

Тема: Слюсарно-механічні способи відновлення деталей

I. Суть процесу.

Механічну обробку широко застосовують як підготовчу і заключну операції майже при всіх методах відновлення деталей. Крім того, механічна обробка використовується як самостійний спосіб відновлення деталей під ремонтні розміри постановкою додаткових ремонтних деталей і заміною елемента деталі. При обробці деталей під ремонтні розміри відновлюється якість спряження в кінематичних парах. Ремонтним розміром називається такий наперед встановлений, відмінний від заводського розмір, до якого відновлюють деталь. При цьому способі основна деталь обробляється під певний ремонтний розмір зняттям шару металу.

2. Види способів відновлення

Відновлення деталей постановкою додаткових ремонтних деталей. Суть цього методу в тому, що зношені поверхні деталей видаляють механічною обробкою і встановлюють знову виготовлені додаткові ремонтні деталі, які і компенсують зношений і знятий метал (прокладки, шайби і т.п.). Для міцного і надійного з'єднання додаткової ремонтної деталі з основною необхідно правильно вибрати посадку і спосіб кріплення. Для кріплення використовують клеї, зварювання, стопорні гвинти, штифти і т.п. Після встановлення додаткова ремонтна деталь обробляється під номінальний розмір сполучення. Таким чином можна відновлювати сильно зношені шийки валів і отвори деталей під номінальний розмір, не змінюючи структуру і термообробку основної деталі, отримати високу якість відновлюваних деталей. Недоліками такого способу відновлення є те, що він може застосовуватися тільки в тому випадку, якщо конструкція деталі дозволяє зменшити діаметр валу або збільшити діаметр отвору, та зменшення міцності деталі. Відновлення заміною частини деталі. Технологічний процес відновлення деталі цим методом складається з наступних етапів: 1) видалення дефектної частини і підготовка поверхні з'єднання (часто складні, термічно оброблені, деталі-каретки, блоки шестерень, шліцьові, карданні вали та ін. – перед видаленням дефектного елемента вимагають місцевого відпуску); 2) виготовлення замінної частини (матеріал замінної частини беруть такий же, як основний: виготовляють цю частину зразу ж під номінальний розмір без припусків на подальшу обробку, за виключенням випадків, коли потрібне дотримання співвісності або точності взаємного розташування, що фіксується по цій частині деталі; якщо замінну частину деталі необхідно термічно обробити, та це виконують до встановлення її на основну деталь); 3) з'єднання і закріплення замінної частини (виконують посадкою на різі, запресуванням і приварюванням; вали і трубчасті деталі зварюють стиковим зварюванням або зварюванням тертям; для зняття напружень, які виникли при зварюванні застосовують нормалізацію або відпал); 4) кінцева механічна обробка і контроль (при необхідності встановлену частину обробляють під номінальний розмір

Випрямлення і рихтування. Випрямлення застосовується

для усунення згину, скручування і жолоблення валів, осей, шатунів, кронштейнів, балок, рам і облицювальних деталей

сільськогосподарської техніки, виготовлених з тонколистового прокату. Його виконують з використанням пресів, домкратів, скоб, гвинтових

пристроїв, кувалд, молотків (сталіх, мідних, дерев'яних). Залежно від ступеня деформації і розмірів деталей використовують механічний, термічний або термомеханічний способи випрямлення.

Механічне випрямлення валів діаметром до 200 мм у холодному

стані застосовують у тому випадку, якщо величина (стріла) прогину f (рис.

3.52) не перевищує 1 мм на 1 м довжини вала. Для вимірювання стріли прогину вала

виправляють центрові отвори і встановлюють вал у центри токарного верстата або спеціального пристрою. За розмір стріли прогину приймають половину числового значення биття вала, яке показує індикатор часового типу.

