

М.А. Колбашов, А.П. Сизов, В.С. Еловский, В.А. Комельков
(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;
e-mail: kolbashow@mail.ru)

КОМБИНИРОВАННОЕ УПЛОТНЕНИЕ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ НАСОСОВ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Представлено изобретение комбинированного уплотнения для герметизации вращающихся валов насосов систем противопожарной защиты. При изготовлении некоторых частей из антикоррозионного материала это уплотнение можно использовать для герметизации от агрессивных сред.

Ключевые слова: уплотнение, вал, центробежный насос.

М.А. Kolbashov, A.P. Sizov, V.S. Elovskiy, V.A. Komelkov COMBINED SEAL FOR SEALING ROTATING SHAFTS OF PUMPS FIRE PROTECTION SYSTEMS

The invention of a combined seal for sealing rotary shafts of pumps of fire protection systems is presented. When certain parts of the device are made of an anti-corrosive material, the proposed seal can be used to seal against aggressive media.

Key words: compaction, shaft, centrifugal pump.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 27 марта 2017 г.

Актуальным для обеспечения пожарной безопасности объектов различного функционального назначения является применение автоматических установок пожаротушения [1]. В большинстве случаев для защиты объектов наибольшее распространение получили **установки автоматического водяного пожаротушения**. Экономичность, простота конструкции, безвредность влияния воды на человека – факторы способствующие такому распространению.

Установки автоматического водяного пожаротушения включают в себя: распределительную сеть трубопроводов, на которых размещаются спринклерные оросители, узлы управления, а также автоматический и основной водопитатели, которые состоят из насосов различного исполнения.

Основным недостатком при эксплуатации насосов является низкая надёжность уплотнительных устройств для герметизации вращающихся валов. Большинство уплотнений в отечественных центробежных насосах выполнены в виде сальниковой набивки. Недостатки таких уплотнений особенно проявляются в насосах систем противопожарной защиты, которые длительное время не используется. При пуске насосов после длительного простоя, как правило, возникают течи жидкости через уплотнения.

Для предотвращения такого нарушения работы насосов принимаются следующие меры:

- совершенствование материалов, из которых изготавливаются насосы;
- совершенствование конструкции кольцевых уплотнений для повышения их уплотнительной надежности (например, применение уплотнений на узлах с ферромагнитными жидкостями) [2].

Недостатком существующих уплотнений валов с ферромагнитными жидкостями является уменьшение компенсируемого давления при биениях вала из-за изменений величины и формы торцового зазора между подвижной и неподвижной втулками, неполное использование энергии постоянного магнита для компенсации перепада давления за счёт большего потока рассеивания.

Целью предложенного авторами устройства является увеличение компенсируемого перепада давления. Разработано устройство, которое может быть использовано в уплотнительной технике для герметизации вращающихся валов различных водяных насосов в системах противопожарной защиты, а также насосах, перекачивающих жидкости с повышенной агрессивностью.

На рис. 1 представлена схема устройства. Вал 1, выполненный из немагнитного материала, имеет подвижную втулку 2 закреплённую на нём жёстко и герметично и неподвижную втулку 3, установленную на валу с зазором. Эта втулка своим торцом прикреплена жёстко и герметично к торцу сильфона 4, который установлен герметично и жестко в корпусе 5 между стенкой корпуса и полюсной приставкой 6. Втулки 2 и 3 выполнены из магнитопроводного металлокерамического материала. В зазор между втулками введено кольцо 7, которое образует внутри проточек, в которое это кольцо установлено, неравномерный зазор за счёт нарезки канавок на поверхности кольца.

