

Тема: Складання, регулювання, балансування, фарбування, обкатка та випробування.

План

1. Складання вузлів, агрегатів і машин
2. Балансування деталей і вузлів машин
3. Фарбування деталей і вузлів машин

1 Складання вузлів, агрегатів і машин

Складання вузлів, агрегатів і машин — це низка послідовних операцій із складання окремих з'єднань, якість яких визначають такі основні фактори: ретельність очищення, миття, обдування стиснутим повітрям деталей, що надходять на складання; відповідність геометричних параметрів і маси, шорсткості поверхонь, незрівноваженості деталей і вузлів параметрам, заданим нормативно - технічною документацією; відсутність розкомплектування спряжених деталей, зазначених у документації (у випадку заміни однієї з деталей виконується відповідне підбирання і припасування); якість виконання комплектувальних робіт, застосування на складанні відповідного обладнання, пристроїв та інструментів, які забезпечують задану якість складання з'єднань; дотримання регламентованих технологічних режимів, інструкцій і вимог до складання з'єднань; використання під час складання рекомендованих матеріалів, ущільнювальних і стопорних елементів тощо. Всі стадії складання виконують відповідно до технологічних процесів на складання. Інструмент і обладнання аналогічні тим, що застосовують під час розбирання. Складання нарізних з'єднань (шпильок, гайок, болтів, гвинтів) становить 25–35% загальної трудомісткості складальних робіт. Під час складання нарізних з'єднань мають забезпечуватися: співвісність осей болтів, шпильок, гвинтів та нарізних отворів і необхідна щільність посадки у нарізі; відсутність перекосів торця гайки або головки болта відносно поверхні спряженої деталі, оскільки перекося є основною причиною відривання гвинтів і шпильок; дотримання послідовності і стабільності зусиль затягання групи гайок (головка циліндрів тощо). Складання нерухомих з'єднань. Якість складання пресових з'єднань формується під впливом таких факторів: матеріалу спряжених деталей, геометричних розмірів, форми і шорсткості поверхні, співвісності деталей і прикладеного зусилля запресування, наявності мастила тощо. Шорсткість поверхонь у нерухомих спряженнях не має перевищувати $Ra = 2,5 - 1,25$ мкм, бо виникне зминання нерівностей і зменшиться натяг. Під час складання спряжень великими натягами охоплюючи деталь нагрівають, а охоплену — охолоджують. Температура нагрівання не має перевищувати $500\text{ }^{\circ}\text{C}$, щоб деталь не втратила початкову міцність. Перед запресуванням деталь нагрівають у мастилі, розплавленому свинці або відкритим способом, а охолоджують зрідженими газами, повітрям, азотом або сухим льодом. Під час запресовування вальниць кочення за допомогою оправок потрібно, щоб зусилля запресовування передавалося безпосередньо на торець відповідного кільця: внутрішнього — під час напресовування на вал, зовнішнього — у корпус і на обидва торці кілець, якщо вальниці напресовуються на вал і входять у корпус. Для полегшення напресовування вальниці її нагрівають у маслі до температури $80\text{--}100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Складання зубчастих передавачів. Роботоздатність зубчастих передавачів визначають геометричною точністю зубчастих коліс і зацеплення (боковий зазор, форма, площа і положення плям контакту зубів). Ці фактори залежать від стану корпусних деталей, точності посадочних отворів, міжосьової відстані, непаралельності осей тощо. Точність складання більшості зубчастих передавачів забезпечується методом повної взаємозамінності, тобто точністю геометрич-

них параметрів спряжених зубчастих коліс і корпусної деталі. Тому зубчасті колеса і корпусні деталі мають відповідати точності, заданій технічною документацією. Бокові зазори між зубами вимірюють індикатором або щупом, а для зубчастих зачеплень із великим модулем — свинцевою пласатиною, прокотивши її між зубами і виміривши її товщину. У випадку незмінної центрної відстані боковий зазор у зачепленні вимірюють індикатором Прилягання (взаємний контакт) робочих поверхонь зубчастих коліс перевіряють «на фарбу». Для цього робочі поверхні шестірні покривають фарбою і кілька разів повертають зубчасті колеса у різні боки. Форма і розміщення відбитка свідчать про якість контакту робочих поверхонь. Точність складання конічних і гепоїдних зубчастих передавачів забезпечується регулюванням за допомогою компенсаторів — набору регулювальних шайб, кілець, прокладок або гайок..

Складання шпонкових і шліцьових з'єднань. Застосовують три основних види шпонкових з'єднань — з призматичною (звичайною), сегментною і клиноподібною шпонками. Під час складання шпонкових з'єднань перших двох видів особливу увагу приділяють припасуванню шпонки за торцями і зазором за її зовнішнім боком. Оскільки через торці шпонок передаються крутні моменти, вони повинні бути дуже точно підігнані за шпонковим пазом спряженої деталі. Клиноподібні шпонки мають входити у пази спряжених деталей за висотою, між боковими гранями має бути зазор. Під час складання нерухомих шліцьових з'єднань (натяг 0,03—0,04 мм) охоплюючи деталь шестірню нагрівають до 90—120 °С, а потім запресовують на вал до упору. У випадку рухомої посадки шестерні на шліцьовому валу вона має вільно переміщуватися валом без заїдань. Складання конусних з'єднань виконують, звертаючи особливу увагу на прилягання конусних поверхонь. Тому його починають, із підбирання охоплюючої деталі за конусом вала, перевіряючи якість спряження «на фарбу», на кочення і за глибиною посадки на валу. Конусні з'єднання складають таким чином, щоб між торцями охоплюючої і охопленої деталей залишався зазор для затягування з'єднання і наступного його підтягування.

