

УДК 631. 171. 621. 797

ХАРАКТЕРНІ ПОШКОДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНИХ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ

Карабиньош С.С., доцент, Новицький А.В., доцент, Ружилю З.В., доцент
(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Наведено характерні пошкодження поверхонь корпусів, роторів, кришок та пластин пластинчасто-роторних вакуумних насосів в процесі їх виробничої експлуатації. Проведено узагальнення результатів мікроструктурного аналізу пошкоджених поверхонь.

Для ефективного та якісного відновлення деталей машин та обладнання сільськогосподарського виробництва в процесі ремонту надзвичайно важливим є не тільки виявлення дефектів а й встановлення причин їх виникнення. На кафедрі надійності і ремонту машин Національного аграрного університету проведено ряд теоретичних та експериментальних досліджень, присвячених виявленню дефектів основних деталей пластинчасто-роторних вакуумних насосів типу УВБ та РВН та встановленню причин їх виникнення. Дослідження пошкоджень деталей вакуумних насосів проводились на основі порівняння вихідного стану їх робочих поверхонь з станом, отриманим після певного періоду експлуатації (поступлення насосів у капітальний ремонт). При вивченні технічної документації заводів-виробників проводився збір інформації про технологію виготовлення, умови роботи, характер пошкоджень та існуючі способи їх усунення. Вивчався технологічний процес експлуатації і ремонту насосів. Основна увага приділялась дослідженню пошкоджень геометричних параметрів, зміні фізико-механічних властивостей матеріалів, забрудненню поверхонь продуктами зносу та старіння.

На основі проведених досліджень були виявлені характерні пошкодження, що виникають при експлуатації названих об'єктів. До них відносяться знос, старіння, наростоутворення, руйнування та корозія.

Зносу піддаються всі робочі поверхні деталей вакуумних насосів. До 70% виробів втрачають працездатний стан в наслідок зношування. Найбільш поширеним видом зносу (до 65%) є абразивний механічний знос. Він виникає при взаємодії поверхонь ротора, кришок, пластин з мікроріжучими елементами, що появляються через забруднення мастила продуктами зносу та старіння. При роботі насоса через періодичне зчищення пластинами з корпусу насоса захисної масляної плівки останній піддається окислюючому зношуванню. У кришках посадочні місця під підшипники зношуються в результаті фретинг-кородування. Через фретинг-кородування зношуються і шпонкові пази ротора під привідний шків.

До 15% відмов виникає за рахунок старіння. Інтенсивному старінню піддаються пластини вакуумних насосів, через що проходить розшарування текстоліту, змінюються його фізико-механічні властивості.

Наростування погіршує якість роботи насосів і досить часто є причиною втрати насосом роботоздатного стану. Забруднення мастильних каналів приводить до неповноцінного мащення, порушення теплового режиму та перегріву насоса і як наслідок – до інтенсивного зносу робочих поверхонь, що контактують.

Враховуючи, що умови роботи насосів пов'язані з агресивним середовищем на фермі, то і відповідно поширеним видом пошкодження деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів є кородування. Воно суттєво не впливає на якість роботи виробу, але в значній мірі погіршує зовнішній вигляд об'єкту.

З деформування та руйнування найбільш поширені крихкий злам і тріщини. Їх було виявлено на корпусі та кришках у вигляді сколів лап, різноманітної величини тріщин корпусу, пошкодження різьбових отворів. Причиною виникнення названих дефектів є підвищені вібрації, аварійні ситуації, порушення технічних вимог при монтажі, демонтажі, транспортуванні та ремонті.

Для встановлення якісного аналізу прояву пошкодження та його кваліфікаційної оцінки було проведено мікроструктурний аналіз пошкоджених поверхонь та порівняння з мікроструктурою незношеної поверхні. Для проведення мікроструктурного аналізу було підготовлено зразки поверхонь, як зношених так і нових деталей. При чому, для повного виявлення картини проходження пошкодження зразки зношених поверхонь брали у різноманітних площинах поверхні. Після очищення та знемаснення дослідних поверхонь проводили мікроструктурні дослідження та фотографування. Мікродослідження проводили з використанням металографічного мікроскопа МІМ - 8. Для аналізу можливих структурних перетворень у матеріалі внаслідок проходження пошкодження виготовляли мікрошліфи та аналізували мікроструктуру.

В результаті проведення мікроструктурного аналізу було підтверджено ряд теоретичних передбачень що до характеру спрацювання лімітуючих поверхонь деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів та причин їх виникнення. Так порівняльний аналіз спрацьованої робочої поверхні корпусу насоса та поверхні, що не була в експлуатації, виявив ряд відмінностей. На спрацьованій поверхні чітко видно характерні ознаки механічного абразивного зносу, що проявляються у вигляді подряпин, рисок чи задирів вздовж напрямку обертального руху пластин.

