

**Міністерство освіти и науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

**Факультет природничих наук та технологій
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Коровяка Є.А. _____

«21» січня 2021 року

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
«Експлуатація бурового обладнання»**

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	185 Нафтогазова інженерія та технології
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-професійна програма.....	«Нафтогазова інженерія та технології»
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю.....	диф. залік
Термін викладання	
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Пащенко О.А.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

зміст

Вступ.....	3
Тема 1 Загальні положення по експлуатації обладнання.....	4
1.1 Служба експлуатації обладнання та експлуатаційно-ремонтна база.....	6
1.2 Експлуатаційна документація	9
Тема 2 Причини відмов обладнання при експлуатації.....	13
2.1 Показники надійності обладнання.....	13
2.2 Причини відмов обладнання при експлуатації.....	19
Тема 3 Організація технічного обслуговування, ремонту, зберігання і списання обладнання	30
3.1 Система технічного обслуговування та ремонту обладнання. Види ТО і ремонту устаткування	30
3.2 Діагностика технічного стану обладнання. Методи і засоби технічної діагностики	36
Тема 4 Технологічні основи ремонту обладнання	45
4.1 Структура виробничого процесу ремонту обладнання	45
4.2 Підготовчі роботи для здачі обладнання в ремонт	48
4.3 Мийно-очисні роботи	48
4.4 Розбирання обладнання	52
4.5 Контрольно-сортувальні роботи	56
4.6 Збірка обладнання	58
4.7 Приробітку і випробування агрегатів і машин	60
4.8 Забарвлення обладнання	65
Тема 5 Способи відновлення сполучень і поверхонь деталей обладнання .	68
5.1 Класифікація способів відновлення сполучень	68
5.2 Класифікація способів відновлення поверхонь деталей	72
5.3 Вибір раціонального способу відновлення поверхонь деталей	75
Тема 6 Технологічні методи, що застосовуються для відновлення поверхонь і нероз'ємних з'єднань ремонттованих деталей	76
6.1 Відновлення поверхонь наплавленням	76
6.2 Відновлення поверхонь металізацією	85
6.3 Відновлення поверхонь гальванічним нарощуванням	92
6.4 Відновлення поверхонь деталей пластичним деформуванням	101
6.5 Відновлення поверхонь полімерним покриттям	104
6.6 Відновлення поверхонь механічною обробкою	106
6.7 З'єднання деталей і їх окремих частин методами зварювання, пайки і склеювання	108
Тема 7 Типові технологічні процеси ремонту деталей	118
7.1 Ремонт деталей типу валів	118
7.2 Ремонт деталей типу втулок	122
7.3 Ремонт деталей типу дисків (зубчастих коліс, ланцюгових зірочок)	123
7.4 Ремонт корпусних деталей (станіни і стола ротора, корпуса вертлюга,	

клапанних коробок бурових насосів, корпусів засувки фонтанної і трубопровідної арматури, корпуси турбобура)	127
Тема 8 Ремонт і експлуатація обладнання для нафтогазовидобутку	135
8.1 Експлуатація колони насосно-компресорних труб	135
8.2 Експлуатація та ремонт фонтанної арматури	144
8.3 Експлуатація та ремонт свердловинних газліфтних установок	148
8.4 Експлуатація та ремонт свердловинних штангових насосних установок	156
8.5 Експлуатація та ремонт установок свердловинних відцентрових електронасосів	163
8.6 Експлуатація та ремонт гвинтових електронасосів	166
8.7 Експлуатація насосних агрегатів і трубопроводів для закачування води в пласт	170
Список літератури	176

ВСТУП

Нафтогазова галузь представляє високомеханізоване виробництво. Обладнання, що використовується для буріння свердловин, видобутку, збору і підготовки нафти і газу, в значній мірі визначає науково-технічний прогрес в нафтогазовій галузі, широке впровадження прогресивних форм організації праці, ефективність капітальних вкладень і якість виконуваних робіт.

Безперервний процес оснащення підприємств нафтогазовидобувних товариств новим енергонасиченим обладнанням все більш складної конструкції і необхідність забезпечення високого рівня технічної готовності і економічності його роботи обумовлюють різке збільшення обсягів робіт з технічного обслуговування і ремонту. Все це підвищує вимоги до стану всіх ланок експлуатаційної служби і вимагає докорінного поліпшення організаційних форм використання обладнання за призначенням, його технічного обслуговування і ремонту, а також вдосконалення підготовки фахівців, що займаються цими питаннями.

Експлуатацію обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку слід розглядати як систему управління показниками якості, що забезпечують ефективне використання техніки, підтримання її в працездатному стані з найменшими витратами.

При написанні ставилися наступні завдання:

- викласти питання експлуатації обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку як спеціальної інженерної дисципліни широкого профілю, завершальній формування гірського інженера нафтогазової галузі в вузі;
- дати системне уявлення про широке коло питань, що становлять експлуатацію та ремонт нафтогазопромислового обладнання;
- орієнтувати слухача на головні питання комплексної і багатосторонньої проблеми експлуатації обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку;
- систематизувати основні методи і засоби теорії експлуатації обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку.

ТЕМА 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБЛАДНАННЯ

Згідно ГОСТ 25866 експлуатація - стадія життєвого циклу виробу, на якій реалізується, підтримується і відновлюється його якість. При цьому під виробом розуміється будь-який вид техніки. Процес експлуатації включає в загальному випадку використання виробу за призначенням, транспортування, зберігання, технічне обслуговування та ремонт.

Експлуатація поділяється на дві складові: використання машин за призначенням і технічну експлуатацію.

Використання за призначенням - це застосування продукції (машини) для цілей, передбачених технічними умовами та інструкціями, затвердженими постачальником.

Технічна експлуатація включає транспортування, зберігання, технічне обслуговування та ремонт машини.

Система експлуатації - сукупність машин, засобів експлуатації, виконавців і документації, яка встановлює правила і порядок їх взаємодії, є необхідною і достатньою для виконання поставлених завдань.

Умови експлуатації - сукупність факторів, що діють на машину при її експлуатації.

Введення в експлуатацію - подія, що фіксує готовність машини до використання за призначенням і документально оформлене в установленому порядку. Для спеціальних видів техніки до введення в експлуатацію також відносять підготовчі роботи, контроль, приймання та закріплення машини за експлуатуючим підрозділом.

Початок експлуатації - момент введення машини в експлуатації.

Очікування використання за призначенням - знаходження машини в стані готовності до використання за призначенням, передбачене в нормативно-технічній документації.

Зберігання при експлуатації (Зберігання) - вміст невикористаної за призначенням машини в заданому стані у відведеному для її розміщення місці із забезпеченням збереження протягом заданого терміну.

Транспортування при експлуатації (Транспортування) - переміщення машини в заданому стані з застосуванням при необхідності транспортних і вантажопідіймальних засобів, що починається з навантаження і кінчається розвантаженням на місці призначення.

Ремонт - це комплекс операцій по відновленню справного або працездатного стану об'єкта, а також відновленню ресурсу об'єкта або його складових частин.

Технічне обслуговування - це комплекс операцій, або операція, по підтримці працездатного або справного стану об'єкта при використанні за призначенням, очікуванні, зберіганні і транспортуванні.

Технологічне обслуговування - комплекс операцій з підготовки машини до використання за призначенням, зберігання, транспортування та приведення її у початковий стан після цих процесів, не пов'язаних з підтриманням надійності виробу.

Нормальна експлуатація - експлуатація машини відповідно до чинної нормативно-технічною документацією.

Підконтрольна експлуатація - експлуатація з метою отримання додаткової інформації.

Лідерна експлуатація - нормальна експлуатація заданого числа машин, виділених для більш інтенсивного витрачання ресурсу в порівнянні з рештою парком.

Реальна експлуатація - експлуатація в сформованих в експлуатуючій організації умовах

Зняття з експлуатації - подія, що фіксує неможливість або недоцільність подальшого використання за призначенням або ремонту машини і документально оформлене в установленому порядку.

Кінець експлуатації - момент зняття з експлуатації.

Технічний сервіс - цілеспрямована діяльність юридичних і фізичних осіб, які не є споживачами машин, щодо забезпечення ефективної і безпечної їх експлуатації. Це означає, що якась комерційна структура, що володіє статусом фізичної або юридичної особи і не є споживачем (власником) техніки, може на підставі договору самостійно або спільно з ним проводити за певну плату передпродажну підготовку, транспортування, зберігання, технічне обслуговування та ремонт цієї техніки.

Фірмовий метод технічного обслуговування (фірмове обслуговування) - виконання технічного обслуговування підприємством-виробником.

Фірмовий метод ремонту (Фірмовий ремонт) - виконання ремонту підприємством-виробником.

Якість - сукупність властивостей і характеристик продукції або послуги, які надають їм здатність задовольняти обумовлені або передбачувані потреби споживача відповідно до призначення.

Властивість - об'єктивна особливість продукції або послуги, яка закладається при її створенні (виконанні) або проявляється в процесі експлуатації.

Показники якості - кількісна характеристика одного або декількох властивостей, що визначають якість.

1.1 Служба експлуатації обладнання та експлуатаційно ремонтна база

Загальне керівництво експлуатацією устаткування здійснює нафтогазовидобувне суспільство, на балансі якого знаходиться обладнання.

Безпосередньо експлуатацією обладнання займаються територіальні виробничі підприємства (ТПП), що входять до складу цього товариства або його філій.

На ТПП покладені такі функції: 1) облік наявності та руху устаткування; 2) ведення техдокументації на устаткування; 3) організація обліку роботи обладнання в відпрацьовані години з метою проведення ремонту; 4) контроль за технічним станом, за правильністю експлуатації обладнання, підготовка матеріалів на списання в установленому порядку; 5) забезпечення служб

ремонту необхідною технічною документацією; 6) розробка річних, квартальних, місячних планів-графіків технічного обслуговування (ТО) і ремонтів (Р); 7) проведення ТО обладнання; 8) проведення планового ремонту обладнання відповідно до плану-графіка; 9) поставка обладнання на капремонт і прийом з ремонту; 10) визначення потреби в запчастинах для ремонту обладнання; 11) контроль за наявністю та технічним станом нормативного запасу обладнання і запчастин,

підприємства, організація його зберігання; 12) підготовка нових видів обладнання до експлуатації, впровадження нової техніки; 13) ліквідація аварій з обладнанням, встановлення причин аварій;

14) контроль за дотриманням вимог техніки безпеки при експлуатації і ремонті; 15) своєчасна підготовка звіту про виконання ремонту обладнання; 16) організація збору даних про роботу обладнання; 17) складання заявок на устаткування, паливно-мастильні матеріали, запчастини та інші вироби.

Служба головного механіка ТПП складає річні плани капремонту техніки, організовує розміщення машин і складальних одиниць для проведення капремонту на ЦБПО і ремзавод, контролює хід ремонту машин, веде облік техніки та її рух, бере участь в складанні заявок на машини, обороті складальних одиниць, запчастин і в їх розподілі по підприємствах, контролює правильність списання техніки, керує підвідомчими ремонтними підприємствами, організовує навчання працівників, займається експлуатацією та ремонтом техніки, забезпечує по дведомственным організаціям нормативними матеріалами та інструкціями з експлуатації техніки.

Відповідальність за виконання експлуатаційним персоналом інструкцій з експлуатації обладнання покладається на керівництво та головного механіка підприємства або цех.

На кожен вид устаткування встановлюються, в залежності від його конструкції і призначення, трудові витрати за видами ремонту, мінімальна кількість робітників, що виконують ремонт.

Виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) обладнання нафтогазовидобувного товариства покладено на експлуатаційно-ремонтну базу, яка включає власну експлуатаційно-ремонтну базу, ремонтні бази підрядних організацій (технічний сервіс) і ремонтні бази підприємств-виробників обладнання (фірмовий сервіс).

Власна експлуатаційно-ремонтна база ТПП нафтогазовидобувного суспільства представляє виробничу систему, що об'єднує такі підрозділи, персонал яких виконує роботи по ТО і Р:

технологічні служби в цехах з видобутку нафти і газу (ЦДНГ), підтримці пластового тиску (ППД), первинної підготовки нафти (ЦППН);

бази виробничого обслуговування (БПО);

центральні бази виробничого обслуговування (ЦБПО).

Основне завдання БПО - виконання поточного ремонту та технічного обслуговування обладнання. У структуру БПО входять: цехової ремонтно-технічний персонал (механічні майстерні); ремонтні бригади з обслуговування нафтегазопромислових об'єктів на місці експлуатації.

ЦБПО спеціалізується на виконанні наступних робіт: виробництво

нестандартного обладнання та інструменту; капітальний ремонт обладнання для буріння та нафтогазовидобутку;

виробництво запасних частин та інструменту для проведення капітального ремонту обладнання.

Підрядні організації виконують в основному ремонт стаціонарного обладнання і споруд (резервуари, нафтопроводи, печі підігріву нафти і т.п.), потреба в якому виникає періодично і при виконанні якого необхідно застосування спеціалізованих, технологій.

У зв'язку з усе більш ефективним розвитком вітчизняного газонафтового машинобудування навантаження на технологічне обладнання ЦБПО безперервно знижується. Окремі види обладнання, інструменту та запчастин виробництва ЦБПО дорожче серійно випускаються машинобудівними заводами.

У подібній ситуації є всі передумови для більш широкого розвитку в системі ТО і Р технічного і фірмового сервісу, тобто поступової передачі спеціалізованим підрядним організаціям і заводам-виробникам газонафтового обладнання основного обсягу робіт по ТО і Р, раніше виконуваного власної експлуатаційно-ремонтної базою нафтогазовидобувного суспільства.

Під фірмовим обслуговуванням слід розуміти комплекс організаційно-технічних, інженерних та комерційних заходів, що здійснюються машинобудівними підприємствами з метою забезпечення високого рівня стабільності і ефективності використання техніки протягом усього терміну експлуатації.

Провідні вітчизняні та зарубіжні машинобудівні фірми працюють за комплексними програмами, що забезпечує необхідну якість техніки і безпосереднє їх участь в процесах експлуатації техніки.

1.2 Експлуатаційна документація

Експлуатаційна документація є однією з чотирьох складових системи експлуатації машин. ГОСТ 2.601 «ЕСКД. Експлуатаційні документи» встановлює види, комплектність і правила виконання експлуатаційних документів (ЕД), призначених для полегшення експлуатації машин і ознайомлення з їх конструкцією, а також встановлення правил експлуатації (використання або призначенням, технічного обслуговування, поточного ремонту, зберігання і транспортування), що визначають основні параметри і властивості машини, гарантії виробника, тривалість і умови функціонування, основні дефекти і методи їх усунення, правила утилізації машин і їх з'їздної частин.

Експлуатаційна документація повинна повністю відповідати поставляється машині, а відомості, що містяться в ній, повинні бути достатніми для забезпечення правильної та безпечної експлуатації машини протягом усього терміну служби. При необхідності в ЕД призводять вказівки про необхідну рівні підготовки обслуговуючого персоналу.

В експлуатаційній документації посилання робляться тільки на документи, включені до відповідної відомість для даної машини. Наводяться також позначення стандартів або технічних умов, відповідно до яких виготовлені

машина, складальна одиниця, комплектуючий виріб або матеріал.

Експлуатаційні документи розробляють на основі робочої конструкторської документації, досвіду експлуатації аналогічних машин, аналізу експлуатаційної технологічності машини в цілому і її складових частин, матеріалів з дослідження надійності машин даного типу і аналогічних машин іншого типу і результатів науково-дослідних робіт, спрямованих на підвищення якості машин.

До експлуатаційних документів належать текстові та графічні робочі конструкторські документи, які окремо або в сукупності дають можливість ознайомлення з машиною і визначають правила її експлуатації.

Згідно ГОСТ 2.601 передбачені наступні види експлуатаційних документів.

Інструкція з експлуатації (РЕ) - документ, який містить відомості про конструкцію, принцип дії, характеристики (властивості) машини і її складових частин і вказівки, необхідні для правильної та безпечної експлуатації, а також методи оцінки її технічного стану при визначенні необхідності відправки в ремонт і відомості про утилізацію машини в цілому і її складових частин.

Інструкція по монтажу, пуску, регулюванню і обкатці (ІМ) - документ, який містить відомості, необхідні для монтажу, пуску, регулювання, обкатки і здачі машини в експлуатацію на місці застосування, і становить в разі, якщо ці відомості недоцільно або неможливо викласти в керівництві по експлуатації.

формуляр (ФО) - документ, що містить гарантії виробника, значення основних параметрів і характеристик, інформацію про технічний стан машини, відомості про її сертифікації і утилізації, а також службовець для внесення фактичних даних, які необхідно фіксувати в період її експлуатації (тривалість і умови роботи, позначки про технічне обслуговування, ремонт, зберігання та ін.).

паспорт (ПС) - документ, що містить гарантії виробника, значення основних параметрів і характеристик машини, а також відомості про її сертифікації і утилізації.

Залежно від призначення машини, умов її експлуатації і обсягу обов'язкових відомостей виробник оформляє ФО або ПС.

Каталог деталей і складальних одиниць (КДС) - документ, що містить перелік деталей, і складальних одиниць машини, відомості про їх числі, розташуванні, взаємозамінності, конструктивних особливостях і матеріалах. Розробляється на машини, для яких протягом часу їх експлуатації передбачаються багаторазові ремонти і заміни запасних частин.

Норми витрат запасних частин (НЗЧ) - документ, що містить номенклатуру запасних частин машини і їх число, необхідне на період експлуатації, тобто середнє очікуване за період експлуатації число замін складових частин через відмови і вироблення ресурсу.

Норми витрати матеріалу (НМ) - документ, що містить номенклатуру матеріалів і їх кількість, що витрачається за період експлуатації машини, тобто це середній очікуваний витрата матеріалів за період експлуатації.

Відомість комплекту запасних частин, інструменту та приладдя (ЗП) - документ, що містить інформацію про номенклатуру, призначення, кількість і місця розташування запасних частин, інструментів, приладдя (ЗІП) і матеріалів,

що витрачаються за період роботи машини. Відомість ЗП складається для машин, до яких передбачений комплект ЗП. Якщо число необхідних ЗП незначно, то відомість не розробляється, а необхідна номенклатура перераховується в формулярі або паспорті.

Навчально-технічні плакати (УП) - ілюстрації, які містять відомості про конструкцію машини, принцип її дії, прийомах використання і технічному обслуговуванні.

Відомість експлуатаційних документів(ВЕ) встановлює комплектність і місця укладання документів, що поставляються з машиною або окремо від неї. Якщо в комплект входять два або більше самостійних ЕД, то така відомість складається обов'язково.

В експлуатаційній документації, що поставляється з машиною, повинна в обов'язковому порядку міститися наступна інформація:

номер і назва стандарту, обов'язковим вимогам якого повинна відповідати машина;

основні відомості про конструкцію, технічні дані і характеристики (властивості);

правила і умови безпечного використання, зберігання, транспортування та утилізації;

ресурс, термін служби і необхідні дії споживача після його закінчення, а також можливі наслідки при невиконанні цих дій;

гарантії виробника (постачальника); відомості про сертифікацію; відомості про приймання.

Інструкція з експлуатації, як правило, включає в себе введення і наступні частини: «Опис і робота», «Використання за призначенням», «Технічне обслуговування», «Поточний ремонт»,

«Зберігання», «Транспортування», «Утилізація».

Інструкція по монтажу, пуску, регулюванню і обкатці машини містить відомості, необхідні для правильної підготовки машини. (В разі, якщо перераховані роботи на місці застосування машини здійснює той же персонал, який в подальшому буде її експлуатувати, ці відомості поміщають в керівництві по експлуатації.) Вона складається з вступу, загальних вказівок, відомостей про заходи безпеки, а також включає опис технології підготовки виробу до монтажу і стикування; монтажу і демонтажу; налагодження, стикування і випробувань; пуску; регулювання; комплексної перевірки; обкатки; здачі змонтованого і зістикований виробу в експлуатацію.

Всі додаткові відомості (монтажні креслення, схеми та ін.) Поміщають в додатках.

У формулярі відбивається технічний стан машини після виготовлення, в процесі експлуатації і після ремонту. На складові частини машини також допускається розробляти формуляр, якщо вони ремонтуються окремо від машини.

паспорт за змістом і оформленням аналогічний формуляру і, в загальному випадку, включає відомості про земельні ресурси, терміни служби і зберігання; гарантії виробника (постачальника); дані про консервацію. і упакувці; свідоцтва про приймання; інформацію про рух машини в експлуатації; бланки для обліку

виконання робіт по бюлетенях і вказівкам замовника, а також про роботу див, зберігання і утилізації.

До відомостей по експлуатації і зберіганню відносяться дані про взаємозамінність виробів з раніше випускаються модифікаціями; попередження про необхідність збереження певних пломб виробника; особливі заходи безпеки при роботі і особливі умови експлуатації. Також тут можуть бути зазначені й інші відомості, наприклад, про можливості взаємодії з іншими машинами в процесі роботи, результати вхідного контролю і т.д.

Каталог деталей і складальних одиниць в загальному випадку складається з титульного листа, введення і спеціальних розділів. У вступі містяться відомості про призначення та склад КДС; порядку його використання; перелік (за роками випуску) модифікацій машини, на які випущений каталог; правила розташування складальних одиниць і деталей по розділах каталогу; пояснення до прийнятих умовних позначень.

Норми витрат запасних частин підрозділяються на два розділи: для складових частин власного виробництва та для покупних виробів і їх складових частин.

Норми витрати матеріалів також представляються в табличній формі. Потреба в матеріалах розраховують так само, як потреба в НЗЧ. Матеріали в норми вносяться відповідно до специфікації машини; допускається тут же вписувати кріпильні вироби.

Відомість ЗП складається з титульного листа та наступних розділів: запасні частини, інструменти, приладдя, матеріали, які допускається виконувати як окремих документів (відомостей). Матеріал у відомості, як правило, подається у вигляді таблиць, в графах яких вказують: позначення запасної частини; код продукції; найменування запасної частини; місце укладання; де застосовується; число в машині; число в комплекті; примітки.

Відомість експлуатаційних документів містить титульний лист та перелік документів на машину. Записуються документи за тематичним принципом наступному порядку: документація на машину в цілому; документація на складові частини машини (включаючи покупні вироби); перелік папок і футлярів з документацією.

Відомість зазвичай оформляється у вигляді таблиці з графами: позначення документа; Назва документу; число примірників; номер примірника; місце зберігання.

ТЕМА 2 ПРИЧИНИ ВІДМОВ ОБЛАДНАННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

2.1 Показники надійності обладнання

надійність - властивість об'єкта зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання і транспортування. При цьому під об'єктом розуміється предмет певного цільового призначення (деталь, складальна одиниця, машина).

Проблема надійності стосується сфери проектування, виготовлення і експлуатації машин.

При проектуванні машини надійність закладається в конструкцію і залежить від її технологічності, застосовуваних матеріалів, методів захисту від різних шкідливих впливів, пристосованості до ремонту і технічного обслуговування (ТО), а також від багатьох інших конструктивних особливостей.

При виготовленні машини надійність визначається якістю виготовлення деталей, а також складання машини і її складальних одиниць, методів випробування готової продукції та інших показників технологічного процесу.

При використанні машини надійність залежить від методів і умов експлуатації, прийнятої стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р), режимів роботи та інших факторів.

В процесі експлуатації показники надійності машин поступово погіршуються. Вивченням закономірностей зміни показників надійності різних об'єктів при експлуатації займається теорія надійності.

Розрізняють такі види технічного стану об'єктів: справне, несправне, працездатне, непрацездатний, граничне.

Справний стан (справність) стан об'єкта, при якому він відповідає всім вимогам нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документації.

Несправний стан (несправність) - стан об'єкта, при якому він не відповідає хоча б одній з вимог нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документації.

Працездатний стан (працездатність) - стан об'єкта, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати задані функції, відповідають вимогам нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документації.

Непрацездатний стан (непрацездатність) - стан об'єкта, при якому значення хоча б одного параметра, що характеризує здатність виконувати задані функції, не відповідає вимогам нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документації.

Поняття про справному стані ширше, ніж поняття про працездатному. Працездатна машина на відміну від справної задовольняє лише вимогам нормативно-технічної документації, згідно з якими забезпечується нормальна робота при виконанні заданих функцій. При цьому машина може не задовольняти ряду вимог нормативно-технічної документації (наприклад, вимогами, які належать до зовнішнього увазі). Інакше кажучи, працездатна

машина може бути несправною, проте її дефекти не настільки істотні, щоб порушувати нормальну роботу.

Розрізняють два випадки непрацездатного стану машини - переборні і непереборні. У першому випадку працездатність машини може бути відновлена виконанням комплексу ремонтних робіт, у другому це технічно неможливо або економічно недоцільно.

Граничний стан - стан об'єкта, при якому його подальша експлуатація неприпустима чи недоцільна, або відновлення його працездатного стану неможливе чи недоцільне. Перехід об'єкта в граничний стан тягне за собою тимчасове або остаточне припинення його застосування за призначенням.

У теорії надійності всі об'єкти ділять на наступні класи: обслуговуються і не обслуговуються, відновлювані та невідновлювані, що ремонтуються і неремонтіруємих.

обслуговується об'єкт - об'єкт, для якого проведення технічного обслуговування передбачено нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документацією.

Обслуговуються об'єкт - об'єкт, для якого проведення технічного обслуговування не передбачено нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документацією.

ремонтується об'єкт - об'єкт, ремонт якого можливий і передбачений нормативно-технічної, ремонтної і (або) конструкторської (проектної) документацією.

неремонтіруємих об'єкт - об'єкт, ремонт якого неможливий або не передбачений нормативно-технічної, ремонтної і (або) конструкторської (проектної) документацією.

відновлюваний об'єкт - об'єкт, для якого в ситуації, що розглядається проведення відновлення працездатного стану передбачено в нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документації.

Невідновлювальних об'єкт - об'єкт для якого в ситуації, що розглядається проведення відновлення працездатного стану не передбачено в нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документації.

Для невідновлювальних об'єктів граничний стан може бути двох видів. Перший вид збігається з непрацездатним станом. Другий вид обумовлений напрацюванням об'єктом призначеного ресурсу. У цьому випадку перехід невідновлюваного об'єкта в граничний стан відбувається ще в працездатному стані (до виникнення відмови). Останнє обумовлено тим обставиною, що, починаючи з певного моменту часу, подальше застосування за призначенням ще працездатного об'єкта згідно з визначеними критеріями виявляється неприпустимим в зв'язку з небезпекою або шкідливістю цього використання.

Для відновлюваних об'єктів виділяють також два види граничних станів. Перший вид обумовлений необхідністю відправки об'єкта в ремонт, тобто тимчасовим припиненням його застосування за призначенням. Другий вид граничного стану передбачає остаточне припинення застосування об'єкта за призначенням у зв'язку зі списанням його з балансу.

Ознака або сукупність ознак граничного стану об'єкта встановлюються нормативно-технічної і (або) конструкторської (проектної) документацією.

Залежно від умов експлуатації для одного і того ж об'єкта можуть бути встановлені два і більше критеріїв граничного стану.

Граничний стан деталі і сполучення встановлюється щодо граничного відхилення параметра їх технічного стану (зазору, натягу або розміром). Значення допустимих відхилень параметра технічного стану деталей і сполучень обумовлюються в нормативно-технічній, ремонтній і (або) конструкторській (проектній) документації.

В процесі експлуатації під дією різних факторів змінюються властивості об'єктів, що призводить до зміни їх стану, тобто до переходу від справного до несправного і від працездатного до непрацездатного.

пошкодження - подія, що полягає в порушенні справного стану об'єкта при збереженні працездатного стану.

відмова - подія, що полягає в порушенні працездатного стану об'єкта.

критерій відмови - ознака або сукупність ознак порушення працездатного стану об'єкта, встановлені нормативно-технічною і (або) конструкторською (проектною) документацією.

Причина відмови - явища, процеси і стани, які призводять до виникнення відмови об'єкта.

Відновлювані об'єкти можуть мати більше одного відмови. Прикладами відновлюваних об'єктів можуть служити насоси, запірна арматура, ротори, вертлюги, компресори, агрегати для ремонту свердловин та ін.

Невідновлювані об'єкти можуть мати тільки один відмову. Після настання граничного стану вони підлягають заміні. Прикладами невосстановлюваних об'єктів можуть служити зношені фрикційні накладки гальм і муфт, пружини, підшипники кочення і ін.

Відмови класифікують за різними ознаками:

конструкційний - відмова, що виник унаслідок, пов'язаної з недосконалістю або порушенням встановлених правил і (або) норм проектування і конструювання;

виробничий - відмова, що виник унаслідок, пов'язаної з недосконалістю або порушенням встановленого процесу виготовлення або ремонту, що виконується на ремонтному підприємстві; *Експлуатаційний* - відмова, що виникає з причини, пов'язаної з порушенням встановлених правил і (або) умов експлуатації;

раптовий - відмова, що характеризується стрибкоподібним зміною значень одного або декількох основних параметрів об'єкта;

поступовий - відмова, що виникає в результаті поступового зміни значень одного або декількох параметрів об'єкта;

збій - самоусувається відмову або одноразовий відмову, усувається незначним втручанням оператора;

перемежується - багаторазово виникає самоусувається відмова одного і того характеру;

явний - відмова, виявляється візуально чи штатними методами і засобами контролю та діагностування при підготовці об'єкту до застосування або в процесі його застосування за призначенням;

прихований - відмова, що не виявляється візуально чи штатними методами

і засобами контролю та діагностування, але виявляється при проведенні технічного обслуговування або спеціальними методами діагностики;

непрогнозований - відмова, який заздалегідь не можна передбачити;

прогнозований - відмова, який можна заздалегідь передбачити, наприклад, за кількістю опрацьованих виробом годин або по зміні одного або декількох параметрів виробу;

ресурсний - відмова, в результаті якого об'єкт досягає граничного стану;

деградаційний - відмова, обумовлений природними процесами старіння, зношування, корозії і втоми при дотриманні всіх встановлених правил і (або) норм проектування, виготовлення і експлуатації.

Відмови при експлуатації складних систем виникають в випадкові моменти часу. Оскільки відмови усуваються, то протягом часу спостерігається їх потік. Під потоком відмов розуміється послідовність відмов, що відбуваються один за іншим у випадкові моменти часу. Вид потоку відмов визначає аналітичні залежності між кількісними характеристиками надійності.

Показником використання об'єкта за призначенням є напрацювання.

напрацювання - тривалість або обсяг роботи об'єкта. Напрацювання може вимірюватися в одиницях часу, довжини, обсягу, маси.

У теорії надійності розглядаються наступні види напрацювання об'єктів: напрацювання до відмови, напрацювання між відмовами і ресурс.

Напрацювання до відмови - напрацювання об'єкта від початку його експлуатації до виникнення першої відмови. Цей показник розглядається як для невідновлювальних, так і для відновлюваних об'єктів.

Напрацювання до відмови є випадковою величиною. Вичерпною характеристикою випадкової величини є закон розподілу, що встановлює зв'язок між можливими значеннями випадкової величини і відповідними їм ймовірностями. Закон розподілу випадкової величини зазвичай задається функцією розподілу.

Напрацювання між відмовами - напрацювання об'єкта від закінчення відновлення його працездатного стану після відмови до виникнення наступної відмови.

ресурс - сумарне напрацювання об'єкта від початку його експлуатації або її відновлення після ремонту до переходу в

граничний стан. Інакше кажучи, ресурс являє собою запас можливої напрацювання об'єкта. Він вимірюється в тих же одиницях, як і напрацювання.

довговічність - властивість об'єкта зберігати працездатний стан до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонту.

Показниками довговічності об'єктів служать ресурс і термін служби, на які впливають випадкові чинники.

Строк служби - календарна тривалість експлуатації від початку експлуатації об'єкта або її відновлення після ремонту до переходу в граничний стан. Його вимірюють в одиницях часу (місяць, рік).

2.2 Причини відмов обладнання при експлуатації

Причини відмов різних елементів обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку можна розділити на шість основних груп:

деформація і злам; знос;

корозійні руйнування; сорбційні руйнування;

корозійно-механічні руйнування; утворенню відкладень твердих речовин.

Деформація і злам

Деформація і злам виникають при надмірному збільшенні напруг в матеріалі конструкції, що перевершують відповідно межа плинності або межа міцності. Розрізняють пружні деформації, що зникають після зняття навантаження, і пластичні, що залишаються після зняття навантаження. Залишкові деформації призводять до зміни розмірів і конфігурації елементів конструкції.

Зламом називають повне руйнування матеріалу елемента конструкції, що приводить до його розчленування. Злами поділяють в залежності від характеру навантаження на статичний, динамічний і втомний.

При короткочасної одноразової навантаженні виникають динамічний або статичний злами. динамічний злам

відбувається при високій швидкості прикладання навантаження, наприклад, поверхневий удар. Злами при одноразовому дії навантаження спостерігаються порівняно рідко. Найчастіше зустрічаються втомні злами, які є наслідком дії змінних напружень протягом певного інтервалу часу.

В процесі роботи машин їх деталі відчувають вплив циклічних навантажень. Під дією циклічного навантаження в матеріалі деталі накопичуються незворотні зміни, які зумовлюють виникнення макроскопічної тріщини, поступовий розвиток якої призводить до зламу.

Процес поступового накопичення пошкоджень матеріалу під дією змінних напруг, що призводить до зміни властивостей, утворення тріщин, їх розвитку і руйнування, отримав назву - втома, а здатність матеріалу чинити опір втомного руйнування прийнято називати витривалістю. Витривалість залежить від властивостей самого матеріалу, максимальної напруги і амплітуди циклу. Втомні злами виникають при напружених нижче межі текучості.

Злами поділяють на крихкий і в'язкий. Під вузькому зламом розуміють злам, який відбувається при наявності макропластической деформації. Крихкий злам на відміну від вузького виникає при відсутності або при незначних розмірах макропластической деформації. При цьому пластичність зламу визначають не по середньої деформації елемента, а за наявністю і ступеня локальної деформації в прилеглому до зламу обсязі матеріалу. Часто крихкими вважають і такі злами, які утворюються при наявності місцевого звуження гладких зразків менше 5

%.

Причиною крихкого зламу є низька пластичність самого матеріалу, миттєве додаток навантаження, наявність концентраторів напружень, хладоломкості матеріалу та ін.

Знос елементів обладнання

При рухомому контакті поверхонь елементів конструкцій з твердими тілами, рідиною або газом виникають сили тертя.

Процес поступової зміни розмірів деталі при терті, яка у відділенні з поверхні тертя матеріалу або його залишкової деформації, отримав назву зношування, а результат цього процесу прийнято називати зносом.

Розрізняють зношування наступних видів: механічне і молекулярно-механічне.

Механічне зношування визначається явищами чисто механічного характеру (різання, виламування частинок, пластичне деформування і ін.). У свою чергу механічне зношування підрозділяється за механізмом зношування на наступні підвиди; абразивний і утомлююча.

Абразивне зношування - механічне зношування матеріалу в результаті ріжучого або дряпає дії твердих тіл.

Втомне зношування відбувається при повторних, досить високих напругах, які долають одним і тим же об'ємом матеріалу, який прилягає до поверхні, в результаті чого виникають мікротріщини, і відбувається місцеве поверхневе викришування матеріалу.

За умовами зношування розрізняють механічне зношування наступних підвидів: кавітаційне, ерозійне, газоабразивне, гідроабразивне.

Кавітаційне зношування відбувається при контакті поверхонь деталей з потоком рідини в умовах кавітації, тобто коли в потоці рідини утворюються газові бульбашки, руйнування яких при контакті з поверхнею деталі супроводжується гідравлічними ударами.

Ерозійне зношування виникає при рухомому контакті поверхонь деталей з потоком рідини або газу. При наявності в потоці рідини або газу твердих частинок відбувається відповідно гідроабразивне і газоабразивне зношування.

Молекулярно-механічне зношування також поділяється на такі підвиди: адгезионне і теплове.

Адгезионне зношування відбувається внаслідок молекулярного взаємодії між контактуючими поверхнями і проявляється в схоплюванні матеріалів цих поверхонь, що приводить до появи на поверхнях рисок, задирів.

Теплове зношування обумовлене нагріванням поверхневих ділянок, що труться до високих температур, що призводить до структурних змін в зоні контакту і контактному схоплюванню з подальшим руйнуванням місць схоплювання.

Корозійні руйнування елементів обладнання

Корозія є однією з основних причин руйнування обладнань. Залежно від механізму корозійного процесу, умов його протікання і характеру руйнування корозію поділяють на кілька видів.

По механізму корозійного процесу розрізняють хімічну і електрохімічну корозію. Електрохімічна корозія представляє процес взаємодії металу або сплаву з корозійної електролітично провідним середовищем, при якому іонізація атомів металу і відновлення окисного компонента корозійної середовища протікають не в одному акті і їх швидкості залежать від електродного потенціалу металу (наявність провідників другого роду).

Хімічна корозія є процес хімічної взаємодії середовища з металом або

сплавом, що приводить до утворення продуктів їх взаємодії.

Навколишнє середовище має суттєвий вплив на характер протікання корозійного процесу і, отже, обумовлює корозію різних видів.

Газова корозія - корозія металів і сплавів в газах при високих температурах (наприклад, окислення і зневуглицювання сталі при нагріванні). Газова корозія - окремий випадок хімічної корозії, характерна для внутріпромислових установок первинної підготовки нафти.

Атмосферне корозія - корозія металів і сплавів під вологої повітряної атмосфері. Це найбільш часто зустрічається вид корозії зовнішньої поверхні обладнання, яке експлуатується в атмосферних умовах.

Підземна корозія - корозія металів і сплавів в ґрунтах і ґрунтах. Її різновид - корозія під дією блукаючих струмів, що виникають в ґрунті поблизу джерел електричного струму. Цьому виду корозії переважно схильні підземні трубопроводи.

Рідинна, корозія - корозія металів і сплавів в рідкому середовищі, яка може володіти або, навпаки, не мати електролітичними властивостями при повному, неповному або змінному занурень. Окремим випадком цього виду корозії є підводний корозія. Рідинна корозія найбільш поширена в обладнанні для нафтогазовидобутку.

Біокоррозія - корозія металів під впливом життєдіяльності мікроорганізмів (наприклад, посилення, корозії стали в ґрунтах і продукції свердловин сульфатредуючими бактеріями).

Інтенсивність протікання корозійних процесів в значній мірі залежить від характеру контакту елементів обладнання або їх окремих частин; відповідно до цього розрізняють контактну і щілинну корозію.

Контактна корозія - електрохімічна корозія, викликана контактом металів, що мають різні стаціонарні потенціали в експлуатаційної середовищі.

щілинна корозія - електрохімічна корозія, що підсилюється в щілинах і зазорах між металами, а також в місцях нещільного контакту металу з неметалевими матеріалами.

За характером корозійного руйнування металу розрізняють корозію наступних видів: суцільну або загальну, що охоплює всю поверхню металу, що знаходиться під впливом корозійного середовища, і місцеву, що охоплює окремі ділянки поверхні металу.

Суцільна корозія, в свою чергу, підрозділяється на окремі види: рівномірну, яка протікає з однаковою швидкістю по всій поверхні металу; нерівномірну, що протікає з неоднаковою швидкістю на різних ділянках поверхні металу; виборчу, при якій руйнується одна структурна складова сплаву або один компонент сплаву.

місцева корозія також поділяється на окремі види: плямами у вигляді окремих плям; виразками у вигляді раковин; точкову (виразкова) у вигляді окремих точкових поразок; наскрізну - руйнування наскрізь, тобто на всю товщину металу; ниткоподібну, що поширюється у вигляді ниток переважно під неметалічeskими покриттями; підповерхневу, що починається з поверхні, а потім поширюється переважно під поверхнею металу і викликає його спучування і розшарування; межкристалітну, що поширюється по

межах кристалітів (зерен) металу, що викликає швидку втрату його міцності і пластичності.

Найбільші матеріальні втрати викликає корозія резервуарів, трубопроводів і колон труб в свердловинах, як найбільш металомістких споруд.

Сорбційні руйнування елементів обладнання

Водень відноситься до числа найбільш сильних сорбційно-активних середовищ по відношенню до металів і сплавів. Він істотно впливає на механічні властивості більшості металів: у пластичних маловуглецевих сталей викликає різке зниження відносного подовження, поперечного звуження, ударної в'язкості; у високовуглецевих загартованих сталей з підвищеними характеристиками міцності - зменшення межі міцності. Навіть при відсутності зовнішніх навантажень відбувається розтріскування сталей.

По механізму взаємодії водню з металом слід виділити два різних, але взаємопов'язаних процесу: адсорбція - молекулярне взаємодія водню з поверхнею металу, що приводить до утворення насиченого шару водню на кордоні розділу газ - метал, і абсорбція - розчинення водню в масі металу.

Поверхня металу зазвичай має досить високу адсорбційну здатність зважаючи на наявність у неї значною вільної поверхневої енергії, обумовленої особливостями металевих зв'язку.

Розподіл вільної енергії по поверхні металу - нерівномірний. Завжди є ділянки з різним рівнем вільної енергії або енергії зв'язку з молекулами адсорбованого газу. Активні центри адсорбції, як правило, відповідають місцям порушень кристалічної структури поверхні металу і їх число, а, отже, активність всієї поверхні буде залежати від стану або методу обробки поверхні. Найбільш високою активністю володіють новоутворені, які не встигли окислитися поверхні.

Процес розчинення водню в металах супроводжується процесом дисоціації молекул водню на атоми, так як в молекулярному стані водень не розчиняється у металах. Процес дисоціації є необхідною умовою для утворення розчину водню в кристалах металу.

Процес дисоціації молекул водню на атоми може відбуватися в газовому середовищі при високих температурах (термічна дисоціація) або в поверхневому шарі металу за рахунок енергії адсорбції; крім того, на поверхні металу можуть утворюватися

атоми водню в процесі хімічних реакцій, адсорбироватися і переходити в металевий розчин.

Водень володіє великою схильністю до дифузії в твердих тілах. Особливо великий рухливістю він володіє в металах, що пояснюється його малими розмірами і будовою атома. Прийнято вважати, що водень в металевих розчинах знаходиться в вигляді протона, що навіть обумовлюється його великою рухливістю. Розчиняючись в кристалічній решітці стали, атоми водню віддають свої електрони, перетворюючись на позитивно заряджені іони (протони). Іони водню дифундують в кристалічній решітці стали з високою швидкістю. Зустрічаючи на своєму шляху будь-які дефекти (мікропорожнечі, тріщини, раковини, дислокації і т.п.), вони виходять з кристалічної решітки і, молізуясь, створюють в обсязі МІКРОДЕФЕКТИ великий внутрішній тиск до 4,0 тис. МПа

і вище, що викликає деформування кристалічної решітки металу і призводить до втрати в'язкості, тобто виникає воднева крихкість. Збільшення числа порушень в структурі металу в процесі пластичних деформацій збільшує локалізацію в них водню, в результаті чого може виникнути гальмування пластичної деформації, а, отже, створюються умови для крихкого руйнування.

Катодна поляризація від зовнішнього джерела струму захищає від розвитку корозії (анодного розчинення), але при досить високій напрузі (близьких до межі текучості) може викликати втрату пластичності через наводороживання стали. Анодна поляризація від зовнішнього джерела струму, посилюючи загальну рівномірну корозію, оберігає в той же час від наводороживання і крихкого руйнування в деяких видах активних середовищ (наприклад, від лужної крихкості).

Корозійно-механічні руйнування елементів обладнання

Корозійно-механічні руйнування виникають при спільному впливі на елементи устаткування корозійно активного середовища і механічної навантаження.

Рівномірна корозія, що вражає як ненаголошений, так і рівномірно-напружений метал, найбільш сприятлива і не змінює механічних характеристик стали. Нерівномірне корозія (виборча корозія), викликана структурної

неоднорідністю металу або наявністю градієнтів напружень (особливо концентрацією напруги), призводить до деякого зменшення міцності і пластичності м'яких сталей.

Розрізняють такі види корозійно-механічного руйнування елементів обладнання: корозійне розтріскування, корозійна втома, корозія при терті.

Корозійне розтріскування виникає при дії статичних напружень в дуже агресивною по відношенню до даного металу середовищі. Причинами подібного руйнування є знижена корозійна стійкість кордонів зерен в результаті виділення з пересиченого твердого розчину фази з негативним потенціалом, наявність в сплаві структурної складової, нестійкою по відношенню до даної корозійної середовищі; наводороживання кордонів зерен, що супроводжується розвитком значних тисків, що знижують межкристалітну міцність.

Корозійна втома являє процес руйнування металів і сплавів при одночасній дії корозійного середовища і циклічних напружень. Характер корозійно втомного руйнування залежить від агресивності середовища, рівня діючих напружень і частоти циклів. Механізм втомного руйнування металів і сплавів в корозійно-активних середовищах досить складний і в значній мірі визначається режимом навантаження, величиною діючих напружень, видом напруженого стану, фізико-хімічними властивостями матеріалу і контактує з ним середовища.

