кріплення маховика пошкоджені різьблення відновлюються постановкою ввертишей.

Одним з поширених способів відновлення корінних і шатунних шийок колінчастого вала, опорних шийок розподільного вала є спосіб ремонтних розмірів. Ремонтний інтервал для шийок колінчастого валу двигунів ЗІЛ-130, ЯМЗ-238 становить 0,25 мм, для двигунів КамАЗ - 0,5 мм, для опорних шийок - 0,2 мм.

Спочатку шліфують корінні шийки, встановлюючи колінчастий вал в центри верстата. Для шліфування шатунних шийок колінчастий вал встановлюють в центросместітелі, які забезпечують зсув осі вала на радіус кривошипа і суміщення осі шліфуючої шатунної шийки з віссю шпинделя верстата.

Радіус кривошипа для двигуна ЗІЛ-130 - $(47,50 \pm 0,08)$ мм, ЯМЗ-238 - $(70 \pm 0,12)$ мм, КамАЗ - $(60 \pm 0,05)$ мм. Шліфування починають з першої шатунної шийки. Для шліфування наступної шийки вал повертають навколо осі на 90° .

Всі корінні шийки шліфують під один ремонтний розмір, який може відрізнитися від ремонтного розміру шатунних шийок. Кромки фасок масляних каналів корінних і шатунних

шийок притупляють за допомогою шліфувальної машинки. Необхідну шорсткість поверхні шийок отримують суперфінішірованієм або поліруванням. При суперфінішіруванні досягається більш висока якість поверхні шийок з точки зору їх геометричної точності і шорсткості.

По закінченні обробки зовнішню поверхню і масляні канали промивають від технологічних забруднень 3-5%-ним розчином кальцинованої соди в спеціальній мийній установці, після чого вал обдувають стисненим повітрям. Для відновлення шийок сталевих колінчастих валів, що вийшли за межі останнього ремонтного розміру, застосовують різні способи їх нарощування.

Широке поширення в основному отримали наступні три технологічних процеси механізованого наплавлення під флюсом.

1. Наплавку проводять під флюсом АН-348А пружинної дротом 2-го класу або Нп-65Г з подальшим високим відпуском - нагріванням до температури 650°C і витримкою при цій температурі протягом 45 хв. Перед чистовим шліфуванням шийок їх гартують струмами високої частоти нагріванням протягом 15 с до температури $900 \dots 920^{\circ}\text{C}$ з охолодженням водою. Для зняття напружень, що виникають при загартуванні, виробляють низький відпустку при температурі $170 \dots 190^{\circ}\text{C}$. Надійність відновлених валів досягає рівня нових.

2. Наплавку виробляють під флюсом АН-348А дротом Нп-30 ХГСА або під флюсом АН-15М дротом Нп-40Х2Г2М. Після наплавлення проводять нормалізацію. Колінчастий вал нагрівають до температури $860 \dots 900^{\circ}\text{C}$ протягом 1 год і витримують при цій температурі 20 хв, після чого охолоджують на повітрі. Потім проводять механічну обробку і загартування шийок струмами високої частоти. Надійність відновлених валів висока, виключається утворення тріщин при правці, так як після нормалізації вали набувають високу пластичність. Однак витрати на термічну обробку зростають.

3. Наплавку проводять пружинної дротом 2-го класу під флюсом АН-348А з додаванням 2,5% ферохрому і 2% графіту. Після охолодження і на повітрі проводять чорнове та чистове шліфування, суперфінішірованіє і полірування. Незважаючи на простоту процес має і недоліки: поява тріщин при правці вала через низьку пластичності наплавленого шару і неоднорідність складу наплавленого металу.

Розроблені та впроваджуються на виробництві технологічні процеси наплавлення порошковим дротом ПП-Нп 40Х 4Г2 СМНТФ під флюсом АН-44У1, що забезпечують твердість, якість наплавляемого металу і гарну оброблюваність.

