

УДК 621.785



А. М. Будяцький,
викладач,
Херсонський
політехнічний
коледж
Одеського
національного
політехнічного
університету
motor_car@bk.ru



І.В. Федіна,
викладач,
Херсонський
політехнічний
коледж
Одеського
національного
політехнічного
університету

СКЛАДНОСТІ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ХРОМОВАНИХ ПОВЕРХОНЬ ТА МЕТОД ЇХ ВИРІШЕННЯ

А.М. Будяцький, І.В. Федіна.

Складності процесу обробки хромованих поверхонь та метод їх вирішення. Розглянуто основні проблеми хромування поверхонь циліндрової групи двигуна внутрішнього згоряння, та запропоновано метод обробки циліндру двигуна.

A. Bud'atskiy, I.V. Fedina.

Difficulties of surfaces chromium plating processing and methods to solve them. The authors described main problem of chromium plating the internal combustion engine cylindrical surfaces and a method of processing cylinder engine.

Вступ. Майже 90 років минуло від часу створення перших виробничих установок для хромування. За цей період хромовані покриття, у порівнянні з іншими гальванічним покриттям, отримали найбільш широке поширення. Такий стан пояснюється цінними властивостями хрому, що дозволяють поєднувати в покритті гарний зовнішній вигляд, корозійну стійкість, а також високу твердість і зносостійкість.

Хромові покриття одержали широке поширення в машинобудуванні для збільшення зносостійкості деталей машин і інструменту, як захисно-декоративні покриття, а також для відновлення зношених деталей. Остання набуло особливо велике значення при ремонті двигунів внутрішнього згоряння в зв'язку зі створенням технології пористого хромування [1].

Матеріали дослідження. Хромування - процес насичення поверхневих шарів виробу із сталі чи чавуну хромом. Він здійснюється при 1000- 1150°C протягом - 20 - 25 годин в рідкому, газоподібному і твердому середовищах. Найбільш часто використовується порошковий метод, при якому застосовують порошки, які складаються з хрому чи ферохрому і хлористого амонію.

Поверхневий шар виробів після хромування набуває підвищеної зношуваності, твердості, жаростійкості (до 850°C). Стійкість до вологої атмосфери, морської води, кислотам, що володіють окислювальними властивостями.

Пояснюється це тим, що хром, який виділяється з компонентами сталі утворює тверді розчини і хромисті сполуки, а з вуглецем і залізом – карбідний шар [4].

Дифузований шар, одержаний при хромуванні технічного заліза, складається з твердого розчину хрому в α -залізі (Рис 1,а). Поверхневий шар одержаний, при хромуванні сталі складається з хрому $(Cr,Fe)7C3$ або $(Cr,Fe)23C6$.

Структура хромованого шару Сталі 45 (0,45% C) складається з $(Cr,Fe)7C3$ (рис 1,б).

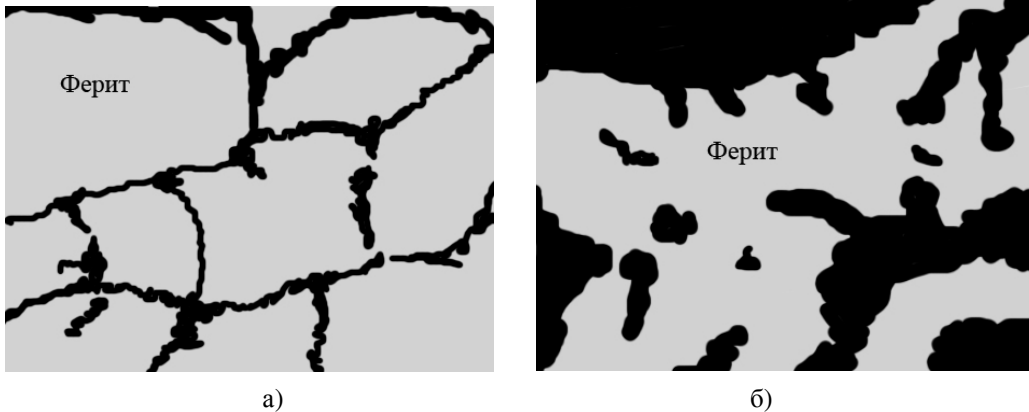


Рис. 1. Мікроструктура дифузійних шарів (x 250):

а) – хромований шар на залізі; б) - хромований шар Сталі 45(0,45% C).