2.Балансування деталей і вузлів машин. Цій операції підлягають вироби із значними обертальними масами і великими кутовими швидкостями (колінчасті вали з маховиками, карданні вали, молотильні барабани тощо). Внаслідок механічної незрівноваженості деталей виникають додаткові динамічні зусилля, які діють на вальниці та інші опори деталей. Все це призводить до вібрацій і, як наслідок, прискореного зношування спряжень і руйнування деталей. Для зрівноважування обертального тіла слід виконати дві умови: центр мас має знаходитися на геометричній осі обертання; вісь обертання — бути головною віссю інерції. Ці умови витримують під час проектування і виготовлення машин, проте у процесі експлуатації через зношування і деформації деталей, а також ремонтні впливи порушуються умови зрівноваження. Тому обертальні елементи ремонтних об'єктів мають бути обов'язково збалансованими. Розрізняють статичну і динамічну незрівноваженість (балансування). Статична незрівноваженість деталі — це незбігання її центра тяжіння з віссю обертання. Наприклад, якщо до ідеально (теоретично) зрівноваженого тіла на відстані R_n від центра обертання O прикріпити тягарець масою mH , то центр тяжіння його зміститься у бік вантажу. Виникає статична незрівнова-

женість, яка під час обертання тіла викликає дію відцентрової сили. Для усунення цього виду незрівноваженості застосовують статичне балансування деталей і вузлів. Динамічна незрівноваженість виникає, якщо вісь обертання (вузла) не збігається з головною віссю інерції. Під час обертання вала (рис. 2.49б) незрівноважені (за довжиною) маси викликають дію пари сил Ql_1 , яка намагається повернути вісь вала на деякий кут, тобто зміщує головну вісь інерції відносно осі інерції. Зрівноважується момент цієї пари іншою парою сил, прикладеною у тій самій площині: $Ql_1 = P_3l$ (2.59) де P_3 — зовнішня зрівноважувальна сила; l — відстань (плече) пари зрівноважувальних сил. Динамічному балансуванню підлягають деталі з великою довжиною і невеликим діаметром (колінчасті і карданні вали тощо). Динамічне балансування виконують на спеціальних балансувальних машинах. Обкатування і випробування вузлів, агрегатів та машин. Обкатування і випробування об'єктів ремонту після складання — завершальні і особливо відповідальні операції ремонту. Обкатування досягають взаємного припрацювання тертьових поверхонь деталей для підготовки їх до роботи з нормальним робочим навантаженням. До причин, які викликають необхідність обкатування вузлів, агрегатів і машин належать такі.

1. Поверхні деталей спряжень мають мікронерівності. При цьому площа фактичної опорної поверхні значно менша номінальної, а отже, і питомі тиски мають великі значення. У процесі роботи рухомого спряження у міру руйнування нерівностей тертьових поверхонь площа їх контакту збільшується, питомий тиск зменшується і разом з цим знижується швидкість зношування. Виготовлені деталі, що надходять на складання, мають спотворення форми (у межах допуску). У процесі складання вузла і агрегату внаслідок накладання похибок виникають порушення взаємного розміщення деталей. Похибки форми і порушення взаємного розміщення деталей можуть збільшуватися під час складання внаслідок затягування кріпильних деталей. Наприклад, овальність гільз циліндрів двигунів після складання у 2—3 рази перевищує технічні вимоги на овальність, прийняті заводом-виготівником. Під час ремонту машин виникають додаткові причини, які викликають збільшення напруженості роботи спряження, оскільки на складання надходять нові, відновлені, а також ті, що були в експлуатації придатні деталі. Через шорсткість і хвилястість поверхонь спряжених деталей, наявності похибок форми та їх взаємного розміщення початковий період роботи спряжень є напруженим, викликає підвищення температури, можливе схоплювання, форсоване зношування. У цьому разі можуть руйнуватися глибокі шари поверхонь деталей, що призводить до підвищеної інтенсивності зношування, а іноді і до аварійного руйнування. Для забезпечення мінімального знімання металу з поверхонь деталей у початковий, найважчий і найнапруженіший період їх роботи необхідно створити особливі умови роботи спряжень у цей період, щоб за найкоротший час припрацювались спряжені деталі. Припрацювання спряжених деталей характеризується зміною геометрії поверхонь тертя і фізико-механічних властивостей шарів матеріалу у початковий період. Основне припрацювання спряжених поверхонь виникає у перші 2—3 год і закінчується для двигунів через 50—60, а для агрегатів трансмісії — через 100—120 год. Його виконують за два етапи: перший — обкаткуванням на ремонтному підприємстві і другий — обкаткуванням в експлуатаційних умовах під час роботи з неповним навантаженням. Обкатування вузлів, агрегатів і машин (масляного і паливного насосів, гідронасоса, коробки передач, ведучих мостів тощо) на ремонтному підприємстві виконують на спеціальних стендах, на яких створюють попередньо задані режими роботи. Тривалість і режими обкатування встановлюються нормативно-технічною докумен-

тацією. Обкатування в експлуатаційних умовах виконують відповідно до вказівок інструкції з експлуатації машини цієї марки. Випробування — це контрольна операція, яка оцінює якість ремонту. Під час випробування визначають основні показники роботи об'єктів ремонту, наприклад потужність і питому витрату палива двигуном, продуктивність і об'ємний к.к.д. гідронасоса згідно з чинними технічними вимогами. Випробування виконують після достатнього припрацювання поверхонь тертя на режимах, які не викличуть руйнування поверхонь від перевантаження. У період обкатування і випробування виявляють дефекти, допущені під час складання, а також перевіряють і регулюють деякі механізми (зазор між клапаном і штовхачем, момент впорскування у паливному насосі тощо).