Шийки чавунних колінчастих валів відновлюють вибродуговою наплавленням в потоці повітря дротом Св-15ГСТЮЦА. Твердість наплавленого шару 55 ... 59 HRC,. Після шліфування шийок відсутні тріщини, раковини і пори.

Одним із способів відновлення чавунних колінчастих валів є полум'яне напилення. Технологія відновлення передбачає наступний порядок виконання операцій. Очищення в розплаві солей і лугів, правка вала, відновлення технологічних баз, попередня шліфовка корінних і шатунних шийок, сушка в термопечі при температурі 300 ... 320 °C протягом 50 ... 60 хв. На поверхню противаг наноситься лак ЛБС-1 з наступним сушінням на повітрі. Потім шийки обробляють електрокорунду зернистістю 80 ... 300 мкм в струмені стисненого повітря тиском 0,5 ... 0,6 МПа.

Шатунні шийки захищають металевими екранами, і на корінні шийки напилюється спочатку подслою порошку ПН85 Ю15 товщиною 0,1 ... 0,2 мм, а потім суміш композиції порошків (8 обсягів ПЖРВ + 6 об'ємів ПРН 73Х 16СЗРЗ і 3 об'єму ПН85Ю15) до діаметра на 0,8 ... 1,0 мм більше номінального діаметра. Після зняття екранів з шатунних шийок проводиться напилення підшару на шатунні шийки і суміші порошкової композиції. Остиглий вал піддається чорновому й чистового шліфування шийок. Відновлення шийок забезпечує достатню їх зносостійкість без зниження втомної міцності колінчастого валу.

Опорні шийки розподільного валу, що вийшли за межі ремонтних розмірів, відновлюють вибродуговою наплавленням, наплавленням в середовищі вуглекислого газу, плазмовим напиленням з наступним оплавленням струмами високої частоти. Перед напиленням опорні шийки шліфують, в масляні канали встановлюють графітові пробки, після чого шийки піддають дробеструйної обробці. Напилювання здійснюють порошкової сумішшю ПС-2 (80. .. 85% ПЖ-5М і 15 ... 20% ПН-ХН80С4Р4), а для чавунних валів ПС-4 (98% ПЖ-5Мі 1-2% АКП) забезпечуючи припуск на шліфування 0,15 ... 0,20 мм на сторону. Після оплавлення покриття шліфують шийки, обробляють фаски, масляні отвори і канали і полірують шийки.

Зношені кулачки розподільного вала обробляють шліфуванням "як чисто" до усунення слідів зносу і відновлення їх необхідного профілю. Після

шліфування кулачки полірують полірувальною стрічкою або пастою ГОІ № 10. Способом шліфування рекомендується відновлювати кулачки не більше одного разу, так як при подальшому шліфуванні значно зменшується радіус вершини кулачка, що призводить до порушення фаз газорозподілу.

Рациональними способами відновлення кулачків є вибродугова наплавлення і наплавлення в середовищі вуглекислого газу за допомогою спеціального копіювального пристосування. Після наплавлення вал перевіряють «а вигин і при необхідності Правлять. Потім проводять чорнове та чистове шліфування. Вал базується по центровим отворах і шпоночно канавці.

Знос стрижня клапана усувають хромуванням або залізненням. Попередньо стрижень клапана шліфують на глибину 0,4 мм. Товщина наносного гальванічного покриття повинна передбачати припуск на подальше шліфування не менше 0,05 мм на сторону при хромування і 0,15 ... 0,20 мм - при залізнення. Після шліфування стрижень полірують.

Знос, ризики і раковини на робочій фасці клапана усувають шліфуванням. Настановної базою є циліндрична поверхня стержня. Якщо після шліфування фаски висота циліндричного паска головки клапана виявиться меншою від зазначеної в технічних вимогах, то він підлягає відновленню плазмової наплавленням. Наплавку виробляють хромоніке-лівими сплавами типу СНГП-60 і ПГ-СРЗ (ПГ-ХН80СЗРЗ) по всій довжині кола. Алмазними різцями обробляють наплавлену поверхню, а потім шліфують в розмір робочого креслення.