Термічне випрямлення полягає у нагріванні обмежених ділянок вала з випуклого боку, внаслідок чого метал прагне розширитися, але протидія сусідніх холодних ділянок призводить до виникнення стискаючих зусиль, які є результатом пластичного зміцнення волокон. Ефективність випрямлення вала залежить від ступеня закріплення кінців: за жорсткого закріплення прогин усувається у 5–10 разів швидше, ніж за незакріплених кінців вала. Оптимальна температура нагрівання сталевих деталей становить 750–850 °С. Термомеханічне випрямлення полягає у рівномірному прогріванні деталі вздовж всього деформованого перерізу з наступним випрямленням зовнішнім зусиллям. Нагрівання здійснюється газовими пальниками або індуктором до температури відпалення (750–800 °С). Індукційне нагрівання струмами промислової частоти відбувається так. Деталь ізолюють листовим азбестом і обмотують зварювальним кабелем перерізом 80–100 мм² (з розрахунку 16–20 витків на 1 м довжини ділянки, що нагрівається). Зверху кабелю кладуть другий шар азбесту. Струм подається від зварювальних трансформаторів (напруга 50–60 В, сила струму 800–1000 А).

Рихтування застосовується для вирівнювання вм'ятин деталей, виготовлених з тонколистової сталі (капоти, крила, кабіни). Процес попереднього вирівнювання вм'ятин шляхом вибивання ввігнутої частини панелі до одержання її правильної форми називають вибиванням. Процес кінцевого вигладжування поверхні після вибивання називають рихтуванням. Для випрямлення вм'ятини під неї встановлюють підтримку, ударами вибивального молотка по вм'ятині вибивають її до рівня непошкодженої частини поверхні, потім підрівнюють дерев'яною або гумовою киянкою залишені після вибивання нерівності. Дід час випрямлення вм'ятин дотримуються таких вимог: глибокі вм'ятини без гострих загинів і складок вирівнюють, починаючи із середини і поступово переносючи удари до краю; вм'ятини з гострими кутами вибивають, починаючи з гострого кута або з виправлення складки; пологі вм'ятини виправляють із країв, поступово переносючи удар до середини. За товщини металу понад 2 мм вм'ятини виправляють із застосуванням газополуменевого нагрівання. Деталі завтовшки 2–3 мм нагрівають у зоні виправлення до 650–700 °С, завтовшки 4–5 мм — до 850–900 °С. Ширина зони нагрівання не має перевищувати п'ятикратної товщини листа. Нагрівання ведуть із випуклого боку вм'ятини, і смуги нагрівання розміщують вздовж схилу випуклості на 80–100 мм від її межі. За сферичної або овальної форми випуклості смуги нагрівання розміщують за її контуром, а циліндричної — паралельно її твірній.

Зароблювання тріщин і пробоїн. У процесі експлуатації в деталях часто з'являються тріщини і пробоїни, які знижують їх міцність і порушують герметичність деталі. Тріщини у багатьох випадках виникають у корпусних деталях, виготовлених з чавуну, а пробоїни — в деталях з тонколистової сталі. Операцію забивання тріщин і пробоїн виконують слюсарно-механічними способами: встановленням металічних латок, заварюванням, фігурними вставками, штифтуванням. Встановленням металічних латок відновлюють герметичність корпусних деталей. Крім того, латки використовують для зароблювання тріщин і пробоїн деталей оперення, рам тощо. Їх виготовляють

