

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ ЗОЛОТНИКОВИХ МЕХАНІЗМІВ ГІДРОАГРЕГАТІВ

Аулін В.В., д.т.н., професор;

Замота Т.М., д.т.н, доцент;

Чернай А.Є., аспірант

Центральноукраїнський національний технічний університет

Насьогодні більшість дослідників вирішення проблеми підвищення довговічності припрацюванням різних спряжень вузлів і агрегатів пов'язують з процесами, що протікають в них, характерними для цього спряження, і специфікою його відмов. При зміцненні деталей за рахунок цементації, загартування, азотування та ін. процесів підвищується твердість, але це створює певні труднощі при припрацюванні їх нееквідистантних поверхонь. У таких умовах особливо неприпустимі відхилення від правильної геометричної форми деталей для прецизійних спряжень, які найчастіше зустрічаються в гідроагрегатах.

Найбільш прогресивними методами припрацювання прецизійних спряжень деталей є методи, в яких поєднано декілька способів припрацювання, що дозволяють підвищити ефективність процесу механічної взаємодії поверхонь тертя, за рахунок дії електричної, хімічної та інших енергій. Одним з таких є метод припрацювання з накладанням змінного електричного струму на спряження деталей. Переваги електрохіміко-механічної дії для вирівнювання поверхонь зв'язаних деталей широко використовується в США і Китаї.

При усьому різноманітті конструкцій прецизійні спряження гідравлічних агрегатів мають характерні ознаки, що дозволяють розділити їх на п'ять типів за умовами навантаження, що призводять до підвищення тертя і ушкодження деталей: 1) циліндричні спряження із зворотно-поступальним переміщенням і осьовим навантаженням; 2) циліндричні спряження із зворотно-поступальним переміщенням і обертальним і осьовим навантаженням; 3) циліндричні спряження періодичної дії із зворотно-поступальним переміщенням та осьовим навантаженням; 4) плоскі спряження із зворотно-поступальним або обертальним переміщенням; 5) плунжерні і поршневі пари гідронасосів і моторів (циліндричні і сферичні). Зазначимо, що діаметральний проміжок прецизійного спряження, залежно від розміру деталей і призначення, може бути від 2 мкм до декількох десятків мікрометрів. Тому є цілком певні найбільш ймовірні шляхи підвищення довговічності. Основними вимогами, що пред'являються до прецизійних спряжень, є висока стабільність малих сил тертя і гарна герметичність. При цьому під ушкодженнями розуміють ті, що утворюються в процесі роботи – будь-які зміни мікрогеометрії, що підвищують шорсткість поверхні і структурні зміни матеріалу деталей.

Абразивне притирання знайшло широке застосування при ремонті і виготовленні різних типів прецизійних спряжень гідроагрегатів, оскільки технологія відновлення аналогічна технології виготовлення. Відмічаючи позитивні моменти, слід виділити також істотні недоліки абразивного притирання прецизійних деталей гідроагрегатів: наявність технологічних забруднень; небезпека шаржування абразивних часток в м'які матеріали; невідповідність шорсткості умовам роботи; неповне формування фактичної площі плями контакту; негативний градієнт механічних властивостей по глибині. Аналіз причин виходу з ладу спряжень гідроагрегатів за наявності абразиву в проміжку представлений в табл. 1. Великі складнощі виникають при невідповідності шорсткості поверхонь деталей спряжень деталей умовам експлуатації. Встановлено, що із зменшенням шорсткості поверхні деталі зменшується навантаження, необхідне для схоплювання, збільшується площа контакту і одночасно погіршуються умови мащення, що ускладнює проникнення рідини до поверхонь трибоспряжень і служить причиною виникнення задирів.

Таблиця 1

Аналіз причин виходу з ладу золотникових механізмів гідроагрегатів через заклинювання проміжку абразивними частинками

Причина виникнення заклинювання зазору абразивними частинками	Можливі методи усунення або запобігання несправностям гідроагрегатів	
	Існуючі	Пропоновані
Малі зазори – 2...10 мкм, наявність сумірних із зазором абразивних частинок в оливі	Підвищення якості фільтрування оливи, запобігання руйнуванню поверхонь тертя	Запобігання руйнуванню поверхонь шляхом підвищення зносостійкості при припрацюванні
Намагнічування деталей при виготовленні, створення умов для налипання абразивних частинок	відсутні при експлуатації	застосування поєднаних процесів припрацювання деталей, що усувають намагніченість

Можливі методи усунення або запобігання цим несправностям гідроагрегатів представлені в табл.2.

Таблиця 2

Аналіз причин виходу з ладу золотникових механізмів гідроагрегатів через задирів

Причина виникнення задирів	Можливі методи усунення або запобігання несправностям гідроагрегатів	
	Існуючі	Пропоновані
Робота в умовах вібрації при пульсації тиску в гідросистемі	Відсутні при експлуатації	Створення регулярних мікрорельєфів з підвищеною оливоємністю
Намагнічування деталей через накопичення статичної електрики при прокачуванні палива, створення умов для електроерозії і схоплювання	Відсутні при експлуатації	Усунення намагніченості деталей конструктивними методами
Наявність дефектів на поверхнях деталей в спраженнях через низьку якість комплектування і виготовлення деталей	Відсутні при експлуатації	Підвищення якості комплектування і застосування поєднаних процесів припрацювання
Наявність смолянистих відкладень на поверхнях, що труться, із-за несвоєчасної зміни масла	Періодичне обслуговування гідравлічної системи	Необхідність застосування динамічного контролю якості оливи і заміна по її стану
Періодичний режим роботи	Відсутні при експлуатації	Створення оливоємних рельєфів при припрацюванні

Встановлено, що наявність на поверхні пір, що відіграють роль оливних кишень, ефективним чином забезпечує збереження в зоні контакту оливного шару, що розділяє спряжені поверхні, що особливо важливо для деталей, що працюють в умовах великих контактних навантажень і граничного напруження. Окрім цього, проаналізований вихід із ладу золотникових механізмів гідроагрегатів при підвищеному моменті тертя при зрушуванні. Таким чином встановлені причини свідчать, що при підвищенні довговічності золотникових механізмів їх необхідно усувати розробкою нових більш ефективних способів припрацювання та їх поєднуванням.