Типовий технологічний процес

Основна технічна вимога, яку необхідно виконати при відновленні прямих круглих стрижнів і стрижнів з фасонної поверхнею, аналогічно вимогу для відновлення порожнистих стрижнів - це забезпечення розмірів і шорсткості відновлюваних поверхонь, їх твердості і міцності зчеплення з основним металом, а також співвісності і симетричності відносно загальної осі, допустимої овальності і ко нусообразності.

Технологічний процес відновлення деталей даного класу починають з перевірки стану фасок центрових отворів і, при необхідності, їх виправлення. Потім проводять правку деталі і механічну обробку зношених поверхонь під теплові способи відновлення. Виконують зварювальні та наплавочні операції з наступною нормалізацією поверхонь при необхідності поліпшення їх оброблюваності. Наплавлені поверхні піддають чорновій і чистовій механічній обробки, а потім нарізають різьблення, фрезерують шліци, шпонкові канавки. Для відновлення фізико-механічних властивостей робочих поверхонь деталей виконують термічну обробку. Потім обробляють поверхні під постановку додаткових ремонтних деталей, їх установку і механічну обробку. Підготовляють поверхні під гальванічне нарощування і після нарощування покриття обробляють їх. Завершальною операцією є шліфування з подальшим суперфінішірованієм або поліруванням точних поверхонь, яке виконується останнім з метою запобігання випадкового пошкодження остаточно обробленої поверхні.

Схема типового технологічного процесу наступна:

- виправлення центрових отворів;
- усунення погнутості;
- видалення ушкодженої або зношеної різьби;
- наплавка різьбових, шліцьових поверхонь, заварка шпонкових канавок;
- наплавка шийок;
- термічна обробка (нормалізація);
- обробка наплавлених поверхонь (різьбових, шліцьових і шпонкових канавок);

-попередня обробка шийок;

-термічна обробка;

-правка;

обробка поверхонь під постановку ДРД;

постановка ДРД;

-обробка встановлених ДРД;

-поготовку поверхонь під гальванічне нарощування;

-гальванічне нарощування поверхонь;

-попередня обробка гальванічних покриттів;

-чистова обробка поверхонь;

-балансування;

-полірування поверхонь.

Застосовувані засоби технологічної оснащення

Для механічної обробки деталей даного класу застосовують обладнання, аналогічне обладнання для обробки порожнистих стрижнів; токар-новінторезні верстати 16Б16П, 16К20; круглошліфувальні верстати 3М151У, 3У132М, 3У142; центрів шліфувальні верстати 3М1S2А, 3М184А; вертикально-свердлильні верстати 2Н118-1, 2Г125, 2МІ12; фрезерні верстати 6Р81Г, 6Р11 та ін

Шийки колінчастого валу шліфують на круглошліфувальних верстатах ЗА423, опорні шийки і кулачки розподільного вала на копірваль-но-шліфувальному верстаті ЗА433, робочі фаски клапанів на спеціальних верстатах МШ-197А, МШ-29. Остаточні шийки колінчатих валів обробляють на суперфінішних верстатах 2К34, 3875К або на установках для фінішної обробки шийок моделей 184010, 184012 та ін

Шийки валів і осей відновлюють: вибродугою наплавленням - наплавочних головками УАНЖ-6, ОКС-1252, ОКС-6569, ВГ-822; в середовищі вуглекислого газу - наплавочних автоматами АДПГ-500, АТП-2, напівавтоматами А-547Р, А-547У, А-537 і на установках УД-209, УД-292, УД-420, 011-1-00.01 "Ремдеталь"; під флюсом наплавочних головками А-580, А-765, А-11197, ОКС-1252М і на установках УД-139, УД-140, 011-1-00.01 "Ремдеталь" та ін Крім того, шийки відновлюють: електроконтактного приварювання сталеві стрічки на установках 011-1-02 "Ремдеталь", 011-1-10 "Ремдеталь", електроконтактні напечу-ням порошків на установці 011-1-05 "Ремдеталь", газоплазмового напилення і наплавленням на установці 011-1-09 "Ремдеталь", плазмової наплавленням на установці УД- 417.

