

polypropylene (99 wt. %) production "Belvtorpolimer" modified montmorillonite clay (1 wt. %), activated in a solution (Na_2HCO_3) of baking soda and heat-treated at a temperature of 200 °C.

УДК 620.197.5

Ю.А. Добрияник, Ю.А. Дакало

(УО «Брестский государственный технический университет»)

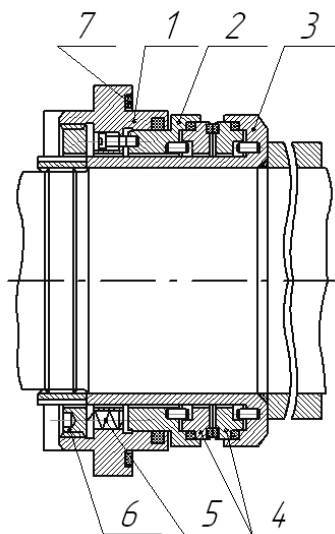
Научный руководитель – В.М. Голуб, кандидат технических наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ В УЗЛАХ ТРЕНИЯ ГИДРОМАШИН

Подробно рассмотрена конструкция торцового уплотнения вала с защитой, устанавливаемое на насосах серии «НМ». Рассмотрены условия работы секционных центробежных насосов типа «ЦН» и «ЦНС». Указаны причины износа и разрушения щелевых уплотнений данных насосов. Предложена конструкция щелевого уплотнения для повышения надежности работы насосов из твердосплавного композиционного материала ТМ-I (обладает хорошей антифрикционностью, теплопроводностью, высокой твердостью и износостойкостью), работающего в режиме избирательного переноса.

Контактные кольца с износостойкой рабочей поверхностью нашли применение в качестве пар трения торцовых уплотнений нефтяных и водяных насосов, применяемых в системе промышленного сбора, транспорта нефти, поддержания пластового давления, а также радиальных и осевых опор скольжения многоступенчатых центробежных секционных насосов.

На основе колец с износостойкой рабочей поверхностью разработан унифицированный узел уплотнения валов нефтяных насосов магистральных трубопроводов (рисунок 1). Разработано торцовое уплотнение вала с защитой, исключающей выброс нефти в насосное помещение при износе или разрушении колец основной пары трения торцового уплотнения [1].



1 – корпус уплотнения; 2 – аксиально-подвижный узел; 3 – гильза вала; 4 – контактные кольца;
5 – пружины; 6 – регулировочная гайка; 7 – эластичные уплотнительные кольца

Рисунок 1 – Одинарное торцовое уплотнение

Торцовое уплотнение выполнено в виде моноблока и включает унифицированный узел уплотнения, позволяющий устанавливать его на насосах серии "НМ". Защита от выброса нефти в насосное помещение имеет дополнительную гидравлически разгруженную контактную пару трения. При допустимых утечках или отсутствии утечки через основную рабочую пару трения торцового уплотнения, кольца резервной (стояночной) пары трения раскрыты, не имеют контакта. Возможная допустимая протечка нефти проходит через торцовую щель. Нарушение герметичности основной парой трения с утечкой уплотняемой среды, превышающей допустимые значения, резервная пара под давлением замыкается. Датчик давления в корпусе уплотнения отключает насосный агрегат. Резервная (стояночная) пара трения обеспечивает герметичность выхода вала из корпуса насоса до полной остановки насосного агрегата и закрытия задвижек на входе и выходе насоса.

Широкое применение в нефтяной промышленности получили секционные центробежные насосы типа «ЦН» и «ЦНС», которые осуществляют перекачку нефти, и закачку в нефтяной пласт технических и промышленных минерализованных сточных вод.

Эксплуатация насосного оборудования на сточных водах связана с их интенсивным разрушением. Наблюдения за работой насосов показывают, что межремонтный период секционных насосов при закачке сточных вод сократился в 2,5 - 3 раза по сравнению с насосами, работающими на пресной воде.

Надежность работы центробежных насосов в немалой степени зависит от состояния межступенчатых уплотнительных устройств, гарантированная величина щелей которых должна быть 0,17-0,22 мм, и долговечности гидравлического разгрузочного устройства.

Износ и разрушение щелевых уплотнений насоса при закачке в пласт сточных вод обусловлен следующими причинами: во-первых, щелевые уплотнения подвергаются воздействию гидроабразивной жидкости, протекающей по щели с высокой скоростью и содержащей довольно большое количество механических примесей,

Во-вторых, разрушение (коррозия) элементов уплотнений из-за агрессивности перекачиваемой среды.