ють з м'якої листової сталі завтовшки 1,5–2 мм, а інколи з листової міді або латуні. Для ремонту оперення беруть матеріал товщиною, рівною товщині деталі. Визначають межі тріщини, зачищають її і засвердлюють кінці. Розмір латки має бути таким, щоб вона виходила за краї пробоїни або тріщини на 15–20 мм. Перед встановленням латку і місце тріщини промазують суриком, а під час відновлення герметичності під латку ставлять прокладку з пароніту або полотна, а також промазують її суриком або герметизуючим мастилом. Кріплять латку гвинтами або заклепками на відстані 10–15 мм одна від одної. Заварювання тріщин у деталях з тонколистової сталі проводять газовим зварюванням або зварюванням у середовищі вуглекислого газу. Аналогічно проводять заварювання пробоїни, ставлять латку за формою пробоїни або накладають латку, яка перекриває дефектне місце на 50–60 мм. Тріщини і пробоїни у деталях з чавуну усувають електродуговим зварюванням у холодному стані методом відпалювальних величин електродом ЦЧ - 4, напівавтоматичним зварюванням у середовищі вуглекислого газу дротом Св - 08Г2С, самозахисним дротом ПАНЧ - 11, гарячим зварюванням за нагрівання деталі до 600–700°C чавунними електродами марки А. Фігурними вставками ремонтують тріщини у корпусних деталях. Цей спосіб дозволяє відновлювати не тільки герметичність деталі, але й її міцність. Тріщини ремонтують ущільнювальними і стягувальними фігурними вставками, виготовленими із сталі 20 або Ст. 3. Технологія ремонту включає одержання в деталі спеціального паза і запресування в нього раніше виготовлених фігурних вставок. До основних деталей оснащення, від яких залежить якість роботи, належать кондуктор для свердління паза і сама фігурна вставка. Ремонт тріщин ущільнювальними фігурними вставками (рис. 3.53а,б) такий. Поверхню тріщини очищають від бруду і масла. За допомогою магнітного дефектоскопа або іншим способом визначають конфігурацію і межі тріщини і відмічають їх крейдою. Відступивши від кінця тріщини у бік її продовження на 4–5 мм, накривають і просвердлюють отвір діаметром 4,6 мм на глибину 3,5 мм (діаметр свердла 4,5 мм). Потім за допомогою спеціального кондуктора, електродриля або на свердильному верстаті свердлять такі самі отвори вздовж всієї тріщини, а через кожних п'ять отворів — упоперек. Знежирюють поверхні фігурного паза і вставок технічним ацетоном. За допомогою борodka і молотка встановлюють спочатку поперечні, а потім поздовжні фігурні вставки. Перед встановленням, бокові поверхні і торці вставок мащують клеєм на основі епоксидних смол. Відремонтовану ділянку зачищають врівень з деталлю і за необхідності перевіряють деталь на герметичність. Штифтуванням заробляють тріщини у деталях, які потребують герметичності (корпуси коробок передач, задніх мостів, водяних сорочок блоків циліндрів). Тріщину вздовж забивають нарізними штифтами. Спочатку засвердлюють кінці тріщини, нарізають у них наріз і вставляють штифти. Потім у послідовності, наведеній на рис. 3.54, свердлять отвори і встановлюють решту штифтів. Кожний штифт має перекривати сусідній приблизно до 1/3 діаметра. Штифти виготовляють із червоної міді або бронзи. Після встановлення верхні кінці штифтів розкарбовують, зачищають та інколи проपाюють м'яким припоєм. Цей спосіб дуже трудомісткий і потребує високої кваліфікації слюсаря. Ремонт нарізних з'єднань. Зношені нарізи в деталях відновлюють двома методами: із зміною початкового розміру нарізи (спосіб ремонтних розмірів) і без його зміни (способи наплавлення і заварювання, встановлення додаткових деталей, заміною частини деталі). Відновлення нарізи без зміни про-

змірів застосовуються частіше, оскільки при цьому не порушується взаємозамінність і не зменшується міцність з'єднання. Зовнішню нарізь відновлюють декількома способами. У разі зривання менше двох ниток нарізі її калібрують за допомогою нарізного інструмента. Під час ремонту нарізі на валах заміняють зношену нарізну частину деталі або наплавляють метал на поверхню різними способами, потім виконують механічну обробку і нарізають нарізь нормального розміру. Основний недолік такого способу — зниження втомленої міцності деталі до 10 - 30% і можливість пропалювання тонкостінних деталей. Болти бракують у випадку зношування головок і нарізі (зривання понад 2 ниток нарізі). Нарізні отвори мають такі основні дефекти: зрив, забивання, зминання та викришування окремих витків, зношування за внутрішнім і середнім діаметрами нарізі. Для ремонту застосовують заварювання з наступним свердлінням і нарізанням нарізі номінального розміру, встановлення вкруток і спіральних вставок, нарізання нарізного отвору більшого розміру на новому місці.