Різьбові поверхні на валах відновлюють, крім вибродугою наплавлення і в середовищі вуглекислого газу, заповнення западин між витками різьби присадочною дротом на установці 011-1-05 "Ремдеталь". Шліці відновлюють під флюсом на установці 01.06.081 "Ремдеталь".

Фаски клапанів відновлюють індукційної наплавленням порошків на автоматичній установці 01.03-172 "Ремдеталь".

Шийки колінчатих валів відновлюють плазмовим напиленням на установці УН-126, а електроконтактні напекання порошків на шийки чавунних колінчастих валів здійснюють на верстаті ОКС-22041.

Для обробки поверхні деталей дробом або шліфкорундом перед нанесенням покриттів застосовують установку струминної обробки 026-7 "Ремдеталь".

Для редагування колінчатих валів застосовують установку 01.01.112М "Ремдеталь", для редагування валів, в тому числі розподільних, - установку

05.12.342 "Ремдеталь". Балансують колінчаті вали на балансувальних верстатах КИ-4274, МС-901 та ін

Поверхні стрижнів відновлюють гальванічними покриттями в стаціонарних ваннах.

При механічній обробці в якості пристосувань застосовують центри, повідкові хомутики, патрони і планшайби. При шліфуванні шатунних шийок застосовують центросмесітелі. Для шліфування шийок сталевих колінчастих валів використовують шліфувальні круги Е46 60СТ1 СТ2К, чавунних - К4 46 СМ2М2 5К.

Для суперфінішірованія шийок колінчастих валів застосовують алмазно-абразивні бруски АСМ 20/14 з 50%-ної концентрацією алмазів на спеціальній зв'язці СК4К. Бруски закріплюють на пластмасових колодках з мармуровою крихтою в якості наповнювача.

Для обробки наплавлених поверхонь застосовують такий же ріжучий, абразивний та алмазний інструмент, як і при обробці деталей класу "порожнисті стрижні".

Для контролю розмірів оброблюваних поверхонь застосовують штангенциркулі, мікрометри, калібри. Радіальне і торцеве биття контролюють індикаторами.

4. ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ електродугового наплавлення в середовищі вуглекислого газу

При відновленні деталей застосовують різні види зварювальних робіт.

Заварку тріщин, приварювання додаткових ремонтних деталей, наплавку бобишок і фланців виконують ручним електродуговим і газовим зварюванням, наплавлення зношених поверхонь - механізованої наплавленням під флюсом, вибродуговой, в середовищі захисних газів та ін Ручні електродуги і газозварювальні роботи. Зварюванні піддаються деталі різної довжини і конфігурації, тому нормативи часу розраховують на одиницю довжини - один погонний метр (1 пог. М). Основний час при

електродугової зварюванні - це час безпосереднього горіння електричної дуги і утворення зварного шва.

$$T_0 = \frac{60G}{d_H j}$$

Де G - маса, металу, наплавленого в шов, d_H - Коефіцієнт наплавлення, г / А ч; j -сила струму, А.

Маса металу, наплавленого на 1 пог. м шва:

$$G = F_{\text{ш}} L$$

Де F - площа поперечного перерізу шва, мм²; ρ - Щільність наплавленого металу, г / см³; L -довжина шва, м.

