

М. Ю. Думанчук, ст. викладач, В.В. Павленко, магістрант (Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна)

Аналіз проблем експлуатації пружних муфт з металевими гнучкими елементами

В статті вивчаються питання експлуатації пружних муфт з пакетами гнучких металевих елементів. Виявлено проблеми, що призводять до зниження надійності і довговічності муфт. Визначено перспективні шляхи вдосконалення конструкції та технології виготовлення пружних муфт.

Ключові слова: пружна муфта, фреттинг-корозія, динамічне обладнання, надійність.

В статье изучаются вопросы эксплуатации упругих муфт с пакетами гибких металлических элементов. Выявлены проблемы, приводящие к снижению надежности и долговечности муфт. Определены перспективные пути совершенствования конструкции и технологии изготовления упругих муфт.

Ключевые слова: упругая муфта, фреттинг-коррозия, динамическое оборудование, надежность.

In the article the issues of exploitation of elastic couplings with packages of flexible metal elements are studied. Problems have been identified that reduce the reliability and durability of the couplings. The perspective ways of perfection of design and technology of elastic couplings manufacturing are determined.

Key words: elastic coupling, fret-corrosion, dynamic equipment, reliability.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

На сьогодні в промисловості використовується широкий спектр динамічного обладнання, яке характеризується високими швидкісними параметрами та має значну потужність. Зазвичай, таке обладнання конструктивно складається з ряду агрегатів, між якими необхідно виконувати передачу потужності. З'єднання агрегатів в єдиний механізм виконується за допомогою муфт різної конструкції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Муфти з пружними металевими елементами широко застосовуються для передачі крутного моменту в компресорних і насосних агрегатах різного призначення і продуктивності.

Метою дослідження є виявлення проблемних питань, що виникають в процесі експлуатації пружних муфт.

Викладення основного матеріалу досліджень

Вона складається з двох напівмуфт і циліндричної проставки, з'єднаних між собою через пакети пружних металевих елементів. Крутий момент передається від фланця напівмуфти приводу на пакет, а потім фланця проставки за допомогою призонних болтів.

Пружні елементи виконані у вигляді пакетів кільцевих металевих мембран заводського складання. Матеріалом для виготовлення гнучких елементів муфт служить корозійностійка холоднокатана сталь 12Х18Н9, ГОСТ 4986-79.

Накопичений досвід застосування муфт з пружними металевими елементами показує доцільність їх використання замість традиційних зубчастих і втулково-пальцевих муфт завдяки таким їх основ-

них переваг, як компенсація значно більшою неспіввісності з'єднуються валів, збільшення терміну служби, м'який пуск, демпфірування осевих і радіальних сил, відсутність мастила і необхідності обслуговування в процесі експлуатації.

Аналіз втрат працездатності пружних муфт показує, що основною причиною виходу їх з ладу є пошкодження фреттинг-корозією (Ф-К) гнучких елементів, яка в свою чергу, може служити джерелом їх втомного руйнування. Приклад такого руйнування представлено на рис. 2. Тому, проблема захисту гнучких елементів муфт від Ф-К вельми актуальна, своєчасна і вимагає свого рішення.

Практика показує, що в процесі роботи дії фреттинг-корозії в тій чи іншій мірі піддані й інші деталі пруж-