Основним недоліком заварювання отворів з наступним свердлінням і нарізанням нарізі номінального розміру є велика зона термічного впливу, що призводить до зміни структури основного металу, відбілення чавуну, утворення тріщин і жолоблення, зниження міцності нарізі майже вдвічі. Вкрутки вставляють у попередньо нарізаний отвір деталі. Для запобігання викручуванню ставлять стопорні шпильки або приклеюють компаундом. Випускається комплект інструменту для ремонту нарізних отворів спіральними вставками. Він має свердла, мітчики, ключі для викручування спіральних вставок, борідки для видалення технологічного повідка, тригранні ключі для викручування бракованих вставок, набір спіральних вставок. Технологія встановлення спіральної вставки складається із свердління отвору під потрібний розмір, нарізання нарізі з тим самим кроком, установа спіральної вставки необхідного розміру технологічним повідком донизу в монтажний інструмент, закручування її у підготовлений отвір і видалення технологічного повідка із вставки спеціальним борідком. Основні типи вкруток: а — пряма відкрита; б — пряма замкнена; в — пряма відкрита з буртиком під ключ; г — ступінчаста під розвальцьовування нижнього кінця 322

борідком. Вкручена спіральна вставка має заглиблюватись у поверхню деталі на 0,5–1 мм. Перевага цього способу полягає в тому, що завдяки рівномірному розподілу навантаження за витками і збільшенню діаметра значно підвищується міцність з'єднання, особливо в алюмінієвих і чавунних деталях. Цим способом можна відновлювати нарізні отвори у тонкостінних деталях. Свердління отворів і нарізання нарізі на новому місці можна застосовувати тільки для окремих груп деталей, у яких розміщення нарізних отворів може бути змінено без порушення взаємозамінності (маточини, барабани, фланці тощо). Видалення зламаних болтів і шпильок виконують за допомогою електроерозійної обробки, приварювання до зламаних болтів і шпильок гайок або пластин. Електроерозійною обробкою бором і екстрактором видаляють зламані шпильки і болти, якщо зламаний кінець розміщений нижче рівня поверхні деталі. Для цього деталь занурюють у ванну з гасом. Обламаний кінець болта або шпильки руйнують дією мідного електрода — інструмента на грубому режимі. Якщо діаметр зламаної шпильки великий, інструмент (електрод) беруть квадратного перерізу, а у шпильці прошивають квадратний отвір на глибину 10–15 мм і потім пробковим ключем викручують її. Бором (рис. 3.57а) зламану шпильку викручують шляхом свердління у шпильці отвору, забиванням у нього бору який являє собою загартований конічний стрижень з гострими прямими зубами і голо-

вкою під ключ або вороток. Забитий бор щільно зчіплюється з тілом шпильки або болта, що дозволяє їх викрутити. Після видалення об'єкта зламаної частини, нарізку калібрується відповідним мітчиком. Екстрактор (рис. 3.57б) являє собою конічний стрижень, на якому нарізані п'ять лівих спіральних канавок. У центрі злому свердлений отвір і викручують обломок із нарізного отвору. Приварювання гайок і дротів до зламаних болтів і шпильок застосовують у тому випадку, коли зламаний кінець болта або шпильки знаходиться на рівні поверхні або вище неї. Якщо він розміщений на рівні поверхні деталей (рис. 3.57в), то на нього накладають гайку меншого розміру і приварюють. Обертаючи гайку, викручують обломок з нарізного отвору. Якщо зламаний кінець болта

Рис. 3.56. Нарізна спіральна вставка 323 чи шпильки виступає над поверхнею деталей (рис. 3.57г), то на нього надівають шайбу і приварюють сталевий дріт, за який викр

Основні переваги високочастотного нагріву: прискорення процесу нагрівання, що різко підвищує продуктивність праці і знижує собівартість ремонтуваної або виготовленої деталі; можливість широко регулювати глибину нагріву, що дозволяє нагрівати тільки робочі поверхні деталей; скорочення витрати енергії за рахунок відсутності попереднього нагрівання звичайних печей; висока культура виробництва.

Вали. У процесі експлуатації в циліндричних валах зношуються посадкові шийки, шпонкові канавки і шліци, пошкоджуються різьба на їх поверхні, центрові отвори, згинаються самі вали.

