

зношеності зчленувань. Тому промінь лазера від дзеркала буде відкидати під різними кутами, фіксуючи величину вібрації оптичною частиною експериментальної установки (рис. 2).

Застосування для експрес-діагностики дизеля лазерного анеометра, а разом датчиків дзеркальця, є новим методом діагностування і вельми перспективним, що дозволяє з високою точністю визначати технічний стан систем і механізмів дизеля.

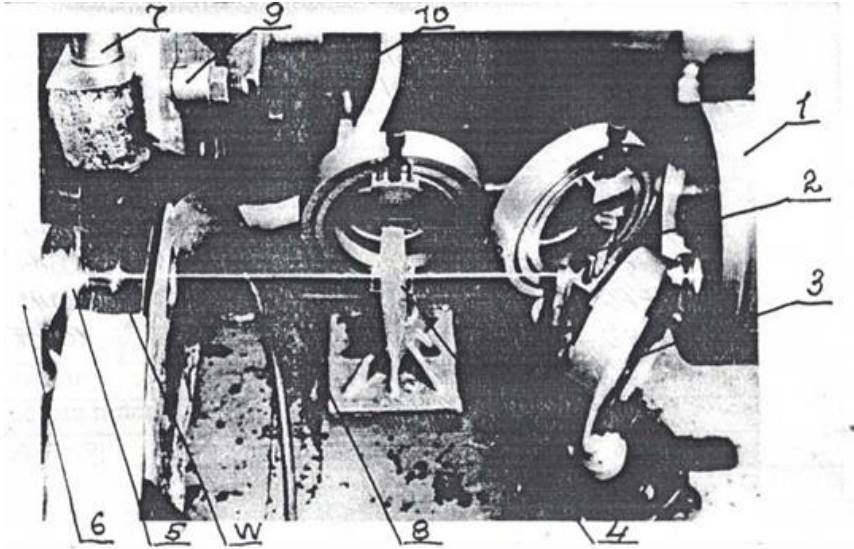


Рис. 2. Оптична частина експериментальної установки.

1 – лазер; 2 – світлорозподільник; 3 – дзеркало; 4 – фокусна лінза; 5 – приймальний об’єктив; 6 – фотоелектронний помножувач; 7- форсунка; 8 – факел розпилення палива; 9 – пристрій для переміщення факела по оптичній вісі; 10 – пристрій для переміщення в поперечному напрямку оптичної вісі; 11 – обертальний механізм для заміру швидкості по сфері факела; w – вимірювальний об’єм.

УДК 631.

ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛУ РОТОРА ТУРБОКОМПРЕСОРА МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ

О. Д. МАРТИНЕНКО, к.т.н., доцент ДБТУ
E-mail: martynenko_dm@ukr.net

На даний час, накопичено чималий досвід з ремонту турбокомпресорів і в особливості валів ротора. Що стосується доцільності ремонту ротора, зазначимо той факт, що новий - коштує третью частину вартості нового турбокомпресора, а в деяких випадках і більше, так як ротори в якості запчастин не надходять до споживачів та ремонтних підприємств. Хоча ремонт

ротора - це швидкий ремонт, але вимагає значних ресурсів для придбання запасних частин. Варто зазначити, що турбокомпресор є високотехнологічною конструкцією, прецизійний агрегат, допуски на виготовлення деталей знаходяться в межах 5мкм [1].

Технологічний процес відновлення та ремонту ротора складається із способів відновлення, які забезпечують необхідний рівень експлуатаційних властивостей відновлених деталей. Відновлюваною частиною ротора є вал. Якщо колесо турбіни має пошкодження, ротор одразу бракується.

При ремонті турбокомпресора, коли колесо турбіни знаходиться в задовільному стані і відповідає вимогам технічної документації, можна відновити вал ротора.

До способів відновлення вала ротора зі спрацьованими поверхнями відносять - зварювання тертям, гальванічне нарощування покриттів, електроіскровий спосіб нанесення покриття, механічна обробка валу під ремонтний розмір. Механічні пошкодження валу ротора - вигин, усовують пластичною деформацією - правкою [1, 2].

Спосіб зварювання тертям є одним із способів, 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.

При використанні методу гальванічних покриттів в ремонтному виробництві найчастіше використовують залізнення, і рідше – хромування.