Згідно з існуючими уявленнями основною причиною зниження опору втоми металів і сплавів в корозійно-активних середовищах, що володіють властивостями електроліту, є анодні процеси, що локалізуються в місцях концентрації напружень. Концентраторами напружень можуть бути різні макроскопічні і мікроскопічні дефекти, які утворюються на поверхні металу в процесі виготовлення або експлуатації конструкції і представляють собою

окремі пори, раковини, розшарування, локальні ділянки знеміцнення поверхневого шару металу, розпушення його кристалів при циклічному деформуванні. Між дном концентратора і його стінками або поверхнею металу виникає різниця потенціалів, тобто утворюється специфічна гальванічна пара. Внаслідок анодного процесу розчинення металу дно концентратора напружень поглиблюється до тих пір, поки локальне напруження в місці концентратора не стане більше межі текучості і не виникне усталостна тріщина.

Процес корозійно-втомного руйнування металів зазвичай протікає в три стадії. Перша характеризує період до виникнення тріщини, протягом якого утворюються специфічні гальванічні пари і виникають зародки тріщин. Друга стадія характеризується значною втратою міцності через розвиток втомних тріщин. Третя стадія є чисто механічним руйнуванням залишився перетину виробу при напруженнях, що перевищують межу міцності металу.

У свою чергу, відмітними ознаками корозійно втомного руйнування в порівнянні з руйнуванням на повітрі є:

- а) відсутність справжнього межі витривалості;
- б) відсутність кореляції між механічними характеристиками при статичному і циклічному навантаженні в повітрі і обмеженим межею витривалості в середовищі;
- в) специфічний характер руйнування, обумовлений розвитком в початковий період багатьох втомних тріщин, а не однієї, як це має місце при випробуванні в повітрі;
- г) при впливі корозійного середовища різкіше проявляється вплив частотного фактора; зі збільшенням частоти навантаження збільшується вплив механічного фактора. При зниженні частоти час впливу середовища на циклічно деформується метал збільшується, що підсилює вплив агресивного середовища;
- д) вплив концентрації напружень залежить від агресивності середовища по відношенню до певного металу. Чим вище агресивність середовища, тим менше вплив концентрації напружень. У більшості випадків чутливість до концентраторів (гострим надрізім, заглибинах, неметалевим включень і ін.) В агресивних середовищах в порівнянні з повітрям зменшується. Однак вплив концентратора може різко посилюватися при умовах, коли метал знаходиться в стані, близькому до пасивного, і проявляється ефект щільної корозії (титан, нержавіюча сталь в морській воді).

Механічне зношування, що посилюється явищами корозії, називають корозійно-механічним спрацюванням. Розрізняють такі види корозійно-механічного зношування;

окислительное, фреттинг-корозія, зношування в середовищах, які є електролітами.

Окислювальне зношування відбувається при наявності на поверхнях тертя окисних плівок, запобігають зближення контактуючих поверхонь до відстані, на якому відбувається їх схоплювання. У міру зношування окисні плівки знову відновлюються внаслідок взаємодії металу з киснем повітря.

Фреттинг-корозія - процес зношування, що представляє поєднання Фреттинг з корозією. Фреттинг називають особливий вид зношування

контактуючих поверхонь, які роблять під навантаженням дуже малі повторні відносні переміщення, наприклад, поздовжні вібрації.

Зношування в середовищах, які є електролітами, представляє поєднання механічного зношування з корозією.

Освіта на поверхнях обладнання відкладень твердих речовин

Процеси випадання парафіну з нафти і утворення відкладень на поверхні обладнання визначаються умовами порушення фазового рівноваги нафти, що представляє гомогенну систему. На випадання твердої фази в першу чергу впливає зниження розчинюючої здатності нафти по відношенню до парафіну, яка в значній мірі залежить від температури.

Нафта охолоджується, в основному, при русі від забою до гирла свердловини. Цим пояснюється значне випадання парафінових відкладень у верхній частині колони труб. Гирлова арматура, маніфольдніе і викидні лінії, створюючи перешкоду руху потоку нафти, змінюють його гідродинамічні характеристики, сприяючи тим самим випадання парафінових відкладень на цих ділянках.

Парафінові відкладення включають не тільки власне парафіни, а й асфальтени, смоли, пісок, глину, солі та інші домішки. Процес утворення відкладень парафінів на поверхні обладнання досить складний і є результатом фізико-хімічних процесів, що протікають в обсязі середовища і на кордоні з поверхнями обладнання: адсорбції, коагуляції, кристалізації та ін.

Освіта парафінових відкладень відбувається через виникнення і зростання кристалів парафіну безпосередньо на поверхні, що контактує з нафтою, або в результаті зчеплення з поверхнею частинок твердої фази парафіну, що утворилися в потоці. Накопичення парафінових відкладень на поверхні чергується з їх частковими або повними зривами, залежними від адгезії до поверхні і гідродинамічних характеристик потоку.

Інтенсивність утворення парафінових відкладень на поверхнях обладнання залежить від змісту в нафті води і інших домішок. На гідрофільних поверхнях вода утворює суцільний шар, і нафту безпосередньо примикає тільки у вигляді крапель. У цих умовах зі збільшенням вмісту води в нафті парафінізація обладнання зменшується. На гідрофобних поверхнях спостерігається зворотна картина - присутність води в нафті викликає інтенсивне відкладення парафіну. Механічні домішки беруть участь в утворенні агрегатів парафіну, які прилипають потім до поверхонь устаткування і зливаються, утворюючи суцільний шар.

При експлуатації свердловин, продукція яких містить значну кількість пластових вод, в підйомних трубах, викидних лініях, колекторах і збірних ємностях утворюються сольові відкладення. У 80% випадків відкладення солей спостерігаються при обводненні свердловин більше 50%. Найбільш інтенсивне відкладення солей відбувається при форсованому відборі нафти, несумісності складів нагнітаються і пластових вод, що призводить до зменшення перерізу труб, зниження дебіту свердловин, виходу з ладу свердловинних насосів і т.д.

Накопичення сольових відкладень на поверхнях обладнання, що контактують з мінералізованою водним середовищем, пов'язане з виникненням і

зростанням кристалів солі безпосередньо на поверхні і покривають її адсорбційних шарах або прилипанням до поверхні готових кристалів, що знаходяться в потоці рідини. Причина випадання солей з розчину - на рушення рівноважного стану системи сіль - вода, що обумовлює перехід солей з розчину в кристалічний стан.

Основними типами сольових відкладень на більшості вітчизняних нафтових родовищ є сульфати і карбонати кальцію, сульфати барію.

Сольові опади, які утворюються на поверхнях обладнання, містять органічні компоненти нафти (асфальтени, смоли, спирти, нафтові кислоти, їх солі, галоїдні і сіркоорганічні сполуки), які, володіючи високою адсорбційною і хімічною активністю, інтенсифікують процес відкладення солей. Адсорбуючись на кордоні розділу фаз, вони збільшують адгезію сольових частинок до поверхні.

Накопичення на поверхнях обладнання сольових відкладень, як і парафінових, супроводжується їх частковими або повними зривами, залежними від міцності зчеплення з поверхнею і гідродинамічних характеристик потоку.

Фізико-хімічні властивості і геометрія поверхонь обладнання істотно впливають на інтенсивність їх запарафінівання. Наявність на поверхні макро- і мікронерівностей, дрібних пір, подряпин, раковин сприяє інтенсивному утворенню відкладень. Найбільш значне зростання відкладень відбувається при збільшенні шорсткості поверхні від 1-2 до 7-9 мкм. Подальше збільшення шорсткості надає мало впливав на інтенсивність запарафінівання. Низька шорсткість поверхні не є достатньою умовою для запобігання її запарафініванню.

ТЕМА 3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТУ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ЗВІТНОСТІ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Система технічного обслуговування та ремонту обладнання.

Види ТО і ремонту устаткування

Якість системи експлуатації проявляється при її функціонуванні. Процес експлуатації обладнання можна уявити як послідовну в часі зміну різних етапів експлуатації відповідно до прийнятої стратегії. До етапів експлуатації, через які проходить обладнання, можуть бути віднесені: 1) використання за призначенням (застосування); 2) різні види і методи технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р); 3) діагностування; 4) періодичні і спеціальні випробування; 5) готовність до застосування; 6) зберігання; 7) транспортування; 8) модернізація і реконструкція; 9) очікування

надходження обладнання в кожний з виділених етапів експлуатації.

Структура процесу експлуатації визначаються прийнятої стратегії експлуатації. У загальному вигляді стратегія експлуатації обладнання представляє сукупність принципів і правил, що забезпечують заданий управління процесом експлуатації за рахунок підтримки найвигідніших режимів роботи обладнання і призначення робіт по ТО і Р відповідно до фактичного технічним станом обладнання.

Весь комплекс операцій по ТО і Р обладнання можна класифікувати на дві групи:

планові профілактичні роботи, пов'язані в основному з попередженням відмов і пошкоджень;

роботи по виявленню та усуненню дефектів, що викликали відмови і пошкодження.

Між цими групами робіт на практиці можуть існувати різні співвідношення в залежності від прийнятого критерію оптимальності та обраної стратегії проведення ТО і Р. Але в будь-якому випадку основна вимога до процесу експлуатації в цілому, полягає в тому, щоб при обмежених витратах забезпечити найбільшу ймовірність того, що в необхідний момент часу функціональна система (обладнання, агрегат, складальна одиниця) виявиться працездатною і виконає поставлене завдання.

Профілактичні роботи складають найбільшу частину обсягу ТО і Р. Вони спрямовані на забезпечення безвідмовної експлуатації обладнання в міжремонтні періоди за рахунок попередження відмов і пошкоджень складальних одиниць і агрегатів і підтримки їх технічних характеристик у межах встановлених допусків.

Якщо система ТО і Р побудована правильно, то вона сприяє зменшенню потоку відмов і пошкоджень, збільшує довговічність обладнання. Однак на проведення профілактичних заходів і поточного ремонту витрачається певний час, протягом якого обладнання не може бути використано в роботі. І чим цей час більше, тим гірші показники ефективності використання обладнання. Крім того, для виконання ТО і Р потрібен великий штат фахівців, дороге обладнання і діагностична апаратура, що, в свою чергу,

погіршує показники економічної ефективності використання обладнання. Все це повинно враховуватися при розробці системи ТО і Р.

системою ТО і Р називають сукупність взаємопов'язаних засобів, документації технічного обслуговування і ремонту і виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості виробів, що входять в цю систему.

Мета системи ТО і Р - це управління технічним станом обладнання протягом його терміну служби або ресурсу, що дозволяє забезпечити:

заданий рівень готовності обладнання до роботи; працездатність обладнання при експлуатації; мінімальні витрати праці і коштів на виконання ТО і Р.

Засоби ТО і Р - це комплекс технологічного оснащення і технічного діагностування, необхідних для підтримки справності або працездатності об'єктів ТО і Р.

Програма ТО і Р - це документ, що містить сукупність основних принципів і прийнятих рішень щодо застосування найбільш ефективних методів і режимів ТО і Р, реалізованих в конструкції об'єктів при їх проектуванні і виготовленні, і експлуатаційно-технічної документації з урахуванням заданих вимог і умов експлуатації. Програма відображає прийняту для того чи іншого об'єкта експлуатації стратегію (концепцію) ТО і Р і грає роль ланки, що з'єднує воедино для досягнення поставленої мети об'єкт, засоби, персонал і документацію. Програма є важливою ланкою системи ТО і Р, що надає чітку ідеологічну спрямованість і конкретність дій на тривалий період експлуатації обладнання. Програма ТО і Р реалізується в «Регламенті технічного обслуговування і ремонту устаткування» та Інструкції персоналу.

Основним завданням ТО є віддалення моменту досягнення машиною непрацездатної чи несправного стану за допомогою заходів, покликаних унеможливити відмови і несправності, тобто підтримують параметри технічного стану машини (агрегату, механізму), близькими до номінальних (наприклад, за допомогою контрольно-регулювальних, кріпильних робіт або заміни зношених деталей), а також знижують швидкість руйнування деталей (наприклад, за допомогою мастильних і регулювальних робіт).

ТО включає регламентовані в технічній документації операції (збирально-мийні, кріпильні, контрольно-регулювальні і мастильно-заправні), що проводяться примусово в плановому порядку, як правило, без розбирання і зняття з машини агрегатів, вузлів і деталей. В ТО може також входити заміна деяких деталей. Проведення ТО повинно забезпечувати безвідмовну роботу машини в межах його періодичності.

Залежно від етапу експлуатації розрізняють ТО при використанні, ТО при зберіганні, ТО при транспортуванні і ТО при очікуванні.

Періодичне технічне обслуговування проводять через встановлені в експлуатаційній документації значення напрацювання або інтервали часу.

Сезонне технічне обслуговування виконують при підготовці обладнання до використання в осінньо-зимових та весняно-літніх умовах.

Технічне обслуговування в особливих умовах експлуатації передбачає проведення ряду технологічних операцій при періодичних технічних обслуговуваннях, які сприяють нормальній експлуатації машин в умовах пустелі

і піщаних ґрунтів, на кам'янистих ґрунтах, в високогірних умовах і при низьких температурах.

Окремі види спеціального ТО виконують в обсязі, зазначеному в технічній документації підприємства-виготовлювача.

Регламентоване технічне обслуговування проводять з періодичністю і в обсязі, передбаченими в нормативно-технічній або експлуатаційній документації, незалежно від технічного стану обладнання в момент початку технічного обслуговування.

Технічне обслуговування з періодичним контролем передбачає виконання контролю технічного стану обладнання до встановлених в нормативно-технічній або експлуатаційній документації періодичністю й обсягом, а обсяг інших операцій визначається технічним станом обладнання в момент початку технічного обслуговування.

Технічне обслуговування з безперервним контролем, передбачене в нормативно-технічній або експлуатаційній документації, виконується за результатами безперервного контролю технічного стану обладнання.

Потокове технічне обслуговування полягає у виконанні необхідного комплексу технологічних операцій на спеціалізованих робочих місцях з певними технологічною послідовністю і ритмом.

Централізоване технічне обслуговування полягає у виконанні необхідного комплексу технологічних операцій персоналом і засобами одного підрозділу підприємства.

Децентралізоване технічне обслуговування полягає у виконанні необхідного комплексу технологічних операцій персоналом і засобами декількох підрозділів підприємства.

ТО обладнання слід виконувати відповідно до інструкцій і рекомендацій, затверджених в установленому порядку, та інструкціями заводів-виготовлювачів.

Графіки ТО повинні складатися власниками обладнання, узгоджуватися з підрозділами, які експлуатують обладнання і контролюватися службою головного механіка підприємства.

Основним завданням ремонту є відновлення справного або працездатного стану обладнання, а також його ресурсу.

Відновлення працездатного стану включає ідентифікацію відмови (визначення місця і характеру дефекту), наладку або заміну елемента, що відмовив, регулювання і контроль технічного стану елементів об'єкта і заключні операції з контролю працездатності об'єкта в цілому. Окремі операції ремонту можуть збігатися з операціями ТО.

Поточний ремонт (ТР) призначений для забезпечення або відновлення працездатності обладнання відновленням або заміною окремих його агрегатів, складальних одиниць і деталей (крім базових), досягли граничного стану.

Капітальний ремонт (КР) обладнання, агрегатів і складальних одиниць призначений для відновлення їх справності і ресурсу, близького до повного (не менше 80%), за допомогою заміни або відновлення будь-яких складових частин, включаючи базові.

Направляються обладнання та агрегати на КР на підставі результатів аналізу їх технічного стану та напрацювання. При цьому враховують також витрати на поточний ремонт, наприклад, сумарну вартість витрачених запасних частин з початку

експлуатації. Як правило, виробляють не більше одного КР обладнання (не рахуючи КР агрегатів). На практиці намагаються виключити повнокомплектних КР обладнання, замінюючи окремі агрегати і складальні одиниці, що потребують ремонту.

Для деяких видів обладнання та агрегатів в залежності від умов експлуатації може передбачатися середній ремонт.

середній ремонт (СР) призначений для відновлення справності та часткового відновлення ресурсу обладнання з заміною або відновленням складових частин обмеженої номенклатури і контролем технічного стану складових частин в обсязі, встановленому в нормативно-технічній документації.

Плановий ремонт - ремонт, постановка на який здійснюється відповідно до вимог нормативно-технічної документації.

Неплановий ремонт - ремонт, постановка на який здійснюється без попереднього призначення.

Регламентований ремонт - плановий ремонт, що виконується з періодичністю і в обсязі, встановленими в експлуатаційній документації, незалежно від технічного стану обладнання в момент початку ремонту.

Ремонт за технічним станом - ремонт, при якому контроль технічного стану виконується з періодичністю і в обсязі, встановленими в нормативно-технічній документації, а обсяг і момент початку ремонту визначаються технічним станом обладнання.

Знеособлений ремонт виконується без збереження приналежності відновлених складових частин до певного примірника обладнання.

Необезлічений ремонт здійснюється при збереженні приналежності складових частин до певного примірника обладнання.

Агрегатний ремонт являє собою знеособлений ремонт, при якому несправні агрегати замінюються новими, або заздалегідь відремонтованими.

Поточний ремонт здійснюється на спеціалізованих робочих місцях з певними технологічною послідовністю і ритмом.

Необхідність проведення того чи іншого виду ремонту, його періодичність і операції визначаються конструктивними

особливостями машин, характером виконуваних ними функцій, умовами експлуатації і іншими факторами.

Надійність обладнання нерозривно пов'язана з правильною організацією його ТО і Р. Витрати на підтримку працездатності обладнання часто значно перевершують його первісну вартість.

3.2 Діагностика технічного стану обладнання. Методи і засоби технічної діагностики

Сучасна технічна діагностика користується для визначення технічного стану машин приладами, що дають можливість більш об'єктивно визначати стан

машин, а також сприймати діагностичні сигнали, що випромінюються механізмом, недоступні сприйняттю безпосередньо органами почуттів людини. Для розробки методів і засобів технічної діагностики будь-якої машини, перш за все, слід виявити, які параметри характеризують роботу перевіряється машини і визначають її надійність. Потім треба встановити діагностичні критерії кількісної величини параметрів і для їх визначення розробити відповідні методи і засоби.

В даний час основними параметрами, котрі характеризують якість роботи технологічного обладнання, є: продуктивність, точність, жорсткість, вібростійкість і шумообразование; надійність технологічного обладнання характеризується ймовірністю безвідмовності, довговічністю, ремонтпридатністю його частин і механізмів.

У більшості випадків перелічені параметри взаємопов'язані, що дає можливість значення одного параметра визначати через значення іншого. Наприклад, точність виконання деяких спеціальних механізмів металорізального верстата можна визначити, перевіривши їх на жорсткість. Діагностування технологічного обладнання по точності, жорсткості, вібростійкості і шумоутворення слід проводити методами та засобами, зазначеними у відповідних стандартах.

Залежно від умов проведення діагностування застосовуються такі види технічної діагностики.

Технічна діагностика, яка проводиться на працюючому об'єкті: за параметрами робочих процесів (потужність, витрата палива, продуктивність, тиск і ін.); по діагностичним параметрам, побічно характеризує технічний стан (температура, шум, вібрації і т.д.).

Технічна діагностика, яка виконується на непрацюючому об'єкті: по структурними параметрами (знос деталей, зазор в сполученнях і т.п.).

За обсягом, методам і глибині операцій вона може бути комплексною (званої також загальної) і поелементного.

комплексна діагностика виявляє нормальне функціонування, ефективність, працездатність машини (агрегату) в цілому. Мета її - визначити відповідність нормам вихідних експлуатаційних показників, що перевіряються агрегатів по їх основних функцій. Прикладом такої діагностики може бути визначення потужності і паливної економічності двигуна, подачі і довговічності насоса, втрат в трансмісії, відсотки буксування зчеплення і т.д.

поелементна діагностика визначає причину порушення роботи агрегатів (механізмів) зазвичай по супутнім непрямими ознаками; наприклад, причину втрат потужності двигуна - по компресії або прориву газів в картер, причину підвищеної витрати палива - за рівнем в камері поплавця карбюратора або продуктивності жиклерів, причину втрат в трансмісії - по вібраціям і нагріву і т.д. Однак в цьому випадку конкретизація причин несправностей доводиться лише до такого рівня, при якому виявляється потреба зняття або розбирання перевіряється механізму.

Взагалі діагностику, як правило, проводять на декількох рівнях:

- 1) на рівні машини в цілому; 2) на рівні її агрегатів;
- 3) на рівні систем, механізмів і деталей та ін.

При цьому на кожному з перерахованих рівнів визначають технічний стан, головним чином, двохмерно. Це означає, що діагностика повинна дати однозначну відповідь: чи має потребу або не потребує нині перевіряється агрегат в ремонті або технічному обслуговуванні з урахуванням забезпечення безвідмовної роботи до чергового планового технічного впливу. якщо

технічний стан перевіряється агрегату не відповідає нормам і він складається з декількох самостійних механізмів, то необхідна поелементно діагностика кожного з цих механізмів і т.д.

При поелементної діагностики даного механізму в першу чергу перевіряють механічне стан так званих

«Критичних» деталей, тобто таких деталей, які в першу чергу визначають працездатність механізму (клапани бурового насоса, опора ротора і ін.).

Методи і засоби діагностики окремих агрегатів, систем і механізмів визначаються їх конструкцією і виконуваними функціями.

Залежно від виду діагностичних параметрів застосовують такі методи технічної діагностики: вимірювання втрат на тертя в механізмах; визначення теплового стану механізмів; перевірка стану сполучення, настановних розмірів, герметичності і витоків, контроль шуму і вібрацій в роботі механізму; аналіз картерної масла (двигуна, ротора, вертлюга і ін.).

Приблизний перелік діагностичних параметрів, методів і засобів діагностики устаткування, яке застосовується у вітчизняній і зарубіжній практиці, наведено в табл.3.1.

Таблиця 3.1

Діагностичні параметри, методи та засоби вимірювання

Параметри (ознаки)	методи	Кошти
Напрацювання, виконані ремонт, експлуатаційні витрати палива і масла, динамічні якості	Ознайомлення з обліковими документами і заявками обслуговуючого персо- налу	Обліковий документ (технічний паспорт, дані про напрацювання, ремонт, заявки)
Вм'ятини, поломки, задираки, сліди підтікань, дим-ня, стуки, скрипи, нагрів	Візуальна перевірка пу- тим огляду і прослу- Шивані	Дзеркало, перископ, теле- візор
Потужність, витрата палива, продуктивність, тиск, гальмівні сили, пробуксовка	Вимірювання робочих параметрів стану агрегатів і систем (головним чином	Стенди динамічний і гідравлічний для перевірки виробляй- ності, тягових і гальмівних

зчеплення, склад відпрацьованих газів	ефективності)	якостей; аналізатор газів; витратомір і ін.
---	---------------	---

Закінчення табл. 3.1

Параметри (ознаки)	методи	Кошти
Втрати в трансмісії, зусилля на важелях і педалях	Вимірювання діаг- ностических параметрів (втрат на тертя в агрегатах і механізмах)	Випробувальний стенд, динамометр
Температура води, бурового розчину, масла, поверхні корпусів, вузлів тертя	Вимірювання діагности- чеських параметрів (Теплового стану агрегатів і систем)	Термометр, термопара, термоопір
Зазори, люфти, вільні і робочі ходи, установчі кути	Вимірювання структурних параметрів, настановних розмірів	Щупи, індикатор, Люфтомери, лінійка
Компресія, розрідження, витоку, прорив газів, рідини, угар і тиск масла, тиск перекачується	Вимірювання діагности- чеських параметрів (Герметичності, тиску)	Компрессометр, вакуумметр, витратомір; пъезометр, обпресувальні пристосування
Частота і амплітуда звуку, вібрацій, биття	Аналіз коливальних супутніх процесів (діагностичних параметрів)	Виброакустическа я апаратура, стетоскоп
Концентрація продуктів зносу в маслі	Аналіз картерной масла	Спектрограф, мікрофотометр

З табл.3.1 видно, що діагностику обладнання необхідно починати з отримання відомостей про напращування обладнання та ремонтах, яким воно піддавалося, про витрату палива і масла, динаміці, схильності до перегріву двигуна та інших агрегатів, про задимлення, скрипи, шуми і т.д .

Ці відомості дозволяють більш цілеспрямовано проводити подальшу діагностику вже із застосуванням технічних засобів, за допомогою яких перевіряють показники ефективності і працездатності обладнання в цілому, його агрегатів і механізмів.

Засоби діагностики технічного стану обладнання служать для фіксування і вимірювання величини діагностичних ознак (параметрів). Для цього застосовують прилади, пристосування і стенди по характеру діагностичних ознак і методів діагностики.

Значне місце серед них займають електровимірювальні прилади

(вольтметри, амперметри, осцилографи і ін.). вони

широко застосовуються як для безпосереднього вимірювання електричних величин (наприклад, при діагностиці систем запалювання та електрообладнання автомобіля), так і для вимірювання неелектричних процесів (коливань, нагріву, тиску), перетворених за допомогою відповідних датчиків в електричні величини.

При діагностиці механізмів найбільш часто використовують: датчики опору, кінцеві, індукційні, оптичні і фотоелектричні датчики, за допомогою яких можна вимірювати зазори, люфти, відносні переміщення, швидкість і частоту обертання перевіряються деталей; термосопротивлення, термопари і біметалічні пластини для вимірювання теплового стану деталей; п'єзоелектричні і тензометричні датчики для виміру коливальних процесів тиску, биття, деформацій та ін.

Одне з позитивних якостей приладів - зручність отримання інформації, а також в перспективі можливість її аналізу за допомогою ЕОМ.

Залежно від повноти і ступеня механізації технологічних процесів діагностику можна проводити вибірково, тільки для контролю технічного стану окремих складальних одиниць, або комплексно для перевірки складних агрегатів, таких як двигун, і, нарешті, комплексно для діагностики машини в цілому.

У першому випадку використовуються для окремих вимірювань такі діагностичні прилади як стетоскопи, манометри, тахометри, вольтметри, амперметри, секундоміри, термометри та інші переносні прилади. У другому випадку прилади комбінують у вигляді пересувних стендів, в третьому випадку - ними комплектують пульти управління стаціонарних стендів.

Пересувним комплексним засобом діагностики є ходова діагностична станція. Вона може забезпечувати діагностику технічного стану автомобілів в місцях їх тимчасового розміщення. Компонування ходової діагностичної станції можлива на базі причепа досить великої вантажопідйомності.

Основними вимогами до засобів діагностики є: забезпечення достатньої точності вимірів, зручність і простота використання при мінімальній витраті часу.

Крім різних приладів, індикаторів вузького призначення в систему діагностичних засобів включають комплекси електронної апаратури. Ці комплекси можуть складатися з датчиків - органів сприйняття діагностичних ознак, блоків вимірювальних приладів, блоків обробки інформації відповідно до заданих алгоритмів і, нарешті, блоків зберігання і видачі інформації у вигляді запам'ятовуваних пристроїв для перетворення інформації в зручний для використання вид.

Послуги з дефектоскопії є складовою частиною діагностики технічного стану обладнання та його складових частин. Роботи, пов'язані з виявленням дефектів в матеріалі елементів обладнання, поєднуються з ремонтами і технічним обслуговуванням або виконуються самостійно в період технічного огляду. Для виявлення прихованих дефектів в конструкційних матеріалах використовуються різні методи неруйнівного контролю (дефектоскопії).

На ремонтних підприємствах нафтогазової галузі широко застосовують

ультразвукову дефектоскопію. Суть її полягає в здатності ультразвукових коливань припадати вглиб матеріалу контрольованого виробу і відбиватися від дефектів, що є порушенням суцільності матеріалу.

Ультразвуковими коливаннями прийнято називати пружні механічні коливання з частотою більше 20 кГц. Для випромінювання і прийому ультразвукових коливань зазвичай використовують п'єзоелектричні перетворювачі-пластинки, виготовлені з монокристалів кварцу, сульфату літію і інших матеріалів.

При внесенні п'єзoeлемента в електричне поле в ньому виникають пружні деформації, величина і напрямок яких залежать від параметрів електричного поля. Зазначений процес є строго оборотним, тобто якщо на п'єзoelement діє змінна напруга, що змінюється за певним законом, то і виникає електрична напруга підпорядковується цим же законом. Подібне явище називається п'єзoeлектричним ефектом.

Ультразвукові коливання поширюються у вигляді вузьких спрямованих пучків. Вони можуть відображатися, переломлюватися і фокусуватися. При падінні на межу розділу двох фаз, що володіють різним акустичним опором, в тому числі порушеною сплошности матеріалу (тріщин, раковин, розшарувань і ін.), Частина ультразвукових коливань відбивається, причому кут

падіння дорівнює куту відбиття, а інша частина УЗК проходить у другу середу, заломлюючись в ній. Спрямованість УЗК і здатність їх відбиватися від кордону розділу двох середовищ використовуються для виявлення в матеріалах тріщин, розшарувань, пор, газових і шлакових включень і вимірювання товщини деталей.

Ультразвукова дефектоскопія здійснюється трьома основними методами: тіньовим, резонансним і луна-методом.

Тіньовий метод заснований на появі за дефектом «звуковий тіні» при проходженні ультразвуку через деталь, вміщену між випромінювачем коливань і прийомним пристроєм. На рис. 3.1 зображена схема дефектоскопа, що працює за принципом тіньового методу. Високочастотні електричні коливання, що виробляються генератором 1, подаються на п'єзoeлектричний перетворювач 2, в якому перетворюються в механічні коливання ультразвукової частоти. При щільному зіткненні перетворювача 2 з поверхнею контрольованої деталі 3 коливання (хвилі) 4 поширюються вглиб матеріалу деталі, досягають при відсутності дефекту приймального п'єзoeлектричного перетворювача

5 і реєструються приладом 7. Якщо на шляху ультразвукових коливань зустрічається дефект 6, то вони відбиваються від нього і не потрапляють на приймальний перетворювач 5, тобто за дефектом утворюється «звукова тінь». При цьому на реєструє приладі 7 відсутні свідчення, що свідчить про наявність дефекту.

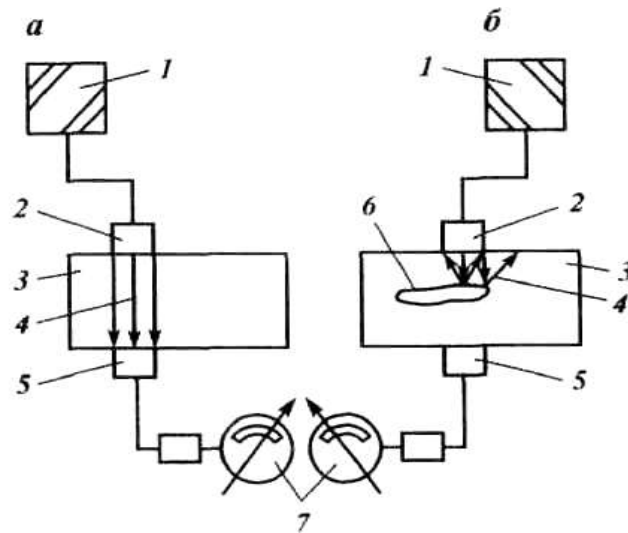


Рис.3.1. Схема ультразвукового дефектоскопа, що працює по тіншовому методу: а - без дефекту; б - з дефектом; 1 - генератор; 2 - перетворювач п'єзоелектричний; 3 - контрольована деталь; 4 - ультразвукові коливання; 5 - перетворювач приймальний п'єзоелектричний; 6 - дефект; 7 - прилад реєструючий

Найбільше застосування для контролю матеріалу деталей отримав імпульсний луна-метод, заснований на принципі посилки в матеріал контрольованої деталі ультразвукових коливань і прийомі відбитих хвиль.

На рис. 3.2 приведена блок-схема імпульсного луна дефектоскопа. Імпульси електромагнітних коливань певної частоти, що виробляються імпульсним генератором 6, надходять на п'єзоелектричний перетворювач 3 запобігливо головки, який під їх дією деформується і випромінює пружні механічні коливання ультразвукової частоти. При зіткненні п'єзоелектричного перетворювача 3 з поверхнею контрольованої деталі 1 через шар контактної мастила ультразвукові коливання поширюються всередину матеріалу деталі і, досягнувши протилежного боку деталі або дефекту 8, відбиваються від них. Відбиті імпульси надходять на приймальний п'єзоелектричний перетворювач 2, що знаходиться в тій же запобігливо голівці, де знову перетворюються в електричні сигнали, які, пройшовши через підсилювач 4, надходять на електронно-променеву трубку 5.

Таким чином, на екрані електронно-променевої трубки фіксуються коливання основної розгортки, що злилися в одну суцільну горизонтальну лінію, і піки ехосигналів - від поверхні входу в досліджуваний матеріал (початковий імпульс), від дефекту і від протилежної поверхні деталі (донний імпульс). За амплітудою луна-сигналу, відбитого від дефекту, судять про розмір дефекту.

Перед виконанням дефектоскопії поверхні деталі, за якими проводиться контроль, повинні бути очищені від забруднень. Щоб забезпечити надійний акустичний контакт запобігливо головки з поверхнею деталі без повітряних проміжків, на поверхню деталі, що контактує з запобігливо голівкою, наносять шар масла. Чим більше криволінійність поверхні і вище температура, тим більш в'язкі масла слід застосовувати в якості контактної рідини.

Дефектоскопію циліндричних і конічних, зовнішніх і внутрішніх

різьблень бурильних і експлуатаційних труб і замків

виконують на частотах ультразвукових коливань 2,5 і 5,0 МГц запобігливо головками з кутами $45-50^\circ$ для сталі і $50-55^\circ$ для алюмінію.

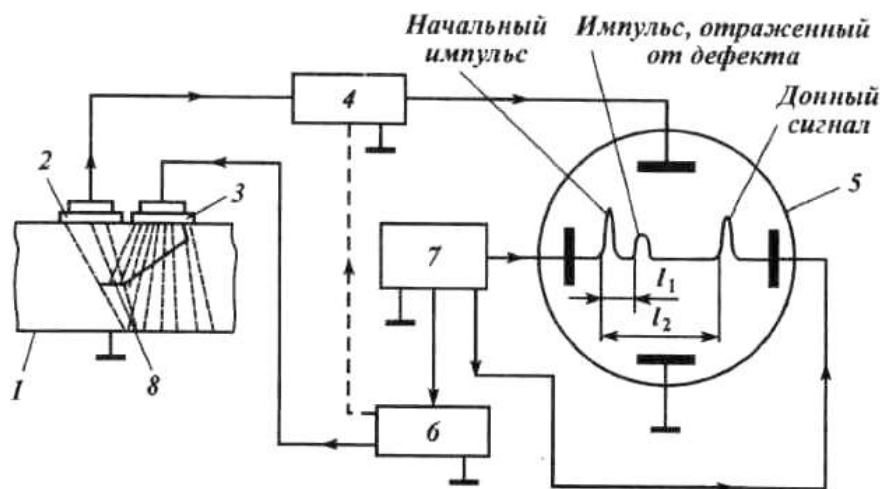


Рис.3.2. Схема ультразвукового луна-дефектоскопа: 1 - контрольована деталь; 2 - приймальний перетворювач п'єзоелектричний; 3 - перетворювач п'єзоелектричний; 4 - підсилювач; 5 - трубка електроннопроменева; 6 - генератор імпульсний; 7 - генератор основний розгортки; 8 - дефект

Контроль ведеться зигзагоподібним рухом запобігливо головки (рис.3.3). Слід враховувати, що найбільш часто тріщини виникають в місцях стоку різьблення.

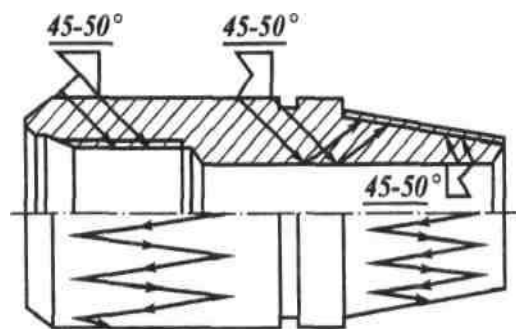


Рис. 3.3. Ультразвукова дефектоскопія замків бурильних труб

Сучасні ультразвукові дефектоскопи мають високу чутливість і точністю до 2%.

До основних недоліків ультразвукових методів відносяться необхідність досить високої чистоти поверхні деталей і істотна залежність якості контролю від кваліфікації оператора-дефектоскопіста.

ТЕМА 4 ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ

4.1 Структура виробничого процесу ремонту обладнання

Виробничий процес ремонту представляє комплекс технологічних і допоміжних операцій з відновлення працездатності обладнання, які виконуються в певній послідовності, і включає приймання обладнання в ремонт, мийно-очисні операції, розбирання обладнання на агрегати, складальні одиниці і деталі, контроль, сортування і ремонт деталей, їх комплектацію, збірку складальних одиниць, агрегатів і обладнання в цілому, обкатку і випробування обладнання після складання, забарвлення і здачу обладнання з ремонту.

Ступінь розчленованості виробничого процесу багато в чому залежить від конструкції машини і програми ремонтно-обслуговуючого підприємства. Якщо програма велика, то вона складається з великого числа технологічних процесів і включає багато робочих місць, і навпаки. Крім того, якщо машину можна розчленувати на легко відокремлюються агрегати (двигун, коробку передач, передній і задній мости, рульове управління, кабіну і ін.), То процес ділять на велике число окремих технологічних процесів і їх виконують паралельно.

Правильно розчленований технологічний процес ремонту тієї чи іншої машини або агрегату створює найбільш сприятливі умови для його раціональної організації, зниження собівартості і оснащення робочих місць високопродуктивними технологічним обладнанням і оснащенням.

На ремонтних підприємствах нафтогазової галузі в залежності від кількості однотипного обладнання та умов ремонту застосовують два основні методи ремонту: індивідуальний і агрегатний. Залежно від застосовуваного методу змінюються зміст і послідовність операцій технологічного процесу ремонту. При індивідуальному методі ремонту деталі, складальні одиниці і агрегати обладнання маркують і після ремонту встановлюють на тому ж обладнанні. Отже, складання устаткування починають тільки тоді, коли відремонтовані всі деталі, що значно подовжує загальний час ремонту.

При індивідуальному методі ремонту відремонтована базова деталь зазвичай простоє, поки ремонтується всі агрегати.

Індивідуальний метод ремонту застосовується в тих випадках, коли на ремонтне підприємство надходить мало однотипного обладнання. При індивідуальному методі ремонту машину або механізм ремонтує одна комплексна бригада, що складається з робітників високої кваліфікації.

Індивідуальний метод ремонту має такі недоліки:

- 1) відсутня спеціалізація ремонтних робіт і обмежена можливість впровадження механізації, що значно знижує продуктивність праці;
- 2) обладнання довго перебуває в ремонті, так як готові деталі простоють, поки всі деталі не будуть відремонтовані;
- 3) потрібна висока кваліфікація робітників.

Особливість індивідуального методу ремонту полягає в тому, що складальні одиниці і деталі машини в процесі ремонту не знеособлюються і замовник отримує ту ж машину, яку здав в ремонт.

При агрегатному ремонті всі деталі, складальні одиниці і агрегати машини обезличиваються, за винятком базової деталі. Наявність складу оборотних агрегатів, постійно поповнюється відремонтованими знеособленими агрегатами надходить в ремонт обладнання, дозволяє починати збірку машин негайно після ремонту базової деталі.

Агрегатний метод ремонту зазвичай застосовують в ЦБПО і на спеціалізованих ремонтних заводах, тобто коли на ремонт надходить значна кількість однотипного обладнання.

Організація ремонту обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку агрегатним методом повинна бути такою, щоб замовник отримував відремонтовану машину в найкоротший термін.

Основними перевагами агрегатного методу ремонту є:

- 1) спеціалізація робочих по окремим видам робіт, що підвищує продуктивність праці;
- 2) досконалішу технологію ремонту з використанням спеціального технологічного устаткування і оснащення;
- 3) широке впровадження механізації робіт;
- 4) поліпшення якості та зниження вартості ремонтних робіт;
- 5) скорочення тривалості ремонту.

Недолік агрегатного методу ремонту - необхідність в оборотному фонді агрегатів.

Різновидом агрегатного методу ремонту є так званий вузловий метод, який часто застосовується при ремонті обладнання безпосередньо на місці експлуатації. В цьому випадку зношена складальна одиниця замінюється відремонтованою на базі виробничого обслуговування. За такого методу зазвичай ремонтують важке обладнання, транспортування якого утруднена.

Неодмінною умовою здійснення агрегатного методу ремонту є постачання ремонтного підприємства оборотним фондом агрегатів, що забезпечує можливість негайної збірки ремонттованих машин після ремонту базової деталі.

4.2 Підготовчі роботи для здачі обладнання в ремонт

До підготовчих робіт відноситься слив масла, палива і рідин з робочих порожнин, а також попереднє очищення, огляд і мие устаткування. Незабарвлені поверхні повинні бути покриті консервующою мастилом.

У масляних ваннах деяких машин знаходиться значна кількість масла, щоб зберегти його для повторного використання після регенерації, а також щоб уникнути забруднення робочих майданчиків, масло треба зливати на спеціальному майданчику, що має ємності для роздільного збору.

Необхідність попереднього очищення обладнання перед відправкою в ремонт обумовлюється умовами його експлуатації. Більшість обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку працює під відкритим небом. Крім того, це обладнання покрито досить товстим шаром піску, бурового розчину і нафти. Попереднє очищення виконується металевими щітками, ручними або привідними скребками.

Після попереднього очищення проводиться зовнішній огляд обладнання з метою виявлення тріщин, пробоїн, зламів і інших дефектів. При необхідності роблять мийку обладнання.

Устаткування або окремі агрегати, що відправляються в ремонт, повинні бути повністю укомплектовані. Забороняється підміна придатних для подальшої експлуатації деталей зношеними або знятими з іншого обладнання. До обладнання, який направляється в ремонт, повинні бути додані:

1) заводський паспорт, що містить дані по експлуатації і ремонту, з зазначенням виду ремонту, часу його виконання і короткого змісту, а також відомості про деталі і складальних одиницях, замінних в процесі експлуатації і ремонту, і дані про відпрацьований час і обсязі виконаних робіт;

2) акт про технічний стан обладнання, а в разі аварійного виходу з ладу додатково акт про аварію.

За результатами приймання обладнання в ремонт складається приймально-здавальний акт.

4.3 Мийно-очисні роботи

Найбільш специфічною, а стосовно до обладнання для нафтогазовидобутку та вельми відповідальною операцією для ремонтного виробництва є очищення і промивка виробів і їх частин.

Мийно-очисні роботи забезпечують підвищення якості ремонту і необхідні санітарно-гігієнічні умови роботи слюсарів-розбирачів, сприяючи підвищенню продуктивності їх праці.

Мийно-очисні роботи проводяться в зв'язку з необхідністю видалення значної кількості специфічних забруднень, що утворилися в результаті тривалої експлуатації в свердловині або на відкритому повітрі, в контакт з водою, піском, нафтою. Багатокомпонентні, нерідко затверділі продукти забруднення з іржі, нафти і продуктів її окислення, піску, металевих включень, хімічних реагентів і інших речовин вимагають многостадійної спеціальної обробки не тільки на відкритих зовнішніх поверхнях, але головним чином в порожнинах деталей.

Забруднення об'єктів ремонту можна класифікувати за хімічним складом: органічні, неорганічні і змішані; при цьому слід мати на увазі можливість ймовірних хімічних перетворень в складі забруднень вже після їх відкладення.

Мийка надходить в ремонт обладнання проводиться на спеціально відведеному для цього місці, ізолюваному від місця

розбирання обладнання. Залежно від обсягу виробництва і номенклатури устаткування, що ремонтується мийний ділянку може складатися з однієї універсальної або декількох спеціалізованих майданчиків. Майданчик (рис.4.1), забезпечену похилою підлогою, зазвичай обладнують пристроями, що забезпечують переміщення машини в процесі мийки, насосною установкою, системою трубопроводів, фільтрами і відстійниками.

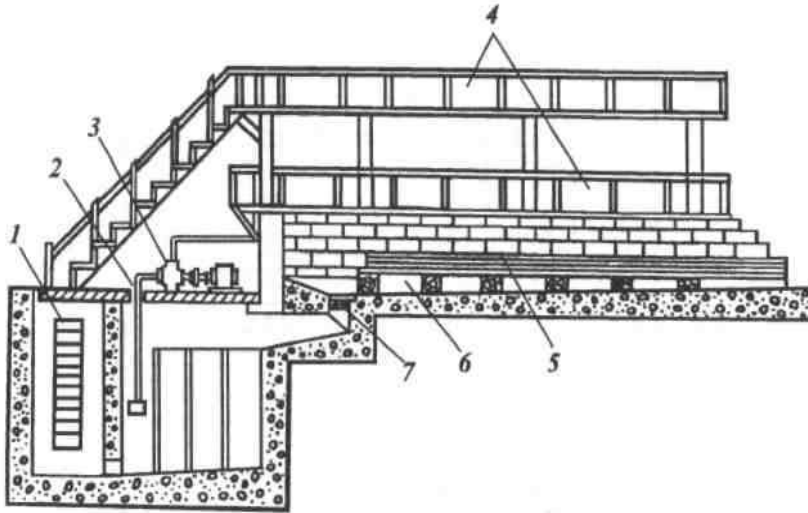


Рис.4.1. Майданчик для мийки обладнання: 1 - трап для чищення відстійника; 2 - приймальний патрубок насоса; 3 - мийний агрегат; 4 - робочий місце мийника; 5 - вузькоколіїний шлях; 6 - похилий підлогу майданчика; 7 - фільтр

Залежно від обсягу виробництва і номенклатури устаткування, що ремонтується мийка виконується вручну напірним струменем миючої рідини, що подається насосом, в спеціальних Багатоструменеві мийних установках і зануренням в спеціальну мийну ванну.