Спосіб ремонту циліндричного валу вибирають після того, як відповідною перевіркою встановлять характер і ступінь зносу. Шийки вала з зносом (невеликі подряпини і ризики, овальність до 0,1 мм) ремонтують шліфуванням. Але попередньо перевіряють, чи справні центрові отвори вала. Якщо необхідно, відновлюють центрові отвори, протачивая заготовки і вм'ятини, і правлять вали. Погнуті вали діаметром більше 60 мм піддають гарячій правці. Холодну правку виконують вручну за допомогою гвинтових скоб, важелів, але доцільніше користуватися пресом. Гвинтові скобу накладають на вал захопленнями так, щоб гвинт розташувався своїм упором проти місця найбільшого прогину вала. Обертаючи гвинт, виправляють вал в цьому місці; потім скобу послідовно переміщують на інші ділянки і операцію повторюють до тих пір, поки весь вал не буде виправлений. Шийки вала зі значним спрацюванням обточують і шліфують під ремонтний розмір. При цьому допускається зменшення діаметр шийок на 5-10% залежно від характеру сприйманих валом навантажень, зокрема при ударних навантаженнях. У тих випадках, коли необхідно відновити початкові розміри шийок, на них після обточування напрессовують або встановлюють на епоксидному клеї ремонтні муфти, які потім обробляють точінням або шліфуванням.

Зношені поверхні валів можна ремонтувати також, нарощуючи метал наплавленням, металізацією, хромуванням і іншими методами.

Підшипники ковзання. Якщо знос шийки валу і отвори втулки досягає гранично допустимої величини, нероз'ємні підшипники (втулки) ремонтують: шліфують вал, а втулку замінюють новою - з отвором, відповідним за розміром шліфування шийки валу.

У підшипників з вкладишами відновлюють правильну геометричну форму отвору і масляні канавки. При ремонті цих підшипників необхідно також забезпечувати зазор для масляного шару, співвісність отвори даного підшипника і отворів інших підшипників, в яких встановлюють вал, щільне прилягання вкладишів до їх ліжках.

При ремонті підшипників ковзання слід приділяти серйозну увагу правильній обробці мастильних канавок на робочій поверхні підшипника. Мастильні канавки полегшують засмоктування масла в навантажену зону і покращують розподіл мастила по довжині підшипника. Ці канавки обробляють на верстатах точінням, фрезеруванням, довбанням, простяганням, а також прорубують вручну за розміткою. Розмітку роблять згідно з кресленням або зразком. Канавки прорубують спеціальним крейцмейсе-лем-канавочником, ріжуча кромка якого має розмір і форму мастильної канавки. Краї мастильних канавок, що виходять на поверхню вкладиша, згладжують і округляють, інакше крайки будуть діяти як скребки, знімають шар мастила з шийки обертового вала.

Для кращого утримання масла поздовжні канавки роблять закритими, тобто не доходять до торців вкладишів і втулок приблизно на 0,1 довжини останніх. Ширина і глибина канавок приймаються (орієнтовно) відповідно 0,1 і 0,025 діаметрі внутрішнього вкладиша.

Підшипники кочення. Вузли з підшипниками кочення ретельно оглядають, щоб перевірити, немає чи ознак втомного зносу бігових доріжок і тіл кочення. Якщо

такий знос виявлено, підшипник замінюють. Заміни підлягають також підшипник з викришеними бортами, деформованими сепараторами, з іржею на робочих

і посадочних поверхнях.