3. Фарбування машин Загальні відомості. Метою фарбування машин та їх складових частин є створення лакофарбових покриттів (ЛФП) на металевих і дерев'яних поверхнях для захисту їх від впливу навколишнього середовища, корозії металу і гниття деревини, а також для декоративного оформлення виробів і забезпечення їх відповідності вимогам технічної естетики. Деталі сільськогосподарської техніки, металеві конструкції, вузли і деталі верстатів, підіймальних, транспортних й інших машин, металеві частини апаратів і приладів піддаються корозії. Під терміном корозія слід розуміти процес руйнування металу під впливом хімічної або електрохімічної дії від зовнішнього середовища та результати цього процесу. Результатом корозії є утворення на поверхні міді зеленого нальоту, поява на виробах із залізо-вуглецевих сплавів іржі або окалини. Корозія знижує міцність і пластичність металевих матеріалів, збільшує тертя в сполученнях між рухомими частинами машин, механізмів і пристроїв. Нанесення на поверхню виробу лакофарбових покриттів є одним з порівняно простих і дешевих способів боротьби з корозією. Лакофарбові покриття мають низку переваг перед іншими видами захисних покриттів: довговічніші, їх можна наносити на важкодоступні поверхні і на великі поверхні, що важко, а інколи і неможливо для інших видів покриттів. Фарбування машин, їх складаних одиниць і деталей після ремонту є завершальним етапом ремонтно-обслуговочих дій. Від якості фарбування залежить термін служби машини, а також її товарний вигляд. Захист поверхні фарбуванням може бути надійним лише за умови суцільного, міцного шару покриття, що не має яких-небудь пошкоджень. Стійкість лакофарбових покриттів, тобто надійність фарбування залежить від зовнішніх факторів, що спричиняють руйнування фарбового шару, а також від рівня технологічного процесу фарбування. До суттєвих недоліків в організації і технології фарбування машин та їх складових частин слід віднести: - недотримання технології фарбування, невиконання багатьох операцій, передбачених технологією, через відсутність технологічного обладнання або неможливості установки його на наявних виробничих площах; - порушення технологічних режимів, особливо режимів сушіння; - використання лакофарбових матеріалів, які не відповідають вимогам нормативно-технічної документації. - Точне дотримання технологічного процесу сприяє суттєвому обмеженню впливу шкідливих дій і збільшує термін служби покриття. Під дією перепаду температур і атмосферних опадів, сонячної радіації, різних видів забруднень, механічних дій і ін. лакофарбові покриття сільськогосподарської техніки необоротно втрачають свої механічні і фізико-хімічні властивості, що, в свою чергу, приводить

до їх старіння і руйнування. Основною причиною старіння лакофарбових покриттів сільськогосподарської техніки є хімічні процеси, що спричиняють руйнування структури (деструкцію) лакофарбового покриття. Деструкція лакофарбового покриття є розривом ланцюгів макромолекул, зменшенням їх розміру, руйнуванням макромолекул тощо. При

цьому водночас з хімічними процесами відбувається подальша полімеризація (структуризація) лакофарбового покриття, що призводить до підвищення твердості і зниження пластичності плівки.

Крім цього, на пофарбованій поверхні відбуваються процеси електрохімічної корозії.

Лакофарбові покриття сільськогосподарських машин руйнуються також під дією фізичних процесів: вібрацій і ударів, розтріскування покриття

внаслідок різних коефіцієнтів теплового розширення плівки і пофарбованого металу, ерозійної дії ґрунту, пилу, оброблюваного матеріалу, впливу опадів і інших атмосферних явищ. Характерними ознаками початку старіння лакофарбових покриттів є втрата блиску і процес миління, який виявляється в тому,

що на пофарбованій поверхні з'являється білий порошок, що легко видаляється під час протирання і є найдрібнішими частинками пігменту, що входить до складу лакофарбового покриття. Пошкоджені в процесі експлуатації техніки лакофарбові покриття мають бути відновлені. Фарбування рекомендується проводити в приміщеннях, спеціальних камерах або на витяжних ґратах, захищених від потрапляння пилу, бруду і вологи. Температура повітря в приміщенні має бути не нижче 15 оС; відносна вологість – не вище 70%. Відновлюючи лакофарбові покриття, рекомендується враховувати особливості раніше нанесених лакофарбових матеріалів. Підготовка до фарбування полягає у видаленні з поверхні деталей (виробів)

окалини, іржі, зняття старої фарби, зачищенні, знежиренні і сушінні. Дефекти поверхонь (вм'ятини, подряпини тощо) усувають зачищенням ручними, електро- і пневмошліфувальними машинками. Поверхні облицювання, що мають вм'ятини та інші дефекти, мають бути відрихтовані і виправлені, за потреби – зашпакльовані.

Внутрішні поверхні деталей обшивки і складанні одиниці, що

не піддаються прямій дії атмосферних опадів, сонячних променів і вітру, мають бути пофарбовані емаллю в один шар по ґрунту або двома шарами емалі. Зовнішні поверхні складаних одиниць, що

піддаються прямій дії атмосферних опадів, сонячних променів і вітру, мають бути пофарбовані емаллю в два шари по ґрунту. Маслянки, торці отворів для змащування, лопаті крильчатки вентилятора мають бути пофарбовані в яскравий колір, що відрізняється від основного кольору фарбування.

Дерев'яні деталі перед фарбуванням слід очистити від напливів клею, смоли, стружки і забруднень за допомогою наждачного паперу. Поверхні деталей, що не підлягають фарбуванню, мають бути ізольовані заглушками, поліетиленовими чохлами, полімерними інгібіруваними покриттями, що знімаються, або парафінованим папером.

Поверхні, що труться, і не підлягають фарбуванню мають бути змащені солідолом.

Технологічний процес фарбування має відбуватися за такою схемою: нанесення шару ґрунту відповідної в'язкості товщиною 15мкм (для поверхонь, не оброблених ґрунтом - модифікатором), сушіння, шпаклювання (за необхідності), сушіння, шліфування наждачним папером вручну або за допомогою спеціальної шліфувальної машини (за необхідності), нанесення першого шару фарби, сушіння, нанесення другого шару фарби (за необхідності), сушіння. Загальна товщина лакофарбового покриття в середньому має становити 100 мкм. За збільшення товщини шару прискорюється руйнування покриття внаслідок вібрації пофарбованих поверхонь і

піддаються прямій дії атмосферних опадів, сонячних променів і вітру, мають бути пофарбовані емаллю в два шари по ґрунту. Маслянки, торці отворів для змащування, лопаті крильчатки вентилятора мають бути пофарбовані в яскравий колір, що відрізняється від основного кольору фарбування.