При ремонті великогабаритного устаткування на базах виробничого обслуговування доцільно проводити мийку напірним струменем. Цей спосіб не вимагає споруди складних і дорогих пристроїв і забезпечує досить ефективну очистку обладнання.

Для миття можна використовувати водопровід або високонапорні мийні установки. Струмінь рідини, спрямована під сильним напором, інтенсивно розмиває шар бруду на поверхні обладнання і забирає її в відстійник.

Витрати води при використанні високонапірної установки менше, ніж при митті обладнання струменем води від побутового водопроводу. Подібну установку можна транспортувати до

кільком мийним майданчикам. На спеціалізованих ремонтних підприємствах з обмеженою номенклатурою ремонтного обладнання слід застосовувати Багатоструменеві мийку як більш продуктивну. Однокамерна Багатоструменеві мийна установка являє спеціальну камеру, в яку ввозять на візку або за допомогою транспортера подвигуємое мийці обладнання

Число сопел і їх розташування забезпечують найкраще омивання обладнання рідиною, а підводять труби мають фасонну форму, відповідну контурам обладнання. Процес миття може бути автоматизований.

При значному числі ремонтних машин і деталей слід використовувати багатокамерні мийні установки. У камерах цих установок послідовно здійснюється очищення деталей різними миючими і нейтралізують рідинами. Транспортування між камерами здійснюється конвеєром; мийна установка обладнана пристроями для підігріву, перемішування і очищення рідини.

Найбільш простий процес мийки малогабаритного обладнання та дрібних

деталей - мийка зануренням, при якій деталі занурюють у ванну з миючою рідиною і витримують деякий час або багаторазово занурюють і витягають, що в деяких випадках зменшує тривалість процесу.

В якості миючих рідин для очищення обладнання і деталей від бруду і масла використовують холодну або гарячу воду (70

90 ° С), холодні або гарячі лужні розчини (70-90 ° С) і розчинники (бензин, гас, ацетон). Для запобігання деталей від корозії в лужні розчини додають 0,2-0,5% хромпіка або нітриту натрію. Алюмінієві або залиті бабітом деталі мити в лужних розчинах не можна.

Вельми ефективним є застосування для очищення поверхонь від масла і смолистих відкладень водних розчинів технічних мийних засобів (ТМС).

ТМС представляють багатокомпонентні композиції, що включають в свій склад поверхнево-активні речовини (ПАР) і активні сольові добавки (карбонати, силікати і фосфати). ТМС випускають у вигляді білого або світло-жовтого порошку, добре розчиняється у воді. Деталі і складальні одиниці, що підлягають нетривалого зберігання (до 10-15 діб), не потребують

додаткової антикорозійної обробки після очищення водними розчинами ТМС, так як останні мають інгибіруючим ефектом.

Робочі концентрації водних розчинів ТМС залежать від забрудненості очищуються і складають 5-20 г / л. Їх найкраще миючий дію проявляється при температурі розчину 80 ± 5 ° С. При зниженні температури миючого розчину нижче 70 ° С різко погіршується його миюча здатність (при 60 ° С - в 2 рази, при 50 ° С - в 4 рази).

Для видалення з поверхні деталей старих лакофарбових покриттів використовуються спеціальні склади, звані змивки.

Змивки типу СД мають недостатньою ефективністю при видаленні масляних покриттів; більш універсальною є змив АФТ-1.

Для очищення поверхні деталей від продуктів корозії використовують різні пасти, а також 25% -ний розчин соляної кислоти, в який додають 1% цинку або 15% сірчаної кислоти.

Для нейтралізації дії лужних або кислотних розчинів очищене обладнання і деталі необхідно промити гарячою водою, а потім просушити підігрітим стисненим повітрям. Щоб полегшити і прискорити мийку і зменшити витрату миючих рідин, застосовують попередню обдувку обладнання паром.

Для невеликих деталей складної конфігурації застосовуються електролітична і ультразвукове очищення.

При ремонті двигунів внутрішнього згоряння необхідно очищати деталі від нагару механічними (металеві щітки, шабери) або фізико-хімічними способами за допомогою спеціальних миючих розчинів

Деталі занурюють на 40-60 хв у розчин, підігрітий до 80-90 ° С.

Розм'якшений нагар ретельно видаляють з поверхні при допомозі дрантя. Після цього деталь промивають у водному розчині, що містить 0,2% кальцинованої соди, 0,2% рідкого скла і 0,1% хромпіка, а потім у воді при температурі 60-80 ° С і просушують.

Для видалення накипу будь-якого складу застосовують 3-5% -ний лужний

розчин тринатрійфосфату; після розпушення накип

легко видаляється проточною водою. Можна використовувати більш дешеві рідини - розчини соляної або хромової кислот для видалення карбонатних і гіпсових накипу або 2-3% -ний розчин каустичної соди, підігрітою до 30 ° С, для зняття силікатної накипу.

Зовсім обов'язкова нейтралізація розчинів, тобто подальша ретельна промивка деталей гарячою водою.

В процесі миття обладнання виділяються шкідливі випари, тому мийні відділення ізолюють від місця інших робіт, а приміщення мийки та робочі місця обладнуються припливно витяжною вентиляцією.

При роботі з розчинниками необхідно строго дотримуватися протипожежні вимоги. Для промивання дрібних деталей і складальних одиниць безпосередньо у робочих місцях на базах виробничого обслуговування можна використовувати пересувні мийні ванни.

На ремонтних підприємствах широко застосовують також механічні способи очищення або очищення за допомогою випалу деталей в печах.

4.4 розбирання обладнання

Очищене обладнання надходить на розбирання. Від якості розбирання і збереження деталей від ушкодження істотно залежать терміни, вартість і якість ремонту.

Технологічний процес розбирання специфічний тільки для ремонтного виробництва. Незважаючи на загальне схожість з процесом складання, розбирання має суттєві технологічні особливості, які виділяють її в незалежний, технологічно відповідальний і досить трудомісткий виробничий процес при будь-якому вигляді ремонту. Технологічний процес розбирання являє собою сукупність різних операцій по роз'єднанню об'єкта ремонту на складові частини - складальні одиниці і деталі - в певній послідовності і заданому обсязі, обумовлених особливостями конструкції і видом ремонту виробу.

На частку розбірних робіт при ремонті обладнання для нафтогазовидобутку доводиться до 10-15% (в деяких випадках до 20

%) Загальної трудомісткості при капітальних і середніх ремонтів і до 50

% При поточному ремонті.

Характерна особливість, притаманна розбиранні взагалі, а саме при ремонті для буріння свердловин і нафтогазовидобутку обладнання особливо, це її технологічна непередбачуваність, що виражається в тому, що для значного числа сполучень, що підлягають розбиранню, не може бути забезпечена гарантія їх розбірними, можливі різного роду непередбачені обставини, які не дозволяють спроектувати до кінця технологічний процес розбирання і визначити раціональні методи розбирання і засоби її оснащення. При розбиранні і демонтажі складальних одиниць і деталей неприпустимо необґрунтоване застосування надмірної сили, звільнення деталей ударами кувалди і т.д. А вибір того чи іншого прийому роз'єднання повинен бути обґрунтований після встановлення і усунення причини нероз'ємних з'єднань.

За конструктивними ознаками з'єднання деталей машин бувають

рухливими, нерухомими, роз'ємними і нероз'ємними, а за технологічними - різьбовими, пресовими, звареними, паяними, заклепувальний, клейовими і вальцювального.

Устаткування розбирають по схемі, яка визначає спочатку послідовність розбирання обладнання на агрегати і складальні одиниці, а потім розбирання кожної складальної одиниці на деталі. У схемі розбирання рекомендується вказувати тривалість виконання і розряд роботи. Порядок виконання окремих операцій, вимоги до збереження комплектності деталей відповідних сполучень даються у вигляді пояснень і додаткових вказівок.

Розбирання виконують на одному робочому місці силами однієї бригади або на декількох робочих місцях розбірної лінії. На ремонтних підприємствах нафтогазової галузі основним методом є перший; іноді при значних обсягах ремонту розбиранням займаються дві бригади, одна виконує загальну розбирання обладнання, а друга розбирає агрегати.

Основні прийоми і принципи розбирання полягають в наступному. Порядок її виконання повинен точно відповідати технологічними картами. Якщо технічної документації немає, то спочатку знімають деталі, які можна легко пошкодити (масляні та паливні трубки, шланги, важелі, тяги та ін.). Потім демонтують окремі агрегати в зборі, які розбирають на інших робочих місцях. При знятті чавунних деталей, закріплених великим числом болтів, щоб уникнути появи тріщин спочатку відпускають

на півоберта все болти або гайки і тільки після цього їх вивертають. Заіржавілі з'єднання перед отверттиванні замочують в гасі.

Після розбирання деталі кріплення (болти, гайки, стопорні і пружинні шайби) укладають в сітчасті кошики для наступної промивки. Не дозволяється застосовувати зубило та молоток для отверттивання болтів, гайок, штуцерів, пробок, так як це може їх пошкодити. Фасонні гайки і штуцери необхідно відкривати тільки спеціальними ключами.

Запресовані деталі знімають під пресом або за допомогою знімачів і пристосувань. В окремих випадках штифти, втулки і осі можна випресувати спеціальними виколотка з мідними наконечниками і молотками з мідними бойками. При випресовке підшипника з корпусу зусилля прикладають до зовнішнього кільця, а з вала - до внутрішнього. Забороняється використовувати ударний інструмент.

Зняті деталі укладають на стелажі і пристосування для транспортування їх в мийні машини так, щоб не пошкодити робочі поверхні.

Не можна розкомплектування деталі, які при виготовленні обробляють в зборі (кришки корінних підшипників з блоком, шатуни з кришками і ін.). Крім того, забороняється знеособлювати деталі зі спільною балансуванням, а також приробитися пари деталей і придатні для подальшої роботи (конічні шестерні головної передачі, шестерні масляних насосів, розподільні шестерні та ін.). Деталі, які не підлягають знеособленню, мітять, пов'язують дротом, знову з'єднують болтами і укладають в окремі кошики або зберігають їх комплектність іншими способами.

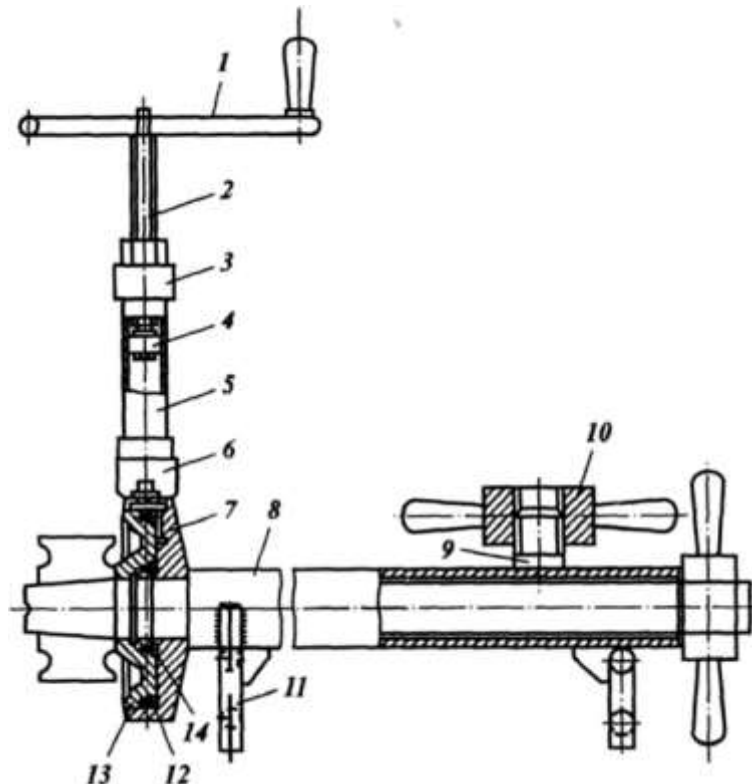
Окремі нерухомі з'єднання розбирають тільки після їх дефектації. Наприклад, втулки клапанів, втулки розподільних валів і інші деталі можуть

бути розточені під збільшений розмір на місці без їх випрессовкі.

При розбиранні широко використовують різне підйомно-транспортне обладнання. Для скорочення тривалості і зниження трудомісткості розбірних процесів використовують механізований інструмент, наприклад пневматичні ключі і викрутки, електричні, пневматичні і гідравлічні гайковерти та Шпильковерти і ін. Для випрессовкі деталей

застосовують універсальні або спеціальні знімачі і преси. На рис.4.2 і 4.3 показані конструкції гідравлічних знімачів для випрессовкі поршнів і сідел клапанів бурових насосів, які дозволяють створити великі зусилля.

Рис.4.2. Гідравлічний знімач поршнів бурових насосів: 1 - маховик; 2 -



гвинт; 3 - кришка циліндра; 4 - поршень; 5 - циліндр; 6 - муфта; 7 - корпус;
8 - труба; 9 і 11 - стойки; 10 - рукоятка; 12 і 14 - ущільнення;
13 - поршень

Для розпресування і запресування великих деталей обладнання широко застосовується універсальний гідравлічний прес.

Розбирання обладнання часто проводиться на спеціальних стендах. За призначенням стенди ділять на універсальні і спеціалізовані. Перші призначені для установки на них однотипних агрегатів машин різних моделей або різнотипних агрегатів однієї моделі. Другі служать для розбирання однотипних агрегатів машин певних моделей. Їх зазвичай застосовують на спеціалізованих ремонтних підприємствах з великою програмою.

Конструкція стенда повинна забезпечувати безпеку зручність виконання робіт, мінімальні витрати часу на

установку і зняття агрегату, а також можливість повороту агрегату в потрібне зручне положення.

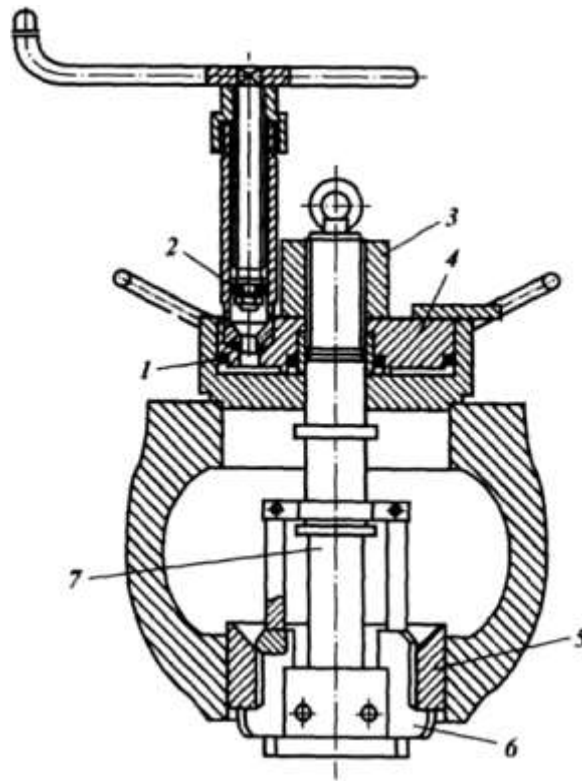


Рис. 4.3. Гідравлічний знімач сідел клапанів бурових насосів:

1 - циліндр; 2 - гідравлічний циліндр з ручним приводом; 3 - гайка; 4 - поршень; 5 - сидло; 6 - захоплення; 7 - тяга

При цьому повинні бути передбачені стопорні пристрої, що виключають мимовільний поворот агрегату. Правильна організація, обґрунтована технологічна послідовність і використання спеціального оснащення дозволяють не тільки раціонально організувати процес розбирання за часом, але і безпосередньо впливати на економічні та якісні показники ремонтного виробництва.

4.5 Контрольно-сортувальні роботи

Після розбирання деталі обладнання направляються на контрольно-сортувальний ділянку, де встановлюється їх технічний стан, можливість подальшого використання, визначаються витрата запасних частин, номенклатура і число ремонтіваних деталей, а отже, і обсяг робіт по ремонту.

Щоб визначити величину і характер дефекту, а також можливість подальшого використання деталей, використовують методи зовнішнього огляду і остуківання, обміру за допомогою відповідних вимірювальних приладів і виявлення прихованих дефектів за допомогою спеціальної апаратури. Процес контролю починається з зовнішнього огляду деталей, при якому виявляються тріщини, пробійни, злами, вигини, інші залишкові деформації, зриви окремих ниток різьблення і т.п.

Випробуванням від руки перевіряють наявність люфту, легкість обертання

підшипників і деталей, і т.п.

Остуківанієм визначають щільність посадки штифтів і шпильок в корпусних деталях, наявність тріщин і т.п. При легкому постукуванні, якщо шпильки, штифти і інші деталі сидять щільно, то вони видають дзвінкий металевий звук, при нещільній посадці - глухий, деренчливий звук.

Відповідність розмірів і форми деталей технічним вимогам встановлюється за допомогою штангенциркуля, лінійок, глибиномірів, мікрометрів, рулеток, кутомірів і т.п. Можливе використання спеціальних шаблонів, а також порівняння обміряли деталі з подібною ж зразковою деталлю. Методи і способи вимірів звичайні, прийняті в машинобудуванні. Наприклад, овальність шийки вала визначається різницею діаметрів, виміряних в двох взаємно-перпендикулярних площинах, а конусність вала - різницею діаметрів, виміряних в одній площині, але в двох перетинах, розташованих один від одного на деякій відстані.

Придатність циліндричних шестерень по зносу зубів визначають контрольної скобою (рис.4.4). Якщо скоба щільно сідає на вершину зуба, то шестерня бракується. При виявленні тріщин, зламів шестерні також бракуються.

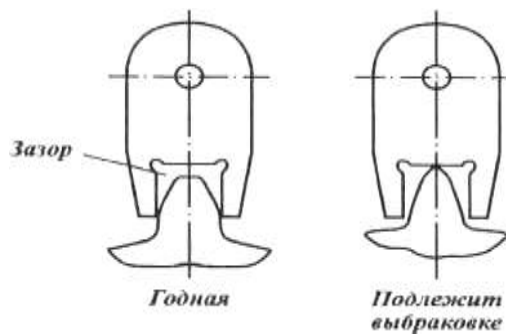


Рис.4.4. Схема контролю придатності циліндричних шестерень контрольної скобою

Ущільнення з неметалічних матеріалів підлягають безумовній заміні.

При оцінці придатності деталей, що працюють при змінних навантаженнях, до повторного використання необхідно виявити приховані дефекти в матеріалі цих деталей: втомні тріщини, розшарування і т.п. Для виявлення прихованих дефектів застосовують різні методи дефектоскопії.

Після контролю виробляють сортування і маркування деталей. Деталі сортують на три основні групи: придатні деталі, що направляються безпосередньо на склад комплектації; деталі, що піддаються ремонту, і замінні деталі, непридатні для ремонту.

Деталі в процесі сортування маркують фарбами. Для кожної групи деталей встановлений відповідний колір фарби: червона, жовта і зелена. При маркуванні деталей, що вимагають ремонту, фарбу наносять на зруйновані поверхні.

На придатні деталі замість фарби можна наносити клеймо контролера. Підставою для сортування деталей є технічні умови на розбракування деталей при ремонті. У них вказуються можливі дефекти деталей, наводяться рекомендації про способи усунення різних дефектів або підстава для списання деталей в шлюб.

На кожну машину за результатами контролю та сортування деталей складається відомість, на підставі якої визначаються зміст і обсяг робіт по ремонту машини і потреба в нових деталях. Залежно від розмірів і маси деталей і складальних одиниць розбраковування деталей виконується в розбірних (великогабаритні, значної маси деталі і складальні одиниці) або в контрольно-сортувальному відділенні (невеликі, незначною маси деталі і складальні одиниці), яке обладнується столом, перевіркою плитою, стелажми, шафою з набором інструментів, контрольно-вимірювальних приладів і пристосувань.

4.6 Збірка обладнання

Технологічний процес складання при ремонті устаткування принципово не відрізняється від процесу складання при виготовленні аналогічного нового устаткування, проте може мати

певні особливості, зумовлені специфікою ремонтного виробництва, наприклад відмінність в організаційних формах, рівні механізації і т.д. Збірка полягає в послідовному з'єднанні деталей в складальні одиниці і агрегати, а потім агрегатів і складальних одиниць в машину.

Послідовність складання визначається технологічною схемою складання. Схема технологічного процесу складання являє умовне зображення послідовності включення окремих деталей, складальних одиниць в збірку із зазначенням контрольних і додаткових операцій, що виконуються при складанні.

Схема збірки є основним оперативним документом, відповідно до якого виконується складальний процес, проводиться комплектування машини, організовується подача складальних одиниць і деталей в належній послідовності до місць збирання, планується виробництво.

Найбільш простий організаційною формою збірки є так звана стаціонарна збірка без розчленування процесу за операціями. За цим методом машини збирають на одному робочому місці (складальному посту), куди надходять всі деталі і зібрані складальні одиниці; протягом всього процесу складання об'єкт її нерухомий. При простій нескладної конструкції машини з невеликим числом деталей подібна збірка може бути виконана одним робочим. Зазвичай стаціонарну збірку прагнуть проводити з попередньо зібраних складальних одиниць, а не з деталей безпосередньо, що значно скорочує тривалість загального складання.

При такій збірці розширюється фронт робіт, так як складання кількох складальних одиниць можна вести одночасно окремими бригадами. Для загального складання машини також використовується окрема бригада.

При складанні з операційним розчленуванням процесу встановлена машина залишається нерухомою або переміщається в процесі всієї збірки, виробленої складальною бригадою; члени бригади спеціалізуються на виконанні конкретних операцій (робіт). У цьому випадку досягається більш висока спеціалізація складальників, підвищується продуктивність праці, тобто зменшується трудомісткість складання.

Стаціонарну збірку без розчленування і з частковим розчленуванням

процесу широко застосовують на базах

виробничого обслуговування. При повному операційному розчленуванні процесу складання доцільно, щоб кожен збирач виконував тільки одну, закріплену за ним складальну операцію на відповідній машині і потім переходив на наступну машину. При великому числі однотипних ремонтованих машин застосовується потоковий метод збирання, який має такі різновиди:

1) потокова збірка при нерухомому об'єкті збірки, коли збирач (або бригада складальників) виконує тільки закріплену за ним операцію, пересуваючись від однієї машини до іншої; цей метод раціонально застосовувати при ремонті важких великогабаритних машин;

2) потокова збірка з переміщенням об'єкта шляхом вільної передачі виробу, що збирається вручну (за спеціальним верстата, рольгангу, за допомогою візка) або примусово за допомогою механічних транспортуючих засобів безперервного (наприклад, конвеєр) або безперервної дії (пластинчастий конвеєр, візки, що рухаються за допомогою замкнутого кола, та ін.).

На лініях потокової збірки машин необхідно застосовувати принцип повної взаємозамінності деталей. У порівнянні зі стаціонарною складанням тривалість потокової збірки і необхідне число складальників при інших рівних умов менше, продуктивність вище, а собівартість ремонту нижче. При виборі виду та організаційної форми складання машини загальними міркуваннями є: число ремонтованих машин, їх конструкція, маса і габаритні розміри. При великому числі ремонтованих машин рекомендується встановити техніко економічну доцільність потокової збірки.

4.7 Приробітку і випробування агрегатів і машин

Завершальними операціями технологічного процесу ремонту є приробітку і випробування агрегатів і машин.

Зібране після ремонту обладнання повинно відповідати технічним вимогам. Про якість ремонту судять за даними фактичних експлуатаційних характеристик машини (потужність, що розвивається, частота обертання, продуктивність, вантажопідйомність, тиск і ін.) І правильності взаємодії окремих вузлів і агрегатів.

Абсолютно обов'язковий остаточний контроль після складання складальної одиниці, агрегату або машини в цілому. Після ретельного огляду та перевірки правильності складання проводиться приробітку (обкатка) машини.

Розрізняють холодну і гарячу приробітку. При холодній заробляння машини відчують без навантаження і пускають у хід від стороннього джерела енергії. При гарячій заробляння машину повністю збирають і приробіткують під навантаженням. Навантаження на машину можна створювати за допомогою гальма (механічного, електричного, гідравлічного) або інших пристроїв. Наприклад, двигуни внутрішнього згоряння піддають спочатку холодною заробляння, а потім гарячою, редуктори - тільки холодною заробляння.

Допускається проводити прискорену обкатку, яку виконують з використанням спеціальних приробіткових присадок, які додають до мастильного масла. При прискореній обкатці двигунів приробіткові присадки

можуть додаватися або до всмоктуючого в циліндри повітря, або до палива.

Тривалість підробітки різна в залежності від типу і призначення обладнання. У початковий період підробітки без навантаження перевіряють правильність балансування обертових частин машини, пригону підшипників і якість збірки.

Весь період підробітки машини строго контролюється спеціальним персоналом з використанням необхідних контрольно-вимірювальних приладів; ведеться спостереження за температурою підшипників, наявністю, характером і величиною вібрацій, рівнем шуму в процесі підробітки, швидкістю зношування.

Первісна шорсткість впливає на тривалість підробітки. Чим більше відрізняється шорсткість, отримана при механічній обробці, від шорсткості, що встановлюється після підробітки, тим більше тривалість випробувань. Погано приробиться деталі швидко зношуються. Закінчення підробітки характеризується стабілізацією інтенсивності зношування. Після закінчення підробітки машину розкривають, оглядають сполучень і усувають неполадки. Потім машину знову збирають і піддають випробуванням відповідно до інструкції.

Зазвичай повністю зібрану машину піддають приймальним, контрольним і спеціальним випробуванням. Приймальні випробування встановлюють відповідність фактичних експлуатаційних характеристик машини технічним умовам і проводяться на спеціальних стендах в умовах, максимально наближених до експлуатаційних.

Порядок випробувань визначається технічними умовами. Виявлені в процесі приймальних випробувань неполадки усувають, після чого машину знову піддають повторним (контрольним) випробуванням.

При внесенні в машину будь-яких нових елементів (новий матеріал, зміна якості поверхні і ін.) Проводять спеціальні випробування. Результати випробувань оформляються у вигляді акту, а дані випробувань відзначаються в паспорті відремонтованої машини. Оскільки якісні та всебічні випробування відремонтованої машини можуть бути зроблені тільки на спеціальному стенді, слід прагнути до створення подібних стендів на всіх ремонтних підприємствах нафтогазової галузі.

На рис.4.5 приведена схема стенду для обкатки і випробування турбобурів. До складу стенду входять металева вишка висотою 27 м, лебідка з приводом і станцією управління, ротор, буровий насос з приводом, свердловина глибиною 15-20 м і металева ємність до 15 м³ з градуйованою рейкою. Промивна рідина циркулює по замкнутій системі, а фактична продуктивність насоса визначається за допомогою вимірювальної рейки. Випробувальний стенд обладнаний контрольно-вимірювальними приладами і набором пристосувань для вимірювання висоти підйому вала верхньої секції, пристосуванням для запуску турбобура, пристосуванням для вимірювання витоків через ніпель, Моментоміри для вимірювання гальмівного моменту, тахометром і реєструючими манометрами.

Обкатку турбобура на стенді виробляють при такому ж приблизно витраті промивної рідини, як і в експлуатаційних умовах.

У процесі обкатки перевіряють плавність запуску турбобура; перепади

тиску на турбобура при запуску, холостому режимі і гальмуванні; герметичність різьбових з'єднань; витрата рідини через ніпель; наявність сторонніх шумів; биття вала турбобура; температуру в опорах; величину осьового люфту.

У секційних турбобуров перед обкаткою перевіряють правильність їх регулювання.

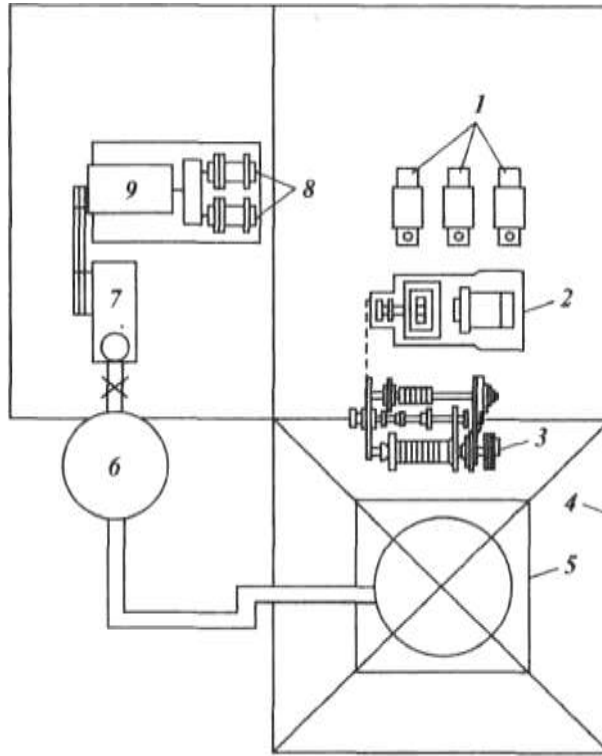


Рис.4.5. Схема стану для випробування турбобуров: 1 - станція управління; 2 - електродвигун; 3 - лебідка; 4 - вишка; 5 - ротор; 6 - ємність з промивної рідиною; 7 - буровий насос; 8 - електродвигун; 9 - агрегат форсованого буріння

На рис.4.6 приведена схема стану для обкатки вертлюгов. Стенд складається з щогли для підвішування вертлюга, приводу для обертання ствола вертлюга і домкратів з траверсою для створення навантаження на вертлюг. Висота щогли від заснування до верхньої площадки 8 м. На верхньому майданчику змонтовані підшипники, в яких встановлена верхня траверса. На траверсу надягають строп випробовується вертлюга.

У нижній частині щогли приварені поперечини, в яких змонтовані два гідравлічних домкратів. Плунжери домкратів впираються в нижню рухливу траверсу, на переводник якої нагвинчують робочу трубу. У підставі статі по осі щогли встановлений домкрат для підтримки нижньої траверси.

Приводная частина являє повністю скомплектований індивідуальний привід до ротора. Привід складається з зварної рами,

на якій змонтовані два електродвигуни та чотиришвидкісна коробка передач.

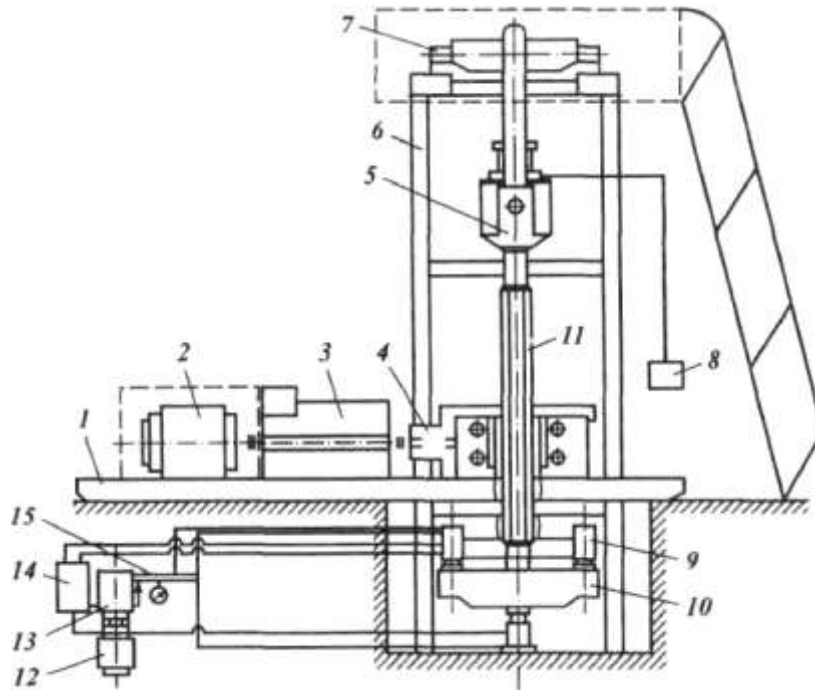


Рис.4.6. Схема стану для обкатки вертлюгов: 1 - рама;
2 - електродвигун; 3 - коробка передач; 4 - ротор; 5 - вертлюг; 6 - щогла; 7 - верхня траверса; 8 - апарат для реєстрації температури;
9 - домкрат; 10 - нижня траверса; 11 - робоча труба;
12 - електродвигун насоса; 13 - насос; 14 - ємність для масла; 15 - нагнітальний колектор

Робоча труба проходить через отвір в столі ротора і в верхній частині приєднується до ніпеля стовбура вертлюга.

До домкратів підведені трубопроводи гідравлічної системи для подачі і відведення масла насосом.

Тиск гідравлічної системи контролюється манометрами. Рівні масла в коробці передач і нижньої траверси визначаються за допомогою рівнемірів.

Стовбура вертлюга обертання передається від електродвигунів через коробку передач, ротор і робочу трубу (квадрат). Навантаження на вертлюг створюють домкратами. Плунжери домкратів, переміщаючись під дією нагнітається насосом масла тиснуть на нижню траверсу, зусилля від якої передається через робочу трубу на стовбур вертлюга.

Перед установкою на стэнд вертлюг повинен бути повністю зібраний без грязьовий труби і манжет грязьового сальника. У корпус вертлюга має бути залито масло в обсязі, передбаченому технічними умовами.

При обкатці вертлюгов нагрів масла допускається до 60°C . Температуру вимірюють хромель-копелеві термopами, пропущеними всередину корпусу вертлюга через заливальний отвір, а реєструють потенціометром.

4.8 забарвлення обладнання

Забарвлення устаткування - одна з операцій технологічного процесу ремонту призначена для захисту обладнання від корозії і надання йому певного декоративного виду.

Щоб надійно захистити обладнання від корозії, лакофарбові покриття повинні володіти певним комплексом властивостей: сплошністю плівки, хорошим зчепленням з металевою поверхнею, стійкістю до дії масел, палив, підвищеної вологості, водного середовища; в деяких випадках до покриттів пред'являються спеціальні вимоги, як наприклад, опір зносу, теплостійкість, стійкість в кислотах, лугах і ін. Щоб покриття задовольняло цим вимогам і мало достатнім терміном служби, необхідно правильно вибрати склад лакофарбового матеріалу і технологію його нанесення.

Лакофарбові матеріали, що випускаються промисловістю, діляться на ґрунти, шпаклівки, лаки і емалі. Кожен вид лакофарбового матеріалу має певне цільове призначення. Ґрунти забезпечують хороше зчеплення між металом і наступними шарами покриття, а також створюють надійний антикорозійний шар. Шпаклівки застосовують для вирівнювання нерівностей і заповнення грубих вад на фарбується. Емалі та лаки використовують для зовнішніх шарів покриття з метою отримання механічно міцних і хімічно інертних плівок, стійких до дії навколишнього середовища.

Зазвичай лакофарбове покриття є багатошаровою системою, що складається з різних лакофарбових матеріалів, нанесених в певній послідовності.

Залежно від призначення покриття застосовуються різні схеми його нанесення. Схеми нанесення покриття вибирають, виходячи з умов експлуатації та з урахуванням можливості здійснення прийнятої технології забарвлення обладнання на даному підприємстві.

У кожному конкретному випадку слід вибрати конструкцію покриття з урахуванням пропонованих до нього вимог.

Технологічний процес фарбування складається з підготовки поверхні під фарбування, ґрунтування, шпатлювання, нанесення зовнішніх шарів і сушіння покриття. Якість покриття в значній мірі визначається якістю виконання всіх операцій технологічного процесу забарвлення. Щоб забезпечити хороше зчеплення покриття з металом, необхідно правильно підготувати поверхню під забарвлення. Підготовка поверхні передбачає очистку від іржі, окалини, вологи, старого лакофарбового покриття, жирів і інших забруднень.

Для знежирення поверхонь зазвичай застосовують органічні розчинники (ацетон, бензин, уайт-спірит). На підготовлену поверхню наносять шар ґрунту, сушать, а потім шпатлюють. При виборі ґрунту необхідно враховувати природу лакофарбових матеріалів, які необхідно наносити на ґрунт. Під епоксидні покриття зазвичай застосовують епоксидний ґрунт. Товщина ґрунту не повинна перевищувати 15-20 мкм. Ґрунт повинен володіти високим зчепленням з металом, так як є основою лакофарбового покриття. Шпатлювання не покращує захисних властивостей покриття, і якщо воно неправильно виконано, то, навпаки, може знизити міцність і викликати розтріскування покриття.

Після шпатлювання виробляють сушку вироби і механічну зачистку поверхні абразивними шкурками, а потім наносять основні шари покриття. Для захисту від впливу хімічно агресивних середовищ основні шари покриття слід

отримувати нанесенням емалі. Робоча в'язкість лакофарбових матеріалів регулюється за допомогою органічних розчинників. Робочу в'язкість вибирають в залежності від способу нанесення покриття.

Лакофарбові покриття наносять на поверхні обладнання пензлем, розпиленням, зануренням, обливом. Вибір способу нанесення лакофарбового матеріалу визначається перш за все серійністю ремонтного виробництва, габаритами і конфігурацією окрашуваного виробу.

На ремонтних підприємствах нафтогазової галузі найбільше застосування знайшов спосіб повітряного розпилення лакофарбових матеріалів.

Забарвлення деталей невеликих розмірів виробляють зануренням, тобто деталі занурюють у ванну з фарбою. Для усунення патьоків деталі обробляють у спеціальній камері парами розчинників. Для зменшення втрат лакофарбових матеріалів доцільно застосовувати забарвлення розпиленням в електричному полі високої напруги. В цьому випадку короніруючий електрод вводять в пістолет-фарборозпилювач або інший пристрій, призначений для розпилення фарби, а фарбується деталь заземлюють. При розпилюванні частки фарби, контактуючи з короніруючим електродом, отримують заряд, в результаті чого набувають в електричному полі спрямоване рух і осідають рівномірним тонким шаром на зарядженої протилежним знаком металевої поверхні.

Процес сушіння лакофарбових матеріалів є відповідальною операцією, від правильності проведення якої істотно залежить якість покриття. При сушінні покриття відбуваються випаровування розчинника і складні фізико-хімічні перетворення в полімерному матеріалі, швидкість яких залежить від температури і тривалості процесу затвердіння. Залежно від природи лакофарбового матеріалу і вимог, що пред'являються до покриття, сушку проводять при нормальній або при підвищеній температурі. У деяких випадках необхідно застосовувати змішаний тип затвердіння, тобто спочатку при нормальній температурі, а потім при підвищеній протягом певного часу. Для сушіння покриттів при підвищених температурах застосовують спеціальні нагрівальні пристрої, що обігріваються гарячим повітрям, електронагрівачами, газом або парою. Крім того,

Тривалість сушіння залежить від природи лакофарбового матеріалу і способу нагрівання і коливається в широких межах.

ТЕМА 5 СПОСОБИ ВООСТАНОВЛЕННЯ сполучень І ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ

5.1 Класифікація способів відновлення сполучень

В процесі роботи машини елементи сполучень зношуються, тобто змінюються їх структурні параметри, до яких відносяться: шорсткість поверхні, геометрична форма, розмір поверхні.

Сукупність змін перерахованих параметрів призводить до зміни основного структурного параметра сполучення - посадки, що проявляється в збільшенні зазору або зменшенні натягу в з'єднанні.

Відновлення посадок в сполученнях деталей машин здійснюється трьома способами:

- 1) без зміни розмірів деталей;
- 2) зміною початкових розмірів;
- 3) відновленням первісних розмірів деталей.

Відновлення посадки без зміни, розмірів деталей здійснюється наступними способами: регулюванням зазору, заміною однієї з зношених деталей або перестановкою її в додаткову робочу позицію.

Спосіб відновлення посадки регулюванням зазору зазвичай застосовується для легко доступних і маловідповідальних сполучень і зводиться до переміщення однієї або декількох деталей. В результаті відновлюється початковий зазор. Однак цей спосіб не забезпечує відновлення первісного ресурсу сполучення, тому що не усуваються спотворення геометричної форми і зміна первісної шорсткості.

Регулювання зазору в сполученнях підшипників, конічних пар шестерень, важільних механізмів в залежності від їх конструктивних особливостей виконують одним з наступних прийомів: видаленням або постановкою прокладок; підтягуванням (регулюванням) різьбових або клинових з'єднань; автоматичним регулюванням, наприклад пружиною і т.д.

Наприклад, регулювання зазорів у конічних роликових підшипників виробляється за рахунок зміни товщини комплекту прокладок.

Початковий зазор в з'єднанні підшипник - шийка вала відновлюють зменшенням числа прокладок в стику між півкільцями. Переміщенням розрізний конусної втулки за допомогою гайки щодо конусної поверхні внутрішнього кільця підшипника відновлюють вихідний натяг в з'єднанні цього кільця з шийкою вала. Нерідко конструкцією механізмів передбачається автоматичне регулювання зазору, наприклад, між гальмівними колодками і гальмівним барабаном колеса автомобіля. Тут одна з деталей, що з'єднуються (гальмівна колодка) переміщається в сторону компенсації зносу в міру його наростання, підтримуючи стабільний зазор. Спрощений варіант автоматичного регулювання зазору - автоматична підтримка за рахунок пружини контакту деталей, наприклад, щіток і колектора електричної машини.

Відновлення посадки регулюванням особливо ефективно в з'єднаннях з різко мінливою, особливо зі знакозмінною, навантаженням, оскільки енергія удару в залежності від зазору в з'єднанні зростає по параболі.

Однак в з'єднаннях типу вал - підшипник, розрахованих на роботу в умовах рідинного тертя, при простий регулюванні зазору вихідна надійність з'єднання не відновлюється, оскільки не усувається спотворення геометричної форми працюють поверхонь. Зазор в з'єднанні знову швидко досягає граничного значення. Цим пояснюється той факт, що конструкція з'єднання шийка колінчастого вала - вкладиш робиться нерегульованою.

Спосіб перестановки деталей в інше положення (позицію) заснований на використанні симетричного розташування однакових за всіма параметрами поверхонь, одна з яких завжди, або майже завжди, виявляється навантаженою і тому зношується, а інша завжди, або майже завжди, працює вхолосту (наприклад, дві евольвентні поверхні зуба шестерні, дві поверхні цевочного зачеплення зуба провідної зірочки приводу гусеничного полотна трактора і т.п.). Тому при ремонті допускаються перестановка справа наліво і навпаки пари

шестерня - зубчасте колесо кінцевої передачі гусеничного трактора, перестановка провідних зірочок гусеничного полотна і т.п.

Спосіб ефективний при ремонті втулочно-роликів ланцюгів. Через одностороннього зносу валиків і втулок ланцюг подовжується в

Внаслідок збільшення розміру між сусідніми внутрішніми ланками. Валики і втулки в пластинах повертають на 180° щодо їхнього колишнього положення для роботи незношених поверхнями, завдяки чому крок ланцюга відновлюється практично до вихідного, хоча при цьому доводиться повністю розбирати ланцюг.

Відновлення посадки зміною початкових розмірів деталей здійснюється способом ремонтних розмірів. Суть методу ремонтних розмірів полягає в тому, що одну з зношених деталей сполучення, зазвичай більш трудомістку, піддають механічній обробці до заздалегідь встановленого ремонтного розміру з метою надання їй правильної геометричної форми і отримання необхідної шорсткості поверхні, а іншу деталь заміняють новою або заздалегідь відремонтованою до цього ж ремонтного розміру, що забезпечує початкову посадку в сполучень.

У парі вал - підшипник ремонтні розміри сполучених поверхонь будуть менше, а в парі циліндр - поршень більше первинних розмірів. Застосовують вільні і стандартні ремонтні розміри при використанні вільного ремонтного розміру для досягнення початкового зазору або натягу в з'єднанні поверхню дорожчий деталі зазвичай обробляють до видалення спотворення геометричної форми і виготовляють для комплектації з'єднання менш дорогої деталі під цей розмір. Наприклад, отвір під втулку верхньої головки шатуна растачивают до отримання циліндричної форми. Виготовляють втулку під отриманий вільний розмір з урахуванням її посадки з необхідним натягом. Перевагами вільних ремонтних розмірів є мінімальна трудомісткість механічної обробки і максимальну кількість ремонтних розмірів. Недоліки цього способу: 1) не можна виготовити іншу деталь сполучення, поки не відремонтована більш трудомістка; 2) виключається взаємозамінність деталей.

При використанні стандартного ремонтного розміру для досягнення початкового зазору або натягу в з'єднанні поверхню дорожчий деталі обробляють не тільки до виведення слідів зносу, але і знімають ще деякий шар матеріалу з метою отримання необхідної посадки з заздалегідь виготовленої менш дорогої деталлю, яка має стандартний ремонтний розмір. Так обробляють шийки колінчастого вала до стандартних ремонтних

розмірів з метою комплектації їх з вкладишами стандартних ремонтних розмірів, дзеркало гільзи для комплектації з поршнем стандартного ремонтного розміру і т.д.

Таким чином, складання з'єднань з вільними ремонтними розмірами завжди пов'язана з підгонкою «за місцем» і її застосовують у випадках, коли важливо максимально зберегти матеріал дорогої деталі, а виготовлення замінної деталі не пов'язано з великими технологічними труднощами і виявляється можливим в умовах індивідуального виробництва. Замінюється деталь в цьому випадку можна заздалегідь підготувати тільки в якості напівфабрикату.