Під карбідним шаром, який має високу твердість, знаходиться перехідний шар з високим вмістом вуглецю (0,8%). Такі шари утворюються в результаті дифузії вуглецю з внутрішніх шарів до поверхні на зустріч хрому. Вуглець має більшу швидкість дифузії, ніж хром, тому для утворення карбідного шару використовується не весь вуглець. Твердість хромованого шару на залізі HV 250- 300, а хромований шар сталі HV 1200 - 1300.

Для деталей, які працюють в агресивних середовищах, хромований шар складається з α - фази та має товщину 0,1- 0,15 мм. Для деталей, які працюють в умовах сильного зносу і корозії, рекомендується карбідний шар глибиною 0,025 - 0,03 мм.

Хромування використовують для деталей паросилового обладнання, пароводяної арматури, клапанів, вентилів, патрубків, а також деталей, працюючих на знос в агресивних середовищах. [4].

Хромовані заготовки піддаються вигинанню, волочінню, штампуванню, обробці на пресах, прокатці без порушення захисних властивостей. Отримані вироби широко використовують в хімічній, нафтохімічній та інших галузях промисловості, особливо в тих випадках, де вироби дотикаються до окислювальних середовищ.

Застосування електролітичного хромування для відновлення зношених деталей машин обмежується глибиною зносу. У випадках, коли величина зносу досягає 0,7-1мм хромування стає нераціональним, тому що при великій товщині шару покриття тривалість процесу осадження велика, а обкладений

метал має схильність до деформування. У цих випадках може бути застосоване залізнання. Твердість і зносостійкість електролітичного заліза значно нижче, ніж хрому. Тому залізнанням деталі піддаються додатково хромуванню або цементації.

Об'єм застосування різних видів покриттів при ремонті автомобілів поки не перевищує 35-40 дм² на один автомобіль. Хромування і залізнання припадає на частку 10-15 дм². Аналіз зносу деталей, їх конструктивної форми і умов роботи в сполученнях показує, що економічно виправдано електролітичними і хімічними покриттями відновлювати 40-50 найменш зношених деталей автомобілів із загальною площею до 60 дм². Деталі, термін служби яких визначає міжремонтний пробіг агрегату і заміна яких в процесі експлуатації вимагає великих витрат праці і часу, слід відновлювати хромуванням (гільзи циліндрів, розподільні вали, штовхачі, клапани, плунжери паливних насосів і ін.). Хромування застосовується і для деталей, схильних до корозійного зносу (валу водяного насоса, штоки гідро циліндрів).

Багаторічний досвід застосування хромування для відновлення і зміцнення деталей автомобілів показує, що деталі, відновлені цим способом, працюють довше, ніж нові. Зміною форми і щільності струму, температури електроліту і режимів обробки можна задавати хромовим покриттям заздалегідь певні властивості і впливати на довговічність роботи відновлених деталей.

Хромування деталей забезпечує не тільки технічну, але і економічну ефективність виробництва, яка складається з скорочення витрат на виготовлення нових деталей, підвищення терміну служби відновлених деталей, зменшення витрат на ремонт агрегатів.

Перспективи розширення об'єму і областей застосування хромування обумовлені високими експлуатаційними властивостями хромових покриттів і порівняно нескладною технологією їх нанесення [3].

