**Застосування електрохімічного осадження хрому в поліграфії**

Вступ

В даний час, поліграфія є однією з провідних та розвиваються галузей. Щодня ми маємо справу з тієї чи іншої друкованою продукцією: свіжа преса, всілякі брошури, різні упаковки. Друкарське обладнання стає все більш і більш сучасним, однак не можна помітити того факту, що навіть саме просунуте обладнання має свій термін служби. p> Для підвищення терміну служби обладнання використовують різні методи захисту деталей.

**Загальні відомості про хром та електрохімічні методи**

Електрохімічні методи знайшли широке застосування в технології поліграфічного виробництва. Вони застосовуються для отримання за допомогою електролізу на неметалевої і металевої основи гальваноосадков. Так само для отримання оксидних покриттів на металі з певними властивостями.

Хром - елемент 6-ї групи періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Його атомний номер 24, атомна маса 51,99.

Фізичні властивості хрому наступні: температура плавлення 1890 - 1900 В° С; щільність (при 20 В° С) 6,9 7,2 г/см Ві;

Сполуки шестивалентного хрому є сильними окислювачами. Всі хромові кислоти відносяться до сильних; в міру ускладнення їх складу ступінь їх дисоціації у розведених розчинах зростає. Оксид CrO має амфотерні властивості. Сполуки Cr володіють основними властивостями, нестійкі.

Електрично обкладена хром володіє рядом цінних властивостей: високою твердістю, зносостійкістю, термостійкістю і хімічною стійкістю.

Хром має велику стійкість проти впливу багатьох кислот і лугів: він не розчиняється у розчинах азотної та сірчаної кислот, в соляній і гарячої сірчаної кислотах легко розчиняється, на повітрі і під дією окислювачів пасивується - на його поверхні утворюється тонка окисна плівка.Добре полірована поверхню хрому має високі декоративні якості, які відрізняються стабільністю в часі: хром не тьмяніє навіть після нагріву до 328-448 В° C.

Хромові покриття застосовують в наступних випадках:

- Для захисно-декоративних цілей. Захисно-декоративному хромуванню піддають деталі автомобілів, велосипедів, приладів тощо

- Для збільшення відбивної здатності. Відбивна здатність хромового покриття поступається лише відбивної здатності срібла та алюмінію, проте внаслідок більш високої стійкості проти окислення відбивна здатність хрому більш стабільна. Тому хромове покриття широко використовується у виробництві дзеркал, відбивачів, прожекторів.

- Для збільшення зносостійкості. p> - Для відновлення зношених розмірів. Нарощування шару хрому на зношені поверхні термооброблених валів, втулок дозволяє відновити розміри деталей і цим збільшити термін експлуатації виробів.

2. **Хромування**

Створення перших виробничих установок з хромування відноситься до кінця 20-х років поточного сторіччя. За минулий період часу хромові покриття, порівняно з іншими гальванічними покриттями, отримали найбільш широке поширення.

Важливою областю хромування є захисно-декоративні покриття. Поряд з цим хромові покриття одержали широке поширення в машинобудуванні для збільшення зносостійкості нових деталей машин та інструменту, а також для відновлення зношених деталей.

Технологія електролітичного, або гальванічного хромування є випробуваним способом збільшення зносостійкості тертьових деталей, захисту їх від корозії, а також способом захисно-декоративної обробки. Хромування часто використовується для захисту поверхонь нових деталей від негативних факторів.

Розрізняють два основних виду електролітичного хромування: декоративне і тверде

При декоративному хромуванні шар хрому наносять на подслой іншого металу, найчастіше нікелю. При правильному веденні процесу електролітичного осадження нікелевий підшар вельми надійно оберігає сталь від атмосферної корозії, тоді як без нього хромове покриття поступово тьмяніє. Тому зазвичай для отримання декоративного не тьмяніє покриття красивого відтінку дуже тонкий шар хрому осаджують електролітично поверх нікелю. Подібне тонке хромоване покриття зазвичай буває пористим, що, однак, ніякої шкоди не приносить, так як захист забезпечується лежачим під ним шаром нікелю. Іноді замість нікелю осаджують мідь як більш дешевий корозієстійкий подслой. При твердому хромуванні наносять порівняно товстий шар хрому (до 5 мм.) для того, щоб використовувати високу твердість, зносостійкість і малий коефіцієнт тертя хромованого покриття. У подібних випадках хром зазвичай беруть в облогу прямо на основний метал без якого-небудь проміжного підшару.

3. **Особливості підготовки деталей до хромування**

Підготовка поверхні деталі до захисно-декоративного і зносостійкого покриття хромом має багато загального. Послідовність технологічних операцій наступна:

1) механічна обробка поверхні (шліфування або полірування);

2) промивка органічними розчинниками для видалення жирових забруднень і протирання тканиною;

3) закладення отворів і ізоляція дільниць поверхні деталі, не належних хромуванню;

4) монтаж підвіски;

5) обезжирення;

6) промивка у воді;

7) труєння;

8) декапирование.