Дерев'яні деталі перед фарбуванням слід очистити від напливів клею, смоли, стружки і забруднень за допомогою наждачного паперу. Поверхні деталей, що не підлягають фарбуванню, мають бути ізольовані заглушками, поліетиленовими чохлами, полімерними інгібіруваними покриттями, що знімаються, або парафінованим папером.

Поверхні, що труться, і не підлягають фарбуванню мають бути змащені солідолом. Технологічний процес фарбування має відбуватися за такою схемою: нанесення шару ґрунту відповідної в'язкості товщиною 15мкм (для поверхонь, не оброблених ґрунтом - модифікатором), сушіння, шпаклювання (за необхідності), сушіння, шліфування наждачним папером вручну або за допомогою спеціальної шліфувальної машини (за необхідності), нанесення першого шару фарби, сушіння, нанесення другого шару фарби (за необхідності), сушіння. Загальна товщина лакофарбового покриття в середньому має становити 100 мкм. За збільшення товщини шару прискорюється руйнування покриття внаслідок вібрації пофарбованих поверхонь і

піддаються прямій дії атмосферних опадів, сонячних променів і вітру, мають бути пофарбовані емаллю в два шари по ґрунту. Маслянки, торці отворів для змащування, лопаті крильчатки вентилятора мають бути пофарбовані в яскравий колір, що відрізняється від основного кольору фарбування.

Дерев'яні деталі перед фарбуванням слід очистити від напливів клею, смоли, стружки і забруднень за допомогою наждачного паперу. Поверхні деталей, що не підлягають фарбуванню, мають бути ізольовані заглушками, поліетиленовими чохлами, полімерними інгібіруваними покриттями, що знімаються, або парафінованим папером.

Поверхні, що труться, і не підлягають фарбуванню мають бути змащені солідолом. Технологічний процес фарбування має відбуватися за такою схемою: нанесення шару ґрунту відповідної в'язкості товщиною 15мкм (для поверхонь, не оброблених ґрунтом - модифікатором), сушіння, шпаклювання (за необхідності), сушіння, шліфування наждачним папером вручну або за допомогою спеціальної шліфувальної машини (за необхідності), нанесення першого шару фарби, сушіння, нанесення другого шару фарби (за необхідності), сушіння. Загальна товщина лакофарбового покриття в середньому має становити 100 мкм. За збільшення товщини шару прискорюється руйнування покриття внаслідок вібрації пофарбованих поверхонь і

піддаються прямій дії атмосферних опадів, сонячних променів і вітру, мають бути пофарбовані емаллю в два шари по ґрунту. Маслянки, торці отворів для змащування, лопаті крильчатки вентилятора мають бути пофарбовані в яскравий колір, що відрізняється від основного кольору фарбування.

Дерев'яні деталі перед фарбуванням слід очистити від напливів клею, смоли, стружки і забруднень за допомогою наждачного паперу. Поверхні деталей, що не підлягають фарбуванню, мають бути ізольовані заглушками, поліетиленовими чохлами, полімерними інгібіруваними покриттями, що знімаються, або парафінованим папером.

Поверхні, що труться, і не підлягають фарбуванню мають бути змащені солідолом. Технологічний процес фарбування має відбуватися за такою схемою: нанесення шару ґрунту відповідної в'язкості товщиною 15мкм (для поверхонь, не оброблених ґрунтом - модифікатором), сушіння, шпаклювання (за необхідності), сушіння, шліфування наждачним папером вручну або за допомогою спеціальної шліфувальної машини (за необхідності), нанесення першого шару фарби, сушіння, нанесення другого шару фарби (за необхідності), сушіння. Загальна товщина лакофарбового покриття в середньому має становити 100 мкм. За збільшення товщини шару прискорюється руйнування покриття внаслідок вібрації пофарбованих поверхонь і

різких температурних коливань. Шар меншої товщини швидше зношується і не забезпечує захисту пофарбованої поверхні від корозії.

Основу технології фарбування машин, вузлів і деталей становить

підготовка поверхонь до фарбування і виконання операцій по - слідовного нанесення шарів лакофарбових покриттів. На різних стадіях процесу фарбування можуть бути використані різні техно - логічні способи, застосування яких залежить від призначення операції, конструктивних особливостей виробу і потреби в місцевому або загальному фарбуванні, а також від програми ремонтного виробництва і його спеціалізації.

Агрегати і деякі інші складові частини машин (двигун, мости,

рама тощо) фарбують до установки їх на машину. Кабіну, капоти і

інші зовнішні складові частини машин заздалегідь ґрунтують, а по -

тім проводять двошарове фарбування і обробні роботи – нанесення надписів, наклеювання декалькоманії тощо. Характерною особливістю виробництва і ремонту сільсько - господарських машин є те, що багато машин транспортують у частково розібраному вигляді, а збирають вже на місці. У цих випадках на підприємствах цикл виготовлення або ремонту машин закінчу -

ється фарбуванням вузлів. Комбайни, трактори і деякі інші маши -

ни остаточно фарбують після їх остаточного складання. Організація

робіт у таких випадках передбачає первинне фарбування вузлів, що

надходять на складання, і повний цикл покриття тих вузлів, які піс -

ля складання стануть недоступні для нанесення фарби. Вибір методу підготовки поверхні до фарбування. Міц - ність, довговічність, зовнішній вигляд лакофарбового покриття

багато в чому залежать від якості підготовки поверхні. Перед фарбу -

ванням поверхня має бути очищена від жирових забруднень, засобів консервації, залишків змашувально - охолоджувальних рідин, іржі, окалини, неорганічних солей, пилу та інших

забруднень. Що агресивніше середовище, в якому експлуатуються покриття, то ре -

тельніше має бути підготовлено поверхню. Окалина, іржа, різні забруднення спричиняють порушення міцності зчеплення лакофар -

бового покриття з поверхнею виробу і врешті - решт призводять до

передчасного руйнування покриття.

