

УДК 621.65.05:669.02/.095

Засельский В.И., Бейгул О.А.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТРАНСПОРТИРУЮЩЕГО И ПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

*Проанализированы виды дефектов и причины их появления в деталях и корпусах транспортирующего и перекачивающего оборудования взаимодействующего с различными видами сред. В результате проведенного анализа, даны рекомендации по повышению надежности данного оборудования, путем усиления участков деталей и узлов, подверженных износу.*

**Ключевые слова:** износ, дефект, шламопровод, шламовый насос, вакуум-насос, шибберная задвижка.

Перекачивающее оборудование применяется в разных сферах промышленности и работает с различными средами. Поэтому определены шесть типичных перекачиваемых сред для насосов: **чистые** и слегка загрязненные жидкости, **загрязненные** жидкости и взвеси, **легко загазованные** жидкости, **газожидкостные** смеси и **агрессивные** жидкости.[1]

В соответствии со средой, в которой работает насос, его детали подвергаются различным видам износа, а именно абразивному, гидроабразивному или газоабразивному, кавитационному, коррозионному изнашиванию. При воздействии таких сред на деталях перекачивающего оборудования интенсивно образуется каверны в корпусах, изнашиваются лопасти нагнетающих колес, нарушается цилиндричность пропускных отверстий задвижек, а в худшем случае в корпусах образуются сквозные повреждения. Наименьшей надежностью обладают детали и корпуса насосов перекачивающих загрязненные жидкости и взвеси, в частности шламовых насосов и вакуум-насосов.

Для восстановления и защиты подобных повреждений применяют различные способы, такие как наплавка, покрытие лакокрасочными растворами. В последнее время используют защиту в виде покрытия композитными материалами. Вид защиты корпусов насоса зависит от их конструкции и материала, из которого он изготовлен. Существует два вида корпусов шламовых насосов: одни изготавливают из высокопрочных хромистых чугунов, а вторые изготавливают из обычных серых чугунов. Корпуса насосов, изготовленные из серого чугуна, имеют низкую износостойкость и требуют выполнения операции защиты дополнительным антиабразивным слоем, это позволяет значительно продлить его срок службы. А насосы, изготовленные из хромистых чугунов, не нуждаются в такой броне прослойке, учитывая высокую износостойкость самого материала. Однако и в одном, и в другом случаях длительность работы корпуса измеряется несколькими месяцами и затем требуется его восстановление.

Одним из экспериментальных объектов, который анализировался, был шламовый насос горно-металлургического комплекса, имеющий сквозное повреждение корпуса выполненного из хромистого чугуна и значительный износ стенок корпуса на 1/5 его периметра (рис.1)[2].

Как видно из рисунка учитывая положение выходного патрубка относительно места повреждения, наибольшая интенсивность износа имеет место в нижней части корпуса, там где существует наибольшая вероятность концентрации абразивных частиц. Аналогичное повреждение в нижней части корпуса представлено на рис. 2.



**Рис. 1** – Корпус шламового насоса со сквозным дефектом

Совершенно иной характер повреждений имеет место у насосов имеющих слой брони из абразивостойкого материала. Несмотря на то, что в рабочем положении он располагается так же как и предыдущий, но интенсивно изнашивается в нем входной патрубок, который так же, как правило, выходит из строя по причине сквозного свища. Причину такого различия в объектах износа следует искать как в концентрации абразивных частиц в перекачиваемых средах, так и в характере взаимодействия абразивной среды с различными участками корпуса насоса. По-видимому, вихреобразное движение абразивной среды с большим содержанием абразивных частиц во всасывающем патрубке гораздо интенсивнее его изнашивает, чем та же среда движущаяся по окружности внутри корпуса. И в то же время при взаимодействии с упрочненным чугуном происходит обратное явление и промоины образуются в нижней части корпуса, как это было показано на рисунке 1.



**Рис. 2** – Изношенный корпус шламового насоса со слоем брони из абразивостойкого материала

Дефекты подобные износу корпусов из хромистого чугуна наблюдаются и в вакуум-насосах, где также изнашивается нижняя часть корпуса, которая в большей мере контактирует с абразивной средой (рис. 3).