Вимоги до механічної підготовки.

Перед покриттям поверхня деталі обробляється по тому класу чистоти, який вказаний для готової деталі.

Після механічної обробки на поверхні деталі не повинно бути неметалічних включень, а також раковин, тріщин і глибоких рисок, т. до. хром добре відтворює всі ці дефекти.

Зачеканкаотверстий і ізоляція поверхні. Отвори, якщо такі є на поверхні виробу, перед хромуванням повинні бути закриті свинцем або іншим стійким в хромовій кислоті матеріалом. У іншому випадку навколо отвору залишаються не покриті хромом дільниці. Зачеканка проводиться урівень з поверхнею, що хромується. По закінченні ізоляції, належні хромуванню дільниці, необхідно ретельно очистити від забруднення лаком. Поверхню зачищають наждачним полотном.

Монтаж підвіски. При монтажі підвіски на деталь необхідно прослідити за тим, щоб деталі не закривали один одну і всі дільниці їх поверхні, по можливості, однаково відстояли від поверхні анода.

Обезжирення. При видаленні з поверхні деталі жирових забруднень потрібно мати на увазі, що стальні загартовані тонкостенние деталі, працюючі при значних питомих навантаженнях, не допускається знежирювати на катоді; в цьому випадку застосовується анодне обезжирення або обезжирення хімічним способом.

Декапірування. Перед хромуванням стальні і чавунні деталі зазнають анодному декапированию протягом 30-90 сік. при густині струму 25-40 А/дм. Вироби з міді і мідних сплавів анодному декапированию не зазнають.

**4. Приготування, коректування і робота хромових ванн**

Електроліти для хромових ванн готуються з двох основних компонентів - хромового ангидрида і сірчаної кислоти.

Для приготування електроліту розрахована кількість хромового ангидрида дробиться на невеликі шматки, завантажується у ванну хромування і заливається для кращого розчинення водою, підігрітою до 60-80°. При цьому можна використати водопровідну воду, не забруднену залізом, однак, в районах з жорсткою водопровідною водою для цих цілей необхідно користуватися конденсатором або навіть дистильованою водою.

Після розчинення хромового ангидрида розчин перемішують і визначають в ньому зміст CrO по питомій вазі.

Розчин після ретельного перемішування піддають аналізу і, встановивши дійсний зміст CrO і HSO, підраховують і додатково вводять бракуючу кількість компонентів.

Для нормального осадження хрому рекомендується вміст в електроліті невеликої кількості Crі, біля 2-4 г/л. У готовому електроліті проводять пробне хромування.

Заміна хромового електроліту проводиться через 1-2 роки і залежить від інтенсивності експлуатації ванни і забруднення її домішками.

При експлуатації ванни потрібно враховувати, що в процесі електролізу концентрація тривалентного хрому в електроліті змінюється в залежності від конфігурації деталей. Так, при хромуванні деталей, площа покриття яких більше площі анода, наприклад, при хромуванні внутрішньої поверхні циліндра, концентрація тривалентного хрому в електроліті поступово зростає. Якщо ж площа деталі - катода значно менше площі анода, що має місце при хромуванні зовнішніх циліндричних поверхонь, то вміст тривалентного хрому в електроліті знижується.

Для підтримки постійної концентрації CrO і HSO електроліт періодично коректують шляхом введення в нього нових порцій хромового ангидрида і сірчаної кислоти.

Кількість хромового ангидрида, що додається у ванну визначається на основі питомої ваги електроліту або за результатами аналізу. Додавання у ванну CrO здійснюється щодня.

Коректування електроліту сірчаною кислотою проводиться значно рідше. Один раз в 7-10 днів електроліт піддають аналізу на зміст Crи Cr і сірчаної кислоти. На основі аналізу розраховують бракуючу кількість HSO і вводять його в електроліт. Після цього електроліт ретельно перемішують і дають йому відстоятися. Тому сірчану кислоту рекомендується вводити у ванну під час перерв в роботі.

Заставою успіху при хромуванні є правильність вибору режиму електролізу, а також дотримання його при хромуванні. Абсолютно не допускаються відхилення від встановленої величини густини струму і температури електроліту. Коливання останньою допускається в межах +/-1. Для отримання однакової густини струму, на одночасно завантажених у ванну деталях необхідно керуватися наступними правилами:

- Підвіски і контакти повинні виготовлятися з однакових матеріалів.

- Поперечний перетин струмопровідних частин підвісок повинен бути розрахований на необхідний ампераж без значного нагрівання.

- Якість контактів при хромуванні в зв'язку із застосуванням великої густини струму має виключно важливе значення. Тому поверхня контактів необхідно ретельно очищати від корозії і всякого нальоту електроліту.

Крім того, відстань між виробами і анодами у ванні для всіх підвісок повинна бути однаковою. Недотримання цих вимог може привести до неоднорідності покриття по товщині шара хрому.