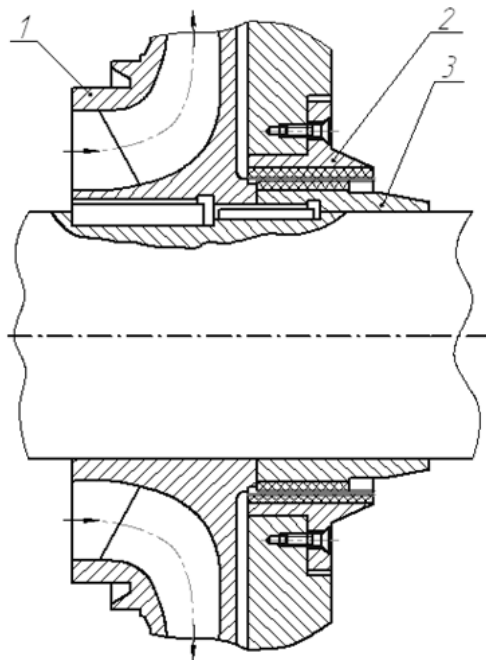
В-третьих, механический износ щелевых уплотнений из-за вибрации ротора и неустойчивой работы вала насоса. Отсутствие динамической балансировки ротора в период сборки насоса, а так же изменение формы и размеров рабочих колес во время работы насоса приводят к вибрации с амплитудой, превышающей размер щели. При вращении ротора элементы щелевых уплотнений соприкасаются между собой, усугубляя их износ.

Замер линейного износа рабочих поверхностей уплотнительных колец и ступиц рабочих колес, составляющих щелевые уплотнения центробежных насосов, выявил неравномерное распределение износа по ступеням [2].

Надежность работы секционных центробежных насосов типа ЦН 150х100 также во многом зависит от работоспособности узла разгрузки осевых сил. В процессе эксплуатации, особенно на сточных водах, контактные поверхности быстро изнашиваются, что ведет к недопустимым осевым смещениям ротора. Повышенный осевой сдвиг влечет к механическому разрушению рабочих колес, направляющих аппаратов, деталей лабиринтных уплотнений.

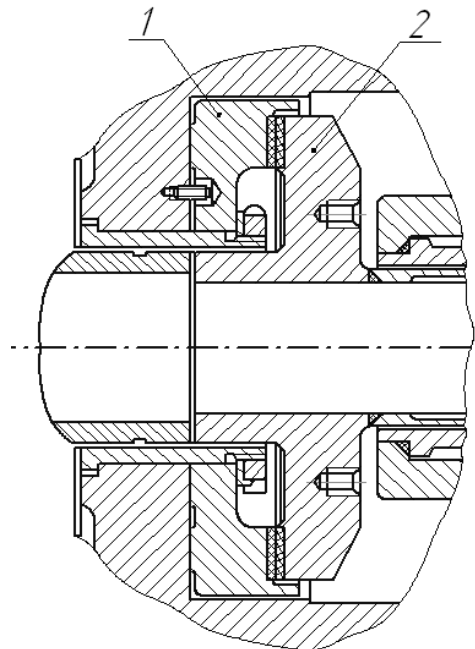
Наблюдения показывают [2], что в период до выхода насоса на капитальный ремонт разгрузочные устройства имеют суммарный износ рабочих поверхностей свыше 3-4 мм, причем, чем больше число остановок и пусков агрегатов, тем износ больше. Разгрузочные поверхности имеют следы механического износа (борозды, задиры) и эрозионного разрушения (раковины, каверны), при этом диск подвержен износу больше, чем пята, особенно на сточных водах.

Для повышения надежности работы насосов, перекачивающих сточные воды разработаны конструкции щелевого уплотнения (рисунок 2), устанавливаемого в средней ступени, и разгрузочного устройства с рабочими поверхностями из твердосплавного композиционного материала ТМ-I, работающего в режиме избирательного переноса. Щелевое уплотнение средней ступени может работать как промежуточная радиальная опора.