Вибираючи той або інший метод підготовки поверхні до фар -

бування слід враховувати розміри і масу виробу, його форму, а також характер забруднень, умови експлуатації, тип виробництва і техніко - економічну доцільність.

Під час вибору методу підготовки поверхні слід мати на увазі, що економія,

досягнута шляхом зниження якості обробки, може в

подальшому обернутися збитками через зменшення терміну служ - би покриття.

Мінімальна товщина лакофарбового покриття має на 20% пе -

ревищувати максимальну висоту мікронерівностей. Величина шор -

сткості поверхні, допустима для фарбування, не має перевищувати 40 мкм. Шорсткіша

поверхня призводить до підвищеної витрати лакофарбових матеріалів, при цьому

термін служби покриття не збільшується. Вибираючи метод оброблення поверхні, слід

враховувати ве - личину показника доступності поверхні. Його визначають як добу - ток

амплітуди голки профілографа на кількість її коливань, що

припадає на одиницю довжини.

Шорсткість поверхні залежить від таких технологічних факторів:

гранулометричний склад, твердість і швидкість подачі абразиву під час

абразивної обробки; склад полірувальних паст і режими полірування;

склад травильних розчинів і режими травлення; тип щіток і технологія

обробки щітками і так далі Шорсткість поверхні, показник доступності і адгезія, обробки,

що досягаються за різних способів обробки Шорсткість поверхні Матеріал і спосіб

обробки Rz Ra Показник дос - тупності Адгезія, г/см (для ЕП - 0010) Сталь оброблена:

наждачним па - пером 0,3 - 20 0,06 - 5,0 - - піском 2,0 - 32,0 0,4 - 8,0 90,4 463
галтуванням 4,0 - 16,0 0,8 - 4,0 - 468 голкофрезами 10,0 - 30,0 2,5 - 7,5 - -
Сталь, піддана об - робці: дробоструйній 5,0 - 50,0 1,0 - 12,5 27,9 382 дробометній
30,0 - 80,0 7,5 - 20,0 15,2 - гідропескост - руйній 1,2 - 20,0 0,24 - 5,0 - 475
газополуменевій 80,0 - 200,0 20,0 - 50,0 - - Жерсть чорна: полірована 0,2 - 0,32
0,04 - 0,63 5,6 - травлена 1,0 - 12,0 0,2 - 3,0 12,1 133 додатково фос - фатована
30,0 - 75,0 7,15 - 18,5 14,8 -

Фарбування деталей і вузлів машин

Вибираючи метод підготовки поверхні під фарбування, слід мати на увазі такі обставини:

- найбільш поширеними і часто вживаними є механічні і хімі -

чні (фізико - хімічні) методи підготовки поверхні. Термічні і електричні

методи використовують рідше через їх значну енергоємність; 190 - дробоструйний і

дробометний методи обробки допуска - ється застосовувати для поверхонь з товщиною
стілки не менше 3 мм, а газополуменевий – за товщини стінки не менше 6 мм; -

вибираючи хімічні методи підготовки поверхні, слід врахо - вувати можливість організації
процесу нейтралізації відпрацюва - них травильних розчинів і стоків; -

після травлення слід ретельно змити з поверхні виробу за - лишки солей і кислот; - для

травлення сталевих прокату із зварними з'єднаннями

допускається використання розчинів фосфорної кислоти; - для знежирення алюмінію не

допускається застосовувати сильнолужні ($R_n=12-14$) розчини; - зварні шви за всіх методів
обробки мають бути додатково зачищені і захищені фосфатовими та іншими ґрунтовками; -

під час фосфатування виробів із зварними з'єднаннями не -

обхідно контролювати характеристики міцності зварних швів. Фосфатування застосовують
для підвищення антикорозійних властивостей поверхонь і поліпшення адгезії

лакофарбового пок - риття виробів із сталі (в т.ч. оцинкованої). Як результат фосфату -
вання на поверхні виробу утворюється тонкий фосфатний шар ма - сою 3–8 г/м²

– фосфатна плівка. Фосфатна плівка може бути отри -

мана зануренням виробу у ванну з фосфатовим розчином або нане -

сенням розчину розпиленням у струминній камері, а також як ре -

зультат електрохімічних процесів. Склад і якість фосфатного шару зумовлюються:

хімічним складом оброблюваної поверхні і способом її попередньої обробки;

складом фосфатового розчину і його температурою; способом по - дачі розчину;

тривалістю обробки тощо. Фосфатний шар, утворе -

ний розпиленням, зазвичай, характеризується більшою щільністю і

рівномірністю за товщиною, однак струменевий метод є економіч -

но вигідним лише під час оброблення великої кількості виробів. Фосфатування здійснюють

в розчині, складеному на основі фосфорнокислих солей лужних металів або амонію із
наступним утворенням на поверхні виробу аморфного залізофосфатного ша - ру, і

в цинкофосфатних розчинах із наступним утворенням на по - верхні виробу

кристалічного цинкофосфатного шару. Основними

компонентами цинкофосфатних розчинів є азотна і фосфорна кис -

лоти, а також монофосфат цинку.

Цинкофосфатні покриття відрізняються більшою корозійною

стійкістю порівняно із залізофосфатними, які, в свою чергу, харак -

теризуються кращою опірністю деформаційним впливам і кращою

адгезією до металевих поверхонь. 191 Фосфатні покриття мають бути рівномірними за

товщиною, щільними, дрібнокристалічними і за масою не перевищувати

5,0 г/м². Збільшення маси покриття, зазвичай знижує його здатність

витримувати деформації, а збільшення міри кристалічності і знач - на кількість шламу на

поверхні можуть, зрештою, призвести до

спучення лакофарбового покриття під дією вологи.