У процесі хромування не допускаються перерви струму, оскільки при повторному нарощуванні відбувається відшарування хрому. Це можна спостерігати або безпосередньо після хромування, або після механічної обробки, внаслідок якої верхній шар хрому обсипається. Повторне хромування допустиме, якщо виріб після перерви струму піддати анодному труєнню протягом 30-40 сік. при густині струму 25-30 А/дм, а потім, змінивши напрям струму, продовжувати хромування. При цьому осадження хрому потрібно починати з відносно низької катодної густини струму (але не нижче за 20-25 А/мд), і поступово збільшувати до встановленої величини.

При хромуванні рельєфних деталей рекомендується на початку електролізу зробити "поштовх струму"; це особливо доцільне у відсутності фігурного анода. Цей прийом складається в тому, що електроліз починають при густині струму, приблизно, вдвоє більше, ніж слідує, а через 1-2 мін., величину її поступово знижують до нормальної. Завдяки "поштовху струму" вдаюся обложуватиму хром на поглиблених дільницях виробу.

При відновленні хромуванням великих деталей, що не поміщаються в ванні, застосовують різні конструкції спеціальних ванн, що дозволяють виробляти місцеве хромування. Сутність цього способу полягає в тому, що на деталі в потрібному місці за допомогою пристосування створюють місцеву ванночку і проводять нарощування.  
  
Місцеве хромування знайшло широке застосування для відновлення посадочних отворів в корпусних деталях .Хроміруючу ділянку валу поміщають в переносну ванну, бічні стінки якої виконані з текстолітових пластинок у вигляді розсувних змінних касет з отворами, рівними по діаметру хроміруемой вала. Усередині переносний ванни поміщають анод, що має форму двох півкілець. Електроліт, підігрітий в основний ванні, за допомогою насоса постійна подається в переносну ванну і потім стікає в основну ванну.

**5.Перевірка якості і утилізація гальваноосадів**

Для характеристики якості покриттів необхідно і досить визначити міру міцності зчеплення з основою, твердість, пористість, пластичність, внутрішні напруження, блиск, міру вирівнювання, зносостійкість і корозійну стійкість. Видалення дефектних хромових покриттів з поверхні деталі здійснюють декількома способами: хімічним розчиненням хромового покриття, нанесеного на деталі з сталі, міді, латуні, нікеля в 10-20% розчині соляної кислоти, але при цьому подтравливается сталь; електрохімічним розчиненням хромового покриття з деталей з сталі, латуні і міді в 10-15% розчині їдкого натра при анодній густині струму 10-20 А/дм2 і температурі 25°С. В якості катода застосовують сталь. Електроліт не діє на сталь. Для зняття хромового покриття з алюмінію і цинкових сплавів разом з подслоем нікеля рекомендується анодне розчинення в 60% розчині сірчаної кислоти з добавкою гліцерину при густині струму 5-10 А/дм2.

Утилізація відходів - трудомісткий і досить складний процес, що вимагає високого професіоналізму від працівників і наявність спеціального обладнання. Особливо це торкається утилізації промислових відходів - адже у відпрацьованих різними виробництвами матеріалах можуть бути присутній вельми шкідливі для людини і навколишнього середовища речовини.

Деякі підприємства пропонують утилізацію гальваноосадков шляхом використання їх як добавки при виробництві будівельних матеріалів, а саме у виробництві цементу. Основний принцип утилізації гальваноосадков - високотемпературні процеси, що мають місце при випаленні цементного клинкера (температура випалення в зоні спікання досягає 1550°З). У ході утворення відповідних мінералів (алита, белита, трехкальциевого алюмината, четирехкальциевого алюмоферита і т. д.) важкі метали осаждаются в кристалічних гратках (ефект скріплення), изоморфно заміняючи основні елементи структур.

**6. Недоліки хромування**

Істотним недоліком хромування є негативний вплив на екологію процесу нанесення покриття. Шестивалентний хром, що утворюється в технологічному процесі, є найсильнішим канцерогеном, внаслідок чого в Європі, Японії і США залишилися тільки виробництва із замкненим циклом, що не виділяють шкідливих речовин в довкілля.

З 70-х - 80-х років XX віку з'явилася економічна і екологічно чиста альтернатива гальванічному хромуванню - високошвидкісне газопламенное напиление карбідів вольфраму і хрому. Покриття на базі карбідів вольфраму і хрому є більш твердими і зносостійкими, чим чистий хром, що виправдовує їх застосування в таких різних задачах, як буріння, захист від зносу штоков компресорів, гідравліки, захист від зносу плунжеров насосів високого тиску, хромування поліграфічних валів. Досвід використання покриттів з карбідів показує збільшення ресурсу в порівнянні з твердим гальванічним хромуванням в 1,2 - 3 рази в залежності від застосування.

**Висновок**

Осадження хрому мають дуже велике значення, як для поліграфії, так і множини інших галузей. Завдяки хромуванню деталі служать довше, друкарські форми набагато більше за износостойки, так само цей метод добре підходить для відновлення зношених деталей.