Перевага стандартних ремонтних розмірів перед вільними полягає в тому, що в першому випадку є можливість організувати масове промислове

виробництво запасних частин і здійснювати ремонт машин за принципом часткової взаємозамінності, що істотно скорочує його тривалість.

Ремонтні розміри валів і отворів відрізняються від номінальних, як правило, на долі міліметра, тобто знаходяться в одному інтервалі розмірів, тому допуски залишаються колишніми. Вимоги до макрогеометрії, шорсткості, твердості і зносостійкості поверхні не змінюються.

Яку деталь треба замінити і яку відновити вирішують, в основному, виходячи з економічних міркувань. Дорожчу деталь майже у всіх випадках доцільно залишити і обробити, а дешеву замінити. Слід зауважити, що деталь з декількома сполучаються поверхнями може виступати в ролі замінної або відновлюваної. Наприклад, поршень по відношенню до гільзі - замінна деталь, а по відношенню до поршневим кільцям збільшеної товщини - відновлювана. Канавки в поршні протачивають під кільця ремонтного розміру

Позитивними сторонами способу ремонтних розмірів є збільшення терміну служби і простота технології ремонту дорожчий і трудомісткою деталі сполучення; можливість заздалегідь організувати виготовлення запасних частин сполучення, що дозволяє скоротити терміни ремонту і знизити його вартість.

До негативних сторін цього способу слід віднести необхідність в заміні сполученої деталі; наявність декількох ремонтних розмірів деталей, що крім експлуатаційних

незручностей викликає необхідність мати зайвий резерв запасних частин. Незважаючи на ці недоліки ремонт великих і дорогих деталей обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку часто виробляють способом ремонтних розмірів.

Спосіб ремонтних розмірів застосовують при ремонті циліндрів компресорів і двигунів внутрішнього згоряння, циліндрових втулок поршневих насосів, шийок колінчастих валів, зубчастого вінця столу ротора та інших деталей.

Спосіб відновлення посадки доведенням розмірів поверхонь, що сполучаються до початкових величин забезпечує найбільш повне відновлення початкових структурних параметрів сполучення. При цьому повністю відновлюється його ресурс.

5.2 Класифікація способів відновлення поверхонь деталей

На ремонтних підприємствах застосовують різні способи відновлення зруйнованих при експлуатації поверхонь деталей. Їх можна розділити на дві основні групи:

- 1) зі зміною початкових розмірів ремонтної деталі;
- 2) з відновленням первісних розмірів ремонтної деталі.

До першої групи належить спосіб ремонтних розмірів.

До другої групи належать спосіб нарощування додаткового шару матеріалу, спосіб додаткових ремонтних деталей, спосіб заміни частини деталі.

Спосіб нарощування додаткового шару матеріалу застосовується для відновлення номінальних геометричних параметрів і фізико-механічних властивостей відновлюваної поверхні. Застосовуються різні технологічні методи

нарощування додаткового шару матеріалу з необхідним комплексом властивостей. Вибір технологічного методу нарощування визначається матеріалом і конструктивними особливостями ремонтної деталі, характером дефектів, призначенням і режимом роботи відновлюваної поверхні і ін. Спосіб нарощування додаткового шару матеріалу широко використовується при ремонті різних деталей. При цьому повністю відновлюється їх ресурс.

Спосіб додаткових ремонтних деталей полягає в використанні додаткових ремонтних деталей, які закріплюють безпосередньо на зношеній поверхні. Товщина додаткових ремонтних деталей зазвичай значно перевищує величину зносу ремонтної деталі, в зв'язку з чим перед установкою додаткової деталі необхідно видалити зі зношеною поверхні шар металу. Користуючись цим способом при відновленні кінцевий шийки вала, обробляють шийку до меншого розміру, якщо дозволяє механічна міцність, і напресовують додаткову втулку, а потім проводять її механічну обробку до початкового розміру і необхідної шорсткості поверхні. Можливе додаткове кріплення втулки на валу штифтами, різьбовими стопорами або електрозварюванням. При відновленні шийки в середній частині вала використовують дві полувтулки, які встановлюють на попередньо оброблену шийку, кріплять штифтами або зварюванням, а потім проводять їх механічну обробку на зовнішній поверхні. Зношені отвори розточують під більший розмір і запресовують ремонтну втулку, яку обробляють до номінального розміру отвору деталі. Товщина стінок ремонтних втулок зі сталі повинна бути не менше 2 - 2,5 мм, з чавуну 4 - 4,5 мм.

На рис.5.1 показано використання додаткових ремонтних деталей для відновлення зношених різьбових отворів в корпусі крейцкопфа бурового насоса. Зношені отвір попередньо растачивают і запресовують втулку з додатковим кріпленням її зварюванням. Потім втулку розточують і нарізають різьбу початкового розміру. Додаткові ремонтні деталі можуть бути виготовлені заздалегідь.

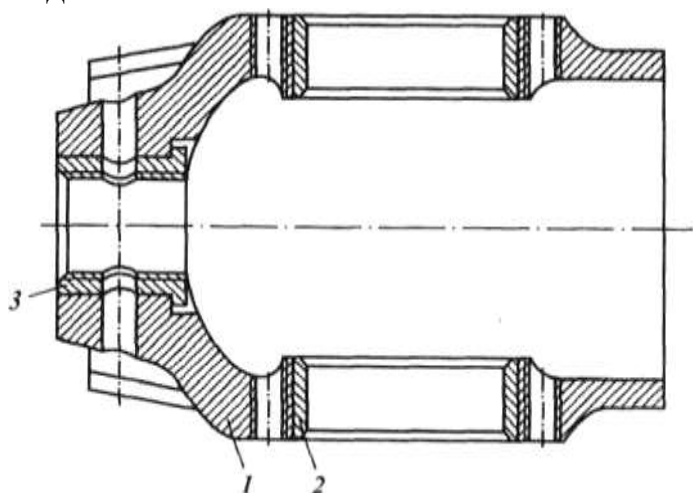


Рис.5.1. Корпус крейцкопфа, відремонтований з використанням додаткових ремонтних деталей: 1 - корпус крейцкопфа; 2 - ремонтна втулка під палець; 3 - ремонтна втулка під надставку штока

Недолік розглянутого способу ремонту полягає в зменшенні механічної міцності основної деталі внаслідок механічної обробки.

Спосіб заміни частини деталі полягає у видаленні зношеної частини деталі

і приєднання замість неї додаткової деталі. Замінна частина деталі з'єднується з основною за допомогою зварювання, різблення, клею або інших способів, після чого проводиться її остаточна механічна обробка для отримання необхідної точності і шорсткості поверхні. Багато деталей обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку мають одну або кілька прилеглих один до одного поверхонь, що зношуються найбільш інтенсивно. Подібні деталі, якщо дозволяє їх конструкція, доцільно ремонтувати способом заміни частини деталі.

Відмовитися спосіб застосовують, наприклад, при ремонті корпуса турбобура, стола ротора і інших деталей.

До недоліків способу слід віднести складність подібного ремонту для термічно оброблених деталей.

На рис.5.2 показаний стіл ротора, різбова частина якого відновлена заміною частини деталі. Частина столу зі зношеною різбою зрізають газовим пальником, замість неї приварюють надставку, яку потім обробляють і нарізають на ній нову різбу.

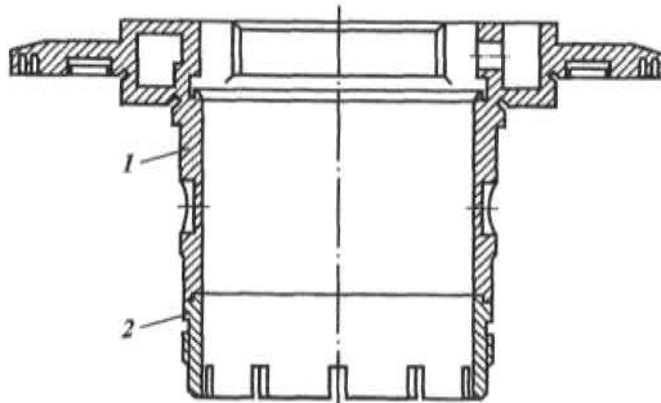


рис.5.2 Стіл ротора відремонтований заміною частини деталі: 1 - стіл; 2 - додаткове ремонтне кільце

5.3 Вибір раціонального способу відновлення поверхонь деталей

Вибір способу відновлення поверхонь деталей визначається характером дефекту, матеріалом деталі, особливостями її конструкції і технології виготовлення, умовами роботи. На вибір способу відновлення істотний вплив роблять техніко-економічні показники, які визначаються продуктивністю процесу ремонту деталі, вартістю застосовуваних матеріалів і устаткування, серійністю ремонтного виробництва, ступенем підвищення довговічності деталі в результаті ремонту, а також санітарно-гігієнічними умовами праці.

Аналіз технологічних можливостей різних способів відновлення поверхонь деталей машин показує, що значна частина пошкоджених поверхонь може бути не тільки відновлена, але і зміцнена з підвищенням ресурсу в порівнянні з ресурсом нових деталей. Тому при виборі найбільш раціонального способу відновлення поверхні деталі слід враховувати не тільки вартість ремонту, але і зміна безвідмовності відремонтованої деталі в порівнянні з новою.

Рекомендована наступна методика вибору раціонального способу відновлення поверхонь деталей машин:

- 1) встановлюють перелік технічно можливих способів відновлення поверхонь деталей;
- 2) на підставі програми ремонтного підприємства визначають розмір партії ремонтуваних деталей;
- 3) розробляють технологічні процеси ремонту деталей їм різними вхідними в перелік способами і визначають вартість ремонту при використанні кожного із способів на конкретному підприємстві;
- 4) враховуючи, що раціональним способом відновлення, очевидно, буде не тільки найдешевший, але й забезпечує збільшення міжремонтного періоду.

ТЕМА 6 ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОВЕРХОНЬ І НЕРОЗ'ЄМНИХ З'ЄДНАНЬ РЕМОНТОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ

6.1 Відновлення поверхонь наплавленням

Наплавлення - процес нанесення розплавленого металу необхідного складу на поверхню деталі, нагріту до температури плавлення. При напавленні нанесений шар металу міцно з'єднується з основним металом внаслідок утворення металевого зв'язку. Наплавлення застосовують для відновлення розмірів деталі і додання заданих властивостей її поверхні шляхом правильного вибору хімічного складу і структури наплавленого металу.

Наплавлення є різновидом зварювання. Однак наплавочні процеси відрізняються від зварювальних. При напавленні зварювальний процес використовується для нарощування на основний метал шару металу або сплаву з властивостями, іноді відрізняються від властивостей основного металу. У зв'язку з цим до процесу наплавлення пред'являються наступні основні вимоги:

1) для забезпечення заданих фізико-механічних властивостей наплавленого шару процес наплавлення не повинен змінювати вихідного хімічного складу і структури наноситься металу, тобто при напавленні частка основного металу в наплавленому шарі повинна бути мінімальною;

2) для збереження міцності ремонтваної деталі процес наплавлення не повинен змінювати її вихідного хімічного складу, структури та напруженого стану;

3) напавлений шар повинен володіти достатньо високою міцністю зчеплення з основним металів

Наплавлення є поширеним методом відновлення поверхонь деталей обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку, таких як вали, зубчасті колеса, муфти, зірочки, клапани та штоки бурових насосів і інші деталі.

Для ремонту деталей застосовують ручні і механізовані види наплавки (рис.6.1).



рис.6.1 Класифікація видів наплавлення

Найбільшого поширення на ремонтних підприємствах нафтогазової галузі

отримали ручна газова і електродугове наплавлення, автоматична і напівавтоматична наплавлення електричною дугою під шаром флюсу і вибродугова наплавлення. Автоматична і напівавтоматична наплавлення застосовують на спеціалізованих ремонтних підприємствах при ремонті великої кількості однотипних деталей.

Вибір наплавляється виробляють з урахуванням матеріала ремонтної деталі, її форми, розмірів, технічних вимог, умов роботи і застосовуваного виду наплавлення. Широко використовується сталевий зварювальний дріт. Вуглецеві і леговані зварювальні дроти застосовують для відновлення розмірів зношених деталей. Високохромисті дроти забезпечують високу зносостійкість і корозійну стійкість наплавленого шару. Хромонікелеві аустенітні дротами наплавляють деталі, схильні до корозії і кавітації.

Широко застосовують наплавку порошковим дротом, що представляє металеву оболонку з низьковуглецевої сталевий стрічки товщиною 0,5-1,0 мм, наповнену порошковими сплавами. Порошковий дріт використовують в основному при напавленні високолегованих і високовуглецевих сплавів, що дозволяє підвищити продуктивність наплавлення при високому легировании наплавленого металу.

Для ручного газового і електродугової наплавки зазвичай використовують металеві електроди, що пояснюється порівняльною простотою процесу наплавлення і можливістю широкого регулювання хімічного складу і властивостей наплавленого шару. Регулювання хімічного складу і властивостей наплавленого шару здійснюють через покриття або через електродний стержень або комбінованим методом. Для запобігання появи деформацій і тріщин при напавленні застосовують попередній нагрів деталі в межах 200-400 ° С, попередній вигин деталі в напрямку, протилежному деформації, занурення деталі в воду без змочування наплавленого поверхні, накладення наплавляються валиків в певній послідовності, високий температурний відпустку деталі після наплавлення.

Ручна газова наплавка.

При ручного газового напавленні розплавлення основного і присадочного матеріалу здійснюється теплом, що виділяється в процесі згоряння горючих газів (ацетилену, пропанбутанових сумішей і ін.) В середовищі кисню (рис. 6.2).

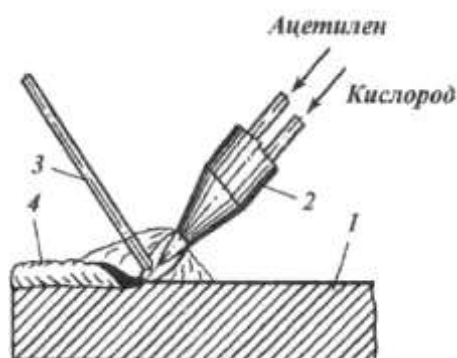


рис.6.2 Схема газової наплавлення: 1 - наплавляється деталь; 2-газова пальник; 3 - присадний матеріал; 4 - наплавляється метал

Найбільш поширеним паливним газом, застосовуваним на ремонтних підприємствах, є ацетилен.

Нормальне або, як його часто називають, нейтральне полум'я утворюється при співвідношенні кисню і ацетилену в суміші, що дорівнює 1,0-1,2. На ремонтних підприємствах для ручного газового наплавлення широко застосовують інжекторні пальники середнього тиску.

При ручного газового наплавленні якість шва і наплавленого шару в значній мірі залежить від складу присадочного матеріалу. Нагрівання основного металу і присадочного матеріалу при газовій наплавленні легко регулюється, що дозволяє уникнути небажаного глибокого проплавлення основного металу і змішування його з наплавні матеріали. Голщина наплавляемого шару зазвичай коливається від 2,5 до 4 мм.

До недоліків газової наплавлення слід віднести нерівномірність товщини наплавленого шару.

Ручне електродугове наплавлення.

При електродугової наплавленні джерелом тепла для розплавлення металів є електрична дуга, що виникає між електродом і металом ремонтної деталі. Якість наплавленого шару визначається діаметром електрода, типом і маркою електрода, силою струму, напругою на дузі, родом і полярністю струму, швидкістю зварювання і положенням шва в просторі.

При ручній наплавленні найчастіше використовуються металеві електроди, що представляють металевий стрижень, на поверхню якого нанесений шар покриття, призначеного для стабілізації горіння дуги, захисту розплавленого металу від кисню та азоту повітря, легування наплавленого металу.

Електроди виготовляють діаметром 1,6-12 мм і довжиною 225-450 мм. Залежно від призначення сталеві електроди підрозділяються на типи. Тип і марку електродів вибирають в залежності від хімічного складу металу ремонтної деталі і вимог, що пред'являються до наплавленого шару.

Діаметр електрода вибирають залежно від товщини наплавляемого шару. При товщині наплавлення менше 2 мм рекомендується застосовувати електроди діаметром 3 мм, а при більшій товщині наплавлення - електроди діаметром 4-5 мм.

Наплавлення зношених поверхонь роблять в кілька шарів з перекриттям кожного попереднього валика на 1/3 ширини, що забезпечує його отжиг і перешкоджає утворенню загартованої зони. Перед наплавленням кожного наступного шару металу необхідно очищати попередній шар від шлаку.

При наплавленні виділяється значна кількість тепла, що може викликати викривлення деталі. Тому наплавку слід вести з перервами, що забезпечують охолодження шару, і дотримуватися певний порядок накладення валиків. Так, систематично повертаючи деталь, виробляють наплавку першого шару.

До переваг ручної електродугової наплавки відносяться зручність і простота процесу. Недоліки її - низька продуктивність, низька стабільність дуги і невисока якість наплавлення.

Автоматична електродугова наплавлення під шаром флюсу.

При зазначеному вигляді наплавлення електрична дуга горить під шаром флюсу, що подається систематично в зону наплавлення. У зоні горіння дуги плавляться поверхню деталі, електрод і прилеглий шар флюсу. Електродний дріт у міру оплавлення автоматично подається в зону дуги одночасно з флюсом. При плавленні флюсу виділяється газ і утворюється газова оболонка, що захищає розплавлений метал від взаємодії з навколишнім повітрям і вигорання легуючих елементів. Крім того, флюсова покриття сприяє збереженню тепла дуги і перешкоджає розбризкуванню рідкого металу.

На рис. 6.3 представлена схема наплавлення під шаром флюсу тіл обертання. Між поверхнею деталі 5 і електродної дротом

3 збуджена електрична дуга. Розплавлена крапля металу електрода 3, зміщуючись в напрямку обертання деталі, змішується з розплавленим основним металом деталі, утворюючи зварювальну ванну. При охолодженні утворюється наплавлений валик, який покритий шлаковою кіркою 7 і частково невикористаним флюсом 1.

Шлакова кірка, що утворюється при охолодженні, знижує швидкість охолодження наплавленого металу, що створює сприятливі умови для формування шва. Поверхня наплавлення під шаром флюсу виходить гладкою з плавним переходом від валика до валика. Цим способом можна наплавляти плоскі, циліндричні, конічні і фасонні поверхні в один або кілька шарів. Товщина шару наплавлення практично необмежена.

Для живлення дуги зазвичай використовують постійний струм зворотної полярності. Як джерело струму застосовують зварювальні генератори або випрямлячі.

Для наплавлення застосовують як універсальне обладнання, так і спеціалізовані установки. Для наплавлення циліндричних і плоских поверхонь випускаються зварювальні автомати. При ремонті широко застосовують ручні переносні напіваавтомати.

Для підвищення продуктивності наплавлення застосовують багатоелектродного наплавку, а також наплавку пластинчастими електродами або електродної стрічкою.

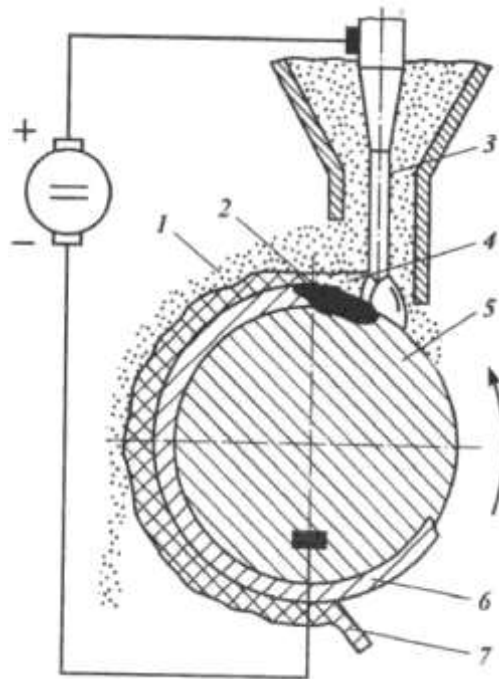


рис.6.3 Схема наплавлення під шаром флюсу: 1 нерозплавлений флюс; 2 рідкий метал; 3 -електрод; 4 - розплавлений шлак; 5 - деталь; 6 - наплавляється метал; 7 - шлаковая кірка

Для отримання необхідних властивостей наплавленого металу необхідно вводити в нього легуючі елементи. Застосовують наступні способи легування:

- 1) легованої електродної дротом зі звичайними флюсами;
- 2) порошковим дротом зі звичайними флюсами;
- 3) звичайної зварювальним дротом з легуючими флюсами;
- 4) звичайної електродної дротом і звичайними флюсами з попередньою засипкою легуючих матеріалів на наплавляється поверхню (зазвичай феросплавів); іноді замість порошкової суміші виготовляють обмазки, що наносяться на наплавляється поверхню.

Легированную електродний дріт і звичайні плавлені флюси найбільш широко застосовують при ремонті деталей.

Для наплавлення деталей, які зазнали сильного зносу, застосовують керамічні флюси, легуючі метал наплавлення,

що дозволяють отримувати наплавлений метал високої твердості. Зазвичай шар флюсу становить 40-60 мм над шаром наплавленого шва.

Перевагами автоматичної наплавки під шаром флюсу в порівнянні з ручним електродуговим наплавленням є: 1) висока продуктивність процесу; 2) висока якість наплавленого шару; 3) можливість широкого регулювання властивостей наплавленого шару; 4) наявності закритої дуги, що покращує умови праці; 5) краще використання електроенергії і матеріалу дроту.

Основним недоліком наплавлення цього виду є висока частка основного металу в наплавленому шарі (50-70%) внаслідок значного проплавлення основного металу.

Автоматична електродугова наплавлення в середовищі захисних

газів

При цьому виді наплавлення захисний газ, що подається в зону наплавлення під надлишковим тиском, ізолює зварювальну дугу і плавильний простір від кисню та азоту повітря (рис.6.4).

Наплавлення вуглецевих, легованих сталей і чавуну виробляють в середовищі вуглекислого газу; для високолегованих сталей застосовують аргон. При високій температурі зварювальної дуги відбувається дисоціація вуглекислого газу. Утворився атомарний кисень окисляє метал, що призводить до вигорання заліза та інших домішок стали. Щоб припинити окислення, а також поповнити вигорілі домішки при напавленні в вуглекислому газі застосовують електродний дріт, легированную марганцем і кремнієм, які пов'язують кисень і раскисляют раніше утворилася закис заліза. Утворені оксиди марганцю і кремнію переходять в шлак.

Зміст вуглецю в електродній дроті повинно бути невеликим, в іншому випадку можуть утворитися пори і гарячі тріщини в металі шва.

Для наплавлення в середовищі захисних газів використовується серійне обладнання, що застосовується для автоматичного і напівавтоматичного електродугової наплавки під шаром флюсу. Однак в цьому випадку замість вузла подачі флюсу використовується пристрій для підсушування і подачі вуглекислого газу.

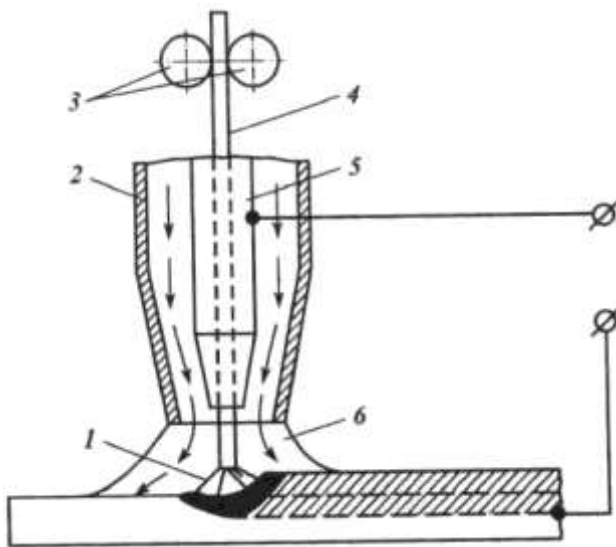


рис.6.4 Схема наплавлення в середовищі захисних газів: 1 - електрична дуга; 2 - сопло; 3 - подають ролики; 4 - електродний дріт; 5 - токопідводящий мундштук; 6 - захисний газ

Наплавлення ведуть на постійному струмі, в результаті зменшується глибинапроплавлення і збільшується кількість електродного металу в напавленому шарі. Циліндричні поверхні можна напавляти кільцевими валиками по гвинтовій лінії з поперечними коливаннями або поздовжніми валиками. Це визначається розміром деталі, її конструкцією і хімічним складом металу деталі. Наплавлення в середовищі захисних газів застосовують, коли неможлива або скрутна подача флюсу і видалення шлакової кірки, наприклад

при наплавленні дрібних деталей, внутрішніх поверхонь і деталей складної форми.

Перевагами наплавлення в середовищі захисних газів є висока продуктивність і простота ведення і управління процесом. Недоліки її - складність роботи на відкритому повітрі через зрив струменя вуглекислого газу під дією вітру і окислювальна, здатність вуглекислого газу, висока вартість інертних газів.

Автоматична вибродугова наплавлення

Автоматична вибродугова наплавка заснована на використанні тепла короткочасної електричної дуги, що виникає в момент розриву ланцюга між вібруючим електродом і наплавлюваною поверхнею. Відмінною особливістю цього виду наплавлення є можливість отримання

наплавленого шару малої товщини 0,3-2,5 мм, охолодження поверхні наплавлення в результаті переривчастого характеру процесу, що дозволяє значно зменшити нагрів деталі, знизити в ній залишкові напружки і запобігти її деформування.

Електродний дріт 5 (рис.6.5) подається в зону наплавлення через вібруючий мунштук наплавочної головки за допомогою роликів 4, що подає. Струм від генератора постійного струму

7 підводиться до деталі 1 і електродної дроті 5. Електрод вібрує з частотою 25-100 Гц, в результаті чого відбуваються часті короткі замикання електрода на деталь.

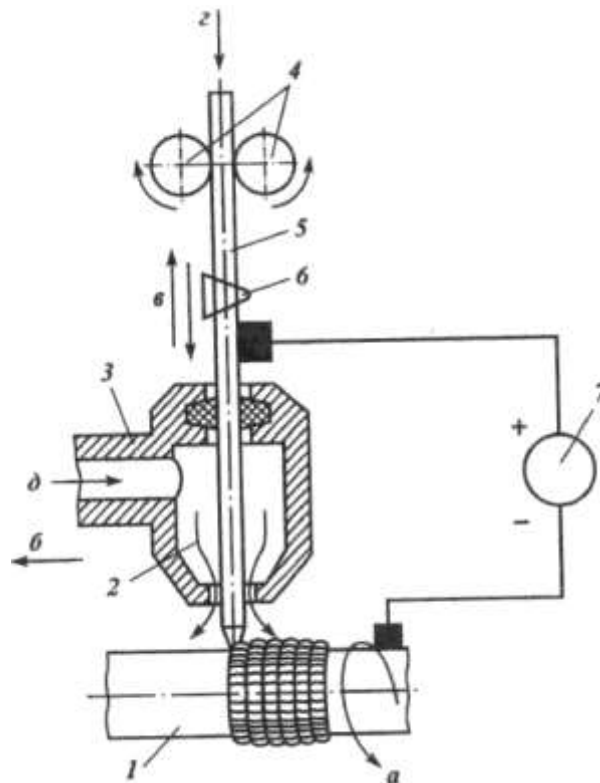


рис.6.5 Схема вибродугової наплавлення: а - напрям обертання деталі; б - напрям переміщення головки; в -напрямок вібрації електрода; г - подача електрода; д - подача охолоджувальної рідини; 1 - деталь; 2 - охолоджуюча рідина; 3 - сопло; 4 - подають ролики;

5 - електродний дріт; 6 - вібратор; 7 - генератор

Вібрація електрода здійснюється електромагнітним або механічним вібратором 6, вбудованим в наплавоч головку. У процесі горіння дуги на кінці електрода утворюється крапля рідкого металу, яка переноситься на наплавляється поверхню в момент розриву дуги. Це дозволяє отримати тонкий і міцний наплавлений шар при невеликому нагріванні ремонтованої деталі. В

зону наплавлення з сопла подається охолоджуюча середовище, яке знижує величину прогріву металу деталі і дозволяє в широких межах регулювати структуру і властивості наплавленого шару. В якості охолоджуючої середовища застосовують 5% -ний водний розчин кальцинованої соди або 20% -ний водний розчин гліцерину. Утворений при подачі рідини пар надійно захищає розплавлений метал від кисню та азоту повітря. В результаті швидкого охолодження наплавлений шар гартується, стає твердим, зносостійким. В якості захисного газу зазвичай використовується вуглекислий газ.

Як джерела струму використовують генератори постійного струму або селенові випрямлячі.

Для наплавлення циліндричної поверхні деталь встановлюють в центрах токарно-гвинторізного верстата і обертають із заданою швидкістю. На супорті верстата закріплюють наплавоч головку.

До переваг вибродугової наплавлення відносяться: можливість отримання тонких і міцних покриттів, мала глибина зони термічного впливу, невеликий нагрів деталі і незначне вигорання легуючих елементів електродного дроту. Продуктивність при вибродугової наплавленні вище, ніж при ручній, але нижче, ніж при наплавленні під флюсом.

6.2 Відновлення поверхонь металізацією

Процес металізації полягає в нанесенні розплавленого металу на спеціально підготовлену поверхню деталі розпиленням його струменем повітря або газу. Частинки розплавленого металу, вдаряючись об поверхню деталі, заповнюють попередньо створені на поверхні нерівності, в результаті чого відбувається їх механічне закріплення, а також виникає молекулярне схоплювання між напилюваним і основним металом. В результаті гарту, окислення і наклепу частинок напилюваного металу твердість матеріалу покриття підвищується. Розрізняють електродугову, газову, високочастотну, плазмову і детонаційну металізацію. Напилюваний матеріал застосовується у вигляді дроту, стрічки або порошку.) Щільність напилюного шару залежить від швидкості частинок при ударі, а отже, від відстані між

соплом і поверхнею деталі. Розплавлена куляста частинка стали при розпилюванні окислюється. На великих відстанях плівка окислів встигає потовщуватись, тому при ударі об поверхню відбувається розтріскування оболонки з викидом рідкого металу через тріщини, і покриття в цьому випадку складається з перекривають один одного лусочок. При ударі часток металу, що не утворюють плівки оксидів (мідь і її сплави), виходить покриття, в якому важко виявити сліди металізаційних частинок.

Широке застосування на ремонтних підприємствах отримала електродугова металізація (рис.6.6). Дві електрично ізольовані один від одного електродні дроти 1 і 2, до яких підводиться електричний струм, переміщуються механізмом подачі 3 зі швидкістю 2,5-3,5 м / хв. При виході з наконечників 6 дроту перетинаються і під дією виникаючої при цьому електричної дуги кінці їх розплавляються. Через сопло 7 подається струмінь стисненого повітря під тиском 0,4-0,7 МПа, яка розпорошує розплавлений метал на дрібні частки. Частинки розпеченого металу, рухаючись зі швидкістю 75-200 м / с, наносяться на спеціально підготовлену поверхню деталі 4, створюючи напилений шар 5.

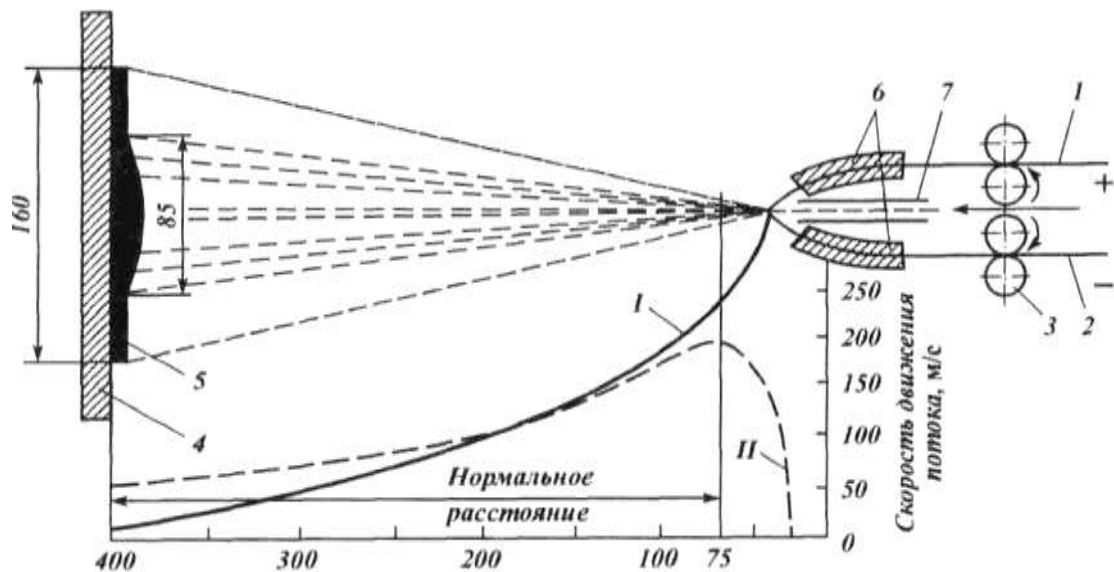
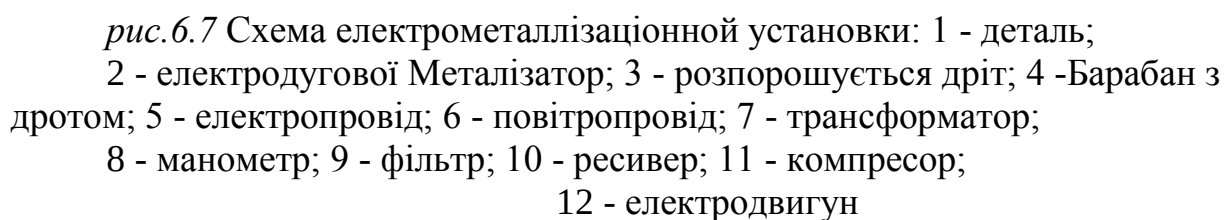


рис.6.6Схема електродугової металізації: I - графік швидкості струменя стиснутого повітря; II - графік швидкості частинок розплавленого металу;

1,2 - електродні дроти; 3 - механізм подачі електродного дроту; 4 - деталь; 5 - напилений шар; 6 - наконечник; 7 - сопло

У комплект обладнання електрометалізаційної установки (рис.6.7) входять електродугової Металізатор 2, компресор 11 з електродвигуном 12 для подачі стисненого повітря, ресивер 10 для зниження пульсацій повітряного потоку, фільтр 9 для очищення стисненого повітря від масла і вологи і зварювальний трансформатор 7 для живлення електричної дуги струмом. Металізацію ведуть як на постійному, так і на змінному струмі. У першому випадку в якості джерела електричної дуги застосовують зварювальні генератори, у другому випадку - зварювальні трансформатори. Промисловістю випускається спеціальний трансформатор для металізаційних установок.

До переваг електрометалізації слід віднести високу продуктивність процесу. Основні недоліки Електрометалізація - значне вигорання легуючих елементів, окислення напилюваного металу, низькі механічні властивості напиленого шару і великі втрати металу при напиленні. Електродугові Металізатори можуть бути використані для напилення сталей і кольорових металів.



При детонаційної металізації розпорошення порошкового матеріалу виробляють на спеціальній установці (гарматі) з використанням енергії, що

виділяється при миттєвому згорянні вибухової суміші. На рис.6.8 показана схема установки для детонаційного розпилення порошкового матеріалу. Вона складається зі стовбура 5, що представляє собою водоохолоджувальну трубу. Вибухова камера 3 служить для прийому компонентів вибухової суміші і порошкового матеріалу. Суміш подається з балонів через змішувальну камеру 4. Порошок транспортується газом (азотом або повітрям) з живильника 1.

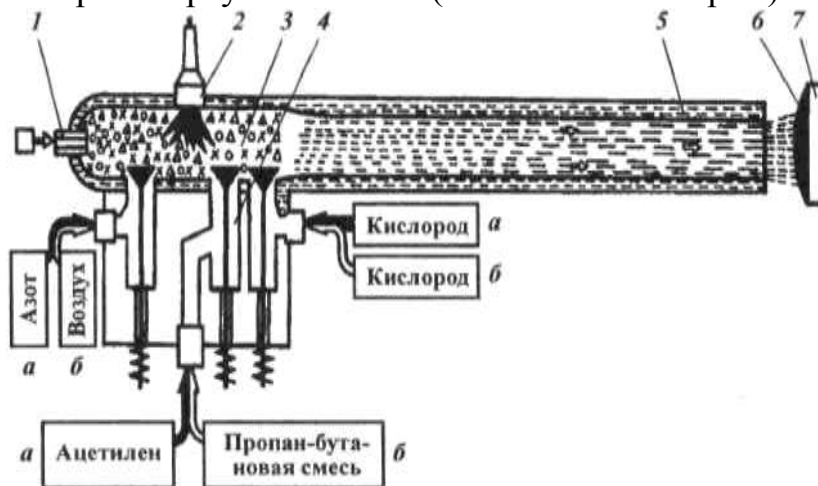


рис.6.8 Схема детонаційної установки при технології: а - базової; б - модернізованої; 1 - порошковий живильник; 2 - запальний пристрій; 3 і 4 - вибухова і змішувальна камери; 5 - водоохолоджуваний ствол; 6 - напілювані покриття; 7 - деталь

Процес детонаційного напилення протікає в такий спосіб. До робочої (вибухової) камери 3 установки надходить точно виміряний кількість вибухової суміші (ацетилен + кисень або пропан-бутан + кисень) і зважених часток порошкового матеріалу. За допомогою запального пристрою 2 вона запалюється. З робочої (вибухової) камери полум'я поширюється по стовбуру зі швидкістю (2-4) 10^3 м / с.

Продукти детонації захоплюють за собою частки порошку, які крім кінетичної отримують також теплову енергію. Швидкість винесення порошку (0,6-1,2) 10^3 м / с.

На рис.6.9 приведена схема процесу металізації деталі. Попередня механічна обробка необхідна зв'язку з тим, що відновлювана поверхня може мати нерівномірний знос і в процесі металізації покриття буде копіювати профіль поверхні, що призведе до нерівномірного товщині напиляного шару після остаточної механічної обробки.

Щоб забезпечити достатню міцність зчеплення напиляного шару з основним металом, необхідно надати відновлюваній поверхні шорсткість. Найбільш поширеними способами створення шорсткості є нарізування рваною різьблення, нарізування круглої різьби з обкаткою, накатання поверхні накатнику, обдування сталевий або чавунної крихтою, нанесення частинок металу електрозварюванням і

анодно-механічна обробка поверхні. Рідше застосовують насічку зубилом, нарізування кругових канавок, намотування дроту та ін.



рис.6.9 Схема технологического процесса металізації поверхні деталі

Нарізування рваною різблення, насічка зубилом і анодно- механічна обробка, забезпечуючи хороше зчеплення напиляного шару з металом деталі, знижують міцність від втоми і, отже, не можуть бути використані для підготовки деталей, що працюють при циклічних навантаженнях. В останньому випадку рекомендується застосовувати обдування дробом і накатку.

Ізоляцію ділянок, що не піддаються металізації, виробляють накладками з картону, паперу або жерсті, шпонкові пази закладають тимчасовими дерев'яними пробками. Розрив у часі між підготовкою поверхні і металізацією не повинен перевищувати двох годин, в іншому випадку відбувається окислення поверхні, що знижує міцність зчеплення.

У напиленні шарі при охолодженні відбувається усадка, в результаті чого виникають значні залишкові напруги.

Це призводить до збільшення зчеплення покриття з основним металом при металізації зовнішніх циліндричних поверхонь. При металізації внутрішніх поверхонь виникають в шарі залишкові напруги призводять до утворення тріщин і відшарування покриття. Напруження в напиленні шарі зростають зі збільшенням його товщини. Послідовне нанесення металізаційні покриття тонкими шарами (0,05-0,1 мм) з охолодженням кожного шару, застосування в якості матеріалу для напилення сталей з підвищеним вмістом вуглецю (0,7%) і попередній підігрів поверхні деталі до 270-370 ° С дозволяють уникнути тріщин і підвищити міцність зчеплення. З метою підвищення зчеплення покриття з металом деталі використовують для дуття інертні гази замість повітря, проводять термічну обробку після металізації і застосовують подслої з

легкоплавких металів і сплавів.

Після металізації виробляють механічну і термічну обробку деталі для отримання необхідних розмірів і якості відновлюваної поверхні.

Для більш міцного зчеплення покриття з матеріалом деталі рекомендується, щоб товщина напиляного шару після остаточної обробки була не менше 0,6 мм при діаметрі поверхні деталі до 25 мм і 0,95-1,0 мм при більшому діаметрі.

З огляду на невисокі механічні властивості напиляного шару, механічну обробку слід проводити після повного охолодження деталі на знижених режимах і спеціально заточеним ріжучим інструментом.

До переваг металізації відносяться: висока продуктивність і економічність процесу, підвищена твердість покриття в порівнянні з вихідною твердістю напилюваного металу (для сталі на 30-40%), можливість отримання покриття товщиною до 10-15 мм, проведення процесу без нагрівання деталі (що дозволяє напилюють метал на поверхню деталей з пластмаси, дерева, картону та інших матеріалів), підвищена зносостійкість покриттів при рідинному терті, внаслідок вбирання масла в пористий напилений шар. Металізація має суттєві недоліки, а саме: невисока міцність зчеплення напиляного шару з металом деталі, неоднорідність покриття через значне вмісту оксидів, мала зносостійкість покриття при нестачі мастила, так як покриття в цьому випадку

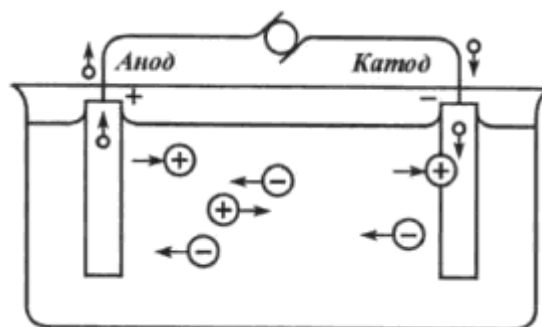
викрашівається, зниження втомної міцності ремонтованої деталі до 50% (в залежності від способу підготовки поверхні).

Металізацію застосовують для відновлення зношених плоских, циліндричних зовнішніх і внутрішніх поверхонь, отримання антифрикційних і корозійностійких покриттів і відновлення нерухомих посадок.

6.3 Відновлення поверхонь гальванічним нарощуванням

Гальванічне нарощування металу на поверхню деталі засноване на процесі електролізу. Під дією постійного електричного струму, що надходить в електроліт через провіднікі- електроди, позитивно заряджені іони (катіони) рухаються до катода, а негативно заряджені іони (аніони) - до анода (рис.6.10).

Рис.6.10 Схема процесу електролізу



При досягненні катода позитивними іонами і анода негативними утворюються нейтральні атоми. В результаті на катоді, в якості якого використовується ремонтуемая деталь, виділяються метал і водень, а на аноді - кислотні та водні залишки. Електроліз металів може здійснюватися з

розчинними і нерозчинними анодами. Розчинні аноди виготовляють із заліза Армко, міді або нікелю в залежності від виду електролітичного процесу; нерозчинні - зі свинцю, платини та інших металів. При електролізі з нерозчинними анодами поповнення електроліту іонами металу здійснюється за рахунок додавання в електроліт речовини, що містить іони осідає, металу. В комплект обладнання для гальванічного нарощування входять: джерело постійного струму, ванни з різними хімічно стійкими облицовками, спеціальні контактні і підвісні

пристосування, нагрівальні пристрої, бортова вентиляційна установка для видалення шкідливих випарів з поверхні електроліту в ванні.

Як джерело постійного струму використовуються генератори напруги 6-12 В і силою струму 250-5000 А, а також селенові і меднозакісні випрямлячі.

Процес гальванічного покриття повинен забезпечувати отримання мелкокристаллического рівномірного осаду необхідної товщини, що володіє мінімальною крихкістю, сплосністю, достатньою твердістю і має міцне зчеплення з основним металом.

Якість покриття залежить від ретельності попередньої підготовки поверхні, на яку наноситься покриття, сталості складу електроліту, його температури, кислотності, щільності струму, а також від розташування деталі і анода в гальванічній ванні. Рівномірність покриття в значній мірі визначається розсіює здатністю електроліту. Зі збільшенням відстані між деталлю і анодом рівномірність покриття підвищується. Матеріал і форма анода залежать від виду покриття і форми деталі. При нанесенні покриттів на деталі складної конфігурації на виступаючих частинах деталі відкладається більшу кількість металу. Для отримання рівномірного покриття застосовують фігурні аноди, що повторюють форму покривається деталі.

Для відновлення розмірів зношених поверхонь найбільше застосування знаходять електролітичне хромування, осталивание, меднение і тверде нікелювання.

