

Лекція №7

Тема : Поняття і способи ремонту деталей та спряжень

Мета: Надбання знань щодо способів ремонту деталей та спряжень

План:

7.1 Ремонт деталей під ремонтний розмір

7.2 Наплавлення зношених поверхонь

7.3 Металізація

7.4 Електролітичне нарощування

7.5 Струми високої частоти

7.7 Ремонт вала, підшипників ковзання, пружної пальцевої муфти, шківів, різьбових з'єднань, шпонкових та шліцевих з'єднань

Технічні засоби, які будуть використовуватися:

Мультимедійне обладнання (проектор із персональним комп'ютером

Способи ремонту деталей

Технологічні процеси відновлення деталей, надання їм первинних форм та розмірів схематично можна звести по трьом стадіям:

- підготовчі операції, які включають підготовку до процесу відновлення (наплавлення, електролітичне нарощування, металізація та ін), підготовку деталей до усунення пошкоджень;
- відновні операції, що полягають у напавленні, металізації, хромуванні, пластичних деформаціях і інших способах відновлення розмірів зношених поверхонь, заварці тріщин;
- остаточні операції, до яких належать і механічна термічна обробка деталей після відновлення.

Ремонт деталей можна обмежувати лише третьою стадією - механічною і термічною обробкою.

Технологічні процеси відновлення деталей зазвичай розробляють на кожному підприємстві, тому застосовувані методи ремонту однойменних деталей залежать багато в чому від оснащеності майстерень, від числа ремонтованих деталей і т. д. Ремонт деталей може бути здійснено декількома способами: під ремонтний розмір,

зварюванням і наплавленням, металізацією, електролітичним нарощуванням, електроіскровим способом, за допомогою струмів високої частоти.

Ремонт деталей під ремонтний розмір полягає в тому, що у сполученні одну деталь, зазвичай складну і дорогу, піддають механічній обробці до заданого ремонтного розміру, а іншу замінюють новою або відремонтованою старої деталлю з таким же ремонтним розміром. При цьому повністю відновлюють працездатність сполучення, так як його деталі обробляють під ремонтний розмір з тими ж допусками, що і нові деталі.

Зварювання і наплавлення застосовують для усунення зносу поверхні, при поломки деталей та усунення тріщин.

Широке застосування електрозварювання при ремонті машин пояснюється істотними перевагами цього способу: високою експлуатаційною надійністю відновлених деталей, простотою процесу, легкістю обладнання, можливістю наплавлення зносостійких матеріалів, невисокою вартістю ремонту. Зварювання можна проводити як постійним, так і змінним струмом.

Тріщини металоконструкцій і корпусів перед заваркою обробляють (294). Для цього по їх кінцях свердлять отвори, які дозволяють перевірити кордон тріщини, полегшують її оброблення і перешкоджають поширенню тріщини. Діаметр отвору має бути трохи більше ширини тріщини.

Тріщину обробляють вирубкою або механічною обробкою наждаковим колом. Розміри і форма утворюється при цьому канавки повинні створювати можливість заварювати тріщину електродом.

Отвори діаметром до 50 мм заварюють без попередньої підготовки. Їх заповнюють металом шляхом кругового переміщення похилого розплавленого електрода. В отвір великих діаметрів попередньо вставляють пробку з того ж матеріалу, що і ремонтowana деталь.

Пробку попередньо прихоплюють електрозварюванням, а потім приварюють.

Наплавлення зношених поверхонь рекомендується в тих випадках, коли деталі не може бути повернута працездатність способом під ремонтний розмір. Наплавлення застосовують також для захисту деталей від підвищеного зношування (наплавлення зносостійкими сплавами). Поряд з ручним наплавленням, найбільш поширено в ремонтній практиці, все частіше застосовують методи автоматичного наплавлення під флюсом і автоматичного виброконтактного наплавлення.

Для наплавлення ручним способом застосовують зварювальні апарати. При виборі електродів для наплавлення звертають увагу на те, якого виду термічної обробки була піддана деталь під час її виготовлення. При відновлення поверхні наплавленням твердість наплавленого шару повинна відповідати твердості поверхневого шару деталі, зазначеної на кресленні.

