

УДК 629.123.004

Небеснов В.В.
ОНМА

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ У СУДНОВИХ УМОВАХ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ

Тертя один з основних факторів, що сприяють зношуванню деталей і вузлів машин, що знижує надійність і довговічність технічних засобів. Ряд заходів (застосування нових антифрикційних матеріалів, змащень, присадок і т.і.) дозволяють тільки частково знизити зношування, але повністю усунути його неможливо. При цьому проблема полягає у тому, що оскільки основний режим роботи пар тертя є гідродинамічним (наприклад, вспиття шийок валів над вкладишами підшипників ковзання), то будь-яке збільшення зазорів понад припустимі значення порушує цей процес через зниження тиску змащення (ділянка III на кривій природного механічного зношування, рис. 1). Тому половина усіх деталей суднових технічних засобів підлягає заміні при зношуванні всього лише в декілька десятих міліметра. Виникає проблема вибору: або якимось способом відновити деталь, або відправити її в металобрухт.

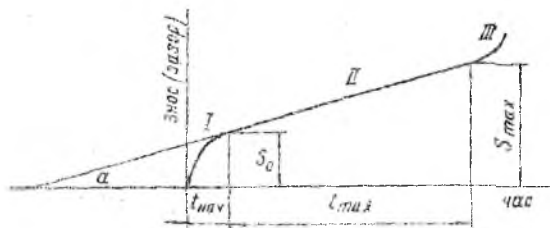


Рис.1. Крива природного механічного зносу

У судноремонті для відновлення розмірів деталей використовують різні способи: наплавлення, металізацію, деформування (висадження) поверхневого шару. [1;2] Аналізуючи ці технології, можна зробити наступні висновки.

Наплавленням звичайно нарощують шар у кілька міліметрів (менше не виходить), а потім майже весь знімають на токарському верстаті, залишаючи дві-три десятих міліметри під шліфування. При такій технології через нагрівання в деталі виникають внутрішні на-

пруження, що приводять до її деформації та зміни структури матеріалу.

При металізації, хоча вона досить проста за технологією й має невисоку вартість, нанесений шар виходить тендітним, недостатньо зчепленим з основним металом, збільшується пористість шару (при певних розмірах пор це сприяє адсорбції змащення, але технологічно досягти цього складно).

Метод деформування (висадження) поверхневого шару за основною технологією зменшує площу контакту робочих поверхонь деталей і, отже, збільшує зношування. Інший його різновид - електромеханічна обробка вимагає спеціального устаткування, відсутнього в судових умовах і має недоліки, схожі з наплавленням.

Інші, не зазначені тут методи, як правило, можуть бути реалізовані тільки в умовах судноремонтних підприємств.

Тонкий шар металу на зношену поверхню можна нарощувати електролітичним способом [2; 3], але на судах немає спеціальних ванн і іншого встаткування, що окупає себе тільки в умовах масового ремонту на спеціалізованих підприємствах.

Порівняно просту й недорогу технологію відновлення великогабаритних деталей можна реалізувати в судових умовах не поміщаючи деталь у гальванічну ванну, а “натирати” її електродом, до якого подається електроліт.

Схема пропонованого пристрою показана на рис. 2. Корпус 1 у вигляді скляної або пластмасової трубки (діаметром 25 - 40мм) з одного кінця закривається пробкою 2, а з іншого щільним пучком щетини 3 (наприклад, від фарбувальної кисті). Щетина обмотується свинцевим дротом 4 (діаметром декілька мм, наприклад тієї, котра використовується для виміру величин масляних зазорів у підшипниках).

До свинцевого дроту підводить позитивний полюс напруги 12 В, максимальний струм джерела повинен відповідати близько 3 А.

Перед хромуванням деталь ретельно очищають від всіх експлуатаційних відкладень і знежирюють у розчині, що містить 100 – 150 г їдкого натрію, 40 – 50 г кальцінованої соди й 3-5 г рідкого скла (силікатний клей) на 1 літр води. Температура розчину 80 – 100 0С, час знежирення від 15 хвилин до 1 години.

В “кисть” заливають електроліт 5 (дивитися рис. 1) наступного складу:

-хромовий ангідрид - 250 г/л;

-сірчана кислота (питома вага 1,84) - 2,5 г/л.

Вода для електроліту повинна бути дистильована. Воду нагрівають до 60 – 70 °С и в 2/3 об'єму розчиняють CrO_3 . Потім доливають воду, H_2SO_4 , перемішують, відстоюють і фільтрують.