Нанесення гальванічного покриття на зношені поверхні вала ротора турбокомпресора є ефективним способом відновлення посадки, товщина твердого покриття складає – 0,8-1,2мм, достатньо висока зносостійкість твердих покриттів, не поступаючись зносостійкості загартованої сталі. При залізненні застосовують гарячий (60-90°C) електроліт, що дозволяє проводити залізнення з високою щільністю струму та високою продуктивністю [1, 2].

Метод ремонтних розмірів – це механічна обробка (шліфування) робочих поверхонь валів роторів турбокомпресорів. Відновлюють наявні дефекти та геометричну форму під раніше встановлений розмір. Новий ремонтний розмір буде рівний номінальному розміру деталі, мінус сума величин зносу і припуску на обробку. Ремонтні розміри вала ротора можуть бути вільними або стандартними. Обробка поверхонь деталі під ремонтний розмір ефективна у випадку, якщо механічна обробка при зміні розміру не призведе до ліквідації

термічно обробленого поверхневого шару деталі (1...3мм, для вала ротора). У цьому випадку з'єднання буде повернена первинна посадка (зазор), вал ротора має розміри відмінні від первинних, ремонтні розміри і допуски встановлює технічна документація на капітальний ремонт [1, 2].

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 вільних розмірів для досягнення початкового зазору в з'єднанні з поверхнею деталі, зазвичай, обробляють до видалення спотвореної геометричної форми, і виготовляють для з'єднання менш дорожчу деталь під цей розмір – втулку. Вал ротора турбокомпресора піддають механічній обробці (шліфування), втулку-підшипник виготовляють під розмір вала, з зазором втулки по валу 0,003...0,005мм.

До недоліків представлених методів відноситься висока трудомісткість процесів, необхідність складного та дорогого обладнання і оснащення. В 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 не тільки вала ротора, але і відновленні підшипників ковзання, корпусних деталей турбокомпресора, тобто він є універсальним. Технічний результат досягається завдяки відновленню (нанесенню зношеного шару) та зміцненню поверхні вала ротора електроіскровим методом.

Вал ротора відновлюють середньо- і високовуглецевими сталями в механізованому режимі, на установках з енергією розряду 1,66-2,0Дж.

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

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

Таким чином, електроіскровий метод дає змогу підвищити мікротвердість поверхонь пари тертя "вал ротор-втулка підшипника", тим самим створити умови для збільшення їх середнього міжремонтного ресурсу.

Висновок. Метод електроіскрового нанесення покриття та зміцнення поверхневого шару серед усіх способів ремонту валів турбокомпресора є перспективним, який забезпечує підвищення зносостійкості пар тертя та зменшення інтенсивності зношування в 3,82-7,16 рази.

Список використаних джерел

1. 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. Сиромятніков, В.А. Бантковський, В.Л. Маніло; за ред.: О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова; ХНТУСГ. – Х.: ТОВ „Пром-Арт”, 2018. - 416с.: мал., табл. - ISBN 978-617-7634-01-9
2. 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. Сиромятніков, 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.
3. 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.

УДК 621.717:631.3

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗНІМАЧА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДЕМОНТАЖУ ПІДШИПНИКІВ

В. І. РИС, к.т.н., старший викладач

Львівський національний університет природокористування, Дубляни

E-mail: Rysvasyl@gmail.com

Для проведення експериментальних досліджень було поставлено завдання розробити модель знімача для демонтажу з валів деталей, встановлених з натягом, зокрема кулькових підшипників з вала, в якому завдяки вдосконаленню конструкції знімача буде досягнуто самозатискання деталі, що дасть змогу покращити умови використання знімача.

Основною вимогою для операції демонтажу і монтажу пресових з'єднань є збереження деталей у початковому стані, тобто щоб уникнути їх пошкодження в процесі розбирання-збирання. Цю умову можна задовольнити, знаючи допустимі напруження [1; 2], які можуть виникати в деталях під час операцій розбирання або збирання.

Проведені дослідження і наші власні розробки показали, що в кожному конкретному випадку може бути ефективним використання знімачів відповідного принципу дії і конструкції [3; 4]. Наприклад, однією з проблем,