електролітичне хромування

Електролітичне хромування застосовують для відновлення розмірів зношених поверхонь деталей і отримання декоративних, корозійностійких і зносостійких покриттів. Електролітичний хром має високу корозійну стійкість, низьким коефіцієнтом тертя, високу твердість, жаростійкістю, високою межею плинності. При ретельній підготовці поверхні міцність зчеплення хрому зі сталлю, чавуном, міддю і латунню досягає при зсуві 300 МПа. Однак стали з високим вмістом вольфраму і кобальту, а також високовуглецеві стали і висококремністіе чавуни хромувати не можна через низьку міцності зчеплення. Міцність зчеплення різко

знижується зі збільшенням товщини покриття, в зв'язку з ростом залишкових напружень. При збільшенні товщини від 0,1 до 0,5 мм межа міцності покриття зменшується в 2-3 рази.

Після хромування знижується також втомна міцність деталей через значні залишкових напружень в покритті. Зі збільшенням товщини покриття втомна міцність знижується більш значно. Втомна міцність вуглецевих сталей в результаті хромування знижується на 25-40%. Для її підвищення застосовують

високотемпературний відпустку і наклеп поверхні перед хромуванням з метою створення напружень стиску, зворотних по знаку напруг, що виникають в покритті при його формуванні.

Розрізняють такі види зносостійкого хрому: гладкий по накатці і пористий. Гладкий хром слід застосовувати в умовах достатньої мастила при невеликих швидкостях ковзання. Пористий хром має хорошу зносостійкість в умовах граничного тертя, так як мастило, що знаходиться в порах покриття, перешкоджає розвитку процесів схоплювання. Пористий хром в порівнянні з гладким прірабативаються значно легше. У промисловості застосовують як гладкі, так і пористі хромові покриття.

У більшості випадків осадження хрому здійснюється в електроліті, що містить хромовий ангідрид з добавкою сірчаної кислоти. Сировина хімічна розчиняють в дистильованій воді і після відстоювання переливають в ванну, в яку потім додають необхідну кількість сірчаної кислоти.

При хромування застосовують нерозчинні аноди зі свинцю або сплаву свинцю з сурмою.

Ванни для хромування виготовляють з листового заліза і облицьовують всередині сплавом свинцю з 5-6% сурми або керамічними плитками. Зазор між хроміруемой деталями і анодом повинен бути не менше 30 мм, а між деталлю, дном і дзеркалом ванни - не менше 50 мм.

Для підвищення зносостійкості застосовують пористе хромування. У покритті створюються мікропори і канали, які забезпечують більшу його маслостійкість, що особливо важливо при роботі в умовах недостатньої змащення.

Пористе хромування відрізняється від твердого додаткової анодної обробкою (дехромірованіє) після нарощування хромового покриття. При дехромірованні розчинення хрому відбувається

нерівномірно і переважно по тріщинах, які розширюються і поглиблюються. Анодна обробка ведеться в тій же ванні, що і хромування, причому анодом служить обробляється деталь, а катодом - свинцеві пластини. Режим дехроміровання також грає важливу роль в створенні пористості.

Для отримання точкової пористості рекомендується наступний режим: температура 50-52 ° С, щільність струму 45-55 А / дм²; для канальчатой: температура 60 ° С і щільність струму 55-60 А / дм². Режим анодної обробки: температура 50-60 ° С, щільність струму 40-45 А / дм², час 5-10 хв.

Для отримання канальчатого хрому анодної обробці піддають молочні та молочно-блискучі опади, для отримання пористого хрому - матові і матово-блискучі опади.

Точкова пористість має більшу маслостійкість і тому застосовується для деталей, що працюють в особливо важких умовах. Покриття з точковою пористістю характеризуються швидкою прірабативаємостью, але зносостійкість їх трохи нижче, ніж канальчатих. Канальчатим хромом покривають, наприклад, гільзи циліндрів, а точковим - поршневі кільця двигунів.

Для підвищення якості покриття і збільшення виходу по току застосовують хромування в саморегулюючих електролітах, струйное і проточное хромування, а також хромування на струмі змінної полярності.

Хромування струйное і в проточному електроліті полягає в постійній подачі електроліту в зону електролізу, що забезпечує перемішування його в міжелектродному просторі. При цьому зростає потік підводяться іонів і полегшується розряд іонів на катоді. Крім того, постійне оновлення електроліту сприяє підвищенню провідності електроліту, швидкому відводу газів, що виділяються в процесі електролізу, зменшення ступеня насичення деталей воднем і поліпшенню якості хромових покриттів. Найбільш інтенсивне перемішування може бути досягнуто при анодно-струменевому хромуванні, при якому подача електроліту в зону електролізу здійснюється одночасно по всій нарощуваною поверхні через прорізи або отвори в аноді. При цьому знижуються залишкові напруги, зростає твердість і підвищується рівномірність покриття,

Періодична зміна напрямку струму (реверсування) в процесі хромування, тобто хромування на струмі змінної полярності, дозволяє поліпшити якість осаду і інтенсивність процесу більш ніж удвічі. Опади мають більш досконалу мелкокристаллическую структуру, досягається більш рівномірний розподіл хрому по всій поверхні. Внаслідок часткового видалення газів з опадів при електролізі, шорсткість поверхні зменшується. При цьому можна отримати як пористий, так і гладкий хром.

Операції, що передують хромуванню, є підготовчими. Шорсткість поверхні під хромування повинна бути 0,1-0,2 мкм. Остаточне знежирення деталей виконується віденської вапном, що представляє собою суху суміш окису кальцію і окису магнію в співвідношенні 1: 1. Вапно розводять водою до кашкоподібного стану і за допомогою волоссяної щітки протирають поверхню деталі. Для видалення окисних плівок застосовують хімічне або анодне декапирование. Хімічне декапирование - слабе протруювання деталі (тривалість до 2 хв) в 3-5% -ому розчині сірчаної або соляної кислоти (для деталей з чорних металів) або в розчині, що містить 3% азотної і 2% сірчаної кислот (для деталей з кольорових металів).

Анодное декапирование виконується в електроліті того ж складу, який застосовується для хромування; при цьому деталь є анодом, а катодом служать свинцеві пластини. Часто анодное декапирование проводиться в тій же ванні, в якій хромується деталь, а полюсність ванни змінюють за допомогою рубильника. Анодное декапирование проводиться протягом 0,5-1 хв при щільності струму 25-30 А / дм².

Після хромування деталь промивають, термічно обробляють (нагрів в масляній ванні до 150-200 ° С з витримкою до 3 год з метою видалення з покриття водню, що викликає крихкість шару), а потім шліфують до отримання необхідних розмірів. При анодної обробці біля виходу з каналів з'являються горбки висотою до 0,8 мкм. Тому оздоблювальні операції рекомендується виконувати після анодної обробки.

Для збереження пористості при знятті великого шару хрому механічну обробку іноді виконують в два етапи: попередню після хромування і остаточну після

анодної обробки. Для обробки пористого хрому рекомендується застосовувати анодно-механічне шліфування.

Контроль хромового покриття здійснюється шляхом зовнішнього огляду з

метою виявлення лускатий, луцення з подальшим простукуванням мідним молотком (покриття не повинно відшаровуватися).

До переваг електролітичного хромування відносяться:

- 1) висока міцність зчеплення покриття з основним металом;
- 2) можливість отримання покриття з високою зносостійкістю, а також з хімічної і теплової стійкістю.

Недоліки - тривалість, складність і трудомісткість технологічного процесу, особливо допоміжних операцій, обмежена товщина покриття, низький вихід по току і висока вартість.

Хромування застосовують при ремонті штоків насосів, гільз циліндрів двигунів і насосів, гнізд підшипників, шийок валів і інших деталей.

електролітичне осталивание

При проходженні постійного струму низької напруги через розчин солей заліза відбувається осадження на катоді (ремонтованої деталі) електролітичного заліза. Міцність і твердість обложеного шару наближаються до аналогічних властивостям среднеуглеродистой стали, тому процес отримав назву осталивание.

Залежно від складу електроліту і режиму осталивание отримують м'які покриття з твердістю, що відповідає вуглецевої незагартованої сталі (НВ 120-220), і тверді покриття з твердістю, що відповідає загартованої сталі (НВ 250-600).

Міцність зчеплення на відрив покриття зі сталлю, міддю і чавуном досягає 150 МПа, завдяки чому відновлена деталь надійно працює при великих навантаженнях. Зниження втомної міцності деталей після осталивание менше, ніж при хромування. Процес осталивание характеризується досить високим виходом по току ($\alpha = 0,85-0,95$).

Для осталивание застосовують холодні і гарячі електроліти. Найбільше застосування на ремонтних підприємствах знайшли гарячі хлористі електроліти, що перевершують сірчаноокислий по продуктивності і якості обложеного шару. при

використанні хлористих електролітів застосовують розчинні аноди, виготовлені з маловуглецевої сталі або заліза Армко.

Для приготування електроліту очищену і знежирену стружку маловуглецевої сталі (в кількості на 5-10% більше рекомендованого за рецептом) завантажують в розчин соляної кислоти з дистильованою або кип'яченою водою (50% від обсягу кислоти), підігрітої до температури 30-40 ° С. Про закінчення процесу травлення стружки в розчині кислоти судять по припиненню виділення бульбашок водню. Потім засипають необхідну кількість інших солей і після відстоювання (12-18 год) фільтрують і коригують кислотність, а також вміст заліза в електроліті до рекомендованих величин.

Введення в електроліт хлористого натрію в межах до 100 г / л забезпечує зниження необхідного напруги, зменшення випаровування електроліту, підвищення твердості покриття і збільшення виходу по току, а додавання хлористого марганцю збільшує зчеплення покриття зі сталлю і чавуном в 3 рази.

На відміну від хромування шорсткість поверхні під осталивание повинна бути 0,63-1,25 мкм.

Міцність зчеплення покриття з металом суттєво залежить від попередньої підготовки нарощуваною поверхні і, зокрема, від декапірованія, тобто анодної обробки деталі, необхідної для очищення від окисних плівок.

Зазвичай анодне травлення ведуть в електроліті, що складається з

365 г / л 30% -ного розчину сірчаної кислоти і 30 г / л сірчаноокислого заліза. Катодом служить свинець або нержавіюча сталь. Обробку проводять при температурі 18-25 ° С і щільності струму 60-80 А / дм² протягом 20-30 с. Крім анодного декапірованія застосовують травлення в 5-7% -ому розчині соляної кислоти. При цьому важливо дотримуватися концентрацію соляної кислоти і час травлення.

Після декапірованія деталь промивають в гарячій воді і 0,5-2 хв витримують у ванні з електролітом, а потім включають струм. Спочатку струм дають 10-25% від розрахункового, а потім протягом 5-20 хв доводять силу струму до розрахункового значення. Деталі не повинні екранувати один одного у ванні.

Відстань від дна ванни до деталі має становити 100-150 мм і від верхнього рівня електроліту до деталі 50-100 мм, Аноди при електролізі необхідно періодично витягувати з електроліту і очищати сталеву щіткою від шламу під струменем води. нові аноди

попередньо промивають у воді, трують в соляній кислоті і очищають сталеву щіткою. Щоб уберегти розчин від забруднення травильним шламом, аноди поміщають в чохла з вовняної тканини або склотканини.

Для осталивание деталей використовують ванни з внутрішнім нагрівом (нагрівачі знаходяться безпосередньо в електроліті) і зовнішнім нагріванням електроліту через масляну сорочку. Ванни з внутрішнім нагрівом Ізготовляються з хімічно стійких матеріалів з невисокою теплопровідністю (фаоліт, кислототривкий бетон, силікатні плити на кислототривкому цементі).

На ремонтних підприємствах найбільше застосовують металеві ванни із зовнішнім підігрівом; для стінок ванни використовують кислотостійкі метали, а також металеві, емалеві або спеціальні покриття.

При отриманні пористих покриттів після анодної обробки проводиться додаткова доведення поверхні для видалення горбків, що утворюються після осталивание. Як доводочних операцій застосовують анодно-механічне шліфування, притирання чавунним притиром з пастою. Подальша промивка деталі струменем гасу під тиском 0,4-0,5 МПа необхідна для видалення з пор частинок абразиву і металу. Переваги процесу осталивание:

- 1) вихідні матеріали, що входять до складу електроліту, недефіцитним і дешеві;
- 2) вихід металу по струму становить 75-95%;
- 3) швидкість осадження металу і товщина покриття значно вище, ніж при хромування; тверді покриття можуть бути отримані товщиною до 1-1,2 мм, а м'які товщиною до 2-3 мм і більше;
- 4) механічну обробку покриття після осталивание виробляють при звичайних режимах різання;
- 5) процес осталивание стійкий, легко регулюється і може бути автоматизований.

Недоліки процесу:

1) висока корозійна активність електроліту; 2) складність технологічного процесу; 3) необхідність частоті фільтрації електроліту.

Осталивание застосовують для нарощування зношених поверхонь гнізд підшипників в корпусних деталях, шийок валів,

зовнішніх поверхонь бронзових втулок, для підвищення зчеплення бабіту з чавунними вкладишами.

електролітичне міднення

Для міднення деталей застосовують електроліти двох типів: сірчаноокислий і ціаністі. Останні мають значну токсичність, в зв'язку з чим на ремонтних підприємствах застосовуються рідко.

До складу сірчаноокислих електролітів входить 200 г / л мідного купоросу і 50 г / л сірчаної кислоти. Процес ведеться при температурі електроліту 25- 30 ° С і щільності струму 0,5 А / дм².

Аноди при мідненні застосовують розчинні. Як анода використовують мідні пластини з міді марки М1, катодом є ремонтується деталь. Ванна для міднення облицьовується листовим свинцем. Попередня обробка нарощуваною поверхні полягає в шліфуванні з подальшим знежиренням і ретельним промиванням водою. На ремонтних підприємствах міднення застосовують при відновленні розмірів бронзових втулок, вкладишів підшипників, для полегшення підробітки тертьових поверхонь і т.п.

електролітичне нікелювання

Електролітичний процес осадження нікелю називається твердим никелированием. Гальванічно обложений нікель порист і має знижену пластичність. Твердість нікелевих покриттів складає 3000-6000 МПа.

Залежно від вмісту фосфору в покритті можна отримати матові і блискучі опади. При 2% -ному вмісті фосфору отримують матові опади, а при більшому вмісті - блискучі опади.

Для отримання матового покриття застосовують електроліт наступного складу (в г / л): $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 175; $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - 50; H_3PO_4 - 50; H_3PO_3 - 1,3.

Процес ведеться при температурі електроліту 75-95 ° С і щільності струму 5-40 А / дм². Аноди застосовують розчинні з нікелю марки Н-1. Вміст фосфору в покритті збільшується зі зменшенням щільності струму. Швидкість осадження нікелю залежить від режиму процесу і може досягати 100 мкм / год. У порівнянні з хромуванням тверде нікелювання характеризується великим виходом металу по струму і меншою витратою енергії. Внаслідок невисокої твердості і малої зносостійкості тверде

нікелювання переважно застосовують для відновлення розмірів поверхонь в нерухомих з'єднаннях, наприклад для відновлення посадочних поверхонь деталей під підшипники.

6.4 Відновлення поверхонь деталей пластичним деформуванням

Відновлення початкових розмірів робочих поверхонь пластичним деформуванням здійснюється за рахунок перерозподілу матеріалу деталі. В

процесі деформування матеріал деталі витісняється з неробочих ділянок на зношені поверхні, в результаті чого відновлюється форма і розміри цих поверхонь.

При відновленні поверхонь пластичним деформуванням необхідно, щоб виконувалися наступні основні вимоги:

- 1) наявність запасу матеріалу на неробочих ділянках ремонтваної деталі;
- 2) достатня пластичність матеріалу;
- 3) механічні властивості відремонтованої деталі повинні бути не нижче, ніж у нової;
- 4) обсяги механічної і термічної обробки повинні бути мінімальними;
- 5) при відновленні цим методом загартованих або поверхнево-зміцнених поверхонь необхідно попередньо провести відпустку або отжиг деталі.

Поверхні деталей з непластичних матеріалів, наприклад з чавуну, а також деталей з малими запасами міцності і складної конфігурації відновлювати пластичним деформуванням неможливо.

На процес пластичного деформування деталі великий вплив мають хімічний склад металу, характер структури, вміст домішок і розмір зерна. Найбільшою пластичністю володіють хімічно чисті метали. Зменшення розміру зерна призводить до збільшення опору деформації, особливо в холодному стані.

Температура нагріву деталі значною мірою впливає на опір деформації. Деталі з бронзи, латуні, маловуглецевих сталей з вмістом вуглецю до 0,3% можна

деформувати в холодному стані, деталі з високовуглецевих сталей - тільки в гарячому стані.

Для відновлення поверхонь деталей пластичним деформуванням рекомендується користуватися пресами, допускається застосовувати молоти.

На рис.6.11 представлені схеми різних методів відновлення пластичним деформуванням зношених поверхонь деталей: осадку, роздача, обтиснення, витяжка і накатка.

Осадка (Див. Рис.6.11, а) застосовується для збільшення зовнішніх розмірів суцільних і порожнистих деталей і зменшення внутрішніх розмірів порожніх деталей за рахунок зниження їх висоти. При осаді напрямок зовнішньої сили P , що діє по вертикальній осі деталі, не збігається з напрямком деформації δ .

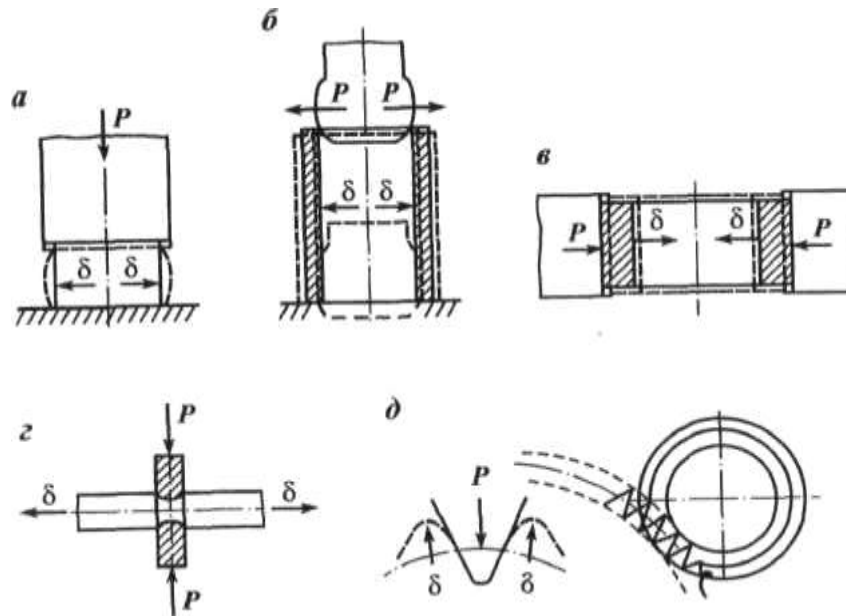


рис.6.11 Види обробки деталей пластичним деформуванням: а - осадку; б - роздача; в - обтиснення; г - витяжка; д - накатка

роздача (Див. Рис.6.11, б) застосовується для збільшення зовнішніх розмірів деталі при збереженні або незначному зміні її висоти. У цьому випадку напрямок діючої сили P збігається з напрямком необхідної деформації δ , і метал переміщається від центру до периферії.

обтиснення (Див. Рис 6.11, в) використовується для зменшення розміру внутрішньої поверхні порожнистої деталі за рахунок зменшення розміру її зовнішньої поверхні. При стисненні напрямок

діючої сили P збігається з напрямком необхідної деформації δ , відбувається переміщення металу від периферії до центру.

Витяжка (Див. Рис.6.11, г) застосовується для збільшення довжини деталі за рахунок місцевого звуження її поперечного перерізу на невеликій ділянці. При витяжці напрямок діючої сили P не збігається з напрямком необхідної деформації δ .

накатка (Див. Рис. 6.11, д) застосовується для збільшення зовнішніх або зменшення внутрішніх розмірів деталі за рахунок видавлювання металу на окремих ділянках поверхонь. При накатці напрямок діючої сили P протилежно напрямку необхідної деформації δ

Виправлення (Рис.6.12) застосовується для відновлення форми деформованих деталей. При правці напрямок діючої сили P збігається з напрямком деформації δ .

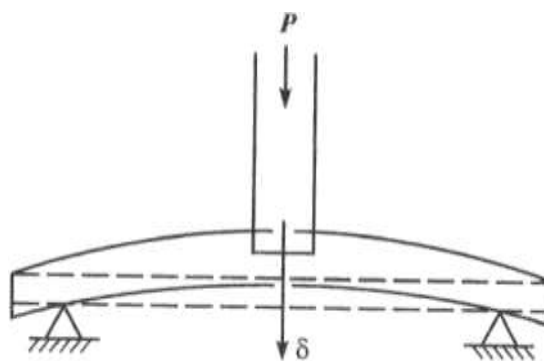


Рис.6.12 схема правки

Застосовується правка статичним навантаженням і наклепом. Правку статичним навантаженням здійснюють на пресах. Її недоліками є складність отримання стабільної форми через зворотного післядії, зниження втомної міцності і зменшення несучої здатності деталі. Для стабілізації правки статичним навантаженням застосовують нагрів або подвійну правку, тобто деталь перегинають в протилежну сторону, а потім повторної правкою її виправляють.

Править деталі наклепом, на відміну від статичного навантаження, дозволяє вести процес в потрібному напрямку і на будь-якій ділянці деталі. Правку наклепом зазвичай здійснюють Пневмомолотки. Потім обов'язково перевіряють деталі на відсутність тріщин.

Перевагами ремонту деталей пластичним деформуванням є висока якість відновлення поверхонь, використання стандартного устаткування, відсутність потреби в наросуванні металу, тобто економічність процесу.

Недоліки способу - обмежена номенклатура ремонтуваних деталей, необхідність в деяких випадках в повторній термічній обробці і потреба в спеціальній оснащенні для ремонтуваних деталей кожного типорозміру.

На ремонтних підприємствах нафтогазової галузі вказаний метод використовують для відновлення зношених поверхонь бронзових втулок підшипників ковзання, шестерень (осаду), різних порожнистих деталей (роздача і обтиснення), шийок валів під підшипники кочення (накатка), для редагування вигнутих і скручених валів, штанг і труб .

6.5 Відновлення поверхонь полімерним покриттям

Відновлення поверхонь деталей полімерними покриттями полягає в нанесенні шару полімерного матеріалу на зношену поверхню. Існують різні методи нанесення полімерів на поверхні деталей машин. Вибір методу нанесення визначається природою полімерного матеріалу, його фізичним станом при нанесенні, товщиною покриття, габаритними розмірами і формою деталі.

При нанесенні покриттів з розплавів полімерів зазвичай застосовують метод пресування і лиття під тиском.

пресування здійснюється на гідравлічних або механічних пресах. Для пресування зазвичай використовуються прес порошки з термореактивних полімерів, що переходять при затвердінні в неплавкое і нерозчинний стану. Ремонтвану деталь, попередньо очищену і знежирену, поміщають в обігрівається прес-форму, і в порожнину між відновлюваної поверхнею і прес-формою засипають прес-порошок (рис.6.13, а).

При підвищеній температурі порошок набуває пластичність і під дією тиску заповнює всі зазори, міцно з'єднуючись з поверхнею деталі.

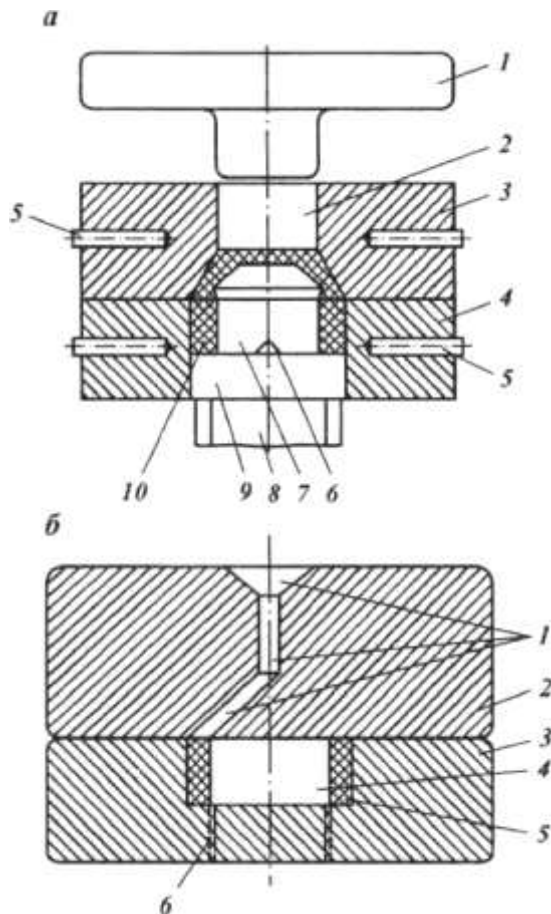


рис.6.13 Схеми прес-форм для нанесення полімерних покриттів: а - методом пресування; 1 - пуансон; 2 - завантажувальна камера для пластмас; 3 кришка; 4 - корпус; 5 - електронагрівач; 6 - інсталяційний виступ; 7 - деталь; 8 - виштовхувач; 9 - опорна плита; 10 - покриття; б - методом лиття; 1 - літник; 2 - кришка; 3 - корпус; 4 - ремонтуемая деталь; 5 - покриття; 6 - канал для виходу повітря

Основні параметри процесу пресування - температура, тиск і час витримки. При підвищенні температури збільшується плинність полімеру і прискорюється протікання процесу формування покриття. Час витримки деталі під тиском залежить від швидкості нагрівання деталі, швидкості переходу полімеру в тверде і неплавкое стан і форми деталі. Режими пресування зазвичай встановлюють дослідним шляхом.

Лиття під тиском застосовується для нанесення покриттів з термопластичних полімерів, які при нагріванні переходять спочатку в пластичний стан, а потім в вязкотекучее, а при охолодженні - знову в тверде. Лиття під тиском здійснюється на спеціальних ливарних машинах. Ремонтвану деталь попередньо очищають від забруднення, знежирюють, а потім

встановлюють в прес-форму (рис.6.13, б). Зібрану прес-форму разом з деталлю встановлюють на литтєвий машині, а гранули полімерного матеріалу засипають в бункер литтєвий машини.

Процес складається з наступних операцій: дозування полімерного матеріалу, нагрівання і розплавлення матеріалу в циліндрі литтєвий машини до вязкотекучего стану, впорскування під тиском порції розплавленого матеріалу через сопло і літникові канали в зімкнуту прес-форму, охолодження деталі в

формі, розмикання форми і зняття деталі.

Переваги методу відновлення поверхонь деталей полімерними покриттями:

- 1) простота технологічного процесу;
- 2) висока хімічна стійкість покриття;
- 3) досить висока зносостійкість навіть при відсутності змащення.

Недоліки полімерного покриття:

- 1) невисока теплостійкість, в більшості випадків не перевищує 200-250 °С;
- 2) невеликі допускаються питомі навантаження.

6.6 Відновлення поверхонь механічною обробкою

Механічну обробку різанням використовують в якості підготовчої і остаточної обробки при відновленні поверхонь різними технологічними методами. Вона служить основою ремонту деталей (гільз циліндрів, колінчастих валів і ін.) Способами ремонтних розмірів і заміною частини зношених деталей.

Якість поверхні і точність механічної обробки визначають якість відремонтованих деталей, а отже, і відремонтованих машин.

На ремонтних підприємствах практично зустрічаються всі види механічної обробки різанням (точіння, фрезерування, стругання, свердління, зенкування, розгортання, протягування, зубо- і Різьбонарізання, хонінгування, притирання, полірування та ін.), Що застосовуються на машинобудівних заводах. Однак попередня обробка зношених поверхонь і остаточна їх обробка мають свої особливості, які значно ускладнюють механічну обробку при ремонті деталей в порівнянні з обробкою при виготовленні нових деталей. До таких особливостей відносять:

труднощі з вибором технологічних баз (поверхонь, ліній, точок, що орієнтують деталь на верстаті), так як часто після експлуатації для них характерні пошкодження;

висока твердість і погана оброблюваність різанням через загартовування і наявності в нанесених шарах оксидів, карбідів, шлакових включень та інших домішок. У ряді випадків (наприклад, при наплавленні) спостерігають нерівномірність товщини наплавленого шару; його товщина (при різних способах дугового наплавлення) в кілька разів перевищує знос, що значно збільшує обсяг подальшої механічної обробки в порівнянні з виготовленням нових деталей. Іноді припуск обмежений (при гальванічному нарощуванні), що може призвести до браку «по чорноті». При проектуванні технологічного процесу механічної обробки вирішують такі основні завдання: виконання вимог робочого (ремонтного) креслення (зокрема, витримування розмірів, допусків, параметрів шорсткості, твердості і ін.),

В процесі обробки лезовий ріжучим інструментом виникають значні труднощі внаслідок особливих властивостей нарощеного шару (високої твердості, нерівномірної твердості по довжині і глибині шару, структурної неоднорідності, наявності неметалічних включень і т.д.).

Деталі обробляють із застосуванням охолоджуючої рідини (емульсолів 5-

8%, кальцинованої технічної соди 0,2%, решта - вода). Деталі, хромовані гладким хромом, шліфують кругами з електрокорунду на керамічній зв'язці зернистістю 46- 50 і твердістю С1-С2. Окружна швидкість обертання круга і деталі відповідно 30-40 м / с і 15-20 м / хв.

Деталі після осталивання обробляють на токарних або шліфувальних верстатах в залежності від припуску, твердості покриття, необхідної точності і шорсткості поверхні. Покриття з твердістю НВ <200 обробляють звичайним ріжучим інструментом, а з НВ 400-450 - твердосплавними різцями і шліфуванням. Покриття твердістю НВ > 400-460 шліфують кругами з електрокорунду на бакелітовій зв'язці зернистістю 40-25 і твердістю см2-СМ1.

6.7 З'єднання деталей і їх окремих частин методами зварювання, пайки і склеювання

зварюванням називається процес утворення нероз'ємного з'єднання деталей або їх окремих частин внаслідок межатомарного взаємодії або дії сил молекулярного зчеплення. Зварюванням з'єднують метали і неметалеві матеріали, наприклад, скло, пластмаси та ін. При зварюванні металів, за винятком холодної зварювання, виробляють місцевий нагрів з'єднуються частин до переходу їх в пластичне (зварювання тиском) або в розплавлений стан (зварювання плавленням). Прагнуть, щоб метал шва мав однакові властивості з основним металом. Це визначає підбір присадочного матеріалу і режиму зварювання.

На ремонтних підприємствах нафтогазової галузі для ремонту сталевих деталей, в основному, застосовують ручну, електродугову і рідше ручну газове зварювання. Для деталей з чавуну зазвичай використовують ручну газове зварювання і рідше електродугову. Для ремонту деталей з кольорових металів застосовують ручну газову або аргоно-дугове зварювання.

дугове зварювання заснована на використанні тепла, що виділяється електричною дугою, що виникає між скріплюються деталями і електродом, який є одночасно присадним матеріалом. Харчування зварювальної дуги здійснюється від джерела змінного або постійного струму. Основними елементами режиму ручного електричного зварювання є діаметр електрода, зварювальний струм, тип і марка електрода, напруга горіння дуги, рід і полярність струму, швидкість зварювання і положення шва в просторі. Від елементів режиму зварювання залежать глибина провару і ширина шва. Причому глибина провару при зварюванні змінним струмом на 15-20% менше, ніж при зварюванні на постійному струмі зворотної полярності. Для запобігання розплавленого металу зварювального шва від окислення застосовують флюси або захисні гази.

Газове зварювання полягає в нагріванні пальником крайок деталей, що скріплюються і присадочного матеріалу (у вигляді прутків або дроту), склад якого залежить від марки зварювальних металів. Потужність пальника визначається товщиною деталей, що зварюються і температурою плавлення їх матеріалу.

Обладнання, що використовується при ремонті деталей зварюванням, таке

ж, як і при зварюванні нових деталей. Зварюванням з'єднують окремі частини деталей, заварюють тріщини, раковини і усувають інші дефекти. У процесі зварювання відбувається значний розігрів відповідної частини деталі. В результаті після охолодження з'являються місцеві термічні напруги, які можуть викликати викривлення деталі і поява тріщин в зварювальному шві і біля шовної зони. Крім того, в околошовній зоні може змінитися структура металу і порушитися термообробка. Зниження шкідливого впливу зварювання на якість відремонтованих деталей досягається шляхом попереднього рівномірного прогріву деталі і подальшого відпустки для зняття залишкових напруг. Деформування деталей попереджається використанням кондукторів або іншим способом фіксування зварювальних частин.

Електродугове зварювання пов'язана з відносно великою глибиною провару основного металу, тому для тонкостінних деталей з товщиною стінки менше 4 мм застосовується газова і електроконтактна зварювання. Підготовка деталей до зварювання полягає в очищенні зони зварювання до металевого блиску, V- або X-подібної обробленні кромek з'єднуваних частин під кут 80-100 ° в стику. Сліди нафтопродуктів видаляють в процесі попереднього прогріву до температури 250-300 ° С.

Електродугове зварювання сталевих деталей виконується плавиться з якісним покриттям, що запобігає швидке охолодження шва і захист розплаву від впливу кисню та азоту навколишнього середовища. Структура маловуглецевих сталей майже не змінюється під впливом температури. Ці сталі добре зварюються будь-яким способом. Чим вищий вміст вуглецю, тим нижче температура плавлення, тим важче зварюється сталь через її схильності до загартування і утворення біляшовних тріщин. Залежно від зварювальних властивостей і, отже, умов зварювання основні види конструкційних сталей можна розділити на наступні групи:

зварювання без попереднього підігріву і наступної термообробки - конструкції з маловуглецевих сталей і невідповідальні конструкції з середньовуглецевих;

зварювання з попереднім підігрівом до температури 200 ° С і відпусткою після зварювання при температурі 600-650 ° С - конструкції з гартуються низьколегованих і середньовуглецевих сталей;

зварювання з попереднім і супутнім підігрівом до 250-400 ° С з подальшим відпуском - складні вузли і конструкції з низьколегованих і середньолегованих сталей;

зварювання з попереднім і супутнім підігрівом до 250-260 ° С з наступною термічною обробкою в залежності від марки сталі - вузли та конструкції з високовуглецевих сталей і легованих сталей з особливими властивостями.

Вітчизняною промисловістю випускається велика номенклатура типів і марок електродів стосовно до різних властивостей матеріалів, умов роботи деталей і способів зварювання.

Напіваавтоматична і автоматична зварка виконується вуглецевими або легованими електродними дротами під флюсом.

Сварка деталей з чавуну. Залежно від стану деталей, що зварюються розрізняють три способи зварювання чавуну: холодна, напівгарячому і гаряча.

Холодне зварювання, тобто без попереднього нагріву, застосовується при ремонті невідповідальних деталей простої форми, з малим об'ємом наплавлення і не потребують подальшої механічної обробки. Деталі можна зварювати сталевими електродами з захисно-легируючими покриттями, чавунними, мідними або мідно-нікелевими (з монель-металу) електродами зі спеціальними покриттями. Для зменшення зони прогріву матеріалу зварювання ведеться короткими ділянками довжиною 100-120 мм. Сварка кожного наступного ділянки починається після охолодження попереднього до температури 60-80 °C.

Для холодного зварювання чавуну застосовують сталеві електроди з відповідними покриттями. Зварювання можна вести змінним або постійним струмом. Зварений шов можна посилити попередньою установкою шпильок з маловуглецевої сталі. При цьому кромки деталей обробляються під кут 45 ° кожна. Шпильки встановлюють в шаховому порядку на різьбі перпендикулярно до скошеної і околошовної поверхонь.

Напівгарячому зварювання чавуну ведеться з підігрівом деталі до 300-400 ° C в печах або ацетилено-кисневим полум'ям. Електродугове зварювання може виконуватися низьковуглецевими

сталевими електродами з обмазкою. Газове зварювання ведеться чавунними прутками марки Б, сталевий зварювальним дротом, латунню і іншими кольоровими металами.

Гаряча зварка чавуну виконується з попереднім нагріванням деталі до 600-800 ° C в печах, горнах або індукційними нагрівачами. Спочатку рекомендується повільне нагрівання зі швидкістю приблизно 60 ° C в годину. При досягненні температури 200- 250 ° C швидкість нагріву деталі можна збільшувати. Сварка ведеться безперервно електродами з чавуну А чи Б з покриттям. При зниженні температури деталі до 400 ° C зварювання припиняється. Для попередження охолодження в процесі зварювання деталей безперервно підігрівається або надійно переховується термоізоляційним матеріалом (піском, золою, азбестом і т.п.). Якщо до кінця зварювання температура деталі виявляється менше 600 ° C, то її знову підігрівають до 600-650 ° C і потім повільно охолоджують разом з піччю або під шаром дрібного деревного вугілля.

зварювання алюмінію і його сплавів ускладнюється хімічної активністю алюмінію, який, з'єднуючись з киснем, утворює окис алюмінію - тугоплавкое (2050 ° C), неелектропровідних з'єднання. Частинки окису алюмінію осідають в розплавленому металі, істотно погіршуючи якість шва. Попередження освіти окису досягається захистом розплавленого металу інертними газами, наприклад, аргоном або застосуванням розчиняють флюсів. Використовується електродугове або газове зварювання. Незалежно від способу зварювання деталей попередньо прогрівається до температури 250-300 ° C. Для усунення внутрішніх напружень і отримання дрібнозернистої структури шва необхідно забезпечувати повільне охолодження деталі після зварювання.

Ручна електрозварювання алюмінію проводиться відповідними електродами.

При газовому зварюванні присадним матеріалом служать стрижні з основного металу або електродний дріт. Газове зварювання можна вести без флюсу. При цьому шматочки присадочного матеріалу укладають уздовж шва і в

міру проплавлення основного металу вводять сталевим гачком в зварювальну ванну. Тугоплавкі частинки і окисну плівку видаляють гачком в процесі перемішування розплаву.

Сварка міді і мідних сплавів виконується тими ж способами, що і алюмінієвих сплавів, але технологічно значно простіше.

При газовій або дугового зварювання вугільними електродами в якості присадних матеріалів для мідних деталей застосовують прутки з фосфористої міді або міді для латунних і бронзових деталей - прутки з цих же або близьких за складом матеріалів. Як флюс можна застосовувати суміш бури і борної кислоти в співвідношенні 1: 1.

Основними технологічними операціями зварювання є підготовка деталей до зварювання, складання їх у пристроях для зварювання, зварювання, термообробка зварного шва, і контроль зварного з'єднання.

Підготовка деталей до зварювання полягає в очищенні поверхонь, що зварюються, забезпеченні прилягання деталей один до одного з рівномірним зазором та обробленні місця під шов. Поверхні деталей промивають, очищають щітками, напилками, обробляють піскоструминними установками та іншими способами.

Після очищення поверхні виявляють дефекти. При виявленні тріщини на кінцях тріщини свердлять отвори, що запобігають подальше її поширення. Потім по всій довжині тріщини прорубують фаску. Якщо товщина деталі перевищує

12 мм, фаску знімають з обох сторін. При ремонті деталей за допомогою накладок поверхню навколо тріщини зачищають на відстані 25-30 мм.

Збірку деталей в пристроях для зварювання виконують для забезпечення правильного взаємного положення деталей, що з'єднуються і запобігання їх деформації через нерівномірність нагріву при зварюванні.

Контроль зварного з'єднання, як правило, здійснюють візуально (виявляють тріщини, пропали, викривлення і інші дефекти). Зварні з'єднання, що несуть великі навантаження, до якості яких висувають високі вимоги, наприклад резервуари високого тиску, піддають рентгенівському, магнітному та ультразвуковому контролю.

З'єднання деталей пайкою

пайкою називається процес утворення нероз'ємного з'єднання нагрітих поверхонь металу, що знаходяться в твердому стані, за допомогою розплавлених сплавів (припоїв), що мають меншу температуру плавлення в порівнянні з температурою плавлення основного металу. Розплавлений припой заливається в зазор між сполучаються поверхнями і міцно з'єднує їх після охолодження.

З'єднання деталей пайкою відбувається внаслідок дифузії присадочного матеріалу (припою) в основний метал. Так як температура плавлення припою значно нижча за температуру плавлення основного металу, при пайку виключається виникнення небезпечних напруг, а також зміна його хімічного складу, структури і механічних властивостей. Тому пайку використовують для з'єднання або закріплення тонкостінних деталей і деталей з різнорідних металів, ущільнення різьбових з'єднань, усунення пористості і тріщин, закладення

свищів (рис.6.14).

При ремонті машин застосовують м'які (легкоплавкі) і тверді (тугоплавкі) припої. М'які припої складаються в основному з олова та свинцю, мають температуру плавлення 400-500 ° С і порівняно невисоку механічну міцність. Температура плавлення твердих припоїв, що складаються з міді, цинку, срібла, нікелю та інших металів, вище 500 ° С. При пайку газовим пальником найбільш поширені мідно-цинкові (латунні) припої, з температурою плавлення 800-900 ° С. Зазначені припої дозволяють отримувати шви з межею міцності на розтягування 300-350 МПа.

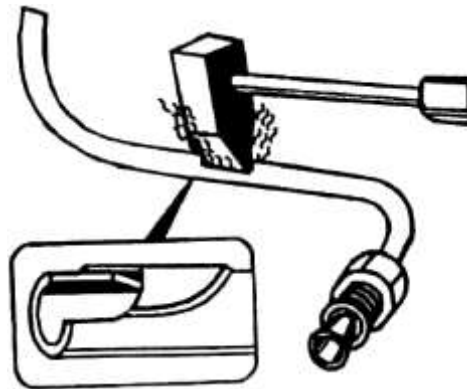


Рис.6.14 Запевняю тріщини паливопроводу низького тиску з допомогою накладки

Технологічний процес пайки включає наступні операції: підготовку деталей до пайки, складання їх для пайки, нагрів місця пайки (до температури, що перевищує на 45-50 0С температуру плавлення припою); запобігання поверхонь від окислення при пайку; введення припою в місце пайки і обробку шва; контроль якості паяних з'єднань.

Підготовка поверхонь полягає у видаленні забруднень, жиркових і окисних плівок, а також в доданні їм в місцях стику деякої шорсткості з метою поліпшення зчеплення припою з сполучаються деталями. Для цього застосовують механічну обробку, знежирення в лугах і травлення в кислотах.

Складання деталей для пайки виконується в спеціальному пристосуванні, що забезпечує витримування заданого зазору між сполучаються деталями, який повинен бути не більше 0,4 мм при використанні м'яких припоїв і 0,04-0,08 мм - твердих.

Припої при складанні розташовують строго в певних місцях: дріт - навколо зазору; фольгу накладають на місця спаю і закріплюють; пастою обмазують місця стику. Різноманітність припоїв визначає метод пайки: електропаяльником, ультразвуковим паяльником, паяльною лампою, газовим пальником. Нагрівати з'єднання можна також в електропечах, струмами високої частоти і іншими способами.

склеювання деталей

Склеювання металів засноване на здатності деяких неметалічних

матеріалів утворювати досить міцні зв'язки з металом. Клеї для металів зазвичай готують на основі термореактивних або термопластичних полімерів, які після затвердіння мають досить високу механічну міцність (когезійна міцність) і хорошим зчепленням з металами (адгезійна міцність).

Клеї на основі термореактивних полімерів дозволяють отримувати міцні і теплостійкі з'єднання. По відношенню до теплового впливу вони є незворотними системами. Клеї цієї групи застосовують в силових металоконструкціях.

Клеї на основі термопластичних полімерів володіють меншою міцністю і більш низькою теплостійкістю. З підвищенням температури подібний клейовий шар розм'якшується і склеєні поверхні роз'єднуються. Застосовують їх для несилових конструкцій, що працюють при невисоких температурах.

За зовнішнім виглядом клеї для металів можна розділити на рідкі, пастоподібні, плівкові і порошкові.

Залежно від температури затвердіння клеї діляться на холодного і гарячого затвердіння. Клеї холодного затвердіння не вимагають спеціального прогріву в процесі склеювання. Однак вони

володіють меншою міцністю і більш низькою теплостійкістю у порівнянні з клеями гарячого затвердіння.

Клеї можуть бути однокомпонентними і багатокомпонентними. Однокомпонентні клеї готують на хімічному підприємстві і поставляють споживачеві в готовому вигляді, багатокомпонентні готують перед вживанням.

До складу багатокомпонентного клею, крім основного пленкообразующего речовини, можуть входити: отвердители клейового складу, розчинники, що перешкоджають передчасному отвердженню клею і полегшують його нанесення на поверхні, що склеюються; ініціатори, що прискорюють процес затвердіння клейового шару; наповнювачі і пластифікатори, що дозволяють отримати клейовий шар з необхідними фізико-механічними властивостями, а також стабілізатори, які гальмують процеси старіння в клейовому шарі при експлуатації.

Для склеювання металів використовують велику кількість різних клеїв. У навантажених металоконструкціях найбільш часто застосовують клеї на основі феноло-формальдегідних, епоксидних, поліуретанових, поліамідних, поліефірних і кремнійорганічних смол. Сполуки металів на цих клеях різні за фізико-механічними властивостями і технології виготовлення.

Основними операціями процесу склеювання є:

- 1) підготовка металевих поверхонь до склеювання;
- 2) приготування клейового складу;
- 3) нанесення клею на поверхню (спосіб нанесення клею, його кількість і режими підсушування нанесеного клею перед з'єднанням поверхонь);
- 4) затвердіння клейового шару (тривалість витримки, температура і тиск в процесі затвердіння).