Однією з головних умов утворення якісного фосфатного шару є ретельне видалення з поверхні забруднень і продуктів корозії. Вибір лакофарбових покриттів. Лакофарбове покриття є плівкою, що утворюється після затвердіння (висихання) одного або декількох шарів лакофарбового матеріалу, нанесених на підготовлену поверхню виробу. Лакофарбовими матеріалами є багатокомпонентні склади, здатні у разі нанесення тонким шаром на поверхню виробу, висихати з утворенням плівки, утримуваної силами адгезії. У ремонтному виробництві лакофарбові матеріали застосовують для відновлення декоративних, захисних і електроізоляційних покриттів на výroбах, виготовлених як з металів, так і з неметалічних матеріалів. Лакофарбові покриття класифікують на вигляд і за умовами експлуатації. За зовнішнім виглядом покриття ділять на сім класів залежно від міри блиску, кількості на поверхні сторонніх домішок, патьоків, різновідтінковості і хвилястості. За умовами експлуатації лакофарбові покриття розділяють на стійкі до дії кліматичних факторів і стійкі в особливих середовищах. Установлено групи умов експлуатації залежно від основного місця знаходження пофарбованих виробів і стійкості покриттів до впливу сукупності кліматичних факторів. Відповідно до класифікації за стійкістю в особливих середовищах, лакофарбові покриття підрозділяють на такі групи: водостійкі (стійкі до дії прісної і морської води, а також їх парів), мастило- і бензостійкі (стійкі до дії мінеральних олій і мастил, бензину, гасу та інших нафтопродуктів), хімічностійкі (стійкі до дії агресивних газів, пари, рідин, різних хімічних реагентів, а також розчинів лугів і кислот), термостійкі (стійкі до підвищених температур від 60 до 500 °C), електроізоляційні (стійкі до дії поверхневих розрядів), спеціальні (стійкі до дії відкритого полум'я, рентгенівського та інших видів опромінення, біологічній дії і що працюють в умовах глибокого холоду. Вибираючи лакофарбові матеріали, слід враховувати їх здатність забезпечити захист пофарбованих поверхонь в конкретних умовах експлуатації техніки. Слід мати на увазі, що сільськогосподарська техніка експлуатується в умовах підвищеної запиленості, де можуть міститися агресивні речовини (добрива, хімікати) і часто зберігається на відкритих майданчиках, зазнаючи температурних коливань, дії опадів і інших атмосферних явищ. Для утворення захисних, декоративних і електроізоляційних покриттів на výroбах використовують, як правило, декілька лакофарбових матеріалів. Таке поєднання послідовно нанесених лакофарбових матеріалів різного цільового призначення називають системою покриттів. Основними шарами лакофарбового покриття є: ґрунтувальний, який наносять безпосередньо на підготовлену поверхню; шпаклювальний, який наносять на шар ґрунтівки для вирівнювання поверхні і заповнення пір; покривний шар, що утворюється після нанесення покривних матеріалів (емалі, фарби, лаки). Вихідними компонентами під час виготовлення лакофарбових матеріалів є: плівкоутворюючі речовини (природні і синтетичні смоли, рослинні олії); леткі рідини органічного походження, розчинювальні жири і смоли (розчинники); фарбувальні речовини мінерального походження і органічні барвники (пігменти); пластифікатори; наповнювачі (крейда, каолін, тальк, барит). Крім того, до складу лакофарбових матеріалів можуть входити отверджувачі, каталізатори, сикативи, ініціатори і прискорювачі полімеризації, а також емульгатори. Плівкоутворювачі значною мірою впливають на основні властивості лакофарбового матеріалу (адгезію, механічну міцність і

стійкість до фізичних і хімічних дій зовнішнього середовища). Плі - вкоутворювачі, будучи в більшості випадків органічними речовинами типу олігомерів або полімерів з порівняно невеликою молекулярною вагою, надають лакофарбовому матеріалу здатність до утворення плівки. До складу деяких лакофарбових матеріалів входять два і більше плівкоутворювачів.

Залежно від здатності зберігати первинні властивості в процесі утворення плівки (плавкість, розчинність) або внаслідок хімічних процесів переходити в необоротний (неплавкий і нерозчинний) стан, плівкоутворювачі підрозділяють на нетвердіючі (термопластичні) і твердіючі (термореактивні).

Плівкоутворювачі є змочувальним дисперсним середовищем, що дозволяє скріплювати частинки різних нерозчинних порошкоподібних компонентів (пігментів, наповнювачів тощо) в плівці. Наповнювачі є продуктами природного походження і вводяться в склад з метою здешевлення лакофарбового покриття, а також для поліпшення міцностних, захисних властивостей покриттів та їх термостійкості.

Всі лакофарбові матеріали класифікують за трьома ознаками: - за видом: лаки, фарби, порошкові фарби, емалі, ґрунтовки, шпаклівки; -

за хімічним складом смол, масел, ефірів целюлози, що входять у плівкоутворюючі речовини: гліфталеві (ГФ), пентафталеві (ПФ), меламінні (МЛ), сечовинні (МЧ), фенольні (ФЛ), епоксидні (ЕП), алкідно - маслянисті (МС), поліуретанові (УР), нітро - целюлозні (НЦ), перхлорвінілові (ХВ), кремнійорганічні (КО), бітурени (БТ) та інші; - за переважним призначенням, тобто стосовно умов експлуатації лакофарбових покриттів: атмосферостійкі (позначення -

1), обмежено атмосферостійкі (2), водостійкі (4), спеціальні (5), маслостійкі (6), хімічно стійкі (7), термостійкі (8), електроізоляційні (9), ґрунтовки (0), шпаклівки (00).

Вибираючи лакофарбовий матеріал для того або іншого покриття, керуються не тільки захисними, але і технологічними властивостями матеріалу, тобто можливістю нанести його тим або іншим методом на поверхню виробу, режимами сушіння і так далі.

Покривний матеріал вибирають залежно від умов експлуатації і необхідного зовнішнього вигляду виробу. Тип ґрунтовки вибирають з урахуванням особливостей металу, який необхідно пофарбувати, покривного матеріалу і умов експлуатації виробу; шпаклівки вибирають залежно від типу ґрунтовки і покривного матеріалу; кількість покривних шарів вибирається залежно від призначення системи покриття і умов експлуатації виробу.