Аналогичные промоины имеют место и в шламопроводах, в нижней их части, где интенсивность истирания металла трубы является максимальной. И прежде всего это происходит на изгибах шламопроводов там, где ламинарное течение перекачиваемой среды нарушается, вследствие изменения направления течения жидкости.

**Машинобудування і зварювальне виробництво**

Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/2>



**Рис. 3** – Вакуум-насос ВВН 2-50

Что касается запорной арматуры, то большие задвижки имеют выработку по контактным поверхностям, как корпуса, так и подвижных элементов специальных дисков. Шибберные задвижки, работающие в горно-металлургическом комплексе независимо от типоразмера получают в результате эксплуатации промоины на контактной поверхности в нижней части корпуса. Вследствие неплотного перекрытия потока газа или жидкости содержащиеся в них частички окислов железа вырабатывают в чугуне канавки, через которые впоследствии происходят утечки. На рисунке 4 показана задвижка, которая имела подобное повреждение [2]. В результате содержания в среде газа абразивных частиц и их воздействия на чугунный корпус при неплотном закрытии шиберов.

Еще одна причина выхода шиберных задвижек из строя – корродирование контактных поверхностей, по которым перемещается шибер, что в конечном итоге приводит также к появлению утечек и потере функции отсечки носителя.

Подводя итог проведенному анализу причин выхода из строя транспортирующего и перекачивающего оборудования горно-металлургического комплекса следует обратить внимание на необходимость выполнения усиленной защиты от износа именно тех участков корпусов насосов, шламопроводов или задвижек, которые по тем или иным причинам интенсивно вырабатываются. В качестве такой защиты могут использоваться и пластины выполненные из твердых сплавов и, что более практично, покрытие из композитных материалов, имеющих хорошие противоизносные свойства.



**Рис. 4** – Общий вид шиберной задвижки ДУ 1000 с дефектом контактных поверхностей.

**Машинобудування і зварювальне виробництво**

Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/2>

**ВЫВОДЫ**

1. В целом надежность перекачивающего оборудования невысока из-за отсутствия учета интенсивности абразивного износа перекачивающей средой на отдельных участках его корпусов.
2. Перспективными следует считать работы направленные на повышение надежности этого оборудования, путем усиления участков подверженных износу, за счет применения защитных покрытий, создания броневых слоев, имеющего повышенную сопротивляемость абразивному износу.

*Список используемых источников*

1. Классификация насосов [Электронный ресурс]. - Компания ПО Электромотор, 2009. – Режим доступа: <http://electronpo.ru/info>.
2. Ищенко А.А. Технологические основы восстановления промышленного оборудования современными полимерными материалами / А.А. Ищенко. – Мариуполь: ПГТУ, 2007. — 250с.

**Засельский В.Й., Бейгул О.А.**

**ДОСЛІДЖЕННЯ УШКОДЖЕНЬ ТРАНСПОРТУЮЧОГО І ПЕРЕКАЧУЮЧОГО  
ОБЛАДНАННЯ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ**

*Проаналізовані види дефектів і причини їх виникнення в деталях і корпусах транспортуючого і перекачуючого обладнання що взаємодіє з різними видами середовища. В результаті проведеного аналізу, надано рекомендації щодо підвищення надійності даного обладнання, шляхом посилення ділянок деталей і вузлів, схильних до зносу.*

**Ключові слова:** знос, дефект, шламопровід, шламовий насос, вакуум-насос, шибер.

**Zaselsky V.I., Beygul O.A.**

**INVESTIGATION OF DAMAGE THE TRANSPORTING AND PUMPING EQUIPMENT  
OF MINING AND METALLURGICAL COMPLEX**

*It has been analyzed the types of defects and causes of their appearance in parts and housings of transporting and pumping equipment interacting with different types of environments. As a result of the analysis it was given the recommendations to improve the reliability of this equipment, by strengthening the areas of parts and units subjected to wear.*

**Keywords:** wear, defect, cuttings ditch, slurry pump, suction pump, slide gate.

Рецензент: д.т.н., проф. Ищенко А.А.

Статья поступила 27.09.2016