

УДК 631.

СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ ВАЛ НА ПРИКЛАДІ РОТОРА ТУРБОКОМПРЕСОРА

**Рибалко І.М., д.т.н.; Мартиненко О.Д., к.т.н., доцент;
Мартиненко В.О., Долбіна Г.О., магістри**
(Державний біотехнологічний університет)

На практиці в підприємствах, накопичено чималий досвід з ремонту деяких деталей турбокомпресорів, так як ротори в якості запчастин не надходять до споживачів та ремонтних підприємств.

Що стосується доцільності ремонту ротора [1], відзначено, що в калькуляції собівартості ремонту, новий - коштує третю частину вартості нового турбокомпресора, а в деяких випадках і більше. Хоча ремонт ротора - це швидкий ремонт, але він вимагає значних капіталовкладень при відновленні ресурсу турбокомпресора.

Варто зазначити, що турбокомпресор є прецизійним агрегатом високотехнологічної конструкції, допуски на виготовлення деталей знаходяться в межах 5мкм [1, 2]. В технологічному процесі його відновлення та ремонту відновлюваною частиною ротора є вал. Якщо колесо турбіни має пошкодження, ротор одразу бракується.

Коли колесо турбіни при ремонті знаходиться в задовільному стані (відповідає вимогам технічної документації) - можна відновити вал ротора. Механічні пошкодження валу ротора - вигин, усовують пластичною деформацією - правкою [2, 3].

Відновлення вала ротора зі спрацьованими поверхнями відносять способи - гальванічне наращування покриттів, зварювання тертям, електроіскровий спосіб нанесення покриття, механічна обробка валу під ремонтний розмір.

Метод поверхневих розмірів – це механічна обробка (шліфування) робочих поверхонь валів роторів турбокомпресорів при якому геометричну форму під раніше встановлений розмір. Новий ремонтний розмір дорівнює номінальному розміру деталі мінус сума величин зносу і припуску на обробку. Обробка поверхонь деталі під ремонтний розмір ефективна, якщо механічна обробка не призведе до ліквідації термічно обробленого поверхневого шару деталі (1...3мм, для вала ротора). У цьому випадку вал ротора має розміри відмінні від первинних (ремонтні розміри і допуски встановлює технічна документація на капітальний ремонт [1, 2]) і з'єднанню буде повернена первинна посадка (зазор),

Відновлення деталей під ремонтні розміри характеризується простотою і доступністю, низькою трудомісткістю (у 1,5- 2,0рази менше, ніж при зварюванні) і високою економічною ефективністю, збереженням взаємозамінюваності деталей в межах ремонтного розміру.

Недоліки способу - збільшення номенклатури запасних частин і - ускладнення організації процесів зберігання деталей на складі, комплектування і складання.

У випадку використання методу вільних розмірів для досягнення початкового зазору в з'єднанні – обробляють вал до видалення дефектів геометричної форми, і виготовляють під цей розмір менш дорожчу деталь – втулку. Вал ротора турбокомпресора піддають механічній обробці (шліфуванню), втулку-підшипник виготовляють під розмір вала, з зазором 0,003...0,005мм.

При гальванічному методі нанесення покриттів в ремонтному виробництві частіше використовують залізнення, рідше – хромування.

Нанесення гальванічного покриття на зношені поверхні вала ротора турбокомпресора є ефективним способом відновлення посадки. Товщина покриття складає – 0,8-1,2мм. Достатньо висока зносостійкість покриттів, дорівнює зносостійкості загартованої сталі. При залізненні застосовують гарячий (60-90°C) електроліт з високою щільністю струму та високою продуктивністю [2, 3].

Спосіб зварювання тертям є таким, технологічні процеси якого найбільш інтенсивно розвиваються. З'єднання колеса турбіни і заготовки відбувається в стик, на установках типу СТ110. Обертальний та поступальний рух здійснює циліндрична деталь, а заготовка закріплена в рухомій бабці.

Після зварювання тертям вал ротора перевіряють на скручування і на розрив. Перевірці піддається 100% валів ротора. Далі проводять механічну обробку деталі згідно з технічною документацією на капітальний ремонт турбокомпресора. Після слюсарно-механічної обробки, робочі поверхні вала ротора гартують СВЧ на глибину 1...3мм, з наданням твердості за шкалою HRCe не менше 52.

При зварюванні валів з турбіною тертям, порівняно з електродуговим, витрати енергії зменшуються у 5...10разів.

До недоліків представлених методів відносять висока трудомісткість процесів, необхідність складного та дорогого обладнання і оснащення. У зв'язку з тим, що покриття нанесені на вал, випробовують значну напругу від відцентрових сил, спостерігається їх сколювання і відшарування.