Шляхом відповідного вибору ґрунтувальних і шпаклювальних матеріалів у поєднанні з одними і тими самими покривними матеріалами можна в широких межах варіювати експлуатаційні властивості системи покриттів. Термін служби покриття значно залежить від підготовки поверхні під фарбування. Під час фарбувальних робіт особливу увагу слід приділяти вибору лакофарбових покриттів для захисту місць з'єднань деталей в конструкції. За наявності зазорів і контакту різнорідних металів, а також за наявності електролітів можлива контактна корозія, яка призводить до інтенсивного руйнування металу з більш від'ємним електродним потенціалом. Для захисту від контактної корозії на поверхні контактованих деталей, створюють фосфатні плівки, наносять щільні шари лакофарбового покриття, а також використовують епоксидні шпаклівки, герметики або водонепроникні мастики.

Після газополуменового зварювання метал у ділянці зварного шва характеризується зниженою корозійною стійкістю. Для її підвищення і поліпшення адгезії лакофарбового покриття зварний шов перед фарбуванням слід зачистити від окалини механічним інструментом.

194 Місця з'єднань деталей, виконаних точковим зварюванням,

вибирають з урахуванням особливостей металу, який необхідно пофарбувати, покривного матеріалу і умов експлуатації виробу; шпаклівки вибирають залежно від типу ґрунтовки і покривного матеріалу; кількість покривних шарів вибирається залежно від призначення системи покриття і умов експлуатації виробу.

Шляхом відповідного вибору ґрунтувальних і шпаклювальних матеріалів у поєднанні з одними і тими самими покривними матеріалами можна в широких межах варіювати експлуатаційні властивості системи покриттів. Термін служби покриття значно залежить від підготовки поверхні під фарбування.

Під час фарбувальних робіт особливу увагу слід приділяти вибору лакофарбових покриттів для захисту місць з'єднань деталей в конструкції. За наявності зазорів і контакту різнорідних металів, а також за наявності електролітів можлива контактна корозія, яка призводить до інтенсивного руйнування металу з більш від'ємним електродним потенціалом. Для захисту від контактної корозії на поверхні контактованих деталей, створюють фосфатні плівки, наносять щільні шари лакофарбового покриття, а також використовують епоксидні шпаклівки, герметики або водонепроникні мастики.

Після газополуменового зварювання метал у ділянці зварного шва характеризується зниженою корозійною стійкістю. Для її підвищення і поліпшення адгезії лакофарбового покриття зварний шов перед фарбуванням слід зачистити від окалини механічним інструментом.

194 Місця з'єднань деталей, виконаних точковим зварюванням, вибирають з урахуванням особливостей металу, який необхідно пофарбувати, покривного матеріалу і умов експлуатації виробу; шпаклівки вибирають залежно від типу ґрунтовки і покривного матеріалу; кількість покривних шарів вибирається залежно від призначення системи покриття і умов експлуатації виробу.

Шляхом відповідного вибору ґрунтувальних і шпаклювальних матеріалів у поєднанні з одними і тими самими покривними матеріалами можна в широких межах варіювати експлуатаційні властивості системи покриттів. Термін служби покриття значно залежить від підготовки поверхні під фарбування.

Під час фарбувальних робіт особливу увагу слід приділяти вибору лакофарбових покриттів для захисту місць з'єднань деталей в конструкції. За наявності зазорів і контакту різнорідних металів, а також за наявності електролітів можлива контактна корозія, яка призводить до інтенсивного руйнування металу з більш від'ємним електродним потенціалом. Для захисту від контактної корозії на поверхні контактованих деталей, створюють фосфатні плівки, наносять щільні шари лакофарбового покриття, а також використовують епоксидні шпаклівки, герметики або водонепроникні мастики.

Після газополуменового зварювання метал у ділянці зварного шва характеризується зниженою корозійною стійкістю. Для її підвищення і поліпшення адгезії лакофарбового покриття зварний шов перед фарбуванням слід зачистити від окалини механічним інструментом.

194 Місця з'єднань деталей, виконаних точковим зварюванням,

паянням, зварюванням плавленням, слід захищати найретельніше, оскільки корозійні процеси особливо інтенсивно відбуваються в зазорах і щілинах, де волога і електроліти затримуються тривалий час. Внутрішні порожнини деталей, що зварюються точковим або роликовим електрозварюванням, слід заздалегідь покрити шаром пасивувальної ґрунтівки, після чого провести зварювання по сирій ґрунтівці. Деякі з компонентів лакофарбових матеріалів (отверджувачі, каталізатори тощо) вводять до складу незадовго до його застосування або в процесі нанесення на поверхню внаслідок обмеженого терміну придатності отримуваної суміші. Вибір того або іншого покриття (системи покриттів) для поверхонь виробу і виконання технологічного процесу фарбування багато в чому залежать від властивостей лакофарбових матеріалів і вживаного методу нанесення покриття. Існують такі методи нанесення лакофарбових матеріалів на поверхню виробу: пневматичним розпиленням (найбільш поширеним), електроосадженням, розпиленням в електричному полі, струменевим обливом, зануренням, валиками, щіткою, шпателем та іншими методами. Деякі з цих методів високопродуктивні, але не завжди дозволяють отримати високоякісне покриття або зв'язані з використанням дорогого технологічного обладнання. Вибір методу нанесення лакофарбових матеріалів залежить від розмірів і складності конфігурації виробів, вимог, що ставляться до якості покриття виробів, від хімічних і технологічних властивостей лакофарбового матеріалу, від типу виробництва (кількості виробів, що підлягають фарбуванню), від економічної доцільності та інших факторів. Фарбування пневматичним розпиленням. Суть цього методу полягає в тому, що лакофарбовий матеріал розпилюється стислим повітрям на найдрібніші частинки і рівномірним шаром наноситься на поверхню виробу. Метод нанесення лакофарбових покриттів пневматичним розпиленням дозволяє фарбувати вироби складної конфігурації і будь-яких габаритних розмірів за досить високої продуктивності процесу (у 4–5 разів вище, ніж у разі фарбування кистю). До недоліків методу належать: втрати на туманоутворення від 20 до 25% і, як наслідок, значні питомі витрати фарбувальних матеріалів; потреба застосування спеціальних фарбувальних камер із пристроями для витяжки і очищення повітря, що викидається в атмосферу, забрудненого фарбовим туманом; небезпека щодо пожежі. Пневматичне розпилення застосовують без нагріву і з нагрівом. 195