На рис.6.15 представлені найбільш поширені схеми клейових з'єднань листових матеріалів, труб і валів.

На ремонтних підприємствах склеювання застосовують для наступних робіт:

- 1) з'єднання частин зруйнованих деталей; 2) закладення тріщин, свищів і раковин;
- 3) посадка втулок в гнізда замість запрессовки, приварювання і пайки;
- 4) відновлення і зміцнення пресових посадок підшипників кочення і ковзання; 5) фіксація змінних деталей; 6) накладення латок;
- 7) герметизація нещільності в різьбових, фланцевих і зварних з'єднаннях;
- 8) наклеювання фрикційних накладок.

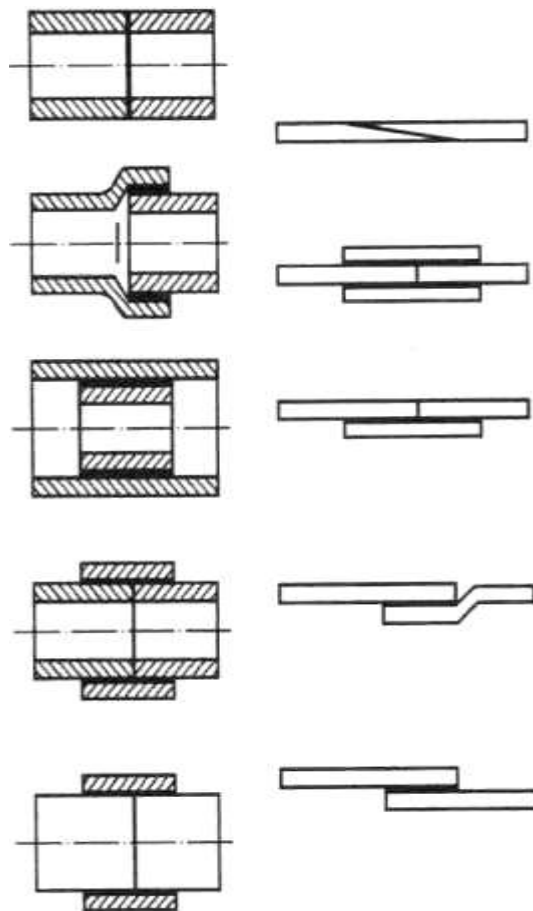


Рис.6.15 Схеми клейових з'єднань листових матеріалів, труб і валів

У практиці ремонту обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку епоксидні клеї використовують для усунення наскрізних свищів в нафтових резервуарах і трубопроводах, для з'єднання різних деталей трубопровідної арматури, насосного і компресорного обладнання, герметизації нероз'ємних з'єднань в теплообмінній апаратурі і ін.

На рис.6.16 представлено робоче колесо відцентрового насоса, відремонтоване способом додаткових ремонтних деталей із застосуванням клейового з'єднання.

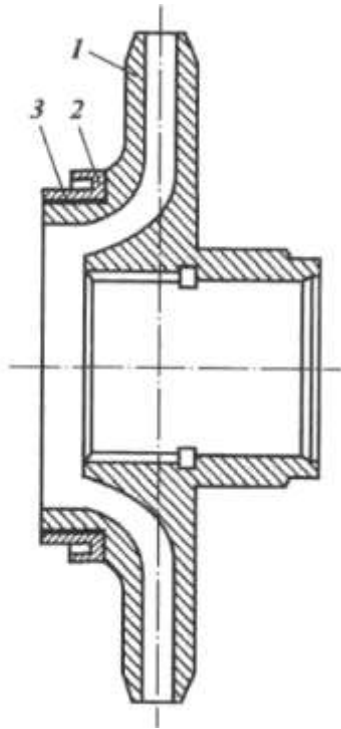


Рис.6.16 Робоче колесо відцентрового насоса, відремонтоване із застосуванням клейового з'єднання: 1 - робоче колесо; 2 - кільце; 3 - клейовий шар

Широке застосування знаходять епоксидні клеї при ремонті двигунів внутрішнього згоряння і компресорів, зокрема, для усунення дрібних і глибоких корозійних раковин на внутрішній порожнині сорочки циліндра і в колодязях анкерних шпильок, наскрізних тріщин на бічній поверхні блоку циліндрів, глибоких корозійних раковин на зовнішніх поверхнях гільз блоку циліндрів, наскрізних тріщин і пір в картері двигуна і в кришках блоку, а також для усунення інших пошкоджень.

Застосування клеїв значно спрощує технологічний процес ремонту деталей, прискорює його і знижує вартість ремонту.

Недоліки клейових з'єднань:

- 1) невисока температура експлуатації, що не перевищує 200-300 ° C;
- 2) низька міцність при нерівномірному відриві;
- 3) схильність до «старіння» при впливі різних зовнішніх факторів.

ТЕМА 7 ТИПОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ

7.1 Ремонт деталей типу валів

Більшість деталей цього типу в процесі роботи сприймають значні крутний момент (вали, шпинделі) або знакозмінні осьові навантаження (штоки, плунжери тощо).

На валах, що сприймають великі навантаження, які спрямовані перпендикулярно до осі, спостерігаються прогини. Останні призводять до ексцентричного обертання валу і, як наслідок цього, до швидкого зношування опорних поверхонь. У місцях посадки шестерень, шківів або кулачкових муфт відбувається руйнування або зминання паза. Найбільш характерними дефектами валів є:

- 1) знос поверхонь тертя в опорах;
- 2) знос поверхонь, що сполучаються з підшипниками кочення; 3) руйнування або зминання пазів шпон;
- 4) вигин осі вала;
- 5) знос різьбових поверхонь.

У деталей, що передають навантаження уздовж осі і працюють в напрямних втулках або сальникових пристроях, основними дефектами є:

- 1) знос поверхонь тертя; 2) поздовжній вигин вала; 3) знос різьбових поверхонь.

Відповідно до систематизацією дефектів, що зустрічаються в деталях даного типу, можна узагальнити і способи ремонту цих деталей. Відновлення розмірів зношених шийок вала ведеться двома шляхами - відновленням первинних і введенням ремонтних розмірів. Так як в останньому випадку може відбутися ослаблення валу, то найбільш правильним слід вважати відновлення первинних розмірів. Для цього застосовують такі способи ремонту: електродугову наплавку, металізацію, вибродуговою наплавку, хромування, осталивание і полімерні покриття.

Шейки валів бурових лебідок, насосів і трансмісій силових приводів, а також зношені поверхні стовбура вертлюга

рекомендується нарощувати металізацією, так як їх виготовляють з сталей, чутливих до перегріву.

Зношені шпонкові пази на валах відновлюють кількома способами. Якщо шпонкові з'єднання не повинно фіксувати положення сполучається деталі щодо вала, то під деяким кутом до старого пазу розмічають і фрезерують новий паз по первісних розмірів. Якщо шпонкові з'єднання строго фіксується, то необхідно відновлювати зношений паз. Зазвичай наплавляють зім'яті кромки або шпонкові пази повністю, і фрезерують новий паз на місці наплавлення.

Вал зі зношеною поверхнею або з розширеним шаром піддають механічній обробці для отримання необхідної форми, розмірів і шорсткості поверхні.

Установочними базами при механічній обробці в більшості випадків служать центрові отвори і рідше зовнішня циліндрична поверхня.

Найбільш складно ремонтувати колінчаті вали. У більшості машин поршневого типу (насоси, компресори, двигуни внутрішнього згоряння) це одна з найбільш відповідальних і дорогих деталей. Основними видами руйнування колінчастих валів є знос робочих поверхонь корінних і Мотильова шийок, а також вигин вала і розбіжність щік. Механічну обробку відновлюваних шийок колінчастих валів швидкохідних двигунів здійснюють на спеціалізованих шліфувальних верстатах. Колінчасті вали тихохідних двигунів, компресорів, насосів з відносно великими габаритами обробляють, як правило, на токарних верстатах.

При обробці корінних шийок вал встановлюють в центрах токарного або шліфувального верстата. Для додання жорсткості валу щоби його розпирають паралельно шатунним шийкам розпірками або спеціальними домкратами. Установка вала на верстаті більш ускладнена при обробці шатунних шийок. Перш ніж встановити вал на верстаті на першу і останню корінні шийки надягають спеціальні пристосування - центросместітелі, які визначають нову лінію центрів, а потім вал з центросместітелями встановлюють в центрах верстата. На патроні передньої бабки і на центросместітеле з боку задньої бабки верстата кріплять контрвантажі, маса яких врівноважує частину валу, що обертається ексцентрично. Для підвищення жорсткості вал спеціальними

гвинтовими розпірками розпирається в патрон і центросместітель (рис.7.1). Після установки і вивірки валу виробляють механічну обробку.

При експлуатації великогабаритних колінчастих валів зустрічаються випадки виникнення тріщин і поломок вала в щобах і шатунних шийках. При наявності в щобах вала тріщини на кінцях її попередньо рассверливают отвори, що перешкоджають подальшому поширенню тріщини. Потім тріщину вирубують на всю товщину металу щоби з одночасним обробленням кромки під зварювальний шов і заварюють електродуговим зварюванням.

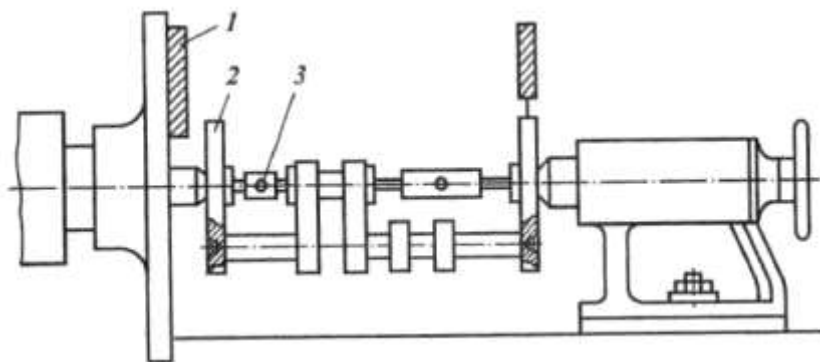


рис.7.1 Схема установки колінчастого вала при обробці шатунних шийок:
1 - противага; 2 - центросместітель; 3 - розпірні домкрати

Після заварки слід провести відпустку для зняття внутрішніх напружень. Якщо це складно для всього вала, то виробляють місцевий відпустку в зоні заварки тріщини. Для цього газовим пальником нагрівають зварений шов та прилеглу до нього зону до температури 150-200 ° С, а потім нагріті місця швидко закривають азбестом і повільно охолоджують. При глибоких тріщинах в щобах вала, але без його поломки, на дефектну щобу встановлюють сталевий бандаж, попередньо нагрітий до 260 ° С. Бандаж, остигаючи, надійно стягує і

підсилює щок валу. Перед установкою бандажа щок стягують за допомогою фасонної шпонки.

При поломці або тріщинах в шатунних шийках валу ремонт його значно ускладнюється. В цьому випадку дефектну шийку повністю видаляють, обробляючи її на токарному верстаті, потім в щоках по ретельної розмітки роблять розточення під напружену посадку нової шийки, виготовленої з припуском під подальшу обробку. Далі проводять розмітку шийок вала, щоб визначити загальні горизонтальну і вертикальну осі, після чого щок валу по черзі нагрівають до температури 250-270 °C і в розточені

отвори вставляють шийку вала. При посадці стежать за збігом розмічальних ліній, що визначають осі вала. Потім валу дають охолонути і виробляють токарної обробки. При токарній обробці нову шийку вала обробляють на ремонтний розмір, а також вивіряють і доводять до необхідного ремонтного розміру і інші шийки вала.

Одна з найпоширеніших операцій при ремонті валів обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку - правка. Залежно від діаметра і прогину вали можна правити в холодному і нагрітому станах. Зазвичай довгі вали діаметром 10-100 мм при місцевому прогині до 0,008 від довжини вала правлять в холодному стані. При більшій величині стріли прогину і великих діаметрах правити вали рекомендується з нагріванням.

Виправлення вигнутого колінчастого вала є відповідальною операцією. Вона зазвичай складається з двох послідовних правок. При прогині валу більше 0,3 мм спочатку його правлять під пресом. Для цього вал встановлюють на призми і за допомогою індикатора визначають місце максимального прогину. Якщо на ділянках вала є стріли прогину, спрямовані в різні боки, то правку виробляють в два прийоми. Спочатку усувають один прогин, потім другий. При цьому стежать за правильним розташуванням опор і місцем докладання зусиль преса.

На рис.7.2 показана схема правки колінчастого вала. При правці вал навантажують так, щоб він прогнувся в зворотному напрямку на 3 мм. Потім навантаження знімають і перевіряють биття шийок вала. Якщо ця правка не дала позитивних результатів, то процес повторюють зі збільшенням навантаження, доводячи пружний прогин вала до 4-5 мм. Такий правкою величину прогину доводять до 0,2-0,3 мм.

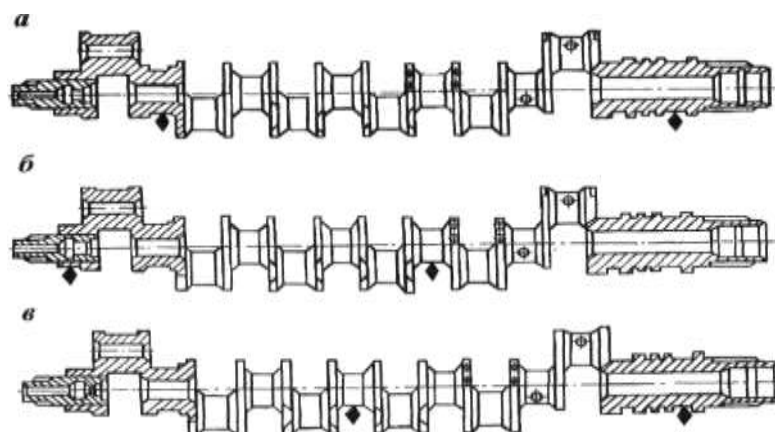


Рис.7.2. Схема правки колінчастого вала: а - правка корінних шийок вала;

б - редагування першої ділянки вала; в - правка другої ділянки вала

Після цього правку продовжують механічним наклепом щоби валу, як показано на рис.7.3.

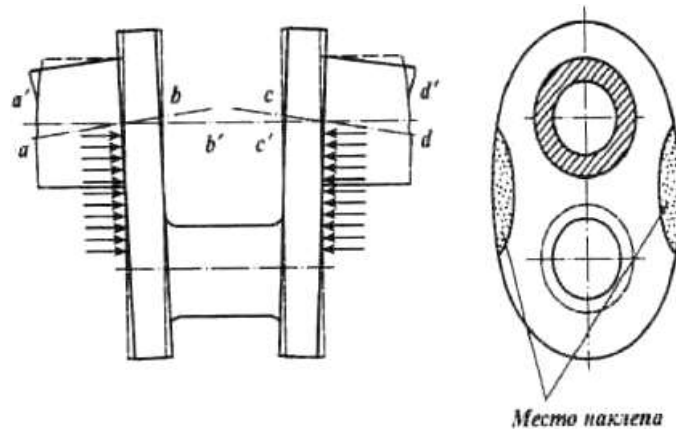


Рис.7.3. Схема правки наклепом шийок колінчастого вала:
ab і *cd* - осі шийок вала до редагування; *a'b'* і *c'd'* -після правки

Наклеп виробляють за допомогою пневматичного молотка, оснащеного пристроєм, що дозволяє наносити часті, але легкі удари по щоби вала.

Відремнтований вал повинен бути перевірений магнітної дефектоскопії або іншим методом на відсутність внутрішніх тріщин.

7.2 Ремонт деталей типу втулок

До деталей типу втулок відносяться вкладиші підшипників, направляючі втулки, деталі сальникових ущільнень, гільзи циліндрів компресорів, циліндрові втулки насосів та ін. Основні дефекти деталей цього типу - знос зовнішніх, внутрішніх циліндричних і торцевих поверхонь, знос різьби, задираки і ризики на тертьових поверхнях, тріщини.

При ремонті подібних деталей спочатку усувають тріщини, а потім наросшують зношені робочі поверхні способами наплавлення, металізації, гальванічними і пластмасовими покриттями або заливкою антифрикційними сплавами. В окремих випадках, наприклад, при ремонті гільз двигунів внутрішнього згоряння, циліндрових втулок насосів і компресорів застосовують спосіб ремонтних розмірів або додаткових ремонтних деталей.

Змінні циліндрові втулки зазвичай застосовують в машинах поршневого типу - компресорах, насосах, двигунах внутрішнього

згоряння, свердловинних штангових насосах і ін. Характерним дефектом цих деталей є знос внутрішньої робочої поверхні, що призводить до збільшення зазору між поверхнями, що труться поршня і втулки і, отже, до порушення щільності сполучення. Незважаючи на те, що циліндрові втулки різних машин можуть відрізнятися формою і розмірами, процес їх ремонту аналогічний.

Циліндричну втулку зазвичай ремонтують способом ремонтних розмірів. Залежно від розміру втулки вибирають верстатне обладнання. Для малогабаритних втулок - гільз використовують вертикальні розточувальні верстати, а остаточну обробку виконують на спеціальних хонинговальних

верстатах.

Великогабаритні втулки зазвичай растачивають на горизонтальних розточувальних верстатах Багаторізцеві головками, закріпленими на бортштанге. Після розточення поверхня піддають шліфуванню і хонінгування.

При корозійно-механічному руйнуванні зовнішніх ущільнювачів пасків або буртів рекомендується перед розточування внутрішньої поверхні втулки попередньо наростити пояски і бурти наплавленням. Слід мати на увазі, що висока температура при наплавленні може викликати викривлення, а іноді і утворення тріщин. Тому краще застосовувати металізацію або газову наплавку з використанням мідних електродів і в якості флюсу - буру. Після наплавлення ущільнювальні бурти і пояски слід обточити на токарному верстаті і, прийнявши обточені пояски за базову поверхню, попередньо розточити, а потім прошлифувати отвір на заданий ремонтний розмір.

7.3 Ремонт деталей типу дисків (зубчастих коліс, ланцюгових коліс)

До цієї групи ремонтуваних деталей обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку відносяться зубчасті колеса редукторів і коробок швидкостей, ланцюгові колеса лебідок, шківів та ін.

Характерними дефектами цих деталей є знос, задираки і ризики на робочих поверхнях, зминання шпонкових канавок, викривлення або погнутість. Ці деталі ремонтують переважно способами механічної обробки, зокрема, способом ремонтних розмірів або додаткових ремонтних деталей.

В процесі роботи зубчастих передач відбувається знос зубів і посадкового отвору, смятие пазів шпон. В окремих випадках на робочих поверхнях цементованих зубів можна спостерігати «лущення» і викрошівання цементованого шару. При зносі понад 80% товщини цементованого шару зубчасті колеса замінюють новими.

Процес ремонту зубчастих коліс в значній мірі визначається характером пошкодження і розмірами деталі. Зношене отвір маточини зубчастого колеса відновлюють наплавленням, способом ремонтних розмірів або додаткових ремонтних деталей.

Вибір способу ремонту визначається діаметром отвору і довжиною маточини. При діаметрі отвору понад 100 мм і довжині маточини в межах розміру діаметра зношену поверхню отвори маточини нарощують наплавленням, а потім отвір розточують до початкового розміру. При менших розмірах діаметра зношеного отвори і довгою ступиці отвір розточують до нового ремонтного розміру через труднощі наплавлення. Однак в цьому випадку необхідно нарощувати до нового ремонтного розміру посадкову шийку вала, що ускладнює процес відновлення сполучення вала із зубчастим колесом. Тому, коли в отворі зубчастого колеса відсутні шпонкові або шліцьові канавки і товщина стінки маточини дозволяє провести обробку на більший діаметр, зношене отвір зубчастого колеса розточують і в нього запресовують сталеву втулку, тобто застосовують спосіб додаткових ремонтних деталей. Після цього колесо вдруге встановлюють на верстаті і отвір у втулці растачивають до

початкового розміру.

При смятті або руйнуванні крайок шпоночної канавки в отворі зубчастого колеса обробляється на Довбальні верстати нова канавка під кутом 120-180 ° до осі старої канавки. Поздовжня вісь нової шпоночної канавки повинна бути паралельна осі отвору.

В окремих випадках необхідно відновлювати зношені поверхні зубів або поламані зуби. Зношені поверхні зубів ремонтують наплавленням, способом додаткових ремонтних деталей, тиском та ін. Наплавлення ведуть електродами,

спеціально підібраними за складом основного металу. Після наплавлення проводять розмітку і фрезерування зубів. Зруйновані окремі зуби можуть бути відновлені способами, показаними на рис. 7.4 і 7.5.

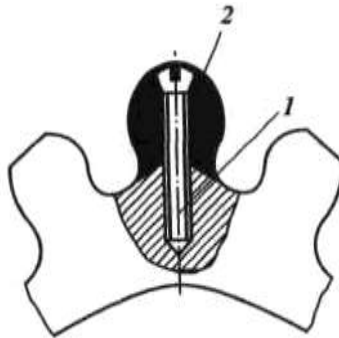


рис.7.4 Установка ввертиш з подальшою наплавленням на місці зламаного зуба: 1 - ввертиш; 2 - наплавлений метал

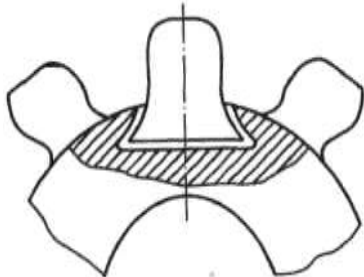


рис.7.5 Установка нового зуба шестерні в «ластівчин хвіст»

При зламі або викрошіванні великого числа зубів рекомендується зубчасте колесо відпалювати і обробити по зовнішній поверхні до повного видалення зубчастого озброєння. На решту зубчастого колеса слід встановити по гарячій посадці кільце-вінець, на якому нарізати нові зуби і потім їх термічно обробити. Термічну обробку рекомендується проводити струмами високої частоти, щоб не порушити натяг, отриманий при гарячій посадці вінця. Відремонтоване зубчасте колесо має бути обкатана на стенді в парі з зубчастим колесом, з яким воно буде працювати.

Обкатку ведуть із застосуванням абразивного порошку, змішаного з маслом або гасом. Для більш відповідальних і швидкохідних зубчастих передач застосовують пасту ГОІ. Пасту або абразивний матеріал наносять тонким шаром на зуби, а зубчастих коліс повідомляють невеликі обороти. У міру збільшення площі прилягання зубів число обертів поступово збільшують з таким

розрахунком, щоб окружна швидкість на поверхні зубів була не більше 3 м / с.

ланцюгові передачі широко використовуються в бурових лебідках, ланцюгових редукторах, роторних приводах і в інших машинах для буріння свердловин і нафтогазовидобутку.

Основними дефектами ланцюгових коліс є знос посадочної внутрішньої поверхні втулки з антифрикційного матеріалу, запресованої в маточину колеса, зміна розмірів профілю зубів і діаметрів западин, смятие або руйнування кромek шпонкових канавок в ступиці ланцюгового колеса.

Зношену антифрикційну втулку випресовують з маточини і замість неї запресовують нову, що має припуск по внутрішньому діаметру. Потім ланцюгове колесо разом з втулкою встановлюють на карусельний або токарний верстат і розточують втулку на заданий розмір.

Ланцюгові колеса, що мають знос за профілем зуба і діаметру западин, найчастіше ремонтують способом заміни частини деталі. Для цього на відремонтованому колесі газовим пальником зрізають зношені зуби і обточують колесо по зовнішній поверхні під гарячу посадку. Окремо виготовляють кільцеві вінець, який має припуск на зовнішній поверхні.

Кільце встановлюють по гарячій посадці на підготовлену поверхню ланцюгового колеса, а потім в двох-трьох місцях стику просвердлюють отвори, нарізують різьблення і угвинчують стопори або накладають переривчасті зварні шви (рис.7.6).

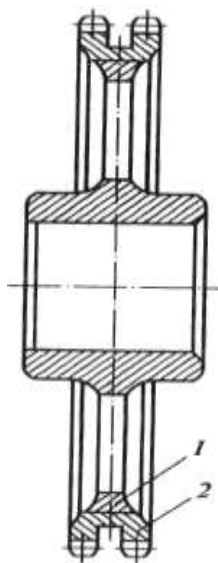


рис.7.6 Ремонт ланцюгового колеса способом заміни частини деталі: 1 - ланцюгове колесо; 2 - зубчастий вінець

Ланцюгове колесо з кільцем встановлюють на карусельний або токарний верстат і обточують під заданий розмір для подальшого нарізування зубів. Зуби нарізають на зубофрезерних або фрезерних верстатах.

В окремих випадках зуби відновлюють електронаплавленням. Наплавлені зуби розмічають і потім обробляють. При цьому строго контролюють по шаблонах профіль зубів і їх крок.

7.4 Ремонт корпусних деталей (станини і стола ротора, корпуса вертлюга, клапанних коробок бурових насосів, корпусів засувок фонтанної і трубопровідної арматури, корпуси

турбобура)

До корпусним деталям відносяться базові деталі обладнання для буріння свердловин і нафтогазовидобутку, службовці для установки і визначення відносного положення інших деталей. У більшості випадків вони мають великі розміри, складну форму і вимагають для своєї обробки великого верстатного устаткування і спеціального оснащення. Зазвичай ці деталі ремонтують рідше інших деталей обладнання та предметів особистого вжитку приурочують до капітального ремонту обладнання.

Серед деталей цього типу є група деталей, що мають форму тіл обертання, наприклад, стіл ротора, корпус крейцкопфа, корпус турбобура.

Велику групу становлять корпусні деталі коробчатого типу. Це станини лебідок, роторів, насосів, картери компресорів, блоки двигунів внутрішнього згоряння, клапанні коробки бурових насосів, циліндри газомоторних компресорів і т.д. З огляду на значну вартість корпусних деталей, їх бракують тільки при великих дефектах, коли ремонт економічно недоцільний або не може бути виконаний з технічних причин.

Характерними дефектами корпусних деталей є: механічні пошкодження у вигляді тріщин, пробоїн, раковин, поломки шпильок, зрив різьби, викривлення, знос посадочних поверхонь під підшипники, втулки і ін.

Ремонт корпусних деталей зазвичай починають з усунення дефектів від механічних впливів і видалення обламаних шпильок. Тріщини, свищі, раковини і пробоїни усувають при

допомогою зварювання. У деяких випадках застосовують синтетичні клеї або мастики.

Для усунення тріщин в невідповідальних деталях застосовують спосіб штифтовки (рис.7.7), а також встановлюють додаткові накладки на гвинтах або заклепках (рис.7.8).

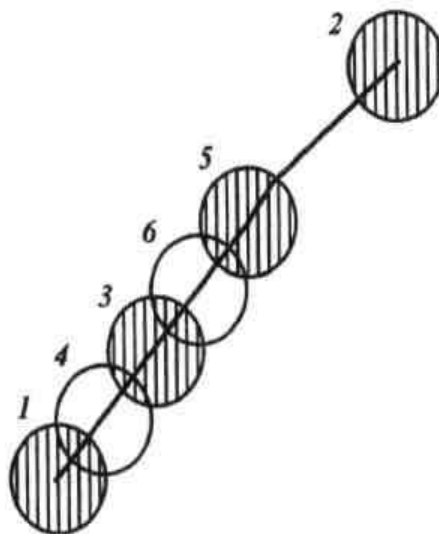


рис.7.7 Послідовність свердління отворів для штифтовки

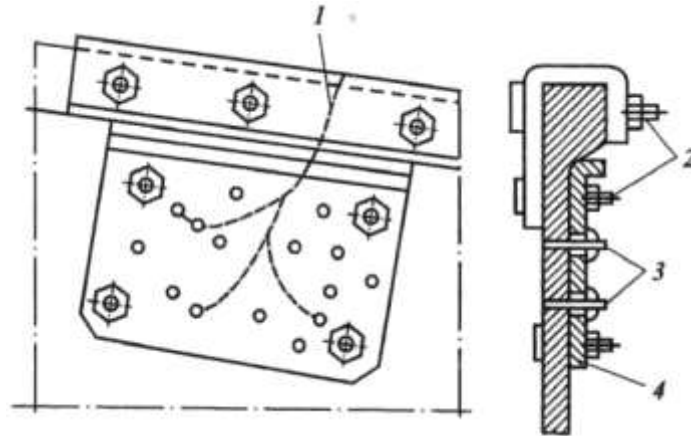


рис.7.8 Установка накладки з болтами і ввертиш на місці тріщини: 1 - тріщина; 2 - болти; 3 - ввертиши; 4 - накладка

Після проведення всіх зварювальних та наплавних робіт усувають викривлення приєднувальних площин. Для цього застосовують шліфування або шабреніє; в окремих випадках використовують фрезерування. Потім відновлюють посадочні поверхні під підшипники, вкладиші, пальці або втулки. Для відновлення цих поверхонь в більшості випадків застосовують додаткові ремонтні деталі, металізацію, наплавку, гальванічні або полімерні покриття.

Ремонт станини і стола ротора

Основні дефекти станини ротора - знос поверхні, що сполучається з опорним підшипником, і посадочних поверхонь в горловині під стакани підшипників приводного валу. Знос зазначених поверхонь викликає порушення сполучення зубчастої пари і перекіс стола ротора щодо вертикальної осі станини, внаслідок чого порушується перпендикулярність осей зубчастої пари, виникають шум і удари в зубчастій передачі, а також зношуються зуби. Перекіс столу ротора призводить до місцевого нагрівання ротора і нерівномірного вироблення в станині.

Для відновлення зношених поверхонь станини ротора застосовують способи ремонтних розмірів, додаткових ремонтних деталей, наплавку або металізацію. При незначних зносі отворів в горловині їх розточують під ремонтний розмір; під новий розмір отвору виготовляють склянки підшипників. При відновленні зношених посадкових поверхонь в горловині способом додаткових ремонтних деталей растачивают ці поверхні на більший діаметр з подальшою запресовкой втулок і расточкой їх під посадковий розмір склянок підшипників (рис.7.9). Одночасно відновлюють отвір в станині під вісь стопорною засувки. Отвір рассверливают на більший розмір, запресовують втулку, а потім отвір у втулці розгортають до необхідного розміру сполучення з віссю засувки.

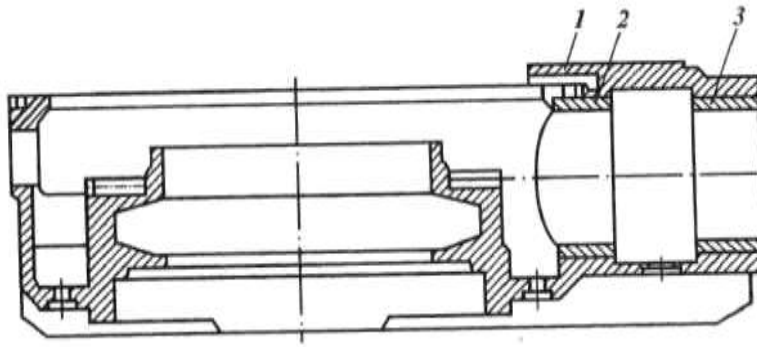


Рис.7.9. Ремонт станины ротора із застосуванням додаткових ремонтних деталей: 1 - корпус; 2,3 - втулка

Основними дефектами столу ротора є знос поверхонь, що сполучаються з вкладишами, пошкодження лабіринтового ущільнення і різьблення.

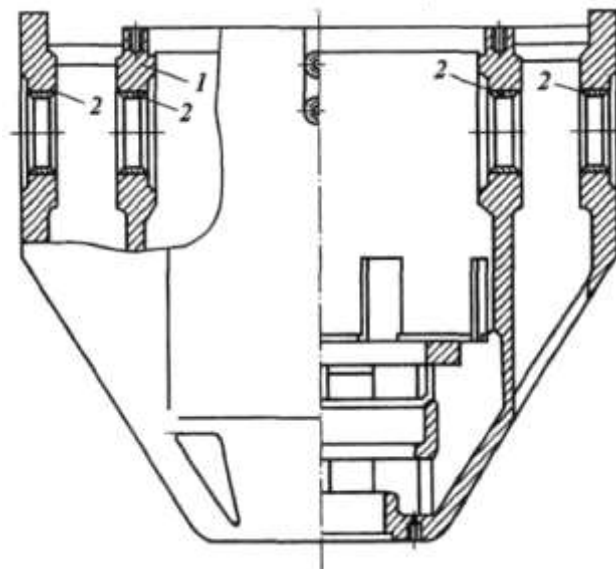
Зношені поверхні під вкладиші відновлюють електродуговим наплавленням з наступною механічною обробкою на довбальних верстатах. При незначному пошкодженні різьблення її відновлюють слюсарно-механічними способами обробки. Коли різьблення сильно пошкоджена, і відновити її неможливо, частина столу з різьбленням відрізають газовим пальником або на верстаті, торець столу з боку відрізаною частини готують під зварювання і приварюють надставку столу ротора, на якій нарізають нову різьбу. Різьблення контролюють підготовленою гайкою.

Ремонт корпусу вертлюга

Характерними дефектами корпусу вертлюга є знос поверхонь, що сполучаються з пальцями сережки і радіальними підшипниками, і отвори, в якому встановлено нижню сальник.

Зношені поверхні, що сполучаються з пальцями сережки, відновлюють способом додаткових ремонтних деталей. Для цього отвору під пальці растачивают на більший розмір, запресовують в них підготовлені втулки, а потім отвори у втулках растачивают на початковий розмір (рис.7.10).

рис.7.10 Ремонт корпусу вертлюга способом додаткових ремонтних



деталей: 1 - корпус; 2 - втулки

Зношені поверхні, що сполучаються з радіальним підшипником і з нижнім масляним ущільненням, відновлюють металізацією з наступною механічною обробкою на початкові розміри.

Ремонт корпусу крейцкопфа бурового насоса

Основними дефектами корпусу крейцкопфа є знос отворів під палець і руйнування різьблення під надставку штока. Зношені отвори під палець крейцкопфа відновлюють металізацією або способом додаткових ремонтних деталей.

При відновленні способом додаткових ремонтних деталей зношені отвори розточують на більший розмір, запресовують в них втулки, мають припуск по внутрішньому діаметру, і ошпарюють втулки з зовнішнього боку корпусу суцільним швом. Потім крейцкопф встановлюють на токарному верстаті і розточують отвори у втулках з однієї установки на початковий розмір.

Для відновлення різьблення в отворі під надставку штока також застосовують додаткові ремонтні деталі. Отвір з пошкодженої різьбленням растачивають на більший розмір і запресовують втулку. Втулка має бурт, що утримує її в корпусі крейцкопфа; з протилежного боку бурту втулка приварюється до корпусу крейцкопфа. Потім втулку розточують і нарізають різьбу початкового розміру.

Ремонт клапанних коробок бурових насосів

Основними дефектами клапанних коробок бурових насосів є знос поверхні наполегливої бурту всередині циліндра під ущільнення циліндричної втулки, а також поверхонь сполучення сідел і циліндрових втулок з корпусом. Зношені поверхні клапанних коробок відновлюють наплавленням або способом ремонтних розмірів. При незначних зносі відновлення зношених поверхонь ведеться за допомогою електродугової наплавки з подальшою расточкой наплавлених поверхонь на розточувальних верстатах. При значних руйнуваннях гнізда клапанів відновлюють способом додаткових ремонтних деталей. В цьому випадку отвір гнізда клапана растачивають на більший розмір і запресовують втулку, яку потім розточують до початкового розміру сполучення гнізда з сідлом клапана. Для створення надійної герметичності відновлювану поверхню гнізда растачивають на конус за допомогою спеціального пристосування і при запресовуванні втулки під її торець підкладають ущільнювальну прокладку з свинцю, а також застосовують обварка по кромці запресованої в гніздо втулки конусну поверхню

втулки під сідло клапана після розточення пришабровують і притирають. На деяких ремонтних підприємствах кріплення втулок в гнізді клапана здійснюють способом склеювання. При цьому усувається необхідність в механічній обробці втулки після її установки в клапанної коробці, так як відсутній викривлення, наявне при зварюванні.

При значних износах в місцях посадки циліндрових втулок також застосовують спосіб додаткових ремонтних деталей, тобто виробляють попередню розточення поверхонь під циліндрові ущільнення з подальшою

запрессовкой втулки (рис.7.11).

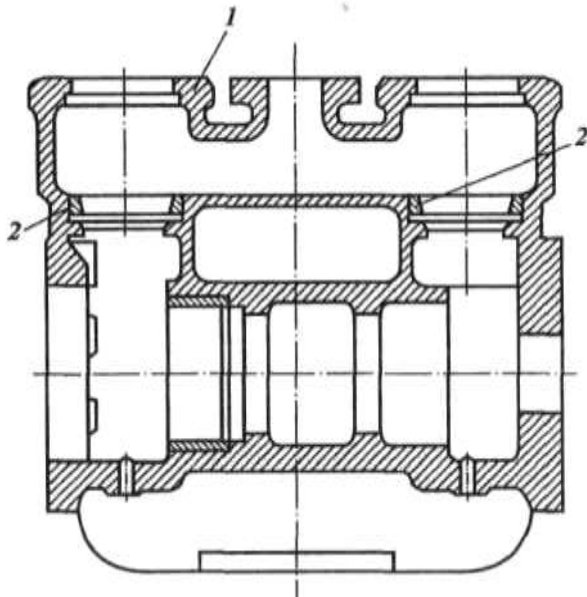


рис.7.11 Ремонт клапанной коробки бурового насоса способом дополнительных ремонтных деталей: 1 - корпус; 2 - втулки

Ремонт корпусов засувок фонтанної і трубопровідної запірної арматури

Найбільш характерними пошкодженнями корпусів фонтанної і трубопровідної запірної арматури є знос ущільнюючих поверхонь корпусу, що сполучаються з клином.

Для відновлення поверхонь ущільнювачів зазвичай застосовують наплавку або спосіб додаткових ремонтних деталей. Перед наплавленням відновлювані поверхні піддають попередній механічній обробці на токарному або розточувальному верстатах для видалення дефектного шару і додання правильної геометричної форми. Після наплавлення виробляють механічну обробку наплавленого шару. більш прогресивним

способом ремонту є приклеювання на відновлювані поверхні ущільнювачів додаткових ремонтних кілець (рис. 7.12).

Зношені поверхні ущільнювачів попередньо підрізають на верстаті і з боку ущільнюючих поверхонь растачивают отвори на глибину 3-4 мм для установки приклеюються сталевих кілець. Сполучення приклеюються кілець з отвором в корпусі здійснюється по посадці з зазором. Робочі торці кілець, що контактують з клином, перед установкою в корпус шліфують.

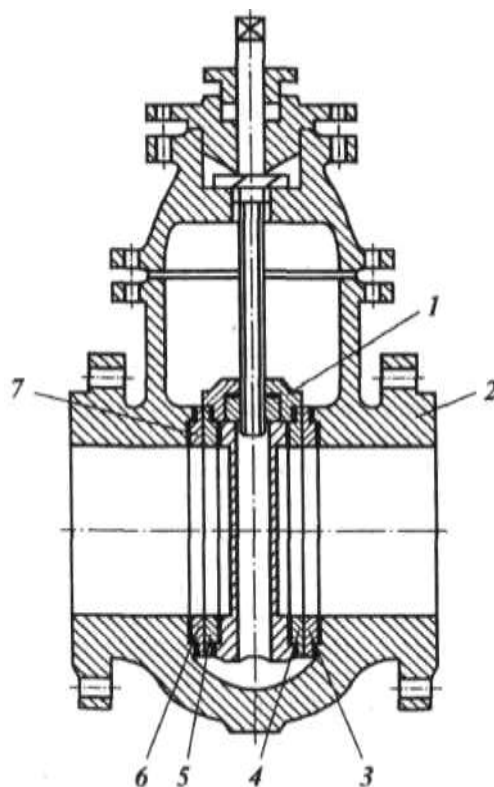


Рис.7.12 Ремонт корпусу і клина засувки способом додаткових ремонтних деталей із застосуванням клейового з'єднання: 1 - клин; 2 - корпус;
3, 4, 5, 7 - кільце ущільнювача; 6 - клейовий шар

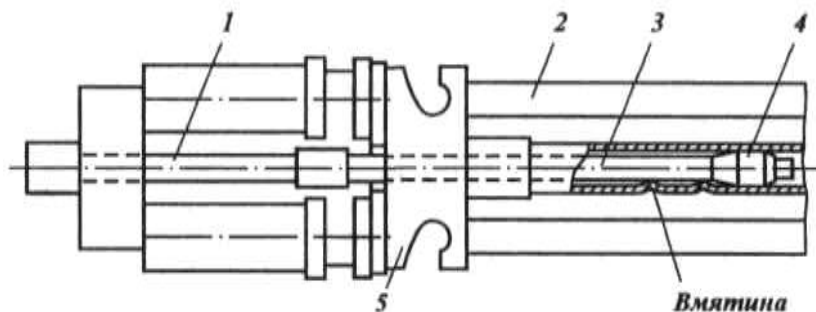
Поверхні, що склеюються корпусу і кільце знежирюють ацетоном, а потім на них наносять епоксидний клей і встановлюють кільця в корпус. Клин з корпусом збирають відразу ж після установки кілець до затвердіння клейового шару, що дозволяє здійснити самоустановку кілець і тим самим забезпечити їх щільне прилягання до поверхні клина без додаткової притирання. Після установки клина проводиться затвердіння клейового шару

Ремонт корпусу турбобура

Корпус є основною деталлю турбобура. В процесі роботи турбобура виникають такі дефекти корпусу: прогин, різні види руйнування різьби, знос напоя торців, вм'ятини.

Прогин усувають способом тиску. Для відновлення зношеної різьби застосовують спосіб заміни частини деталі. Незначні дефекти різьблення (забоїни і задираки) усувають слюсарно-механічною обробкою.

Правку корпусу виробляють на гідравлічному пресі. Підставки преса встановлюють симетрично щодо місця найбільшого прогину. Вм'ятини корпусу правлять за допомогою спеціальної прошивки (рис.7.13), яка складається з



відрізка забракованого вала турбобура з встановленими на ньому калібрують кільцями, затягнутими гайкою. Для усунення вм'ятин корпус встановлюють на раму преса і вводять прошивку, нагвинчуючи її на подовжувач.

Рис.7.13 Схема правки вм'ятин в корпусі турбобура: 1 - подовжувач; 2 - рама преса; 3 - вал; 4 - калібру кільце; 5 - елеватор

При прошовуванні прошивки через корпус відбувається виправлення вм'ятин. Потім перевіряють приєднувальні різьби корпусу за шаблоном і калібру. При зносі різьби або промиваючи її на одному або обох кінцях, кінці корпусу зі зношеною різьбою відрізають, а для збереження номінальної довжини встановлюють надставки, тобто застосовують спосіб заміни частини деталі (рис.7.14). Збірку надставок з корпусом здійснюють по пресовій посадці в поєднанні з нарізним сполученням.

При обробці корпусу під надставку відновлюваний кінець корпусу підрізають на певну довжину, обточують по садочніе циліндричні пояски під надставку, між якими нарізають різьбу. Щоб уникнути ослаблення корпусу сберг різь б під надставку

повинен закінчуватися на відстані не менше 40 мм від кінця потовщеною частини корпусу.

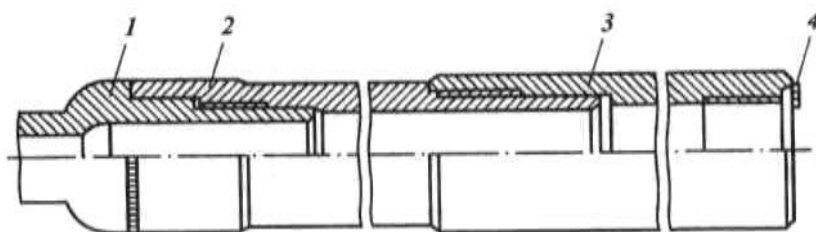


Рис.7.14 Відновлення нижньої різьблення корпусу турбобура способом заміни частини деталі: 1 - переводник; 2 - корпус турбобура; 3 - надставка до корпусу; 4 - наполеглива планка

Аналогічні пояски растачивают і нарізають різьбу в приєднувальному кінці надставки. Потім кінець корпусу нагрівають на довжині 400 мм до температури 400-500 ° С і на нього нагвинчують надставку до упору її торця в торець корпусу. Після складання корпусу з надставкою іноді додатково обваривают стик.

ТЕМА 8 РЕМОНТ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАФТОГАЗОВИДОБУВАННЯ

8.1 Експлуатація колони насосно-компресорних труб

Насосно-компресорні труби (рис.8.1, 8.2, 8.3, 8.4) транспортують автомобільним, залізничним, водним та повітряним транспортом.