Підшипники кочення не ремонтують. Відновлюють посадочні поверхні деталей, що сполучаються з підшипниками (корпусів і валів), наплавленням, хромуванням, металізацією, нанесення епоксидного клею або стіракрила і іншими способами. Практикують, крім того, встановлення компенсуючих втулок. Втулку запресовують у корпус підшипника або напрессовують на шийку вала в залежності від характеру і величини зносу, розмірів деталей і можливостей ремонтного цеху. При надмірному нагріванні підшипників (60°C і вище) необхідно перевірити, чи достатньо чи мастила, а також справні мастильні та ущільнюючі пристрої. Забруднені повстяні ущільнення (які служать для захисту підшипника від дії зовнішнього середовища, а не як перешкоду проти витікання змащення) промивають в чистому гасі, а зношені замінюють. У цих ущільненнях повстяні і фетрові кільця повинні прилягати до шийок вала помірно щільно: щуп товщиною 0,1 мм не повинен проходити між ними. Занадто щільна установка кільця викликає підвищене тертя, що призводить до посиленого нагрівання шийки вала і підшипників. В лабіринтних ущільненнях стінки кільцевих канавок повинні бути без вибоїн і вм'ятин. Нормальна величина зазору в радіальному напрямку 0,3-0,6, в осьовому - 1,5-3 мм

Ущільнення радіального типу (наприклад, шкіряні, гумові) повинні щільно охоплювати вал і правильно закріплюватися. Щуп товщиною 0,1 мм між манжетою і валом повинен проходити з працею. Якщо ж він проходить вільно, значить манжети зношені. Пружна пальцева муфта. У пальцевої муфти зношуються отвори напівмуфти, в які входять кільця, а також самі кільця, які починають повертатися на пальцях. Іноді послаблюються і починають повертатися пальці, що призводить до зносу посадочних місць під пальці і самих пальців у напівмуфті. Ремонтують пружні пальцеві муфти так: розточують посадочні отвори для пальців в напівмуфті і отвори для кілець в напівмуфті, а потім виготовляють нові пальці і кільця. Зовнішній діаметр нових кілець повинен в точності відповідати діаметру розточувальних отворів в напівмуфті. Крім того, при розточці необхідно забезпечити збіг центрів отворів під

пальці в обох полумуфтах. Порушену посадку муфти відновлюють запресовуванням втулки в її фланець. Якщо зношені і інші поверхні муфти, її замінюють новою.

Шків. У шківів клиноременных передач зношуються поверхні канавок. Цей знос іноді буває настільки великим, що ремінь опускається до дна канавки. Відбувається також злам буртиків, порушується балансування шківів. Шків повинні відповідати наступним вимогам:

поверхні, що сполучаються з ремнями, повинні бути оброблені з 5-6-го класу чистоти ;

зовнішній діаметр шківів має точно відповідати вказаним на кресленні і забезпечувати необхідне передаточне відношення; не допускаються надломи і тріщини;

при спостереженні неозброєним оком не повинно помічатися биття шківів по зовнішньому діаметру і по торцях.

У шківів під клинові ремні поверхня обода і стінок канавок обточують до усунення зносу, а дно канавок поглиблюють. Злами і тріщинами шківів усувають заваркою. Якщо у ремонтного шківів обточують поверхню, сопригаемую з ремнем, можна трохи зменшити діаметр шківів при умові, що частота обертання шківів зміниться не більш ніж на 5%.

Різбові з'єднання. В різбових з'єднаннях підвищені зношування і пошкодження виникають із-за недостатньої затягування гвинтів і гайок, особливо в з'єднаннях, що сприймають під час роботи великі або знакозмінні навантаження. Під спільною дією цих навантажень болти і гвинти розтягуються, крок різби та її профіль порушуються, гайки починають «заїдати». Все це призводить до поломки деталей з'єднання.

Більш інтенсивно зношуються деталі часто розглядуваних і регульованих сполук - різблення, межі головок болтів і гайок. Різба руйнується також від надмірних затяжки гайки або гвинта.

Знос різбових з'єднань проявляється наступним чином:

змінюється профіль різби по середньому діаметру-збільшується заощ (спостерігається у гвинтів і у часто отвертываемых кріпильних болтів);

робочі поверхні профілю різби мнуться під дією робочих навантажень; стрижень болта подовжується в результаті дії осьових робочих навантажень і зусиль затягування;

змінюється під дією осьових робочих навантажень крок різблення.

Зношені або пошкоджені кріпильні болти і гвинти не ремонтують, а замінюють новими.