Металізацію застосовують для відновлення валів і осей особливо зношених місць під нерухомі посадки підшипників кочення, зубчастих коліс, шківів і т. п. Сутність металізації полягає в тому, що на заздалегідь підготовлену поверхню наносять шар найдрібніших частинок (діаметром 0,01-0,015 мм) розплавленого металу. Ці частинки розпилюють потоком стисненого повітря під тиском 5-6 кгс/см² зі швидкістю 150--200 м/с. Ударяючись об поверхню металізуючої деталі, вони потрапляють у нерівності і западини і закріплюються в них.

Основними перевагами металізації є відносна простота процесу і застосовуваного устаткування, можливість нарощування шару будь-якої товщини (від 0,01 і вище), що дозволяє ремонтувати деталі з будь якою величиною зносу. Структура основного металу ремонтованих деталей після металізації не змінюється. Металізації

можна піддавати деталі з будь-якого матеріалу (наприклад, сталі, чавуну, бронзи), будь-яких розмірів і конфігурації. Нанесений шар металу володіє також здатністю поглинати і утримувати мастило. Основний недолік металізації - порівняно низька міцність зчеплення з основним металом, що може призвести до відшарування завданої шари, особливо при динамічних навантаженнях. При металізації розпиленням відбувається чисто механічне зчеплення нанесеного шару з основним металом. Тому створення міцності цього зчеплення повинно бути приділено особливу увагу.

Електролітичне нарощування полягає в тому, що зношену поверхню деталі покривають одним з наступних металів: хромом (хромування), залізом (железне-ня, осталивание), міддю (міднення), нікелем (нікелювання).

Деталь, що підлягає електролітичному нарощування, занурюють у ванну, наповнену електролітом (розчином, що проводить електричний струм). Через електроліт за допомогою двох електродів, приєднаних до джерела струму (295), пропускають постійний струм. При цьому молекули електроліту розщеплюються на іони. Іони, що несуть позитивний заряд електрики, - катіони спрямовуються до катода (електроду, приєднаному до негативного полюса джерела струму), а іони, що несуть негативний заряд, - аніони-до анода (електроду, приєднаному до позитивного полюса джерела струму). В якості анода у більшості випадків використовують пластинку з металу, яким необхідно покривати деталі, катодом є нарощувана деталь, електролітом - розчин солі осаждяемого металу.

Найбільш поширений вид покриття при відновленні деталей екскаваторів - хромування. Основні властивості хромового покриття - висока твердість, зносостійкість, здатність чинити опір корозії і впливу високих температур, а також декоративний зовнішній вигляд. За зносостійкості воно в кілька разів перевершує загартовану сталь, у звичайних атмосферних і температурних умов покриття не

окислюється. Хромове покриття можна наносити на сталеві, чавунні, мідні, латунні та алюмінієві поверхні (товщина покриття зазвичай не перевищує 0,5 мм), при цьому структура і механічні властивості основного металу зберігаються. При хромуванні досить точно можна регулювати товщину шару, що наноситься.

Недоліки хромування - не можна відновлювати деталі з значним зносом внаслідок крихкості товстого шару, відносна тривалість і складність процесу.

Електроіскровий спосіб використовують для відновлення розмірів поверхонь деталей, знос яких не перевищує 0,05-0,06 мм (при тугих і напружених посадках); підвищення зносостійкості робочих поверхонь деталі.

До числа деталей екскаваторів, які можна зміцнювати одним з перерахованих методів, відносяться: шліцьові вали (з бічним поверхні шліців), рухомі шестерні та кулачкові муфти (по бічних поверхні шліців і по пазах під вилки управління), важелі фрикціонів, вилки управління муфтами (в місцях, які входять в пази муфт). Зношені поверхні нарізають & місцях нерухомих посадок: на шийках валів і в гніздах корпусних деталей, головним чином під посадку підшипників кочення.