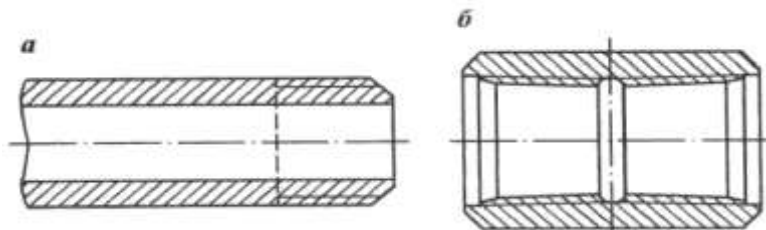


рис.8.1 Гладкі насосно-компресорні труби і муфти до них: а - труба; б - муфта

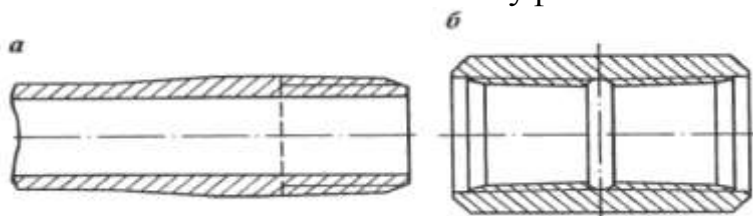


рис.8.2 Насосно-компресорні труби з висадженими назовні кінцями і муфти до них а - труба; б - муфта

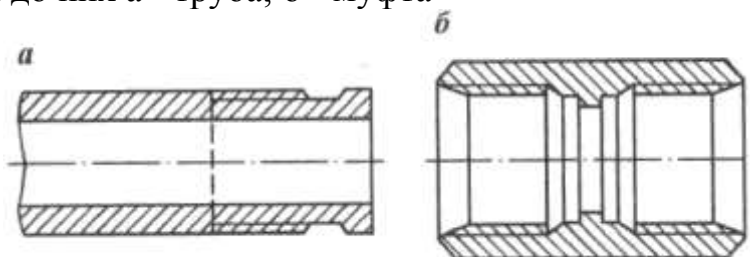


Рис.8.3 Гладкі високогерметичних насосно-компресорні труби і муфти до них: а - труба; б - муфта

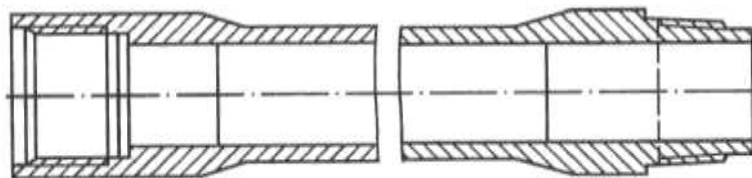


рис.8.4 Безмуфтова високогерметичних насосно-компресорні труби (НКБ)

Насосно-компресорні труби (НКТ) транспортують пакетами, зв'язаними не менше ніж у двох місцях. Маса пакета не повинна перевищувати 5 тн, а на вимогу споживача - 3 тн.

При ув'язці НКТ в пакети муфти на трубах повинні бути зорієнтовані в одну сторону. Кінці їх не повинні виступати більш ніж на 1 м за межі транспортних засобів.

Під час навантаження не допускаються удари труб або пакетів про

металеві частини транспортних засобів або одна об одну.

Кожна відвантажена партія труб повинна мати супровідну документацію (сертифікат, товарно-транспортну накладну і т.п.).

Перед завантаженням на транспортний засіб різьблення труб і муфт повинна бути покрита протикорозійного мастилом і оберігаючи спеціальними кільцями і ніпелями. Перед завантаженням слід обов'язково перевірити наявність запобіжних деталей.

При перевезенні НКТ по залізниці в один вагон повинні завантажуватися труби тільки однієї партії. Допускається відвантаження в одному вагоні пакетів труб різних партій за умови їх поділу. Перевезення НКТ з трубої бази нафтогазовидобувного підприємства на свердловину проводиться на спеціально обладнаних для цієї мети трубовоза, причепах, санях і т.п.

Категорично забороняється транспортувати НКТ волоком.

При навантаженні і вивантаженні для захоплення труб слід користуватися спеціальними кліщами, траверсами, стропами. Після навантаження на транспортний засіб необхідно надійно закріпити НКТ, закрити бічні стійки і зняти накати. Перед розвантаженням (до відкриття стійок) слід перевірити кріплення труб. При ручному розвантаженні НКТ потрібно скачувати по накату, оберігаючи від мимовільного скочування. Під час вивантаження не можна скидати НКТ, а також ударяти їх один об одного або об міцний ґрунт.

Укладати НКТ необхідно муфтами до гирла свердловини.

Підготовку НКТ до перевезення вертольотом виробляють на майданчику, обладнаній вантажопідйомним механізмом з динамометром і розташованої поруч з вертолітним майданчиком. НКТ перевозять в упакованих та зважених пакетах. Маса пакета допускається визначати за даними маркування на трубах.

Порядок підвішування пакета НКТ до вертольота визначається екіпажем вертольота відповідно до чинної нормативно-технічної документацією.

Для перевезення водним транспортом НКТ слід укласти в трюм або на палубу судна на дерев'яні бруси, розташовані один від одного на відстані не більше 3 м і встановлені горизонтально. Штабеля повинні бути закріплені так, щоб НКТ не транспортувалися при хитавиці і крен.

НКТ пред'являють до приймання партіями. Партія повинна складатися з труб одного умовного діаметра, однієї товщини стінки і груп міцності, одного типу і супроводжується єдиним документом, що засвідчує відповідність їх якості вимогам стандарту і містить: найменування заводу-виготовлювача, умовний діаметр НКТ і товщину стінки, мм; довжину НКТ, м; масу НКТ, кг; тип НКТ, групу міцності, номер плавки; масову частку сірки і фосфору для всіх вхідних в партію плавок; номери труб (від-до) кожної плавки; результати випробувань; позначення стандарту

Приймання нових НКТ від заводів-виготовлювачів, вхідний контроль і приймання НКТ, що були в експлуатації, повинні здійснюватися відповідно до існуючої нормативно-технічної документацією.

Перевірці зовнішнього вигляду, величини дефекту і геометричних розмірів повинна бути піддана кожна труба і кожна муфта.

Перевірці співвісності резьб має бути піддано не менше 1

% Муфт від кожної партії. Перевірці якості сполучення торців труби НКМ і зміцненого уступу муфти піддають кожне з'єднання партії.

Перевірка різьблення труби і муфт полягає у визначенні відхилень по конусності і натягу.

Різьбові кінці НКТ повинні бути захищені запобіжними кільцями і ніпелями. При нагвинчуванні запобіжних кілець і ніпелів різьблення змащується антикорозійним мастилом.

Перед укладанням на зберігання НКТ необхідно очистити, покрити антикорозійним мастилом їх незабарвлені частини і різьблення і накрутити на різьблення запобіжні деталі. Забраковані НКТ слід зберігати окремо від справних.

НКТ рекомендується зберігати в складських приміщеннях, при їх відсутності допускається зберігання на спеціально підготовлених відкритих майданчиках. НКТ повинні укладатися на дерев'яних підкладках так, щоб нижній ряд знаходився на висоті не менше 35 см від підлоги або землі.

Підкладки повинні розташовуватися горизонтально, число їх по довжині повинна становити не менше трьох. Суміжні ряди труб слід розділити дерев'яними прокладками (3-4 в ряду). Висота прокладки повинна бути такою, щоб муфти труб не торкалися одне одного. Висота штабеля не повинна перевищувати 3 м, причому НКТ необхідно надійно закріплювати щоб уникнути розкочування. Відбраковані і підлягають ремонту НКТ слід передавати труборемонтній базі.

Весь парк НКТ, що знаходяться в експлуатації, підлягає обліку, для чого бухгалтерія нафтогазовидобувного підприємства повинна вести спеціальну інвентарну картку. Картка заводиться для кожного підзвітної особи по кожному діаметру труб. Крім цього облік наявності та руху НКТ повинні вести трубні бази (ділянки) і майстри з видобутку нафти і газу.

Облік роботи і руху НКТ здійснюють в порядку, встановленому нормативно-технічною документацією. Списання НКТ проводять відповідно до Інструкції про порядок списання що стало непридатним обладнання.

Рішення про списання НКТ приймає постійно діюча комісія спільно з представниками трубної бази.

НКТ, що вийшли з ладу в результаті аварій, списують на підставі акта про розслідування аварії з колоною НКТ

Експлуатація насосно-компресорних труб здійснюється відповідно до існуючих правил та інструкцій.

Конструкція колони НКТ для спуску у знову пробурені свердловини і в свердловини після капітального ремонту визначається технологічним відділом нафтогазовидобувного підприємства.

Підбір труб для спуску штангових насосів і зміна конструкції колони після поточного ремонту свердловини проводиться технологічною службою підприємства.

Все НКТ, спущені в свердловини, здаються за актом майстрам з видобутку нафти і газу і знаходяться в їх підзвіті.

Підготовка нових і колишніх в експлуатації НКТ повинна проводитися на трубних базах відповідно до чинної нормативно-технічною документацією.

Перед спуском НКТ в свердловину слід проводити контроль якості труб шляхом перевірки різьб, ніпеля і муфти, а також цілісності тіла труби.

Для перевірки на герметичність кожну НКТ з навінченної на неї муфтою випробовують внутрішнім гідравлічним тиском. Тривалість випробування не менше 10 с. НКТ, при гідровипробуванні яких виявлено витік випробувальної рідини в різьбовому з'єднанні, підлягають відновленню, а в тілі - бракуються.

Перед спуском в свердловину НКТ слід комплектувати за типами та розмірами. При необхідності їх з'єднують між собою Переводники. Піднімаються з містків НКТ повинні мати навінченної на ніпельних кінцях запобіжні кільця.

Перед спуском в свердловину довжина кожної НКТ повинна бути виміряна сталевою рулеткою або іншим пристроєм. Довжина НКТ змиритися від торця муфти на одному кінці до кінця сбєга різьблення на іншому. Сума результатів вимірювань довжин окремих НКТ дає довжину колони.

Все НКТ при спуску в свердловину перевіряють шаблоном-оправкою. Довжина оправок 1250 мм. При скруті проходження шаблона- оправлення НКТ бракують.

При підйомі НКТ з містків слід оберегти від ударів кінці труби про фланець колони або про інші металеві предмети. Піднявши трубу, слід відкрутити запобіжне кільце, ретельно очистити різьблення ніпеля, а також різьблення муфти раніше спущеною труби волосяною щіткою і змастити різьбовій мастилом.

Підняту НКТ слід направляти в муфту вертикально. Посадку НКТ в муфту необхідно проводити обережно, щоб не пошкодити різьблення.

Згвинчення проводиться двома ключами, після того, як різьблення увійдуть в сполучення. Якщо при згвинчення труб муфта вільно нагвинчується на ніпель до останнього витка різьби або після свинчивання залишається більше двох відкритих витків, то слід забракувати обидві труби.

Для запобігання зачеплення і обриву глибинних приладів при дослідженні свердловин низ колони насосно-компресорних труб обладнується воронкою, що представляє муфту труби з развальцованим кінцем.

У свердловинах, що дають нафту з великим вмістом парафіну, необхідно очищати внутрішню поверхню труб за допомогою пластинчастих скребоків.

Підйом колони НКТ (звільнення елеватора або зняття з клинів), спуск в свердловину і посадку її на фланець слід проводити плавно, без ударів і ривків, з використанням спеціальної направляючої воронки. Остання служить також для запобігання верхньої НКТ від стирання штангами і муфтами при спуску насосних штанг.

Спущена в свердловину колона НКТ з'єднується з планшайбою за допомогою патрубків довжиною 0,5-0,6 м, який за розмірами і показниками міцності повинен бути аналогічний верхньої трубі. При підйомі планшайби з колоною насосно-компресорних труб потрібно застосовувати спеціальний патрубков.

Трубні ключі необхідно встановлювати на тіло НКТ поблизу муфти. При розгвинчування з'єднань не можна наносити удари по муфті кувалдою, можна лише обстукувати ручником, при цьому не рекомендується наносити удари по

торця муфти. Відгвинчені НКТ можна піднімати лише після виходу її з сполуки.

Для виявлення дефектів, що перешкоджають подальшому використанню НКТ, при підйомі їх ретельно оглядають.

НКТ з умовним діаметром 48 і 60 мм піднімати свічками не рекомендується; але якщо це все ж необхідно, то для запобігання від вигину в середині прольоту слід встановити другий палець. При установці НКТ за палець вони повинні спиратися на міцну платформу (подтрубнік). При залишенні на тривалий час необхідно надійно прикріпити їх до патрубку.

Укладати НКТ на містки слід рядами, відокремлюючи їх дерев'яними прокладками. Перед укладанням НКТ на її ніпельний кінець потрібно накрутити запобіжне кільце та опускати, спершись кінцем на спеціальний совок.

Для рівномірного зносу НКТ доцільно при проведенні поточного ремонту свердловин періодично міняти місцями труби верхньої і нижньої частини колони.

Після сильного натягу колони НКТ при зриві пакера або звільнення її від прихвата усі нарізні заводські з'єднання слід докрепіть.

В процесі експлуатації коллон НКТ на внутрішній поверхні труб часто утворюються значні відкладення парафінів і мінеральних солей, що призводить до суттєвого звуження їх прохідного перетину. При контакті з агресивним продукцією свердловини протікає інтенсивна корозія труб, що призводить до порушення герметичності або обриву труб.

В результаті багаторазових спуско-підйомних операцій, особливо при видобутку нафти свердловинними штанговими насосними установками (СШНУ), відбувається знос сполучених різьбових поверхонь НКТ і муфт, в значній мірі обумовлений фреттинг-корозією. Крім цього при експлуатації СШНУ відбувається знос внутрішньої поверхні НКТ внаслідок контакту з насосними штангами і штанговими муфтами, що призводить до втрати герметичності або зламу труб.

Для визначення придатності відпрацьованих НКТ до подальшої експлуатації або необхідності ремонту НКТ слід попередньо очистити від бруду і відкладень, а потім провести контрольно-сортувальні роботи (розбракування).

Контрольно-сортувальні роботи поділяють на дві стадії: візуальне виявлення дефектів;

виявлення дефектів різними методами спеціального контролю (дефектоскопії) і за допомогою універсальних вимірювального інструментів (калібрів, шаблонів і т.п.).

При візуальному контролі виявляють наявність на поверхні НКТ полон, наскрізних свищів, видимих тріщин, вм'ятин, глибоких рисок або надрізів, дефектів різьби, відкладень парафінів, солей і ін. Дефектоскопії, зокрема ультразвукову або індукційну, використовують для виявлення внутрішніх прихованих дефектів, зокрема мікротріщин, розшарувань і ін.

За допомогою універсальних вимірювального приладів перевіряють відхилення по зовнішньому діаметру, овальність труб і муфт. Різьбовими і гладкими калібрами перевіряють овальність, відхилення по конусності і натяг різьб, і за допомогою шаблонів контролюють відповідність внутрішнього діаметра НКТ номінальним розміром.

В процесі разбраковки поділяють НКТ на дві групи: з усуненими і невід'ємними дефектами. Віднесення фактичних дефектів НКТ і муфт до тієї чи іншої групи визначається діючої НТД.

НКТ, що мають значний викривлення, вм'ятини, тріщини, видимі полон, раковини і розшарування, помітну скрученність, а також інші неприпустимі дефекти, виявлені при візуальному, інструментальному контролі і дефектоскопії, маркують як шлюб для списання. НКТ, мають можна усунути, направляють на ремонт. Ремонт здійснюють на трубної базі.

НКТ, що надійшли в цех на ремонт, необхідно чистити і мийці на спеціальній установці. Зовнішня поверхня труби піддається миттю водою, підігрітою до температури 90 ° С, і очищення її металевими щітками. Внутрішня поверхня труби піддається миттю гарячою водою, яка подається під тиском всередину труби. Для підвищення ефективності внутрішньої мийки всередину труби одночасно з подачею мийочної рідини подається періодично, порціями стиснене повітря.

Очищення різьблення труб і муфт виробляють за допомогою спеціального пристосування зі змінними щітками. Очищені НКТ сортують і складають за діаметрами і групам міцності стали, а потім оглядають для визначення виду та обсягу ремонту кожної труби за такими ознаками:

- зірвана, промита або пошкоджена різьба труби;
- муфта значно деформована або різьблення муфти пошкоджена;
- викривлена труба;
- знос поверхні труби або муфти;
- окремі дефекти у вигляді полон, заходів, рисок, виривів і ін.

В процесі експлуатації частина НКТ отримує викривлення, що виходять за межі допустимих. Для усунення утворилася непрямолинейности труби піддають правці в холодному стані.

Холодна правка труб відноситься до числа широко і давно застосовуваних технологічних операцій при ремонті труб. Однак цей метод правки має ряд недоліків, основним з яких слід вважати те, що в холодноправленої трубі є залишкові напруги і вона може легко змінити прямолінійну форму при впливі на неї силових факторів, протилежних за знаком тим, які були застосовані при холодній правці.

Викривлені труби за характером і розміром поділяють на три категорії, кожна з яких характеризується наступними ознаками:

- мала кривизна - ледь помітна на око, але не дозволяє без правки проводити ремонт на Трубонарізний верстаті;
- середня кривизна - явно виділяється при перекочування труби по стелажу;
- велика кривизна - коли труба сильно викривлена в декількох місцях.

Правильник повинен вміти встановлювати опори, на яких покоїться труба в процесі редагування, на потрібній відстані, так як кожному типорозміру труби відповідає певний оптимальна відстань між ними.

При малій відстані між опорами для редагування потрібно надмірно велике зусилля. При великій відстані прогин може стати повністю пружним, залишкові деформації не утворюються і, отже, правка не відбувається.

Прямолінійність відремонтованих труб повинна відповідати вимогам

ГОСТ 633.

На кінцевих ділянках, рівних однієї третини довжини труби, допускається зігнутість не більше 1 мм на 1 м довжини.

Вигнутість визначається виходячи з величини стріли прогину і обчислюється як частка від ділення стріли прогину в міліметрах на відстань від місця вимірювання до найближчого кінця труби в метрах. Загальну зігнутість труби перевіряють одночасно з внутрішнім діаметром за допомогою циліндричної оправки довжиною 1250 мм, яка повинна вільно пройти по всій довжині труби.

НКТ після ремонту можуть бути використані за прямим призначенням для експлуатації свердловин в тому випадку, якщо вони відповідають всім вимогам стандарту.

Якщо після експлуатації і ремонту товщина стінки труб буде менше допустимої за ГОСТ 633, то труби застосовують згідно їх

міцності для інших цілей (для виготовлення фільтрів, хвостовиків і т.п.).

На відремонтовані НКТ наносять маркування світлою фарбою у вигляді пасків по колу на відстані 0,3-0,4 м від муфти або муфтового кінця труби: один пояс - на трубах, що відповідають вимогам ГОСТ 633; два паска - на трубах, які повинні застосовуватися не за прямим призначенням.

8.2 Експлуатація та ремонт фонтанної арматури

В процесі роботи фонтанної арматури при необхідності заміряють температуру що проходить середовища. Температуру вимірюють за допомогою термометрів через термокарман.

У фонтанної арматури найчастіше використовують шиберні засувки і пробкові крани. Клинові засувки застосовують тільки в малodeбітних і низьконапірних свердловинах. На відміну від клиновий засувки в прямоточною засувці (Рис.8.5) і в корковому крані (рис.8.6) запірний елемент ущільнюється мастилом, яка одночасно служить для зниження тертя, і тому вони не вимагають великих зусиль при управлінні ними. У прямоточних засувках для досягнення герметичності категорично забороняється застосовувати важіль, так як герметичність при плоских плашках від зусилля затяжки не залежить, а можна зламати шпindel. Категорично заборонено експлуатувати засувки в напіввідкритому стані.

В процесі експлуатації фонтанної арматури з прямоструминними засувками потрібно через кожні 20 відкриттів - закриттів, але не рідше одного разу на три місяці, через клапан нагнітальний набивати корпус мастилом. Марка мастила вказується в нормативно-технічній документації. Заповнення корпусу мастилом не дає можливості осідати різних механічних домішок, а також накопичуватися агресивної рідини. Герметичність затвора прямоточною засувки підвищується за рахунок застосування ущільнювальної мастила, яка автоматично подається до поверхні затвора за рахунок тиску середовища в корпусі засувки.

Раз в два-три місяці необхідно змащувати підшипники шпинделя. Марка мастила вказується в нормативно-технічній документації.

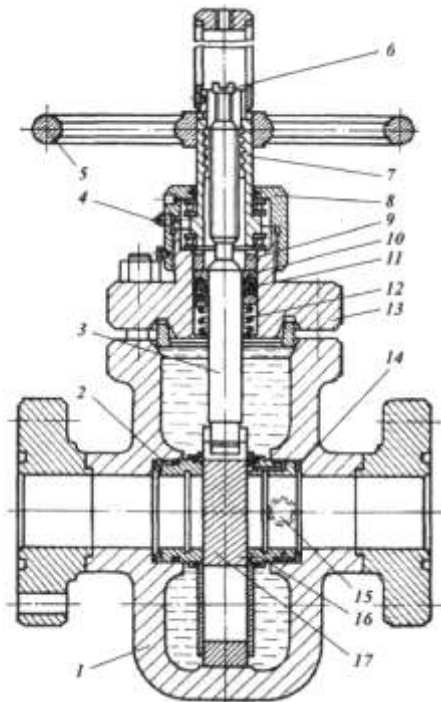


Рис.8.5 Прямоточная засувка з ручним керуванням:

1 - корпус; 2 - вхідний сідло; 3 - шпindel; 4 - маслянка; 5 - маховик; 6 - вінт регулювальний; 7 - гайка ходова; 8 - кришка підшипників; 9 - гайка нажимная; 10 - кільце нажимное; 11 - манжета; 12 - пружина сальника; 13 - кришка корпусу; 14 - пружина тарілчаста; 15 - клапан нагнітальний; 16 - вихідний сідло; 17 - шибер

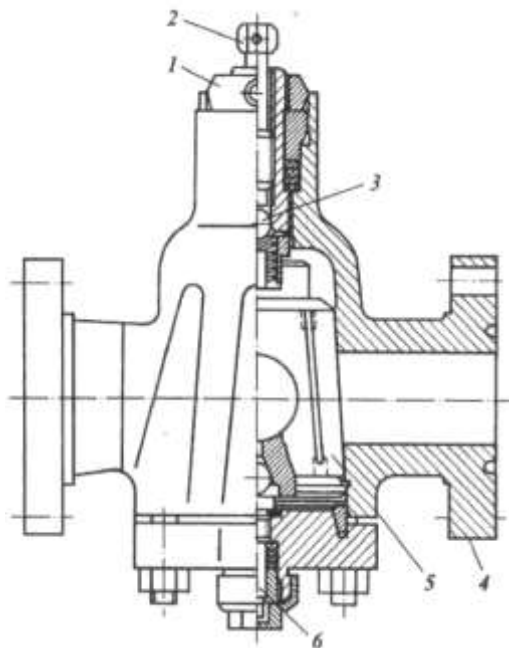


Рис.8.6 Корковий кран: 1 - рукоятка; 2 - натискний болт; 3 - зворотний клапан; 4 - корпус; 5 - конусна пробка; 6 - гвинт

У фонтанної арматури з крановими запірними пристроями після установки на свердловині необхідно провести додаткову набивання ущільнювальної мастилом всіх кранів і перевірити крани на плавність роботи затвора. Мастило набивається масельничкою, яка угвинчується в отвір для

гвинта шпинделя замість вивінченого натискного болта.

Кран в момент набивання мастила повинен бути або повністю відкритий, або повністю закритий. Допускається проводити поднабівку мастила за допомогою натискного болта. Однак це менш зручно і вимагає великих витрат часу.

Після заповнення крана мастилом нажимної болт необхідно поставити в початкове положення. Рекомендується звернути його на половину довжини, щоб в процесі експлуатації продавлювати мастило на поверхні ущільнювачів обертанням натискного болта на 5-6 оборотів. Регулярна подача мастила на поверхні ущільнювачів крана забезпечить постійну герметичність затвора. Якщо тиск середовища в свердловині близько до робочого тиску крана (14 МПа), то мастило рекомендується подавати за допомогою натискного болта після 3-5 перекриттів затвора. Необхідно обов'язково проводити поднабівку мастила після депарафінізації свердловин паром і після інших технологічних операцій, що проводяться при тисках, близьких до робочого. Для надійної роботи затвора необхідно регулярно перевіряти наявність мастила в системі крана і в міру необхідності, але не рідше одного разу на три місяці,

Мастило необхідно подавати в маслянку до тих пір, поки подача мастила не стане скрутною. Якщо кран розбирався, то при складанні необхідно встановити зазор між поверхнями ущільнювачів корпусу і пробки відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Для цієї мети поверхні ущільнювачів, як корпусу, так і пробки повинні бути очищені від старого мастила, протерті насухо чистою ганчіркою і промиті в газової ванні. Порожнина над пробкою повинна бути заповнена мастилом, а ущільнювальна поверхня пробки знову змазана тонким шаром ущільнювальної мастила. Тільки після цього пробка може бути поставлена на місце. Після закінчення зборки крана регулювальний гвинт необхідно затягнути до відмови, а потім послабити на 1/8 обороту. Це забезпечить нормальний експлуатаційний зазор між поверхнями ущільнювачів корпусу і пробки. Після установки зазору між корпусом і пробкою кран заповнюють мастилом.

При заклинюванні пробки треба відкрутити регулювальний гвинт на один-два оберти, а потім додавати масельничкою в кран мастило і загвинчувати нажимної болт в шпindel до тих пір, поки пробка не звільниться від заклинювання. Після ліквідації заклинювання потрібно загвинтити регулювальний гвинт. Перед зміною манжети під тиском треба відкрутити регулювальний гвинт до відмови. Цим буде досягнуто герметичність регулювального гвинта і нижньої кришки. Потім можна змінювати манжети. Після зміни манжет потрібно знову відрегулювати гвинт.

Фонтанні арматури, яка перебувала до установки в експлуатації на іншій свердловині, необхідно очистити від бруду, промити і перевірити, а якщо потрібно, то провести ремонт з обов'язковим подальшим гідровипробувань. Ремонт засувки або коркового крана включає: розбирання і промивання деталей в газової ванні, замір деталей і їх відбраковування, ремонт зношених деталей і виготовлення нових, складання і гідровипробування.

Цей порядок зберігається під час ремонту засувки всіх діаметрів і типів. У процесі розбирання та складання застосовують різноманітний слюсарний

інструмент та необхідні пристосування. Технологічні операції в процесі ремонту в основному зводяться до ліквідації раковин наплавленням з наступною механічною обробкою, до виправлення різьблення, шабровки ущільнюючих поверхонь і ін.

Прості по конструкції і не вимагають високої точності і спеціальної термічної обробки запасні деталі виготовляють в ЦБПО або БПО. Можливості виготовлення запасних деталей визначаються потужністю та технічною оснащеністю підприємства, що виконує ремонт.

Після ремонту складають сертифікат або інший документ, що засвідчує якість ремонту.

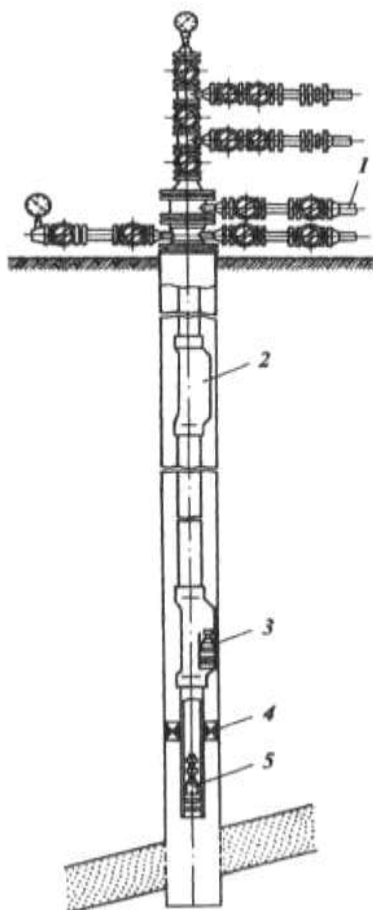
В арматурі з пряموструминними засувками у фланцевих з'єднаннях, за винятком з'єднань хрестовика з трійником, трійника з перекладної катушкою, застосовані прокладки одностороннього торкання. У зв'язку з цим на затяжку шпильок потрібно значно менше зусиль, ніж при використанні овальних прокладок з двостороннім киснем. Тому при складанні фонтанної

арматури з прямоструминними засувками не слід вдаватися до додаткових подовжувачів ключів.

8.3 Експлуатація та ремонт свердловинних газліфтних установок

Скважинная газліфтна установка включає гирлову арматуру 1 і свердловинне обладнання, що складається з свердловинних камер 2, газліфтних клапанів 3, пакера 4 і приймального клапана 5 (рис.8.7).

Арматура, яка встановлюється на гирлі газліфтних свердловин, аналогічна фонтанної арматури і має те ж призначення - герметизацію гирла, підвіску підйомних труб і можливість здійснення різних операцій по переключенню



напрямки закачування газу, операцій з промивки свердловини та ін.

Рис.8.7 Газліфтна установка: 1 - фонтанна арматура; 2 - скважинна камера; 3 - газліфтний клапан; 4 - пакер; 5 - приймальний клапан

На газліфтних свердловинах часто використовують фонтану арматуру, що залишається після фонтанного періоду експлуатації, але

зазвичай застосовують спеціальну спрощену і більш легку арматуру, оскільки можливі неполадки в ній не загрожують відкритим фонтаном. Часто арматуру пристосовують для нагнітання газу або тільки в міжтрубний простір, або в центральні труби. Коли експлуатація газліфтних свердловин супроводжується інтенсивним відкладенням парафіну, арматуру гирла додатково обладнають лубрикатори, через який в НКТ вводять скребок, що спускається на дроті, для механічного видалення парафіну з внутрішніх стінок труб.

На гирлі газліфтних свердловин встановлюють регулюючу апаратуру - зазвичай клапан-регулятор тиску з мембранним виконавчим механізмом, який регулює тиск після себе, для підтримки постійного тиску повітря, що нагнітається в свердловину

газу, так як в магістральних лініях часто спостерігаються коливання тиску, що порушують нормальну роботу свердловин, а іноді викликають і їх зупинку. У системах централізованого газопостачання регулятори тиску, різні витратоміри, а також запірну арматуру встановлюють на газорозподільних пунктах (ГРП). При такій централізації контролю та управління за роботою газліфтних свердловин поліпшується надійність і якість їх обслуговування.

Робочі параметри багатьох елементів свердловинного обладнання встановлюють в залежності від конкретних умов експлуатації свердловини. Тому потрібна відповідна підготовка цього обладнання до спуску в свердловину.

Технологічний процес підготовки газліфтних клапанів складається з наступних основних операцій: зарядки газліфтного клапана азотом, перевірки тиску відкриття клапана, випробування (опресування) газліфтних клапанів в камері високого тиску для виявлення залишкової деформації сильфонів, термостатизації газліфтних клапанів при температурі 15,5 ° С, попередньої тарировки газліфтних клапанів на заданий тиск відкриття, установки газліфтних клапанів в свердловинні камери або оправлення, опресування газліфт-них клапанів і свердловинних камі р або оправок. Газліфтного клапани зазвичай поставляються заводом-виготовлювачем в зібраному вигляді, заряджені на тиск 5-7 МПа.

Послідовність підготовки клапанів до спуску така. Сильфонний газліфтний клапан встановлюють в спеціальний шарнірний ключ, захопивши його за корпус сильфонні камери, і

відвертають глуху пробку ключем з регульованим зусиллям. Потім клапан переставляють в ключі і відвертають корпус зворотного клапана. Перед зарядкою газліфтного клапана систему для зарядки і тарировки (корпус, трубки, вентилі) продувають. Потім на корпус зворотного клапана наворачують регулювальну втулку, і газліфтний клапан встановлюють в корпусі стану (рис.

8.8).

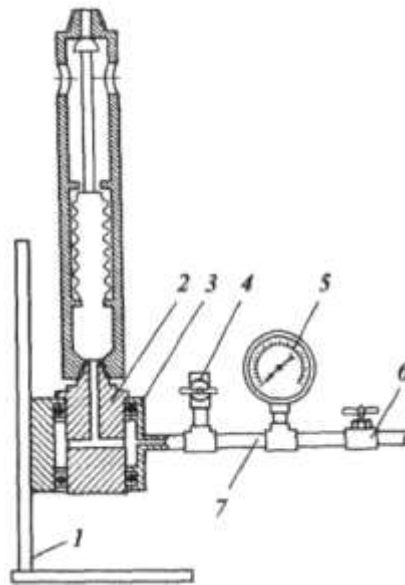


Рис.8.8 Стенд для зарядки і тарировки газліфтного клапана:

1 - стійка; 2 - корпус стенда; 3 - випробувальна втулка; 4 - вентиль впускний; 5 ~ манометр; 6 - вентиль випускний; 7 - трубка високого тиску

При цьому впускні отвори клапана повинні знаходитися між кільцями ущільнювачів корпусу клапана. Закривають випускний вентиль 6, а впускний 4 відкривають, перевіряючи по манометру 5 тиск, при якому клапан відкривається. Якщо цей тиск виявиться більш ніж на 0,7 МПа вище розрахункового, то надлишковий тиск в сильфони камері знижують. Якщо ж тиск відкриття клапана виявиться нижче розрахункового, то слід дозарядити сильфон.

Для зарядки сильфона азотом газліфтний клапан витягують з стенду (попередньо закривши впускний і відкривши випускний вентиля), встановлюють в шарнірному ключі і відвертають регульовальну втулку. Потім клапан переставляють в шарнірному ключі і в його сильфонний вузол вворачивают зарядну втулку. Зарядна втулка разом з газліфтним клапаном вставляється в корпус стенда. При цьому фланець зарядної втулки повинен щільно прилягати до верхнього торця корпусу стенду. Вентилі стенду перемикаються для

подачі азоту. Закривають випускний вентиль 6, а впускний 4 тримають відкритим до тих пір, поки манометр 5 не зафіксує необхідний тиск. Зазвичай на практиці воно на 1,4 МПа більше розрахункового тиску відкриття клапана. До тиску 0,7-1 МПа азот подається повільно для плавної посадки штока на сідло клапана, щоб уникнути деформації сідла. Закриттям впускного і відкриттям випускного вентилів розряджають установку. Клапан з зарядної втулкою витягують з корпусу стенду. Встановивши клапан в шарнірний ключ, відвертають зарядну втулку. Герметичність вузла зарядки клапана перевіряють обпресуванням водою.

Заповнивши азотом сильфонну камеру, приступають до тарировки клапана. Для цього знову використовують регульовальну втулку. Після

приєднання до клапану її встановлюють в корпус стенда. Перез'єднання установку на подачу стисненого повітря. Закриваючи впускний і відкриваючи впускний вентиля, в установку подають стиснене повітря і по манометру визначають тиск відкриття клапана (впускний клапан відкривають плавним обертанням маховика). Якщо тиск відкриття виявиться вище розрахункового, то надлишковий тиск в сильфоні клапана знижують за допомогою регулювального ключа. Якщо ж тиск відкриття виявиться нижче розрахункового, то операції по зарядці сильфона азотом повторюються. Для перевірки тиску відкриття клапан відкривають і закривають 3-4 рази. При досягненні розрахункового тиску відкриття перевіряють, чи немає пропуску повітря через сідло клапана. Якщо пропуск є, то, закривши впускний і відкривши впускний вентиля, витягають клапан з стенду, після чого відвертають регулювальну втулку, вставивши в корпус сідла стержень (з м'якого металу) діаметром, дещо меншим від діаметра отвору сідла, і, б'ючи кілька разів легким молотком по стрижні, знову перевіряють тиск відкриття клапана. Якщо пропуск не припинився, то сідло замінюють. Для цього відвертають корпус сідла, витягають пружину, яка утримує сідло в корпусі, потім ударником вибивають сідло з корпусу і замінюють його новим. Повторюють всі операції із зарядки і тарировки газліфтного клапана. При відсутності пропуску, закривши впускний і відкривши впускний вентиля, витягають клапан і, встановивши в ніпель нову мідну прокладку, ввинчують в нього глуху пробку, попередньо вдягнувши на неї ущільнювальне гумове кільце, рясно змастивши силіконовим вазеліном.

При необхідності заміни штока клапана розряджають його сильфонну камеру і відвертають корпус сильфонні камери. Потім відвертають шток і змінюють на новий.

Подібним чином на описаній вище установці, маючи набір відповідних втулок і інструментів, можна тарувати сильфонні газліфтного клапани різних конструкцій.

Далі клапан поміщають в камеру високого тиску (рис.8.9). На верхню різьблення клапана замість фіксатора наворачтають держатель для легкого і швидкого введення і вилучення газліфтних клапанів з камери. У камеру поміщають кілька газліфтних клапанів в залежності від їх габаритних розмірів і заповнюють її маслом. Насосом високого тиску в камері створюють тиск 28 МПа і для перевірки сильфона на залишкову деформацію витримують тиск протягом години. Потім розряджають камеру, витягають клапан і відвертають держатель. Встановлюють клапан в шарнірному ключі, відвертають глуху пробку, знімають мідну прокладку і поміщають в установку для термостатування, де витримують його 20 хв при температурі 15,5 ° С для того, щоб клапан (а отже, і азот в сильфони камері) мав при тарировке температуру 15,5 °С. Для цього в ємність термостата заливають дистильовану воду, на контактному термометрі встановлюють необхідну температуру термостатирования і клапани занурюють в осередку. Потім підключають блок автоматики до мережі (220 В).

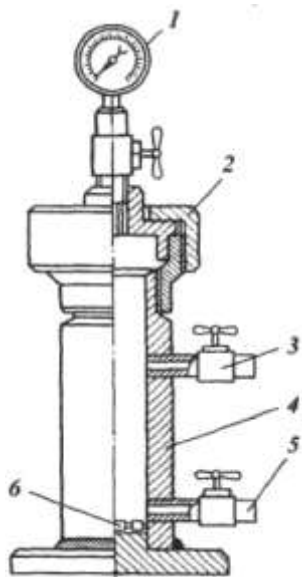


Рис.8.9 Камера високого тиску: 1 - манометр;

2 - бистросвінчіваюча гайка; 3, 5 - вентиль; 4 - корпус; 6 - осередок для установки газліфтного клапана

Якщо температура в термостатичною ванні нижче або вище необхідної ($15,5^{\circ}\text{C}$), то спрацьовує магнітопускатель і на нагрівальний елемент або холодильний агрегат подається напруга. Вода нагрівається або охолоджується до встановленої температури, після чого спрацьовує ланцюг магнітопускателя і нагрівальний елемент відключається. Як тільки температура знизиться на $0,1^{\circ}\text{C}$, цикл повторюється. Під час термостатування вода в ємності безперервно автоматично перемішується мішалкою.

Для подальшої тарировки і зарядки клапан повертають на стенд. При цьому встановлюють тиск відкриття клапана на $0,1\text{--}0,2\text{ МПа}$ вище заданого (способом, описаним вище). Потім клапан повторно поміщають в термостат на 20 хв при температурі $15,5^{\circ}\text{C}$ і знову повертають на стенд для остаточної зарядки на заданий тиск відкриття. Після цього клапан повністю збирають. При складанні газліфтного клапана все його нарізні сполучення необхідно змащувати графітової змазкою

Обслуговування газліфтного обладнання включає аналіз його роботи і усунення несправностей установки.

Режим експлуатації газліфтній установки встановлюють на основі забезпечення раціонального витрати енергії пласта. Нормальна експлуатація газліфтній установки полягає в отриманні максимального дебіту при невеликому газовому факторі, менших кількостях води і піску, безперебійному фонтанування.

При спостереженні за роботою газліфтній установки і її обслуговуванні заміряють буферне і затрубний тиску, робочі тиску на вимірювальних установках, визначають дебіт нафти, газу, вміст води і піску в продукції свердловини і т.п. Крім того, перевіряють справність гирлового обладнання; викидних ліній; скребків, що застосовуються для боротьби з утворенням відкладень парафіну. Бажано всі ремонтні роботи з утворенням відкладень парафіну проводити без зупинки свердловини.

Результати спостережень записують в спеціальний журнал. Ці дані

служать вихідним матеріалом для встановлення оптимального режиму експлуатації інших свердловин, що працюють в аналогічних умовах.

Для боротьби з відкладеннями парафіну проводять такі заходи:

зменшення пульсації фонтанування при максимальному зниженні газового фактора;

застосування механічного очищення НКТ різними скребками; покриття внутрішньої поверхні НКТ склом, епоксидними

смолами, емалями, бакелітовим лаком і ін. (Футерування);

розплавлення парафіну;

розчинення парафіну різними розчинниками. При використанні скребоків на гирлової арматури монтують лубрикатор з сальником. Для спуску скребоків на дроті і їх підйому застосовують депарафінізаційної установки типу АДУ, які складаються з лебідки з електричним двигуном та станції управління.

Для розплавлення парафіну застосовують прогрів НКТ закачуванням пара, гарячої нафти або нафтопродуктів. Подача теплоносія у вигляді пари в затрубний простір і вихід його через насосно компресорні труби забезпечують розплавлення і винос парафіну потоком нафти.

Для обробки свердловин парою застосовують пересувні паро- генераторні установки.

Для боротьби з пескопроявленням використовують: фільтри для закріплення привибійної зони; обмеження депресії для запобігання руйнування скелета нафтовмісних порід; конструкції підйомних ліфтів і режими їх роботи, при яких забезпечується повний винос, піску.

Для боротьби з парафіном, гідратами, солейотложенія, освітою емульсії, використовують незважаючи на підвищену металоємність установки, іноді другий ряд НКТ, що дозволяє закачувати в кільцевий простір між ними розчинники і хімреагент без зупинки свердловини.

Освіта гідратів пробок у свердловинах усувають наступними методами: зменшенням перепаду тиску на клапані; введенням інгібітора в нагнітається газ.

Найважливішим досягненням в області газліфтній експлуатації є освоєння технології спуску і вилучення через НКТ газліфтних клапанів, що встановлюються в спеціальних ексцентричних камерах, розміщених на колоні насосно-компресорних труб на розрахункових глибинах. Це виключає необхідність вилучення колони труб для заміни пускових або робочих клапанів при їх відмові або пошкодженні.

У розрахункових місцях на колоні труб встановлюють спеціальні ексцентричні камери з кишенею для введення в нього газліфтного клапана. У посадковому кишені спусковий в нього клапан ущільнюють за допомогою верхніх і нижніх кілець з нафтостійке гуми і стопорною пружинної засувки. На зовнішній стороні ексцентричної камери в місці розташування клапана між його кільцями ущільнювачів роблять наскрізні отвори. Через ці отвори газ з міжтрубному простору проходить в посадковий кишень, а потім через бічні отвори в самому клапані

- в насосно-компресорні труби.

Ексцентричну камеру роблять таким чином, що прохідний перетин колони труб і їх співвісність повністю зберігаються. У верхній частині ексцентричної

камери встановлюють спеціальну направляючу втулку, орієнтуючу інструмент, на якому спускається клапан так, щоб він при відхиленні точно потрапляв в посадковий кишеню. На нижньому кінці збірки посадкового інструменту є захватне пружинне пристрій, який звільняє головку клапана після його посадки в кишеню. Посадковий інструмент, який має шарнірні з'єднання, після того як він буде правильно орієнтований направляючою втулкою, переломлюється в цих шарнірних з'єднаннях за допомогою пружинних пристроїв, щоб поздовжня вісь спускового клапана збіглася з поздовжньою віссю посадкової камери. Посадковий інструмент спускається в НКТ на сталевому дроті діаметром від 1,8 до 2,

Клапани витягуються також за допомогою канатної техніки. Для цього в свердловину спускається екстрактор, який, потрапляючи в ексцентричну камеру, після подальшого невеликого підйому орієнтується там направляючою втулкою в площині посадкової камери клапана. Після орієнтації екстрактора його ланки під дією пружин переламуються в зчленуваннях так, що стають в потрібне положення перед ловильною головкою клапана. Захватний пружинне пристосування на кінці екстрактора при посадці на ловильні головку клапана захоплює її і при підйомі вириває сам клапан з посадкової камери. Для заміни газліфтних клапанів в ексцентричних камерах або установки замість газліфтних клапанів просто заглушок, не вдаючись при цьому до глушіння або зупинці свердловини, на фланець верхньої хрестовини газліфтній арматури або на фланець буферної засувки

встановлюють малогабаритний перекидає механізм - превентора з ручним приводом, що має еластичні (гумові) ущільнюючі елементи, за допомогою яких можна перекрити свердловину навіть в тому випадку, коли в ній залишається дріт. Газліфтні клапани встановлюють і витягають за допомогою гідравлічної лебідки, змонтованої в кузові мікроавтобуса або на базі гусеничного транспортера, або на спеціальній рамі, яку переносять вертольотом при використанні на заболочених територіях.

Перед оператором в кабіні встановлено індикатор натягу дроту і показник глибини.

Гідродвигун лебідки може працювати як насос в режимі гальмування і може бути повністю зупинений перекриттям відповідних клапанів. Агрегат застосовують для робіт по установці і вилучення газліфтних клапанів в свердловинах глибиною до 4600 м при діаметрі дроту до 2,5 мм, а також для спуску вимірвальних приладів при дослідженні

8.4 Експлуатація та ремонт свердловинних штангових насосних установок

Надійна робота СК досягається за рахунок правильного підбору обладнання, який залежить від технологічного режиму експлуатації свердловини, якісного виконання монтажних робіт, точного зрівноважування, своєчасного проведення технічного обслуговування і планових ремонтів. Це особливо важливо при впровадженні системи автоматизації та дистанційного контролю роботи свердловин, коли їх обслуговування виконується один-два

рази на добу. В таких умовах недогляд або недбалість оператора можуть призвести до великої аварії і, отже, до тривалого простою свердловини.