З'єднання, в якому обірваний гвинт або шпилька, ремонтують різними способами. Якщо гвинт або шпилька зламалися в глибині отвори, уламки вилучають. Для цього тонкий борідок або керн приставляють кінцем до верху уламка; постукуючи молотком по борідку, якому надають нахил у напрямку, протилежному різбленню, вигвинчують уламок. Це роблять, намагаючись не пошкодити край різблення.

Інший спосіб полягає в наступному. У уламку гвинта або шпильки висвердлюють отвір діаметром менше, ніж діаметр різби, і забивають у нього ребристий загартований стрижень; повертаючи стрижень, видаляють уламок з гнізда. Деталі значного діаметра з зношеною зовнішньої різбленням ремонтують так: зрізають стару різбу і нарізають нову (якщо це допускається умовами міцності) або ж на деталь насаджують втулку або бандаж з різбленням. Якщо видаляють стару різбу, то нову обробляють до найближчого діаметра за

стандартом. Зношену або зірвану різьбу в отворах деталі не відновлюють. У цих випадках надходять одним з наступних способів:

отвір просвердлюють на велику глибину (якщо це можливо) і знову нарізають Б ньому різьбу; поглиблене отвір угвинчують новий гвинт з подовженою різьбовий частиною;

отвір рассверливають, нарізають нову різьбу більшого діаметра і ставлять нові гвинти з різьбою даного діаметра; отвір для гвинта у другій деталі, що з'єднується рассверливають.

При ремонті різьбових з'єднань нерідко виготовляють замість старої нову шпильку з уступом і з різьбленням двох діаметрів: більшого - для загвинчування шпильки в одну із з'єднаних деталей (назвемо її корпус) меншої - для скріплення цієї деталі з другої і стягання їх гайкою.

Шпонкові та шліцьові з'єднання. В шпонкових з'єднаннях зношуються як шпонки, так і шпонкові пази, в результаті чого слабшає посадка деталі на валу. Можливі причини зносу (крім нормального зношування деталей під впливом тривалої роботи) - недбала підготовка шпонки за місцем або застосування неправильної посадки.

Шпонки зазвичай не ремонтують, а виготовляють знову. Потім їх приганяють опилюванням, струганням, фрезеруванням або шліфуванням по шпонковим пазів на валу і сопрягаемой з ним деталі.

Шпонкові пази ремонтують. При незначному спрацюванні (до $\frac{1}{3}$ від початкової ширини паза) шпонковий паз обпилюють, при більшому - ремонтують, наваривая межі з подальшим фрезеруванням. При цьому витримують розмір паза, встановлений стандартом.

При ремонті шпонкових з'єднань шляхом підгонки домагаються щільного сполучення шпонок з бічними поверхнями пазів з'єднуються деталей. Виняток становлять клинові шпонки, їх заганняють в паз ударом молотка так, щоб вони заклинивались по висоті. Клинову шпонку забивають так, щоб її при ослабленні можна було осадити: між головкою шпонки і торцем деталі має залишатися відстань, рівну висоті шпонки.

Призматичні шпонки можна виймати при ремонті пазів без ушкодження; для цього спеціально виконують у середній частині шпонки різьбовий отвір і в нього угвинчують гвинт. Коли гвинт своїм кінцем упреться у вал, гвинт продовжують обертати і тоді шпонка виходить із паза. Шпонку можна вийняти з паза і з допомогою молотка з выколоткой, використовуючи наявний у неї скіс.

Зварні з'єднання. Цей вид ремонту включає операції по виявленні дефектів з'єднання, підготовку дефектних місць під заварку і сам процес зварювання. Способи визначення дефектів залежать від характеру роботи з'єднання. Найпростіший спосіб перевірки - зовнішній огляд, при якому виявляють дефекти зварювання, що виходять на поверхню. Ці дефекти являють собою пори, тріщини, непровари, пропалення. При огляді користуються лупою. Щільність шва можна визначити газової пробією. Для цього на перевіряється ділянку з зовнішньої сторони наносять тонкий шар розведеного у воді крейди. Після просушування на внутрішню поверхню з'єднання накладають ганчірку, рясно змочену керосином. Якщо через 10-15 хв на шарі крейди з'являться потемніння (вологість), це вказує на нещільність зварного шва або тріщини. Ці дефекти зазвичай усувають підварку.