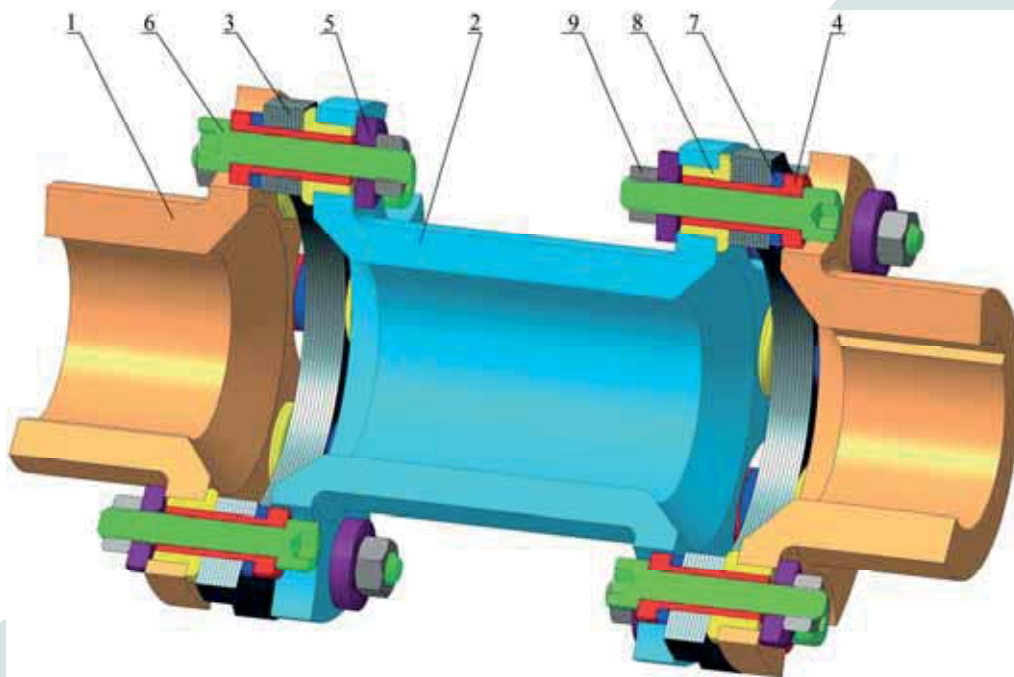


Рис. 1. Конструкція муфти з пружними металевими елементами:

1 - напівмуфта; 2 - проставка; 3 - пакет пружних металевих елементів; 4 - втулка; 5 - шайба; 6 - гвинт; 7 - шайба; 8 - втулка; 9 - гайка



Рис. 2. Руйнування пакету пружних елементів в наслідок фреттинг-корозії

жних муфт. Це поверхні болтів, шайб, втулок, пружних елементів і ін. Основні місця фреттинг-корозії в муфтах з металевими пружними елементами представлено на рисунку 3.

З'єднання цих поверхонь переважно є номінально нерухомими, але в процесі експлуатації відбуваються взаємне мікропереміщення, що мають зворотно-поступальний характер. В поєднанні з високими значеннями нормальних до поверхні сил, це призводить до розвитку фреттинг процесів.

Під дією циклічних робочих навантажень в пружних муфтах виникають періодичні зміщення контактуючих поверхонь деталей. Наявність контактної тиску між сполучаються поверхнями і амплітуди їх відносного зсуву зумовлюють появу пошкоджень від фреттинг-ко-

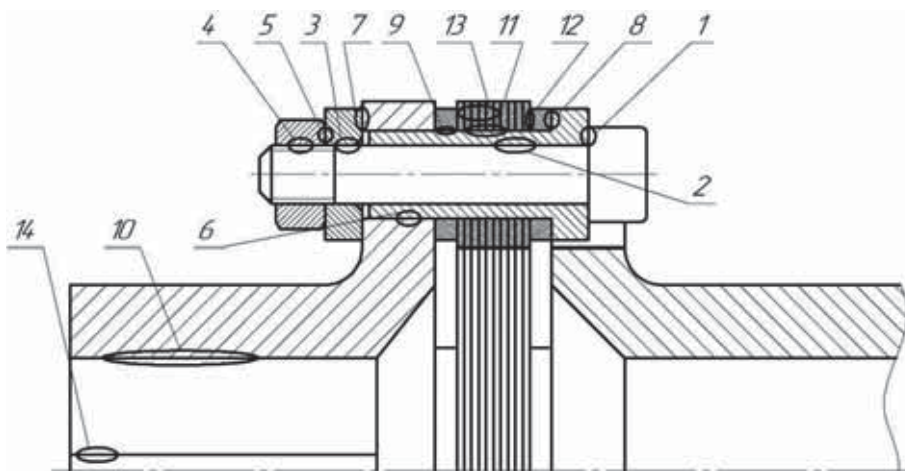


Рис. 3. Поверхні пружної муфти з металевими елементами, що піддаються фреттинг-корозії.