Після пуску СК в експлуатацію через перші кілька днів роботи слід оглянути всі з'єднання і підтягти їх.

У перші дні експлуатації потрібно систематично контролювати стан збірки, кріплення підшипників, затягування кривошипних і верхніх пальців на шатуне, урівноваження, натяг ременів, відсутність течі масла в редукторі і т.п., перевіряти відповідність потужності і частоти обертання валу електродвигуна встановленим режимом роботи верстата.

Електродвигун повинен бути підключений до мережі так, щоб кривошипи оберталися по стрілці, зазначеної на редукторі.

В процесі експлуатації необхідно регулярно перевіряти і змащувати вузли СК і редуктора. Місця мастила, точки змащення, число цих точок, сорт мастильного матеріалу і рекомендовані терміни мастила обумовлені відповідної нормативно-технічною документацією. Якщо СК піддається впливу високих змінних навантажень і експлуатується в умовах високих або низьких температур, підвищеної вологості або запиленості, то необхідно частіше перевіряти його.

При пуску в експлуатацію нового редуктора необхідно через 10-15 днів вилити з нього масло і промити гасом або соляровим маслом з метою видалення частинок металу, що утворюються при заробляння редуктора. Наявність масла в редукторі перевіряють через контрольні клапани або щупом. Для механізованої зміни масла в редукторі, для змащення підшипникових вузлів СК застосовують спеціалізовані агрегати.

При огляді і обстеженні СК ретельно перевіряють жорсткість кріплення пускової апаратури, яку необхідно встановлювати строго вертикально, особливо при установці магнітних пускачів, що мають контакторних пристрою. Кріплення повинно бути міцним, що виключає можливі зрушення і хитання. Щоб уникнути нещасних випадків при мастилi, ремонті та перевірці стану СК необхідно його зупиняти. При зупинці СК редуктор слід загальмовувати тільки після відключення електродвигуна від мережі в нижньому положенні плунжера свердловинного насоса. Перед пуском СК необхідно прибрати всі зайві предмети, які можуть заважати вільному обертанню кривошипа.

Під час обходу свердловини і огляду обладнання оператор зобов'язаний:

1. Перевірити стан сальникового ущільнення гирлового штока і підтягнути його. Нормальною вважається така затяжка при якій гирлової шток має трохи вологу поверхню і злегка нагрівається. Якщо після підтягування сальник продовжує пропускати, то слід зупинити верстат-качалку і замінити набивку. Сильне нагрівання гирлового штока говорить про надмірну затягуванні сальника або про припинення подачі рідини свердловинним насосом.

2. Перевірити роботу механізму штанговращателем і переконатися, що колона штанг обертається рівномірно. При необхідності змастити опорний підшипник, червячну передачу і опорні втулки валика і храповика мастилом, зазначеної в нормативно-технічної документації. Якщо ж штанговращателем не працює або зупиняється періодично, то з'ясувати причину несправності й усунути її шляхом регулювання і ремонту (зміни опорного підшипника або

інших деталей).

3. Перевірити стан канатної підвіски, звертаючи увагу на цілісність каната і надійність його кріплення до голівки балансира. Канат повинен закріплюватися так, щоб кінці його трохи виступали назовні з втулки нижньої траверси.

4. Перевірити клиноременну передачу. Стежити, щоб при роботі верстата-качалки ремені надмірно не послабляти і не буксували. Перевірка полягає в зовнішньому огляді. Більш детально ремені перевіряють через 10-15 діб при зупиненому верстаті-гойдалці і загальмованому редукторі.

5. Перевірити врівноваженість верстата-качалки і центрування гирлового штока по положенню його в отворі нажímной гайки гирлового сальника. Якщо шум роботи електродвигуна нерівномірний, то верстат-качалку слід зупинити і врівноважити. Врівноваженість верстатів також періодично перевіряється ампер-кліщами. При порушенні центрування гирлового штока необхідно його відцентрувати, зупинивши верстат-качалку. Причинами порушення можуть бути невідповідність радіуса заокруглення головки балансира ГОСТу, розхитаність фундаменту і рами, а також невірноваженість верстата-качалки. Головку балансира, виготовлену з відхиленням від ГОСТу, замінити або відремонтувати в ремонтному цеху. Розхитаність фундаменту і рами верстата-качалки усувається підтягуванням болтових з'єднань,

6. Перевірити шляхом зовнішнього огляду і на слух стан кривошипно-шатунного механізму і редуктора верстата-качалки. Скрип, тріск або глухі удари в будь-якому вузлі говорять про несправності і необхідності більш детальної перевірки і ремонту. Зокрема, скрип в вузлі підвіски траверси часто викликається недостатньою мастилом пальця кріплення верхнього кінця шатуна, а скрип і тріск в вузлі нижньої головки шатуна показують, що ослабло

кріплення пальця кривошипа або зім'ята його шпонка. Глухі стуки в редукторі виникають у разі спрацювання зубів шестерень або підшипників валів, а іноді і при недостатній врівноваженості станка-качалки. У подібних випадках потрібно негайно повідомити про виявлену несправність майстрові бригади або диспетчеру.

7. Оглянути кріплення електродвигуна, редуктора і стійки до рами верстата-качалки, а також траверси до балансира. Особливу увагу звернути на кріплення шатунів до траверсі і кривошипа і балансира до опори. Крім того, перевірити стан кривошипів на валу редуктора, так як при ослабленні диференціальної стяжки можливо їх зміщення вздовж вала. На верстатах-гойдалках з поворотною головкою балансира слід перевіряти також надійність кріплення і стан стопорного пристрою.

8. Щотижня перевіряти рівень масла в редукторі, а при податках масла з корпусу перевірку робити щодня.

9. Не допускати і своєчасно ліквідувати пропуски нафти і газу через фланцеві і різьбові з'єднання обв'язки гирла і нафтогазопроводу.

10. Своєчасно видаляти або засипати нафту, розлилу навколо верстата-качалки і на території свердловини.

11. У зимовий час очищати від снігу майданчик у рами станка-качалки

під кривошипами.

Всі необхідні для обслуговування свердловини матеріали та інструменти (штангодержатель, сальникова набивка, зубила, гайкові ключі, лопата, відро, кувалда, мастило і т.д.) повинні зберігатися в спеціальному ящику безпосередньо біля свердловини.

Більш складні роботи виконуються силами бригади по ремонту наземного обладнання в аварійному порядку. До них відносяться: заміна або додаткове кріплення пальця кривошипа, заміна канатної підвіски і гирлового сальника штока, ременів, електродвигуна або його шківів і зміна довжини ходу гирлового сальника штока.

При установці гирлового сальника штока на штангодержатель необхідно перевірити стан корпусу штангодержателя і насічки на його плашках. Забороняється використовувати плашки із збитою або забрудненою рисою, а також некомплектні. Після зняття штока потрібно зачистити задирки на його поверхні і поверхні штангодержателя, що утворилися від насічки плашок.

Робота насоса з підйому рідини досліджується динамометруванні його роботи, вимірами подачі і динамічного рівня рідини в свердловині.

Динамометруванні роботи насоса може бути проведено за допомогою переносного динамограф будь-якої конструкції або ж по системі телединамометріювання, застосовуваної в конкретному нафтогазовидобувному суспільстві.

Замір подачі насоса також проводиться за допомогою наявних вимірювальних приладів.

Динамометруванні роботи насоса необхідно проводити безпосередньо після пуску свердловини в експлуатацію, в процесі експлуатації не рідше ніж один раз на тиждень, при зміні подачі свердловинного насоса, а також обов'язково перед його підйомом з свердловини.

За свідченнями дінамограмми можуть бути визначені ступінь заповнення циліндра насоса, герметичність нагнітального і всмоктуючого клапанів, а також колони насосно-компресорних труб, ступінь зносу пари циліндр-поршень насоса, тиск газу на заповнення циліндра, відворот або обрив колони штанг, заклинювання плунжера в циліндрі і інші неполадки в роботі підземного обладнання.

Дані про роботу свердловинних насосів, зібрані в процесі спостереження за їх експлуатацією, в обов'язковому порядку заносять в книгу документації кожної свердловини і паспорт насоса

Діючою системою ТО і Р для СК передбачені поточні і капітальні ремонти. Поточний ремонт повинен забезпечувати працездатність СК до капітального ремонту. Виконують його ремонтні комплексні бригади при короткочасних зупинках свердловини або підземному ремонті.

При поточному ремонті перевіряють і здійснюють підтяжку кріпильних з'єднань, замінюють прийшли в непридатність кріпильні деталі, клинові ремені, канатні підвіски або плашки, деталі нижньої головки шатуна, пальці кривошипів, змащують підшипникові опори, шарнірні з'єднання і ходові гвинти.

При капітальному ремонті шатунів в зборі з пальцями кривошипа, ходових гвинтів з деталями на кривошип при безступінчастому зміні довжини

ходу і механізованому переміщенні противаг, здійснюється заміна шатунів, усунення зміщення осей кривошипів, заміна деталей засувки

поворотної головки балансира, пальців поворотної головки, скоб опори балансира, заміна деталей гальма, електродвигуна і зношених шківів, виправлення огорож, сходів, заварка тріщин в зварних швах, заміна прокладок і ущільнень редуктора, ис правління пазів шпон валів, зачистка зубів у шестерень редуктора, заміна зубчастих коліс і інше. Капітальний ремонт СК виконують спеціалізовані ремонтні бригади агрегатним методом ремонту. При цьому складальну одиницю, що включає негідні деталі, замінюють новою або відремонтованою. Замінюється складальну одиницю передають на ЦБПО для ремонту. При цьому на ЦБПО повинні бути оборотні складальні одиниці всіх типорозмірів СК, які перебувають в експлуатації.

Для механізації ручної праці і забезпечення безпечних умов роботи при ремонті СК в польових умовах використовують спеціалізований агрегат.

В процесі експлуатації свердловинних штангових насосів зношуються робочі поверхні плунжера, циліндра і клапанів, що призводить до витоку продукції свердловини і зниження подачі.

Основними причинами зносу крім сил тертя є присутність піску в откачиваемой рідини, H_2S , CO_2 , мінеральних солей, а також висока обводненість. Пісок в свердловині нерідко призводить до заклинювання плунжера в циліндрі насоса. При цьому щоб не стався обрив штанг, доводиться піднімати насос.

З метою повторного використання циліндрів, що мають рівномірний знос, для кожного діаметра насосів виготовляють плунжери з трохи збільшеними діаметрами, що дозволяє підбирати плунжер до насоса, що був у роботі, з меншим зазором і знову пускати його в роботу.

Насоси, що підлягають ремонту, надходять в ремонтних цех, де проводять їх огляд. Якщо в результаті огляду встановлюється, що для ремонту необхідно провести тільки заміну зношених деталей (плунжера, клапанів, штока), то виконується поточний ремонт насоса. Якщо в результаті огляду встановлюється, що для ремонту насоса необхідно застосування спеціальних пристосувань, контрольно-вимірювальної апаратури і високої кваліфікації робітників (наприклад, звільнення заклиненого плунжера або всі роботи, пов'язані з розбиранням циліндра насоса і т.д.), то виконується капітальний ремонт насоса.

Перевірку і ремонт свердловинних невставних штангових насосів, які відпрацювали в свердловині, здійснюють в такій послідовності. Насос промивають і сушать, потім укладають на козли, закріплюють за верхню муфту циліндра в трубному затиску і перевіряють поверхню кожуха і кривизну патрубків -подовжувач. Для видалення вузла плунжера з циліндра на різьбу переводника плунжера нагвинчують рим-штангу.

У насосах діаметром 28 і 32 мм рим-штангу нагвинчують на переводник штока. Витягнутий плунжер протирають і встановлюють на піраміду, попередньо поклавши на неї м'яку прокладку.

Закріпивши чисту серветку на шомпольною штанзі, протирають нею циліндр насоса. Прочищають щіткою різьблення верхньої муфти циліндра і сідла конуса, перевіряють їх стан і стан внутрішньої поверхні циліндра, знос і

шорсткість поверхні. Якщо на різьбі кінцевих муфт є неприпустимі дефекти, а знос поверхні циліндра перевищує зазначений в нормативно-технічній документації як допустимий, циліндр відбраковують.

Для перевірки плунжера його закріплюють за середню частину в лещатах з мідними вкладишами і вигвинчують вузли верхнього і нижнього нагнітальних клапанів.

Знявши плунжер з лещат, протирають зовнішню і внутрішню поверхні і перевіряють зовнішню поверхню, притискні торці і різьблення плунжера. При наявності нальоту іржі плунжер промивають гасом, насухо витирають і перевіряють поверхню. Якщо поверхню плунжера значно зношена або є глибокі ризики, задираки, знос різьби, то він не придатний для роботи. Піддається перевірці клапан, для чого відгвинчують клітку або корпус і витягають кульку і сідло. При прихопивши сідла його вибивають дерев'яним або мідним стрижнем. Деталі промивають в гасі, протирають, перевіряють їх стан, зношені замінюють новими. Шарик і сідло змінюють в комплекті. Герметичність клапанів перевіряється вакуум-приладом або електричним світлом. Промите в ванні сідло конуса протирають і перевіряють стан різьби і поверхні, а також герметичність ущільнення конуса в сідлі. Перевіривши стан різьби патрубка-подовжувача його згвинчував з сідлом конуса, різьблення якого змащується свинцевим суриком або білилами. Після цього збирають плунжер і насос.

Послідовність складання насоса наступна. Вузол всмоктуючого клапана, змащеного веретенним маслом, вставляють в циліндр насоса і проштовхують дерев'яним стрижнем до упору в сідло конуса. Веретенне масло шприцом впорскують в порожнину циліндра або ж змащують плунжер, що вставляється в циліндр. Потім на переводник плунжера нагвинчують рим штангу і переміщують поршень кілька разів по всій довжині циліндра з обертанням вправо. Переміщення плунжера повинно бути плавним, без поштовхів і ривків. Після закінчення зборки відгвинчують рим-штангу, закривають кінці насоса пробками і укладають на стелажі. Для перевірки і ремонту вставного насоса його закріплюють за верхній ніпель циліндра в трубному затиску. Послабивши контргайку, послідовно відгвинчують переводник і контргайку, а потім трубним ключем, що встановлюються на проточці наполегливої ніпеля,

Зберігають насоси на стелажах. Всі деталі насосів повинні бути змазаними, а отвори заглушені пробками. Приміщення для зберігання повинні бути сухими і чистими.

Насоси транспортують укладеними на спеціальні дерев'яні підкладки з окремими гніздами. При вантажно-розвантажувальних роботах необхідно застосовувати заходи щодо запобігання ударів і струсів.

8.5 Експлуатація та ремонт установок свердловинних відцентрових електронасосів

При добре виконаному монтажі свердловинного агрегату і спуску його в свердловину спостереження за його роботою полягає в наступному:

1. Не рідше одного разу на тиждень заміряють подачу насоса.
2. При спуску установки, а також щотижня заміряють напругу і силу

струму електродвигуна.

3. При опорі ізоляції 50 кОм і нижче свердловинний агрегат піднімають.

4. При відключенні установки пристроєм контролю ізоляції (УКІ) після попереднього виміру мегомметром опір ізоляції системи «кабель-двигун» погрузной агрегат піднімають.

5. При відключенні установки повторно пускають її тільки після вимірювання опору ізоляції системи «кабель-двигун».

6. Періодично очищають апаратуру станції управління від пилу і бруду, підтягують ослаблі і зачищають підгорілі контакти, перевіряють затяжку болтів на введення і виведення і перемичках трансформатора або автотрансформатора (знеструмлених).

7. Усувають всі інші несправності апаратури згідно з інструкцією по експлуатації.

При включенні установки в роботу після двох пусків необхідно перевіряти опір ізоляції системи «кабель-двигун». Якщо неможливо усунути відмову установки, то необхідно підняти погрузной агрегат.

У ЦБПО ремонтують свердловинний агрегат і кабель. Ремонт трансформатора і станції управління проводиться на електроремонтних підприємствах. Конструкція свердловинного агрегату дозволяє окремо ремонтувати електродвигун, насос, гідрозахист. ЦБПО по ремонту свердловинного агрегату зазвичай має наступні цехи: по ремонту насоса з ділянками розбирання, мийки, дефектації двигунів, збірки і випробування; по ремонту гідрозахисту з ділянками розбирання, мийки, заправки маслом і випробування; по ремонту електродвигуна з ділянками розбирання, збирання, обмотки, сушки і випробування електродвигуна; по ремонту кабелю; ливарний цех, механічний і склад.

Технологія ремонту та ТУ на ремонт повинні передбачати повне відновлення початкових заводських параметрів свердловинного агрегату.

Технологія ремонту передбачає наступні роботи.

I. За насосу:

1) зовнішня очистка від бруду, експлуатаційної середовища, парафіну, солей;

2) розбирання на спеціальному стелажі із застосуванням механічного ключа для розгвинчування корпусу і лебідки для вилучення пакета ступенів;

3) розбирання пакета ступенів насоса і інших складальних одиниць; 4) мийка деталей;

5) дефектація деталей і підшипників на придатні, що підлягають ремонту і підлягають списанню;

6) ремонт деталей, визнаних такими, що підлягають ремонту;

7) заміна забракованих деталей на нові або відремонтовані;

8) збірка, змащення і регулювання насоса; при складанні пакет ступенів насоса, зібраний на валу, повинен вільно входити в корпус насоса; стяжку пакета ступенів здійснюють за допомогою шарнірних ключів крутним моментом 800-1000 Нм; в зібраному насосі вал повинен повертатися без заїдання при додатку крутного моменту не більше 8,5 Нм;

9) випробування насоса відповідно до ТУ на стенді, з метою підтвердження відповідності нормативно-технічної документації його характеристики; перед випробуванням насос піддають обкатці на номінальному режимі протягом 2 год; перевіряють характеристику насоса при номінальній, максимальному і мінімальному значенні подачі;

10) перевірка кріплення насоса і його герметичності, паяння та лудіння швів;

11) установка пакувальних кришок.

II. За двигуну:

1) зовнішня очистка;

2) розбирання на стелажі; перед розбиранням корпусних деталей необхідно видалити пайку стиків; ротор повинен вийматися в сторону, протилежну вивідним кінців статора;

3) розбирання ротора і окремих складальних одиниць;

4) мийка та дефектація деталей ротора на придатні, придатні тільки при сполученні з новими, що підлягають ремонту і підлягають списанню;

5) ремонт деталей ротора; 6) комплектування деталей ротора; 7) складання ротора;

8) розбирання статора;

9) мийка та дефектація деталей статора; 10) ремонт статора;

11) просочувально-сушильний процес; 12) збирання електродвигуна; 13) випробування електродвигуна; 14) пайка стиків електродвигуна.

Всі ущільнення і прокладки підлягають заміні. Деталі і складальні одиниці перед складанням повинні бути промиті і просушені. Момент провертання вала на вертикально підвішеному двигуні при температурі навколишнього середовища $20 \pm 5^{\circ} \text{C}$ і практично холодному двигуні не повинен перевищувати 0,1 Нм.

Перед випробуваннями виробляють обкатку двигуна в режимі холостого ходу протягом 1 ч. Під час випробування двигуна заміряють відповідні параметри, перелік і значення яких визначені в нормативно-технічній документації на електродвигун.

III. За гидрозащите:

1) очищення зовнішня;

2) розбирання протектора і компенсатора на стенді; 3) мийка і дефектація деталей;

4) складання та випробування протектора і компенсатора; 5) пайка стиків протектора і компенсатора.

Перед розбиранням перевіряють обертання валу протектора. Потім проводять часткову розбирання протектора, що закінчується зняттям його корпусу. Перевіряють герметичність торцевих ущільнень і гумової діафрагми. Якщо торцеве ущільнення і гумова діафрагма герметичні, то протектор придатний для подальшої роботи. В іншому випадку необхідна повна розбирання протектора. Перед розбиранням компенсатора його піддають гідравлічному випробуванню для перевірки герметичності. Для цього його встановлюють вертикально і закачують через клапан насосом масло в порожнину компенсатора. Після заповнення порожнини компенсатора клапан

закривають. Проводять випробування компенсатора тиском 0,3 МПа з витримкою не менше 10 хв. Якщо порожнину компенсатора герметична, то компенсатор вважають придатним для подальшої роботи. Падіння тиску вказує на несправності клапана або діафрагми.

Ремонт насоса, двигуна і гідрозахисту повинен завершуватися випробуванням їх в зборі на стенді.

8.6 Експлуатація та ремонт гвинтових електронасосів

Перед доставкою гвинтового електронасоса (ЕВН) на свердловину необхідно ретельно перевірити всі обладнання відповідно до інструкції на експлуатацію.

Підготовка свердловини до експлуатації, монтаж установки свердловинного гвинтового електронасоса (УЕВН) і спуск агрегату в свердловину, налагодження та регулювання пускової електроапаратури, а також підготовка до пуску установки проводяться також як і при монтажі установки свердловинного відцентрового електронасоса.

Монтаж закінчують установкою обладнання на гирлі свердловини, яке забезпечує підключення трубопроводу для відбору газу з межатрубного (кільцевого) простору; установкою на викидних трубопроводі манометра, зворотного клапана і засувки, яка повинна стояти по ходу рідини перед зворотним клапаном. Перед пуском установки необхідно відкрити засувку. Експлуатація насоса при закритій засувці неприпустима, так як це неминуче призведе до аварії.

В процесі експлуатації УЕВН (ріс.8.10):

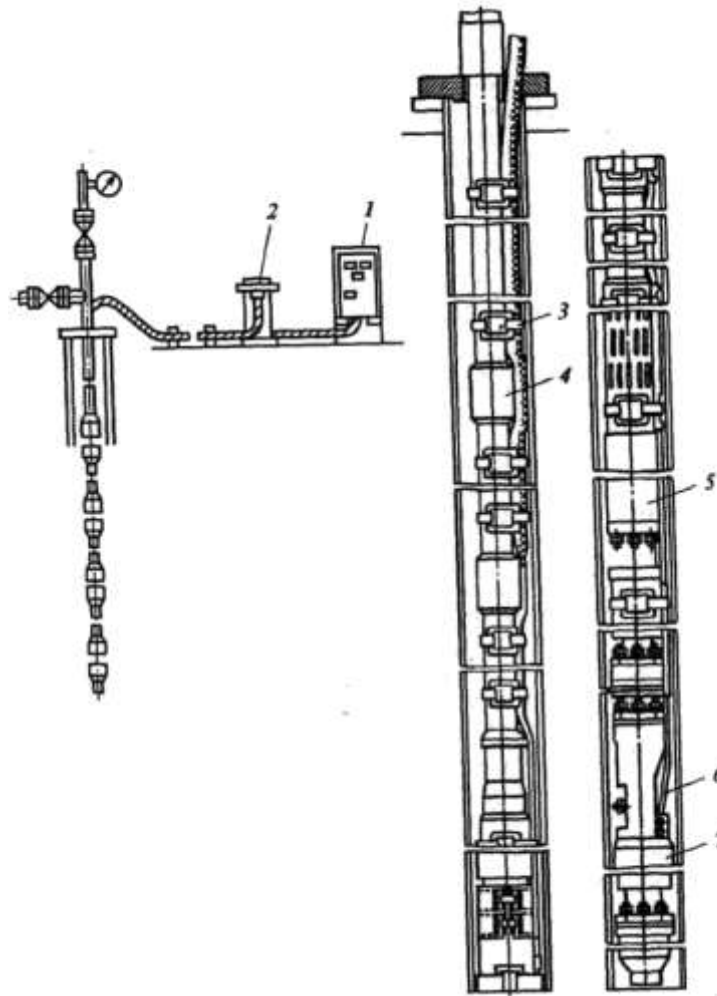


Рис. 8.10 Установка свердловинного гвинтового здвоєного електронасоса:
1 - станція управління; 2 - трансформатор; 3 - хомути; 4 – насоснокомпресорні труби; 5 - насос; 6 - Кабельний модем 7 - електродвигун з гідрозащитою

ведуть спостереження за роботою насосного агрегату;

не рідше одного разу на місяць заміряють подачу насоса, зміст попутної води, температуру откачиваемой рідини, динамічний рівень, буферне тиск;

не рідше одного разу в тиждень заміряють напругу і силу струму електродвигуна;

при зниженні опору ізоляції нижче 0,05 МОм з свердловини піднімають електродвигун;

при відключенні установки пристроєм контролю ізоляції, після попереднього виміру опору ізоляції системи кабель - двигун, свердловинний агрегат піднімають із свердловини;

при відключенні установки повторний запуск проводять після виміру опору ізоляції системи кабель - двигун;

періодично очищають апаратуру від пилу і бруду, підтягують ослаблі і зачищають підгорілі контакти, перевіряють затяжку болтів на вході і виході і перемичках трансформатора (знеструмлених);

усувають всі несправності апаратури згідно з інструкцією по експлуатації.

Дані про роботу установки заносять в експлуатаційний паспорт.

Всі роботи по ремонту УЕВН виконує спеціалізована ремонтна бригада БПО (ЦБПО). Також ремонт може здійснюватися сервісними організаціями, які мають відповідну ліцензію.

Технологія ремонту гвинтового насоса передбачає наступні роботи.

1. Зовнішня очистка від бруду, експлуатаційної середовища, парафіну, солей.

2. Розбирання на спеціальному верстаті, обладнаному струбцинами. При розбиранні насосів необхідно пам'ятати, що всі деталі, що обертаються (гвинти, вали, ексцентрикові муфти) мають ліві різьблення, а корпусні деталі і обойми - праві. Розбирання спочатку ведеться на складальні одиниці, а потім проводиться розбирання складальних одиниць.

3. Мийка деталей.

4. Дефектація деталей на придатні, що підлягають ремонту і підлягають списанню. Деталі визнаються непридатними для подальшого використання при наступних дефектах: на гумових обіймах є раковини, газові бульбашки і інші

неприпустимі дефекти, обумовлені в нормативно-технічній документації; на гвинтах є зминання пазів, відколи хрому на робочих поверхнях, тріщини або відхилення від первісної форми; на ексцентрикових муфтах є зім'яті або зламані ролики, тріщини і зім'яті пази під ролики; на провідній напівмуфті є тріщини, вм'ятини і знос, зламана пружина; знос підшипників ковзання в опорі перевищує 0,25-0,3 мм, а на п'ятах із силіцированого графіту є сколи, тріщини або інші дефекти або їх знос перевищує 1 мм.

5. Ремонт деталей, відновлення поверхонь яких віз можна в цехах БПО (ЦБПО). Відремонтовані деталі повинні відповідати вимогам нормативно-технічній документації.

6. Комплектація деталей для зборки насоса.

7. Збірка насоса. Перед складанням всі деталі повинні бути змащені лепьохіна мастилом. Спочатку збирають основні складальні одиниці, потім збирають насос в цілому. При складанні робочих органів (гвинтів) необхідно провести їх балансування в насосі. Балансування досягається шляхом зміщення при складанні осей правого і лівого гвинтів в діаметрально протилежні сторони від осі насоса. Балансування проводиться за допомогою спеціальної скоби, що поставляється разом з насосом.

8. Випробування насоса. Мета випробувань - перевірити відповідність паспортних даних фактичним. Випробування слід проводити на трансформаторному маслі з температурою 25-30 ° С і в'язкістю 10-5- 2 · 10-5 м2 / с. При цьому насоси звичайного виконання повинні мати параметри, відповідні номінальним, а насоси, призначені для роботи в умовах високої температури та в'язкості, повинні мати показники на 25-30% менше номінальних. Під час випробувань насоси обкатуються на стенді під навантаженням протягом 20-30 хв. Зниження подачі після відновлення допускається до 12%.

9. Перевірка кріплень насоса і їх герметичності, паяння та лудіння швів.

10. Установка пакувальних кришок.

Ремонт електродвигуна і гідрозахисту виконується аналогічно ремонту електродвигуна і гідрозахисту свердловинних відцентрових електронасосів.

8.7 Експлуатація насосних агрегатів і трубопроводів для закачування води в пласт

Насосні агрегати - основна частина блокових кушових насосних станцій (рис.8.11). При отриманні відцентрового насосного агрегату типу ЦНС (рис. 8.12) перевіряють наявність технічної документації, збереження пломб і заглушок на всмоктуючому і напірному патрубку і комплектність поставки. Якщо на патрубках є пломби, то можлива тільки вибіркова перевірка.

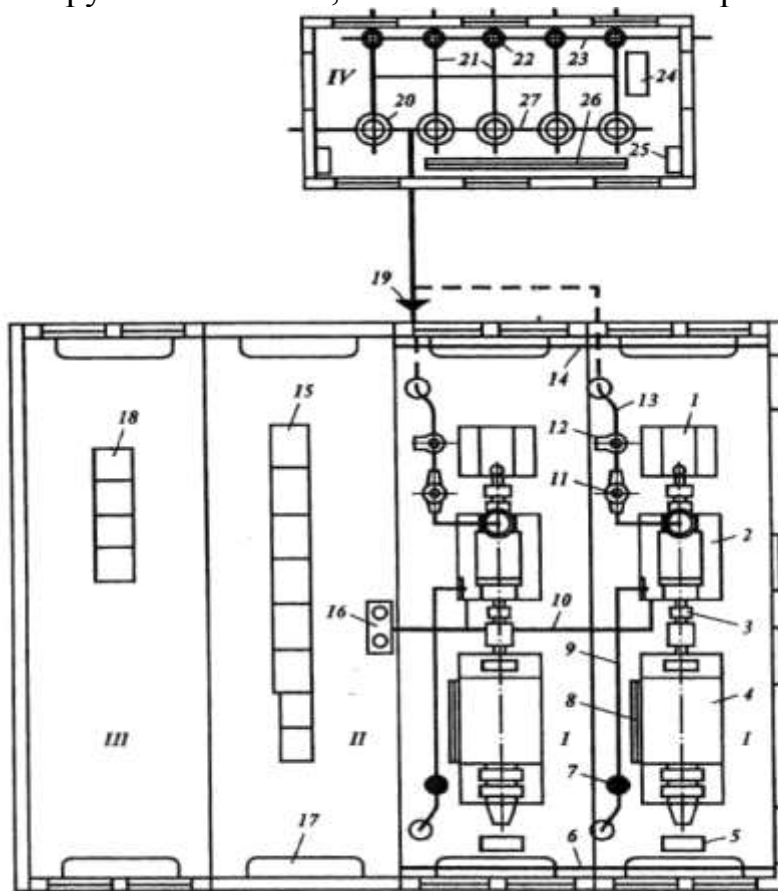


Рис.8.11 План БКНС: I - насосні блоки; II - блок низьковольтної апаратури; III - блок управління; IV - блок гребінки; 1 - бак маслосистеми; 2 - відцентровий насос; 3 - муфта зубчата; 4 - електродвигун; 5 - пост місцевого управління; 6 - приймальний колектор; 7 - засувка; 8 - колонка манометра; 9 - всмоктуючий трубопровід; 10 - трубопровід дренажних вод; 11 - засувка з електроприводом; 12 - зворотний клапан; 13 - напірний трубопровід; 14 - трубопровід відведення води; 15 - щити станції управління; 16 - бак дренажних вод; 17, 25 - печі опалення ПЕТ-2; 18 - щити загальностанційні; 19 - перехід; 20, 22 - регулюючі вентилі; 21 - напірні трубопроводи; 23 - колектор для скидання; 24 - шафа управління; 26 - шафа дифманометрів; 27 - напірний колектор

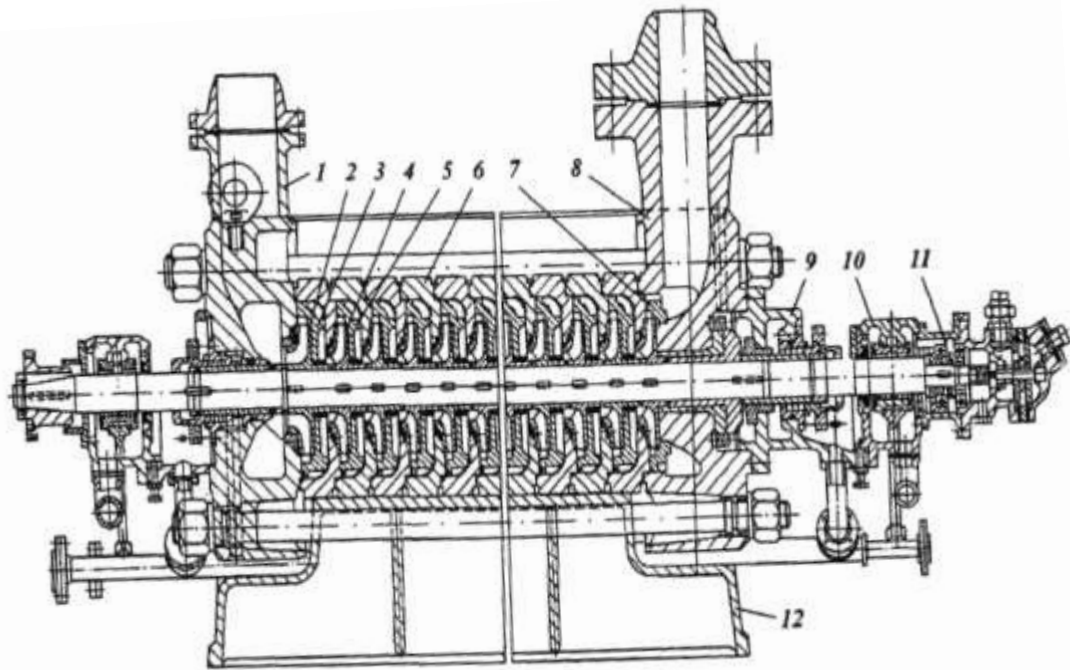


Рис.8.12. Відцентровий насос ЦНС 180-1900: 1 - кришка всмоктування; 2 - робоче колесо першого ступеня; 3 - направляючий апарат першої ступені; 4 - робоче колесо проміжної ступені; 5 - направляючий апарат проміжної ступені; 6 - секція; 7 - направляючий апарат останнього ступеня; 8 - кришка напірна; 9 - кінцевий ущільнення; 10 - підшипник ковзання; 11 - віджимні пристрій; 12 - плита

Перед монтажем проводиться розконсервування насоса. При цьому з поверхонь насоса видаляють надлишок лепьохіна мастила і протирають їх ганчір'ям, змоченим в бензині або вайт-спирите. Перевіряються підшипники і гідропята насоса приляганням по фарбі. Для взаємозамінності і полегшення монтажу насоси уніфіковані по приєднувальних розмірах.

Насос з електродвигуном монтується на рамі, з допомогою якої двигун або насос викочують з блоку на майданчик для ремонту або заміни.

Перед пуском насосного агрегату необхідно перевірити справність КВП, запірно-регулюючих пристроїв, маслоохладительной установки. Готують до пуску електродвигун відповідно до чинної інструкції і перевіряють тиск на вхідному патрубку трубопроводу. Запускають пусковою кнопкою в першу чергу електромаслонасос. При досягненні в кінці масляної магістралі тиску 0,1 МПа запускають насосний агрегат, прослуховують його нормальну роботу і перевіряють показання приладів. Після пуску насоса засувкою на напірному трубопроводі встановлюють робочий режим.

Технічне обслуговування насоса передбачає виконання таких робіт: перевірку підшипників (при необхідності їх заміну або перезаливка), очистку та промивку картерів, зміну масла, промивання масляних трубопроводів; ревізію, а при необхідності заміну сальників, перевірку муфти і ущільнень кришок підшипників, перевірку центрування агрегату і надійність його кріплення на фундаменті.

Капітальний ремонт насосного агрегату включає повний обсяг попередніх ремонтів, ретельну ревізію всіх вузлів і деталей, заміну або ремонт за результатами контролю робочих коліс, валів, ущільнюючих кілець корпусу, натискних втулок сальника; зняття корпусу насоса з фундаменту, наплавку і розточення посадкових місць корпусу, заміну окремих секцій, гідравлічне випробування насоса при надмірному тиску, що перевищує робоче на 0,5 МПа.

Розбирають насос і збирають його спеціальним інструментом, що поставляється з насосним агрегатом. Після зняття напівмуфти, із застосуванням знімача, подають ротор в сторону всмоктування до упору розвантажувального диска під втулку п'яти і позначають на валу положення стрілки покажчика осьового зсуву. Тільки після цього розбирають підшипники і виймають вкладиші.

Розвантажувальний диск також демонтують з вала спеціальним знімачем.

Робочі колеса слід знімати з вала, не допускаючи заїдання, по черзі секціями, які виводяться з заточки за допомогою спеціальних віджимних гвинтів. При розбиранні ротора та секцій потрібно перевірити наявність клейма, що показує послідовність деталей, міняти деталі місцями категорично забороняється. Перед розбиранням деталей необхідно зафіксувати їх взаємне розташування шляхом нанесення спеціальних міток. Ущільнювальні кільця з гуми, міді, пароніту та картону, що були у вжитку, використанню не підлягають.

При розбиранні вузлів і деталей слід контролювати стан посадочних місць і ущільнюючих торців.

При заміні зруйнованих деталей запчастинами перевіряють відповідність знову встановлюваних деталей кресленням і при необхідності проводять припасування по місцю. при виготовленні запасних деталей не допускається заміна матеріалів і ослаблення вимог, що пред'являються кресленнями заводу-виготовлювача. Відремонтовані робочі колеса піддаються статичній балансуванню.

Робочі колеса і секції збирають на валу, перевіряючи осьової зазор в кожному ступені. Сумарний осьової розбіг ротора повинен бути в межах 6-8 мм. Розвантажувальний пристрій має бути зібрано таким чином, щоб після установки диска осьової розбіг ротора склав половину заміряного до його установки.

Це може бути досягнуто або установкою металевих прокладок товщиною 0,3 мм під п'яту, або подрезкой торця раз грузочно диска. Сумарну товщину прокладок, або величину підрізування торця, визначають вимірами після пробної установки напірної кришки з п'ятої та установки розвантажувального диска на вал. З тим, щоб забезпечити перпендикулярність торця п'яти, гвинти натискного фланця змащують антифрикційною мастилом, а потім рівномірно затягують, застосовуючи динамометричні ключі. Момент затягування зазвичай обумовлює завод-виготовлювач. Неперпендикулярність торця розвантажувального диска при його обробці не повинна перевищувати 0,02 мм.

Прилягання торця розвантажувального диска до п'яти перевіряють по фарбі. Пляма торкання повинно бути рівномірним по колу і займати не менше 70% опорної площі. Знову встановлюється розвантажувальний диск повинен бути статично отбалансирован. Якщо на роторі насоса змінюють тільки диск,

щоб не проводити динамічне балансування всього ротора, а також при відсутності обладнання для динамічного балансування, знову встановлюється розвантажувальний диск статично балансують з замінним. Для цього необхідно виготовити оправлення, на яку встановити симетрично замінний і новий розвантажувальний диски. При цьому шпонки дисків повинні розташовуватися під кутом 180° один до одного. Очевидно, дисбаланс при статичній балансуванні слід знімати з знову встановленого диска.

Складання деталей з нержавіючої сталі (робочі колеса, направляючі апарати, захисні сорочки) вимагають дотримання високої чистоти, щоб уникнути заїдання деталей при посадках. Міняти деталі місцями забороняється.

Якщо при заміні деталей насоса або перезаливка вкладишів виявилася порушеною центрування ротора щодо статора, то необхідно провести перецентровку корпусів підшипників. Цю операцію здійснюють при знятих верхніх половинах вкладишів регулювальними гвинтами, при цьому гайки, що кріплять корпусу підшипників до кінцевого ущільнення і вхідний кришці, слід послабити так, щоб 0,03-мм щуп між сполучаються торцями не проходив. При зміщенні підшипників не допускати вигини ротора зайвим натягом регулювальних гвинтів. Після центрування необхідно заштіфтовувати корпуси підшипників. Якість центрування перевіряють проворачиванням ротора від руки. Без сальникової набивки він повинен легко повертатися.

Кільця м'якої набивки сальників слід встановлювати таким чином, щоб розрізи були зміщені на 90° по відношенню один до одного. Перший пуск насоса рекомендується проводити з ослабленою нажимной втулкою, а її підтяжку здійснювати після досягнення повного числа обертів, довівши витік до норми. Після кожного повороту гайок на $1/6$ обороту необхідна обкатка сальника тривалістю 1-2 хв. При швидкому підтягуванні стискаються тільки зовнішні кільця і не відбувається рівномірного розподілу зусилля затяжки уздовж сальника. Після повного складання насоса слід подати ротор в сторону всмоктування до упору розвантажувального диска в п'яту і встановити показчик осевого положення ротора. Положення ротора має бути таке ж, як перед розбиранням, якщо не замінювалися деталі гідропасти.

При неправильному регулюванні осевого зазору або через зношування п'яти відцентрові колеса зміщуються в сторону всмоктування і їх передні диски починають тертися об напрямні апарати і виходять з ладу.

Заключні операції зборки - посадка на вал напівмуфти, центрування насоса з двигуном і остаточне закріплення насоса на рамі. При центруванні насоса і електродвигуна зазори перевіряються щупом або індикатором при установці ротора в чотири положення по двох взаємно перпендикулярним діаметрам. Приєднання до трубопроводів не повинно викликати перенапруг в корпусі насоса.

Обкатують агрегат до тих пір, поки не встановиться температура підшипників. При обкатці регулюють діаметрами дросельних шайб витрата масла на підшипники агрегату за умови різниці температури тіла вкладиша і підводиться масла не вище 10°C .

Після обкатки насос випробовують на стенді з метою отримання його характеристики при постійній частоті обертання. Випробування зазвичай

проводять на воді. Характеристика дозволяє оцінити якість ремонту насоса.

Ремонтні роботи на водоводах можуть бути розділені на аварійно-ремонтні та плановий капітальний ремонт. Аварійно-ремонтні роботи виконуються при виявленні нещільності в трубопроводі через розрив, корозії тіла труби виходу з ладу засувок, дренажних колодязів та ін. Ці роботи проводять в період вимушених короткочасних зупинок трубопроводів або не припиняючи перекачування води. Нещільності усувають установкою аварійних хомутів, зварюванням накладок, підчеканкою дрібних пропусків, установкою неметалічних бандажних муфт і ін.

Капітальний плановий ремонт проводять, коли в трубопроводах відзначено значне число розривів зварних стиків, корозійні пошкодження на значній довжині або руйнування трубопроводів по тілу труби. При капітальному ремонті часто доводиться замінювати окремі ділянки трубопроводу.

Порушення герметичності трубопроводу виявляється по пониженому тиску на манометрі насоса при незмінному режимі роботи перекачувальних агрегатів або по виходу води не поверхню.

Для зниження числа аварій велике значення має своєчасний догляд за лінійними спорудами трубопроводу - дюкерами, колодязями лінійних засувок, переходами через дороги, яри і т.д.

Велике значення для збереження трубопроводу має захист трубопроводу від ґрунтової корозії. Методи електрозахисту вибираються на підставі даних електрометричних вимірювань, огляду поверхні труб в шурфах, а також спеціальних досліджень. Труби, пошкоджені корозією, ремонтують заваркою дефектів електродугової зварюванням або наварюванням накладок.

Для виконання ремонтних робіт на водопровідних лініях використовують спеціальні агрегати.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1. Дудля М.А. Діагностика та проектування бурових машин і механізмів Навч. посібник. Дудля М.А., Мещеряков Л.І. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004. – 448 с.
2. Федорович Я.Т. Машини та обладнання для видобутку нафти і газу. Конспект лекцій. Частина 1. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010.-118 с.
3. Федорович Я.Т. Машини та обладнання для видобутку нафти і газу. Конспект лекцій. Частина II. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010.-223 с.
4. Михалків В.Б. Проектування і експлуатація компресорних станцій: [Конспект лекцій]/ В.Б. Михалків // Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. –236 с.
5. Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів : СОУ 60.3-30019801-050:2008 . – [Чинні від 2008-01-18]. –К.: Укртрансгаз, 2008. –197 с.3.1.2 Додаткова
6. Розгонюк В.В. Довідник експлуатаційників газонафтового комплексу / Розгонюк В.В., Хачикян Л.А., Григіль М.А. –К.: Росток, 1998. –431 с.
7. Стандарт підприємства. Курсовий і дипломний проекти. Вимоги до змісту та оформлення : СТП 02070855-03-99. –[Чинний від 1999-04-28]. – Івано-Франківськ: Факел, 1999. –72 с.
8. Михалків В.Б. Проектування і експлуатація компресорних станцій: методичні вказівки для самостійної та індивідуальної роботи студентів. / В.Б.Михалків -Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. -37 с.
9. Михалків В.Б.Проектування і експлуатація компресорних станцій: [курсове проектування]/ В.Б. Михалків -Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. -117 с.: іл.

Додаткові

1. Мікульонок І. О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв / І. О. Мікульонок. — К. : НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2010. - 412 с.
2. Мікульонок І. О. Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв / І. О. Мікульонок. — К. : ІЗМН, 1998. — 256 с.
3. ДСТУ 3-17-191–2000 Посудини та апарати сталеві зварні. Загальні технічні умови.
4. ДНАОП 0.00-1.07–94 Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском. – К.: Держнаглядохоронпраці, 1998. – 343 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://do.nmu.org.ua/>