Тріщини заварюють після відповідної підготовки. Тріщину засверливають по кінцях і вздовж неї роблять канавку. Наскрізні тріщини при товщині стінки більше 20 мм обробляють з обох сторін прорубанням вручну, расшлифовкой або обробкою на верстаті.

Трубопроводи. Порушення герметичності у фланцевому з'єднанні усувають підтягуванням болтів, стислі прокладку. Якщо таким не вдається відновити герметичність, розбирають і з'єднання замінюють прокладку нової з того ж матеріалу. В різьбових з'єднаннях труб герметичність відновлюють, подвинчивая з'єднувальні частини. Якщо герметичність не відновлюється, з'єднання розбирають і потім заново збирають з новим ущільненням.

Для розбирання трубопроводів при ремонті користуються різними ключами: важільними, ланцюговими і розсувними. Робочі поверхні губок і щік ключів повинні бути

загартовані.

Для розрізання сталевих труб застосовують труборізи різних конструкцій, наприклад трехроликовый труборіз (296), який накладається на трубу й охоплює її трьома різьбовими роликами 1, два з яких обертаються на осях, закріплених у корпусі 5, а третій - в повзун 4. З допомогою рукоятки 3 і гвинта 2 ролики врізаються у обертову отрезаемую трубу.

При ремонті трубопроводів нерідко доводиться разбортовувати і развальцовувати труби. Развальцовують труби вальцюванням (297), в якій конус 2, переміщуваний у поздовжньому напрямку по різьбі, розводить у сторони (розтискає) ролики 1. Вальцювання, вставлену в тр/бу, обертають, стрижень з конусом 2 весь час подають вперед. Обертаються разом з вальцюванням ролики розкачують кінець труби і вдавлюють метал в канавки фланця, надітого на трубу.

При ремонті трубопроводів зазвичай доводиться гнути труби, надаючи їм форму, необхідну для монтажу. Згинання виробляють холодним або гарячим способом, вручну або механічними засобами, з наповненням труб піском або без наповнення. Радіус закруглення при згинанні труб в холодному стані без наповнення має бути не менше чотирьох зовнішніх діаметрів труб, інакше на труби утворюються складки і вигини, які зменшують її внутрішній діаметр. При згинанні труб з наповнювачем у гарячому стані найменший радіус вигину може дорівнювати 3-3,5 зовнішнього діаметра труби.

Дрібнозернистий пісок, який використовується в якості наповнювача, насипають у трубу, попередньо заглушивши один її кінець дерев'яною пробкою; засыпаемый пісок весь час утрамбовують, обстукивая труби. Наповнивши трубу і добре уплотнив в ній пісок (щільно наповнена труба при ударі видає глухий звук), забивають другий її кінець дерев'яну пробку. Після цього приступають до згинанні.

Пристосування для гнуття вручну труб діаметром до 30 мм без наповнювача (298) кріплять у лещатах бобышкой 7, Спочатку відкидають і встановлюють важіль 1 його під кутом, рівним 90° до поздовжньої осі підстави. Вставляють трубу в канавку між роликами 2 і 3, закріплюють гачком 4 і притиском 5 і плавним рухом важеля / виробляють згинання. Ролики змінні - з набору, розрахованого на різні діаметри труб і різні радіуси кривизни.

При згинанні гарячим способом згинальний ділянку труби нагрівають в горні або іншому нагрівальному пристрої до вишнево-червоного кольору, при цьому місця, не підлягають вигину, змочують водою. При достатній нагріві піску від труби починає відлітати окалина. Згинання виробляють плавно, без ривків і з одного нагрівання. Після охолодження з труби висипають пісок. Пристали до стінок піщинки видаляють обстукиванием труби молотком, потім трубу продувають стисненим повітрям.

Мідні і латунні труби перед гнучкою відпалюють. Для цього нагрівають місце вигину до темно-червоного кольору і охолоджують на повітрі або в воді.