розії.

Дослідники виділяють дві групи схильних до фреттинг-корозії сполучень, які мають спільні конструктивні особливості:

1. Сполучення, у яких відносний рух дотичних поверхонь не передбачено конструкцією вузла (напівмуфта-вал, болт-втулка і ін.).

2. Сполучення, у яких відносний рух передбачено конструктивно (пружні елементи).

Для першої групи основну небезпеку становлять втомні руйнування в результаті Фреттинг, з яких менш небезпечною є втрата посадки, а для другої - зниження позитивних властивостей муфти, з подальшим руйнуванням пружних елементів.

Аналізу конструктивних особливостей пружних муфт, основних причин виникнення фреттинг-корозії, а також вивчення відомих методів боротьби з нею, дозволяють виявити резерви для підвищення надійності і довговічності гнучких елементів. Цього можна досягти за рахунок зміни якісних параметрів їх поверхневих шарів шляхом нанесення корозійностійких мастильних матеріалів.

З метою поліпшення експлуатаційних властивостей пластичних мастил в них вводять поверхнево-активні речовини, порошкові метали їх оксиди і т. Д. Металеві порошки та пудра алюмінію, заліза, золота, срібла, міді, свинцю, бронзи, латуні та ін. Покрашують в антифрикційних змащеннях протизадирні і протизносні властивості. Такі мастильні матеріали, отримали назву металоплакуючих.

При використанні металоплакуючих мастильних матеріалів реалізується ефект незношуваності, який проявляється в тому, що на деталях, що труться в процесі роботи вузлів тертя може сформуватися тонка, що важко піддається окисленню, захисна система, що самовідроджується металева плівка з введених в мастильні матеріали присадок. Товщина плівки складає від декількох атомних шарів до 1-2 мкм.

Підвищена ефективність металоплакуючих мастильних матеріалів обумовлена наступними факторами: наявністю контакту поверхонь тертя через м'який і тонкий шар металу, що пластично деформуються; більшої реалізацією ефекту Ребіндера; перенесенням частинок зносу з однієї поверхні тертя на іншу і зміст частинок в зоні контакту електричним полем.

Відомий спосіб захисту гнучких елементів пружних муфт від Ф-К, який відрізняється тим, що на поверхню пружних елементів в місцях найбільшого прояву Ф-К наноситься покриття, що складається з парафіну з додаванням порошку міді або її сплавів. При нанесенні плакуючих мастильних матеріалів відбувається «зашпаклювання» мікронерівностей поверхні заготовок і збільшення площі їх фактичного контакту, а також зниження коефіцієнта тертя, що в кінцевому підсумку значно знижує силу тертя і як результат руйнування і знос контактуючих поверхонь.

Відомий спосіб захисту гнучких елементів пружних муфт від Ф-К, який відрізняється тим, що на поверхню пружних елементів в місцях найбільшого прояву Ф-К наноситься покриття, що складається з парафіну з додаванням порошку міді або її сплавів. При нанесенні плакуючих мастильних матеріалів відбувається «зашпаклювання» мікронерівностей поверхні заготовок і збільшення площі їх фактичного контакту, а також зниження коефіцієнта тертя, що в кінцевому підсумку значно знижує силу тертя і як результат руйнування і знос контактуючих поверхонь.

Список літератури

1. Тарельник В.Б., Марциновский В.С. Модернизация и ремонт роторных машин // Сумы: Казацкий вал, 2005. — с. 294-297.