Спосіб ремонту вала ротора електроіскровим методом

нанесення зношеного шару (спосіб Чернова В.І.) полягає у можливості відновлення вала ротора турбокомпресора під номінальний розмір.

Технічний результат досягається завдяки відновленню (нанесенню зношеного шару) та зміцненню поверхні вала ротора електроіскровим методом. Вал ротора відновлюють середньо- і високовуглецевими сталлями і сплавами в механізованому режимі, на установках з енергією розряду 1,66-2,0 Дж.

Встановлено, що мікротвердість покриттів, нанесених на вал зі Сталі 40Х Сталлю 45, становить HV480-504, при вихідній твердості матеріалу вала HV445-452.

Триботехнічні випробування пар тертя "вал ротора – втулка підшипника" відновлених електроіскровим методом показали, що їх коефіцієнт тертя в 1,17-1,20 рази менше, навантаження до заїдання в 1,36-1,42 рази більше, а інтенсивність зношування в 3,82-7,16 рази нижча [3, 4] ніж у серійних зразках (нових) роторів.

Висновок. Метод електроіскрового нанесення покриття та зміцнення поверхневого шару серед усіх способів ремонту валів турбокомпресора є перспективним і дає змогу підвищити мікротвердість поверхонь пари тертя "вал ротор-втулка підшипника", тим самим створити умови для збільшення їх середнього міжремонтного ресурсу., який забезпечує підвищення зносостійкості пар тертя та зменшення інтенсивності зношування в 3,82-7,16 рази.

Список використаних джерел

1. <http://rcit.su/techinfoS1.html>
2. Практикум з ремонту машин: навч. посіб. Т.1. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин / О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонов, Т.С. Скобло, О.Д. Мартиненко, О.О. Гончаренко, О.В. Сайчук, В.К. Аветісян, А.К. Автухов, І.М. Рибалко, П.С. Сиром'ятніков, В.А. Бантковський, В.Л. Маніло; за ред.: О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова; ХНТУСГ. – Х.: ТОВ „Пром-Арт”, 2018. - 416 с.: мал., табл. - ISBN 978-617-7634-01-9
3. Ремонт машин та обладнання: підруч. для вищ. навч. закл. / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло, О.В. Тіхонов, М.І. Черновол, З.В. Ружило, В.А. Войтов, В.К. Аветісян, А.К. Автухов, О.Д. Мартиненко, В.А. Бантковський, П.С. Сиром'ятніков, О.В. Сайчук; за ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка; ХНТУСГ. - 2-ге вид., перероб. і доп. - Х.: Міськдрук, 2014. - 740 с. - Бібліогр.: с. 736 - 737. - ISBN 978-617-619-159-9.
4. Скобло Т.С., Сідашенко А.И., Мартыненко А.Д., Тихонов А.В., Золотухин Р.А. Нанесение покрытий методом ЭИО электродами

с различным содержанием хрома. Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. Харків, 2003. Вип. 15: Підвищення надійності відновлюємих деталей машин. С. 331-336.

ОСНОВНІ ДЕФЕКТИ ПРУЖИН, РЕСОР І ТОРСІОНІВ

Рибалко І.М., д.т.н., Горячев А.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Мета досліджень: аналіз основних дефектів пружин, ресор та торсіонних валів сільськогосподарської техніки.

Основні матеріали досліджень: Технічні вимоги на капітальний ремонт мобільної сільськогосподарської техніки обмежують параметри придатних пружин, ресор і торсіонних валів, повторно допускаються на збірку, і регламентують робочі параметри цих деталей. Дослідженнями ряду авторів встановлено, що до 80% загального обсягу ремонтного фонду пружних елементів становить дефект зниження пружних властивостей нижче регламентованої величини. Він проявляється у вигляді зменшення величини осевого навантаження у гвинтових пружин (48%), величини навантаження в центрі ресорного листа (64%) і величини потенційної енергії торсіонного валу (78%) після експлуатації (рис. 1-5).

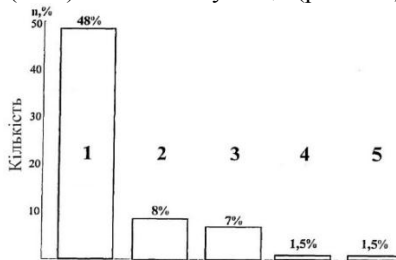


Рисунок 1. Дефекти гвинтових циліндричних пружин: 1 - зниження пружності; 2 - зміна геометричних параметрів витків; 3 - викривлення торців; 4 - втомлююче руйнування; 5 - зменшення довжини; n – кількість

Наступним поширеним дефектом є спотворення геометричних параметрів пружних елементів: зменшення висоти гвинтових пружин у вільному стані (8%), зниження стріли прогину ресорних листів (85%) і наявність кута пластичної деформації кінцевих перетинів торсіонних валів (70%).