Струми високої частоти (т. в. ч.) застосовують при поверхневого гартування деталей різних розмірів, швидкісний пайку інструментів, наплавленні зносостійких покриттів, виготовлення біметалевих втулок, відновлення деталей металізацією та ін. Сутність высокочастотново нагрівання полягає у тому, що деталь, що підлягає нагріванню, переміщається в змінному магнітному полі, створюваному індуктором (котушкою) при пропусканні через нього змінного струму високої частоти. За законом електромагнітної індукції в частині деталі, що знаходиться в магнітному полі, індукується струм, який має таку ж

частоту, що і струм, що пропускається через індуктор. Глибина проникнення індукованого струму залежить від його частоти: чим більше частота, тим менше глибина проникнення струму. Завдяки тепловому дії струму поверхневий шар деталі протягом 2-5 з нагрівається і в ньому збуджуються струми.

Ці особливості індукційного нагрівання використовують для різних прийомів відновлення і зміцнення деталей машин.

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

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

Спосіб ремонту циліндричного валу вибирають після того, як відповідною перевіркою встановлять характер і ступінь зносу. Шийки вала з зносом (невеликі подряпини і ризики, овальність до 0,1 мм) ремонтують шліфуванням. Але попередньо перевіряють, чи справні центрові отвори вала. Якщо необхідно, відновлюють центрові отвори, протачивая забоїни і вм'ятини, і правлять вали. Погнуті вали діаметром більше 60 мм піддають гарячій правки. Холодну правку виконують вручну за допомогою гвинтових скоб, важелів, але доцільніше користуватися пресом. Гвинтові скобу накладають на вал захопленнями так, щоб гвинт розташувався своїм упором проти місця найбільшого прогину вала. Обертаючи гвинт, виправляють вал в цьому місці; потім скобу послідовно переміщують на інші ділянки і операцію повторюють до тих пір, поки весь вал не буде виправлений. Шийки вала зі значним спрацюванням обточують і шліфують під ремонтний розмір. При

цьому допускається зменшення діаметр шийок на $S-10\%$ залежно від характеру сприйманих валом навантажень, зокрема при ударних навантаженнях. У тих випадках, коли необхідно відновити початкові розміри шийок, на них після обточування напрессовують або встановлюють на епоксидному клеї ремонтні муфти, які потім обробляють точінням або шліфуванням.

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

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

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

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

Для кращого утримання масла поздовжні канавки роблять закритими, тобто не доходять до торців вкладишів і втулок приблизно на $0,1$

довжини останніх. Ширина і глибина канавок приймаються (орієнтовно) відповідно 0,1 і 0,025 діаметрі внутрішнього вкладиша.

Підшипники кочення. Вузли з підшипниками кочення ретельно оглядають, щоб перевірити, немає чи ознак втомного зносу бігових доріжок і тіл кочення. Якщо такий знос виявлено, підшипник замінюють. Заміни підлягають також підшипник з викришеними бортами, деформованими сепараторами, з іржею на робочих і посадочних поверхнях.

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

Ущільнення радіального типу (наприклад, шкіряні, гумові) повинні щільно охоплювати вал і правильно закріплюватися. Щуп товщиною 0,1 мм між манжетою і валом повинен проходити з працею. Якщо ж він проходить вільно, значить манжети зношені.

Пружна пальцева муфта. У пальцевої муфти зношуються отвори напівмуфти, в які входять кільця, а також самі кільця, які починають провертатися на пальцях. Іноді послаблюються і починають провертатися пальці, що призводить до зносу посадочних місць під пальці і самих пальців у напівмуфті. Ремонтують пружні пальцеві муфти так: розточують посадочні отвори для пальців в напівмуфті і отвори для кілець в напівмуфті, а потім виготовляють нові пальці і кільця. Зовнішній діаметр нових кілець повинен в точності відповідати діаметру розточувальних отворів в напівмуфті. Крім того, при розточці необхідно забезпечити збіг центрів отворів під пальці в обох полумуфтах. Порушену посадку муфти відновлюють запресовуванням втулки в її фланець. Якщо зношені і інші поверхні муфти, її замінюють новою

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

- поверхні, що сполучаються з ремнями, повинні бути оброблені з 5-6-го класу чистоти ;
- зовнішній діаметр шківів має точно відповідати вказаним на кресленні і забезпечувати необхідне передаточне відношення; не допускаються надломи і тріщини;
- при спостереженні неозброєним оком не повинно помічатися биття шківів по зовнішньому діаметру і по торцях.