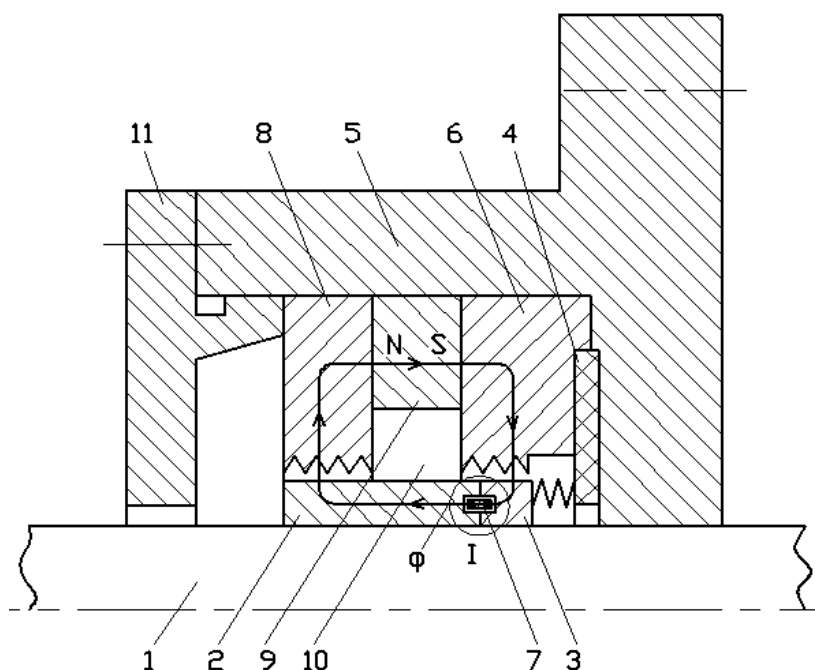


Рис. 2. Схема устройства

Магнитожидкостное уплотнение содержит также полюсную приставку 8 и размещенный между приставками 6 и 8 магнит 9. Полость 10 заполнена ферромагнитной жидкостью которая проникает в зазоры Б1; Б2; Б3 (рис. 2) за счёт действия магнитных сил. Комбинированное уплотнение в корпусе 5 зафиксировано нажимной крышкой 11.

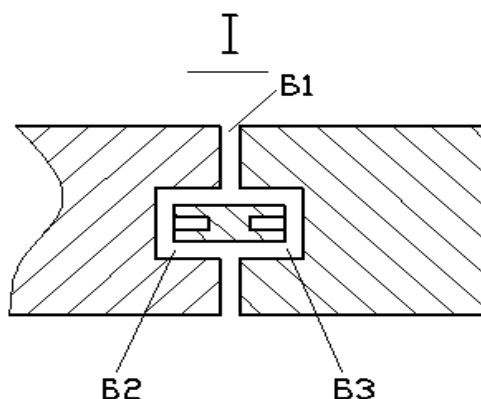


Рис. 2. Полость с ферромагнитной жидкостью I

Уплотнение работает следующим образом. Перепад давления, действующий на уплотнение, удерживается торцовым уплотнением, созданным подвижной 2 и неподвижной втулками 3, а также за счёт взаимодействия кольца 7 с ферромагнитной жидкостью, находящейся в неравномерном рабочем зазоре Б2; Б3, пронизанным магнитным потоком Φ , созданным постоянным магнитом 9. Вал уплотнения выполнен из немагнитного материала, поэтому большая его часть концентрируется в зазоре между втулками 2 и 3, участвуя в компенсации перепада давления (рис. 1).

При вращении вала 1 подвижная втулка 2 вращается вместе с ним, соприкасаясь с торцом неподвижной втулки 3 через ферромагнитную жидкость в зазоре Б1, благодаря этому обеспечивается снижение величины момента трения. За счет выполнения неподвижной втулки из пористого материала, например, из металлокерамики, ферромагнитная жидкость через микропоры поступает в торцевой зазор, дополнительно смазывая торцовую пару трения и пару кольцо-втулки. Кольцо 7 поддерживает соосность неподвижной втулки и вала, обеспечивая равномерность зазора Б1, и предотвращает его изменения по величине и форме при вращении вала.

При выполнении сальфона и вала из антикоррозионного материала комбинированное уплотнение возможно использовать для герметизации от агрессивных сред.

На представленное комбинированное уплотнение вала в 2016 году получен патент на изобретение [3].

Литература

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
2. Топоров А.В. Разработка комбинированных магнитожидкостных уплотнений и исследование их трибологических характеристик: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Иваново, 2004. 18 с.
3. Патент на изобретение № 2582718 "Комбинированное уплотнение вала" / Сизов А. П., Еловский В. С., Колбашов М. А. и др. Оpubл. 2016. Бюл. № 6.
4. Комбинированное уплотнение вала / Колбашов М. А., Еловский В. С., Сизов А. П., Комельков В. А. // Сб. статей VII всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием "Пожарная безопасность: проблемы и перспективы". 2016. С. 41-44.

References

1. Federal'nyj zakon RF ot 22 ijulja 2008 g. No 123-FZ "Tehnicheskij reglament o trebovanijah pozharnoj bezopasnosti".
2. Toporov A.V. Razrabotka kombinirovannyh magnitozhidkostnyh uplotnenij i issledovanie ih tribologicheskikh harakteristik (Development of a combined magnetic fluid seals and the study of their tribological characteristics): avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. Ivanovo, 2004. 18 p.
3. Patent na izobretenie No 2582718 "Kombinirovannoe uplotnenie vala (The combined shaft seal)" / Sizov A. P., Elovskij V. S., Kolbashov M. A. i dr. Opubl. 2016. Bjul. No 6.
4. Kombinirovannoe uplotnenie vala (The combined shaft seal) / Kolbashov M. A., Elovskij V. S., Sizov A. P., Komel'kov V. A. // Sb. statej VII vseross. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem "Pozharnaja bezopasnost': problemy i perspektivy". 2016. Pp. 41-44.