Важливою областю використання зносостійких хромових покриттів є хромування циліндрів або поршневих кілець двигунів внутрішнього згоряння. Однак для цих деталей, що працюють в умовах обмеженого мастила і високих питомих навантажень, позитивного ефекту від хромування можна чекати лише при покритті пористим хромом. Це процес отримання опадів електролітичного хрому, які мають на поверхні сітку тріщин (каналів). Спосіб полягає в анодній обробці хромованих деталей, при якому в покритті формуються пори, що утримують мастило. Сітку тріщин, що утворюється на поверхні деталі, видно неозброєним оком або при невеликому збільшенні. На змочування і зносостійкість осаджень хрому здійснює вплив відношення площі, зайнятої каналами, до всієї площі покриття, а також ширина і глибина каналів. Оптимальна пористість дорівнює 30-40%. Інтенсивність анодного травлення для отримання розвиненої сітки тріщин повинна лежати в межах 300-350 А-хв./ дм². Великий вплив на характер і величину тріщин і каналів має склад електролітів. При збільшенні концентрації хромового ангідриду сітка тріщин стає рідшою, а також виникають значні напруги розтягання. Інколи

сталеві вироби піддають комбінованому хромуванню, що забезпечує як захист металу від корозії, так і високий опір зносу [1,3].

Основними характеристиками пористо хромових покриттів є твердість, зносостійкість, пористість і масло ємкість. Такі якості досить коштовні для деталей, що працюють в умовах граничного тертя, наприклад поршневих кілець і втулок циліндрів двигунів внутрішнього згорання або компресорів.

Застосування хромованих поршневих кілець зменшує їхнє зношування в 3-5 разів, одночасно знижується зношування не-хромованих циліндрових втулок на 20-30%. Найкращі результати дають покриття, що мають пористість 30-40% поверхні. До недоліків хромованих покриттів відносять: зниження втомленої міцності деталей, покритих хромом, на 15-25% через те, що в покриттях виникають значні напруги розтягання [5].

Істотним недоліком хромування є негативний вплив на екологію в процесі нанесення покриття.

Шестивалентний хром, що утворюється в технологічному процесі, є найсильнішим канцерогеном, внаслідок чого в Європі, Японії і США залишилися тільки виробництва із замкнутим циклом, що не виділяють шкідливих речовин в навколишнє середовище [3].

З 70-х - 80-х років ХХ століття з'явилася економічна і екологічно чиста альтернатива гальванічного хромуванню - високошвидкісне газо-підтиснене напилування карбідів вольфраму і хрому [6].

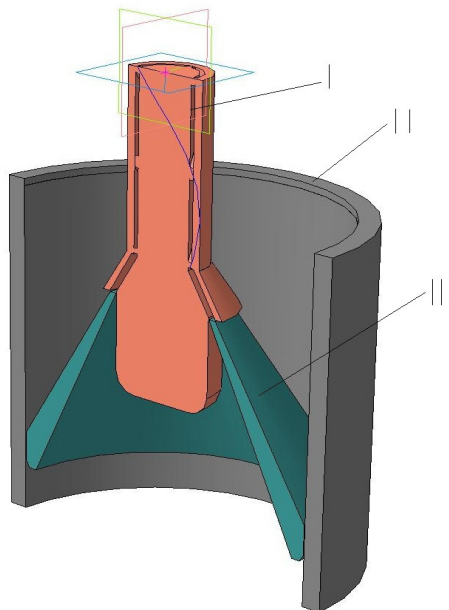


Рис. 2. I – спеціальна головка; II – циліндр двигуна відновлений хромуванням; III – потік води під тиском.

Але яким би способом ми не хромували зношені поверхні деталей двигунів внутрішнього згоряння, хромована поверхня має ще одну ваду – це важкість обробки таких поверхонь.

Тому далі буде запропоновано метод обробки хромованого циліндру двигуна внутрішнього згоряння.

Метод полягає в тому, щоби обробляти такі поверхні водою під високим тиском за допомогою спеціальної головки (рис. 2)

Головка І здійснює зворотньо-поступові рухи вздовж осі циліндра, тим самим забезпечуючи рівномірне зняття тонкого шару металу, тобто полірування.