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

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

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

Знос різьбових з'єднань проявляється наступним чином: змінюється профіль різьби по середньому діаметру-збільшується зазоц (спостерігається у гвинтів і у часто отвертываемых кріпильних болтів); робочі поверхні профілю різьби мнуться під дією робочих навантажень; стрижень болта подовжується в результаті дії осьових робочих навантажень і зусиль затягування; змінюється під дією осьових робочих навантажень крок різьблення. Зношені або пошкоджені кріпильні болти і гвинти не ремонтують, а замінюють новими.

З'єднання, в якому обірваний гвинт або шпилька, ремонтують різними способами. Якщо гвинт або шпилька зламалися в глибині отвори, уламки вилучають. Для цього тонкий борідок або керн приставляють кінцем до верху уламка; постукуючи молотком по борідку, якому надають нахил у напрямку, протилежному різьблення, вигвинчують уламок. Це роблять, намагаючись не пошкодити край різьблення. Інший спосіб полягає в наступному. У уламку гвинта або шпильки висвердлюють отвір діаметром менше, ніж діаметр різьби, і забивають у нього ребристий загартований стрижень; повертаючи стрижень, видаляють уламок з гнізда. Деталі значного діаметра з зношеної зовнішньої різьбленням ремонтують так: зрізають стару різьбу і нарізають нову (якщо це допускається умовами міцності) або ж на

деталь насаджують втулку або бандаж з різьбленням. Якщо видаляють стару різьбу, то нову обробляють до найближчого діаметра за стандартом. Зношену або зірвану різьбу в отворах деталі не відновлюють. У цих випадках надходять одним з наступних способів: отвір просвердлюють на велику глибину (якщо це можливо) і знову нарізають Б ньому різьбу; поглиблене отвір угвинчують новий гвинт з подовженою різьбовий частиною; отвір разсверлюють, нарізають нову різьбу більшого діаметра і ставлять нові гвинти з різьбою даного діаметра; отвір для гвинта у другій деталі, що з'єднується разсверлюють.

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

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

Шпонки зазвичай не ремонтують, а виготовляють знову. Потім їх приганяють опилюванням, струганням, фрезеруванням або шліфуванням по шпонковим пазів на валу і сопрягаемой з ним деталі. Шпонкові пази ремонтують. При незначному спрацюванні (до id/o від початкової ширини паза) шпонковий паз обпилюють, при більшому - ремонтують, наваривая межі з подальшим фрезеруванням. При цьому витримують розмір паза, встановлений стандартом.

При ремонті шпонкових з'єднань шляхом підгонки домагаються щільного сполучення шпонок з бічними поверхнями пазів з'єднуються деталей. Виняток становлять клинові шпонки, їх заганняють в паз ударом молотка так, щоб вони заклинивались по висоті. Клинову

шпонку забивають так, щоб її при ослабленні можна було осадити: між головкою шпонки і торцем деталі має залишатися відстань, рівну висоті шпонки.

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

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

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

Трубопроводи. Порушення герметичності у фланцевому з'єднанні усувають підтягуванням болтів, стислі прокладку. Якщо таким не

вдається відновити герметичність, розбирають і з'єднання замінюють прокладку нової з того ж матеріалу. В різьбових з'єднаннях труб герметичність відновлюють, подвинчивая з'єднувальні частини. Якщо герметичність не відновлюється, з'єднання розбирають і потім заново збирають з новим ущільненням.

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

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

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

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

Дрібнозернистий пісок, який використовується в якості наповнювача, насипають у трубу, попередньо заглушивши один її кінець дерев'яною пробкою; засыпаемый пісок весь час утрамбовують, обстукивая труби.

Наповнивши трубу і добре уплотнив в ній пісок (щільно наповнена труба при ударі видає глухий звук), забивають другий її кінець дерев'яну пробку. Після цього приступають до згинанні.

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

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

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