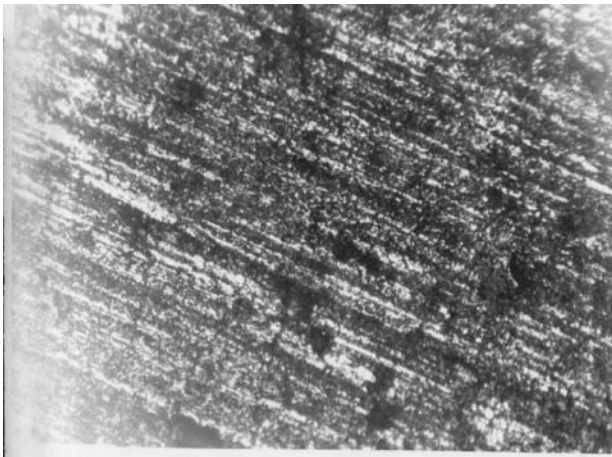


Рисунок 1 - Мікроструктура поверхні корпусу насоса після алмазного вигладжування

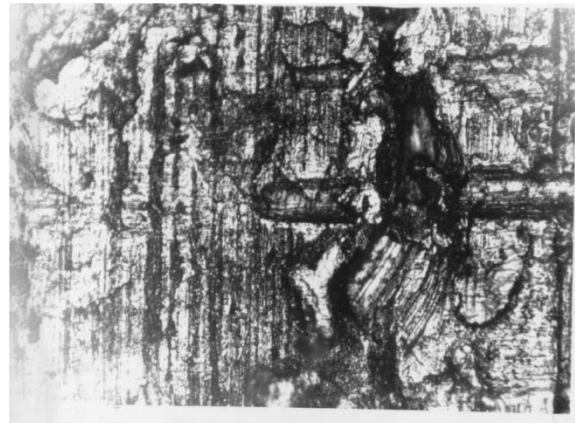


Рисунок 2 - Мікроструктура зношеної поверхні корпусу насоса в зоні мінімального зусилля притискання пластини до корпусу

Незначні відмінності у величині прояву та характері ознак механічного абразивного зносу спостерігаються в залежності від зони дослідження робочої поверхні корпусу. На дільницях всмоктування та нагнітання характер рисок, задрів чи подряпин більш рівномірний, спостерігається чіткіше їх проявлення порівняно з рештою дільниць. Це пояснюється більшою лінійною швидкістю руху робочої поверхні пластини по корпусу на названих дільницях та різницею у силі притискування пластини до корпусу в залежності від кутового положення пластини.

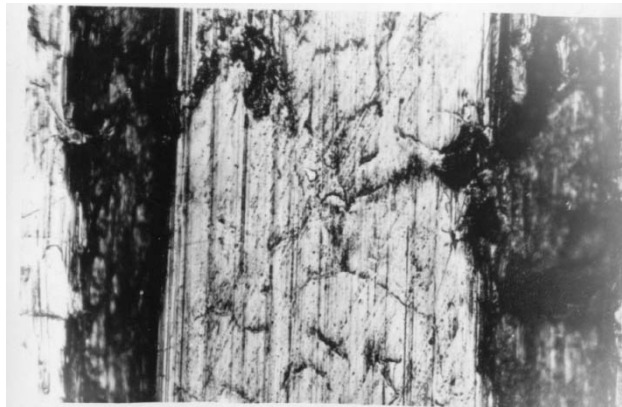


Рисунок 3 - Мікроструктура зношеної поверхні корпусу насоса в зоні мінімального зусилля притискання пластини до корпусу

Спрацювання торцевої поверхні кришки та торцевої поверхні ротора схожі за характером та величиною. При мікроструктурному аналізі чітко видно характерні ознаки механічного абразивного зносу. Інтенсивність та величина подряпин збільшується по мірі віддалення від осі обертання ротора.

Проведений мікроструктурний аналізу посадочного місця кришки під підшипник підтвердив твердження про фретинг-кородування названої поверхні.

Мікропереміщення обойми підшипника викликають механічні зміни поверхневих шарів посадочного місця, а контактування активованої зони з повітрям викликає протікання фізико-хімічних процесів.

Аналіз мікроструктури поверхонь показав, що в процесі зносу перетворення на структурному рівні металу не проходять. Можна спостерігати характерні ознаки мікроструктури чавуну. Це свідчить про нормальний температурний режим роботи насоса, достатність мащення робочих поверхонь.

Проведені дослідження використано в процесі вдосконалення технологічного процесу відновлення окремих поверхонь деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів.

Список літератури:

1. Малахов В. С., Ружи́ло З. В. Оцінка пошкоджень деталей вакуумних насосів типу УВБ і РВН // Праці ювілейної наукової конференції викладачів, наукових співробітників та аспірантів, присв'яченої 65-річчю факультета МСГ. - К. : НАУ. - 1994. - С. 51.

2. Ружи́ло З. В. Види пошкоджень деталей вакуумних пластинчато-роторних насосів та їх кількісна оцінка // Механізація сільськогосподарського виробництва. - Том III. : К. - НАУ, 1997. - С. 74 - 76.

3. Ружи́ло З.В. Характеристика пошкоджень деталей пластинчато-роторних вакуумних насосів // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. - Львів, 2008. – С. 385-388.

Аннотація

Характерные повреждения деталей пластинно- роторных вакуумных насосов

Карабиньош С.С., Новицкий А.В., Ружи́ло З.В.

Приведены характерные повреждения поверхностей корпусов, роторов, крышек и пластин пластинно-роторных вакуумных насосов в процессе их производственной эксплуатации. Проведено обобщение результатов микроструктурного анализа поврежденных поверхностей.

Abstract

Characteristic damages plates of the rotor vacuum pumps

Karabynosh S., Nowicki A., Ruzhylo Z.

The characteristic damages of surfaces of corps, rotors, lids and plates of the rotor vacuum pumps are resulted in the process of their production exploitation. Generalization of results of microstructure analysis of the damaged surfaces is conducted.