1 – рабочее колесо секционного центробежного насоса;
2 – уплотнительное кольцо (радиальная опора);
3 – разъемная ступица

Рисунок 2 – Промежуточная опора центробежного насоса ЦН 150 x 100



1 – гидравлическая опорная пята; 2 – разгрузочный диск
Рисунок 3 – Разгрузочный узел центробежных насосов ЦН и ЦНС

Промежуточная опора (рисунок 2) представляет собой уплотнительное кольцо 2, внутренняя поверхность которого выполнена из композиционного материала ТМ-І. В паре с кольцом работает разъемная ступица 3 рабочего колеса 1. Рабочая поверхность ступицы также выполнена из композиционного материала ТМ-І. Гарантированный рабочий зазор между уплотнительным кольцом в ступице равен 0,15-0,2 мм на сторону. Композиционный материал ТМ-І наносится на ширине 25 мм.

Композиционный материал ТМ-І обладает хорошей антифрикционностью, теплопроводностью, высокой твердостью и износостойкостью, что позволяет работать промежуточной опоре без схватывания при контактировании рабочих поверхностей уплотнительного кольца и ступицы рабочего колеса.

Такие свойства композиционного материала ТМ-І предопределили его применение и для увеличения работоспособности узла разгрузки осевых сил насосов типа ЦН и ЦНС [2].

Основные детали разгрузочного устройства: вращающийся диск 2 и неподвижная пята 1 (рисунок 3). Рабочие (торцовые) поверхности этих деталей выполняются из композиционного материала ТМ-І. Применение такого узла гидравлической разгрузки, выполняющего роль осевой опоры, позволило существенно повысить работоспособность насосного агрегата.

Выводы:

1. Узлы трения гидромашин являются сложными трибологическими системами, функционирующими в жестких экстремальных условиях. Важной проблемой повышения их надежности является дальнейшее развитие эффективных средств упрочнения поверхностных слоев трущихся деталей.

2. Перспективным направлением повышения износостойкости деталей узлов трения гидромашин является применение спеченых композиционных материалов на основе порошков карбида вольфрама и медьсодержащей матричной связки.

Список литературы

1. Голуб, В.М. Повышение износостойкости и герметичности контактных колец пар трения торцовых уплотнений : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.04 / В.М. Голуб; ИММС. – Гомель, 2002. – 22 с.
2. Применение износостойких композиционных материалов в узлах трения центробежных насосов. / А.Ш. Муслимов [и др.] // Применение избирательного переноса в узлах трения машин. – Ч. 1. – М.: 1976. - С. 171-179.

The design of the mechanical shaft seal with protection, which is installed on the pumps, is considered in detail. Conditions for operation of sectional centrifugal pumps are considered. The reasons for wear and destruction of the slit seals of these pumps are indicated. A slot seal design is proposed to improve the reliability of the ТМ-І carbide composite pump (it has good antifriction, thermal conductivity, high hardness and wear resistance) operating in the selective transfer mode.

УДК 621

М.А. Емельянович, М.П. Ермоленко

(УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»)

Научный руководитель – А.С. Воронцов, кандидат технических наук, доцент

ИННОВАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Эффективность работы станочного оборудования требует применения качественного инструмента для обеспечения высокой производительности производственного процесса, поэтому в работе уделено внимание совершенствованию технологии ультразвуковой обработки инструментальных материалов для деревообработки. При восстановлении рабочих элементов фрез предложено применение абразивных компонентов на стадии ультразвуковой обработки, что позволило устранить нагары, налипание смолянистых отложений и стружки. В статье показаны результаты натурных испытаний, отражающие эффективность предлагаемых решений на примере повышения эксплуатационного ресурса деревообрабатывающего инструмента.

Введение. В деревообрабатывающей промышленности одной из важнейших задач является получение качественных обрабатываемых поверхностей, что достижимо путем использования новейшего инструмента, обладающего необходимыми требованиями для достижения поставленной цели, качественной организации ремонтных работ с применением прогрессивных технологических процессов восстановления формы деталей и покрытий инструмента. Наличие в связующих клеевых компонентов, древесных смол, а также образование продуктов горения древесины определяют высокую скорость изнашивания сопрягаемых поверхностей режущего инструмента. Как следствие, увеличивается объем ремонтно-обслуживающих работ и пагубное влияние на качество обрабатываемых поверхностей. Перечисленные факторы свидетельствуют о том, что все инструменты нуждаются в своевременной очистке, заточке и восстановлении режущих элементов [1-2].

В настоящее время в мебельной промышленности и столярном производстве широко используются облицованные ДСП и плиты. Эти древесные плитные материалы относятся к труднообрабатываемым, так как