Всередині стержня головки розташовані спіральні перетинки для забезпечення більш рівномірного шару рідини (рис. 3) та слугують кріпленням для зовнішньої втулки стержня головки.

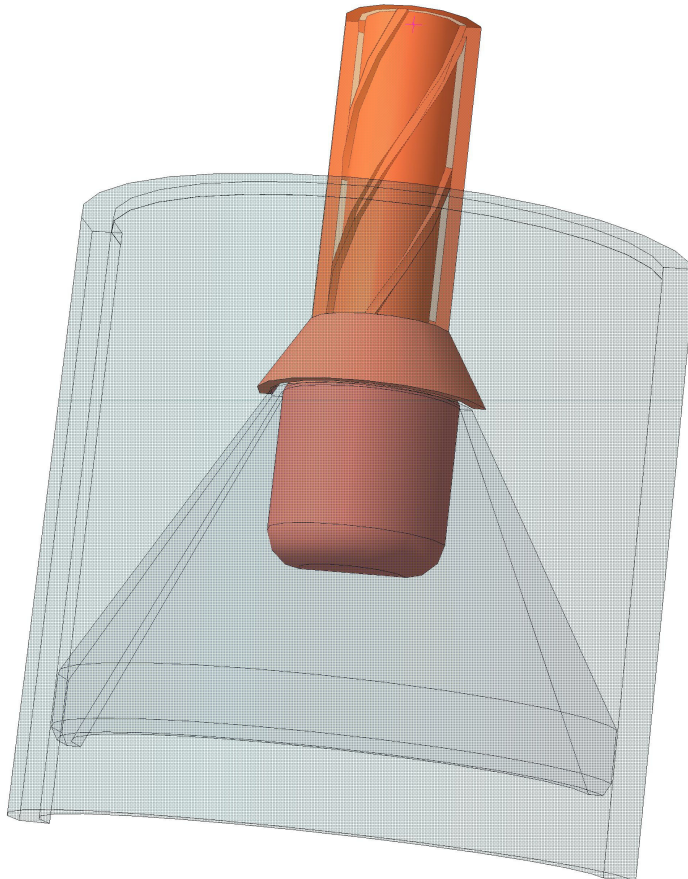


Рис. 3. Спіральні перетинки.

Висновки.

Отже, враховуючи світові тенденції розвитку двигунобудування, а саме виготовлення циліндрів двигуна з алюмінієвих сплавів та послідовним покриттям шаром "твердого" хрому, також враховуючи складності нанесення та здебільшого обробку хромованої поверхні, метод обробки запропонований вище, може стати альтернативою звичайного хонінгування.

Метод обробки хромованих поверхонь водою під тиском може бути дешевшим в порівнянні з хонінгуванням, а найголовніше цей метод дає більш чисту поверхню, що в свою чергу виключає хонінгувальну сітку і тому процес припрацювання деталей циліндро-поршневої групи значно скорочується.

Література:

1. Хромування в машинобудуванні. [Електронний ресурс] // URL: <http://pulib.if.ua/referat/view/45788>
2. Дубінін Р. Н. Дифузійне хромування сплавів [Текст] / Р.Н. Дубінін; - М, 1964. – 252 с.
3. Матеріали для сервісу та ремонту автомобілів. [Електронний ресурс] // URL: http://posibnyky.vntu.edu.ua/servis_ta_remont_avtom/1.8.html
4. Лахтин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов [Текст] / Ю.М. Лахтин – М.: Металлургия , 1983. - 360 с.
5. Ремонт судових механізмів. [Електронний ресурс] // URL: <http://vostoc.dp.ua/>
6. Застосування електрохімічного осадження хрому в поліграфії. [Електронний ресурс] // URL: <http://ukrefs.com.ua/44960-Primenenie-elektrohimicheskogo-osazhdeniya-hroma-v-poligrafii.html>