Метод розпилення без нагрівання дозволяє наносити лакофарбові матеріали на основі майже всіх видів плівкоутворювачів і застосовується під час фарбування виробів різної конфігурації (за відсутнім виробів з внутрішніми порожнинами). Установка для пневматичного розпилення складається з компресора (якщо відсутня централізована лінія подачі стислого повітря), масло волого відокремлювача, бака з редуктором і перемішувальним пристроєм, шлангів для подавання стислого повітря і фарби, фарборозпилювача. Для пневматичного розпилення лакофарбового матеріалу і нанесення його на поверхню застосовують фарборозпилювачі середнього тиску (0,25 – 0,55 МПа) і низького тиску (до 0,15 МПа). Фарборозпилювачі низького тиску у виробничих умовах практично не використовують. Основною частиною фарборозпилювачів є розпилювальна головка, забезпечена двома трубками із спільною віссю (рис. 2.50). Рис. 2.50. Схеми розпилювальних головок: а – зовнішнього змішування; б – внутрішнього змішування. Фарба надходить у головку внутрішньою трубкою (матеріальним соплом), а стисле повітря, що створює розрідження біля виходу з головки, – зовнішньою трубкою (повітряним соплом). Як результат змішування фарба потрапляє в струмінь стислого повітря,

яке, розширюючись, розбиває фарбу на дрібні часточки і захоплює за собою.

У разі потрапляння на поверхню виробу краплі лакофарбового матеріалу зливаються, утворюючи суцільний шар. Залежно від місця зміщення лакофарбового матеріалу із стислим повітрям розрізняють розпилювальні головки зовнішнього (рис. 2.50а) і внутрішнього змішування (рис. 2.50б). Існують різні за конструкцією розпилювальні головки, які формують струмінь факела фарбування різної конфігурації (рис.

2.51). Струмінь факела з круглим відбитком створює розпилювальна головка, що має сопло з круглим отвором, який співісний трохиступінчастому із нього матеріальному соплу. Головки такого типу 196

застосовують для фарбування складних рельєфних поверхонь і дрібних виробів.

Плоский струмінь, утворюючий на фарбованій поверхні, овальний відбиток, створює головка, в якій окрім центрального отвору, призначеного для того, щоб розпилювати лакофарбовальний матеріал, є два бокових, призначених для обтискання стислим повіт

рям, що виходить з них, струменя факела (головка повітряного обтискання струменя). Рис.

2.51. Розпилювальні головки пневмофарборозпилювачів,

форми струменя і відбитки факелів: а – головка без додаткових отворів; б

– головка із двома додатковими отворами; в – головка із чотирма додатковими отворами; г – головка із вісьма додатковими отворами Для отримання відбитків у вигляді витягнутого овалу і плоского прямокутника застосовують розпилювальні головки із чотирма і вісьма додатковими повітряними отворами, просвердленими

під різними кутами. Розпилювальні головки, в яких є повітряні бо

кові отвори, розташовані під невеликим кутом до осі факела і біля входу матеріального

сопла, створюють овальний струмінь із щільнішим факелом, ніж у плоского

струменя, і ширшим відбитком факела, ніж у круглого. На рис. 2.52 показано

пневматичний розпилювач середнього тиску зовнішнього розпилювання. Стисле повітря подається до каналу рукоятки через штуцер 4. Лакофарбовий матеріал надходить з

посудини 3, а в разі фарбування великих поверхонь – з фарбонагні

тального бака через штуцер 7. За слабкого натиснення на керуваль

ний гачок 5, голка 6 відходить назад і при цьому відкриває повітряний клапан, що

знаходиться у верхній частині рукоятки фарбороз

пилювача. Стисле повітря через канал і клапан регулювання подачі повітря потрапляє в

систему розподільної і кільцевих камер, а та

кож повітряних отворів. За подальшого натиснення на керуючий га

чок, кінець голки 6 відкриває отвір матеріального сопла 1 із гайкою 2

для подавання і розпилення лакофарбового матеріалу. 197 Під час використання

фарборозпилювачів деяка частина лакофарбового матеріалу не долітає до

поверхні фарбованого виробу або відбивається від неї, утворюючи туман з частинок

фарби. Що більше витрата повітря на розпилення, що вище його тиск, то більше

втрати лакофарбового матеріалу. Фарбування пневматичним розпилюванням про

водять у розпилювальних камерах або з використанням установок безкамерного фар

бування. Залежно від типу виробництва і організації робіт з фарбування застосову

ють розпилювальні камери тупикового або прохідного типу. Фарбування пневма

тичним розпилюванням з нагрівом лакофарбового матеріалу.

Підігрів лакофарбових матеріалів застосовують для зниження їх в'язкості. Як результат підігріву лакофарбові матеріали стають рід

шими і відпадає потреба у розбавленні їх дорогими розчинниками, або потреба в них

знижується. Шар лакофарбового матеріалу, що

наноситься в підігрітому стані, товще за шар, який наносять без підігрівання, тому

скорочується кількість шарів покриття і підвищу

ється продуктивність процесу фарбування.

Ступінь падіння в'язкості внаслідок нагріву залежить від плівко - утворюючого компонента, що входить до складу лакофарбового матеріалу. Тому для окремих груп лакофарбових матеріалів рекомен - дується різна оптимальна початкова в'язкість. У разі розпилювання з нагрівом температура лакофарбового матеріалу не опускається нижче за температуру повітря в робочому приміщенні на відміну від розпилювання без нагріву, при якому температура факела біля поверхні виробу, яку фарбують, на 10 - 15 оС нижче за початкову температуру розпилюваного матеріалу

Контрольні питання:

Які операції потрібно виконати при підготовці поверхні до покраски?