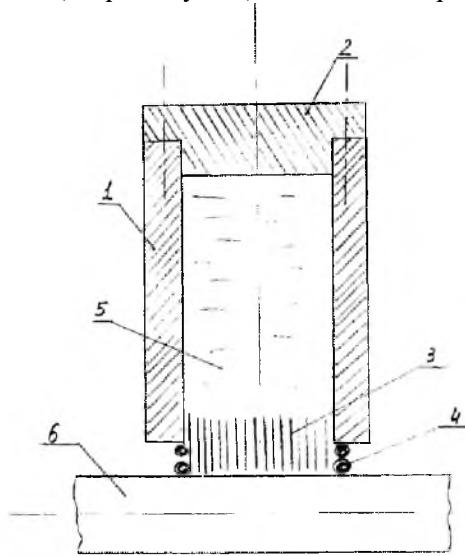


Рис.2. Схема пристрою для наросування матеріалу на поверхню деталі

Підготовлену деталь (на рис. 2 - вал 6) з'єднують із негативним полюсом джерела струму. Рівномірно переміщаючи “кисть” по поверхні деталі, покривають її хромом, що осаджується з електроліту. Для одержання покриття в трохи сотих міліметра досить пройти по ній 25 - 40 разів. У міру витрати електроліту його доливають у корпус. Після нанесення покриття деталь промивають у воді, протирають мокрим дрантям, ще раз промивають і сушать.

Процес електролізу і якість покриття залежать, в основному, від якості електроліту, його температури й щільності струму. Температура електроліту повинна бути в межах 18 – 25 °С. Щільність струму – величина струму, що доводиться на одиницю поверхні [$\text{A}/\text{дм}^2$], розраховують по формулі:

$$J = I/S$$

де I - струм у ланцюзі, А;

S – поверхня виробу, дм^2 .

Час електролізу t , [год] для одержання покриття товщиною δ мм визначається по формулі:

$$t = \frac{100 \cdot \delta \cdot \rho}{j \cdot C \cdot \eta}, \quad (1)$$

де ρ - щільність хрому, г/мм³;
 C - електрохімічний еквівалент хрому;
 j - щільність струму, А/мм²;
 η - розрахунковий вихід по струму, г/(Ач).

З огляду на, що у формулі (1) ρ , j , C , та η величини постійні й приймаючи щільність струму j теж постійною, можна вважати залежність t від δ лінійною. Наближений графік на малюнку 3, побудований за експериментальними даними підтверджує це. При $\delta > 0,1 \dots 0,2$ мм варто очікувати зменшення швидкості нарощування матеріалу, очевидно, через зниження електрохімічного еквівалента хрому η .

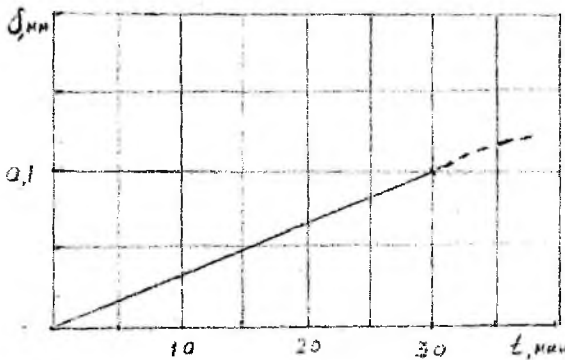


Рис.3. Залежність товщини нарощуваного шару від часу електрохімічного процесу

Висновки

1. Однією з основних проблем експлуатації суден є необхідність навіть при незначному зношенні деталей, що є елементами пар тертя, їхньої заміні.
2. Існуючі способи відновлення зношених деталей (наплавлення, металізація, висадження поверхневого шару, тощо.) мають ряд недоліків і важко реалізовані (особливо для великогабаритних деталей) у судових умовах.
3. Пропонована технологія відновлення деталей методом електрохі-

мічної обробки “натиранням” порівняно проста, недорога, може використовуватися на судах для великогабаритних деталей (валів, втулок циліндрів, постелей фундаментних рам, тощо.)

4. Процес нарощування можна контролювати з метою одержання точного розміру деталі на відміну від існуючих стаціонарних методів.

5. Хромуванням доцільно відновлювати деталі зі зношуванням менш 0,3 мм. При більшій товщині міцність покриття знижується й зменшується економічність процесу (вихід по струму).

6. Покриття хромом пропонованим методом не тільки відновлює первісний розмір деталі, але й робить її приблизно в три рази довговічніше, виготовленої із загартованої сталі.

7. При подальших практичних дослідженнях можливо:

- реалізувати як завершальний етап процесу - пористе хромування з метою адсорбування порами змащення й зниження зношування деталей;

-використання інших більше ефективних составів електродитів;

-розробка технології чисто хімічного покриття хромом і іншими матеріалами (без використання електричного струму).

Розглянута технологія відновлення деталей технічних засобів, що є елементами пар тертя електродітичним засобом без застосування спеціального стаціонарного обладнання. Приведена залежність для визначення часу, необхідного для нанесення покриття заданої товщини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Возницкий И.В. Повреждения и поломки дизелів. – Санкт – Петербург: 2006. – 140с.
2. Анельчик Д.Е. Ремонт, відновлення й випробування інструмента й технологічного оснащення. - К.: Техніка, 1981. - 200с.
3. Ландо С.Я. Відновлення автомобільних деталей. - М.: Транспорт, 1987. - 112с.