Основний час на операцію $T_{\text{про}}$ визначається за формулою. Допоміжний час включає витрати часу на виконання двох груп елементів роботи: пов'язаних зі зварюваних швом і пов'язаних зі зварюваних виробом і управлінням обладнанням. Допоміжний час, пов'язане зі зварюваних швом,

$$T_{\text{в1}} = t_{\text{в1}} + t_{\text{см}},$$

де $t_{\text{в1}}$ - допоміжний час на огляд і очищення зварюваних кромки, очищення шва від шлаку і бризок металу, огляд і вимірювання зварювального шва, хв; $t_{\text{см}}$ - допоміжний час на зміну присадочного прутка, хв.

Допоміжний час на огляд і очищення зварюваних кромки становить: при V-подібної обробленні і з'єднанні внахлестку 0,5 хв; при стикових з'єднаннях без оброблення крайок 0,3 хв на 1 пог. м шва.

Допоміжний час на очищення шва від шлаку і бризок металу, огляд і вимірювання зварювального шва становить: при зварюванні в один шар без

оброблення крайок 0,6 хв: при зварюванні з обробленням кромки для проміжних шарів 1,2 хв; а для завершального шару 0,6 хв на 1 пог. м шва. Допоміжний час на зміну присадочного прутка визначається виходячи з обсягу наплавленого металу в кубічних сантиметрах на 1 пог. м шва. Для електродів діаметром 2 ... 4 мм цей час становить 0,02 ... 0,20 хв на 1 см³ наплавленого металу шва.

Допоміжний час, пов'язане зі зварюванням виробом до управлінням обладнанням $t_{в2}$, витрачається на установку виробу для зварювання на зварювальний стіл або стенд, повороти виробу в різних площинах, зняття його після виконання зварки, включення і виключення обладнання.

Тривалість його не залежить від довжини зварюваного шва і встановлюється в цілому на виріб за нормативами часу.

Штучно-калькуляційні час при електродугової зварюванні

$$T_{шк} = [(T_0 + T_{в1})LK + T_{в2}] (1 + a / 100),$$

де L - довжина шва, м; K - коефіцієнт, що враховує умови виконання робіт.

Основний час при газовому зварюванні - це час розігріву і розплавлення основного і присадочного металу, що утворює зварний шов. Тривалість основного часу на розплавлення металу та освіта зварного шва $t_0 = G / d_n$.

Допоміжний час на огляд і очищення зварюваних кромки, очищення шва від шлаку і бризок металу, огляд і вимірювання зварювального шва становить 1 хв на 1 пог. м шва. Допоміжний час на зміну присадочного прутка становить 0,4 хв на 1 см³ наплавленого металу шва.

Штучно-калькуляційні час при газовому зварюванні

$$T_{шк} = [(T_0 + t_{в1})LK + t'_{онp} + T_{в2}] \times \\ \times (1 + a / 100),$$

де t_0 - основний час на один розігрів зварюваних кромки, хв; n_p - число розігріву кромки на 1 пог. м шва.

Механізована наплавлення. Властивості наплавленого металу і працездатність відновленої деталі залежать від оптимальних режимів наплавлення, які визначаються експериментально, тому необхідно користуватися режимами, рекомендованими для практичного застосування.

Основний час на перехід при наплавленні циліндричних поверхонь

$$t_o = \frac{l_i}{Sn},$$

де l - довжина наплавляється поверхні, мм; $г$ - число шарів наплавляемого металу; S - подача (крок наплавлення), мм / об; n - частота обертання деталі, хв.

$$T_{в1} = t_{в1}L,$$

де $t_{в1}$ - допоміжний час на очищення і контроль 1 пог. м наплавленого валика, хв; L - довжина наплавленого валика (шва);

Штучно-калькуляційні час

$$T_{шк} = (T_o + T_{в1} + T_{в2}) \times \\ \times [1 + (a_{обс} + n_{от.л}) / 100] + T_{пз} / n_{п}.$$

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.

Дюмін І.Є. Трегуб Г.Г. Ремонт автомобілів

2.

Ремонт дорожніх машин, автомобілів і тракторів: Підручник. М.:

Майстерність, 2001

