

Высококачественные полимеры в качестве материала для изнашиваемых компонентов в устройствах перекачки жидкостей.

В недавней статье, посвященной использованию изнашиваемых компонентов в насосах, рассматривались экономические аспекты использования сменных компенсационных колец. Это обновление отражает текущую (2005 г.) практику их использования на семи нефтеперегонных заводах, работающих в районе Сан-Франциско, Калифорния, США.

Эти нефтеперегонные заводы находятся в числе предприятий по разделению и очистке продуктов нефтедобычи, которые пошли на использование композитных материалов последнего поколения в центробежных насосах, чтобы повысить эффективность, увеличить MTBR (среднее время между ремонтами) и затраты на ремонт. Материал, который был успешно использован на нефтеперегонных заводах, это Vespel®CR6100, запатентованный (DuPont) углеволоконный PFA-композит с уникально низким коэффициентом теплового расширения и исключительной температурной стабильностью. Как указано в ссылках 1, 2 и 3, этот специализированный высококачественный полимерный композит заменил традиционный металл и композитные материалы предыдущих поколений в компенсационных кольцах, сужающих втулках, подшипниках трансмиссионных валов, межступенчатых втулках и редуционных втулках. Свойства этого специализированного PFA предотвращают заклинивание насосов и допускают уменьшение внутренних зазоров между вращающимися и неподвижными деталями на 50% или более. Это стало хорошим поводом включить композитные изнашивающиеся материалы в 9 издание API 610 (2003), последний стандарт на центробежные насосы, выпущенный Американским нефтяным институтом.

Таблица 1

РТА	Компенсационные кольца, чугунное литье	Компенсационные кольца, специализированный высокотемпературный композит
Цена, 2 штуки	\$ 520 / 5 лет = \$ 104/год	\$1000 / 7 лет = \$143/год
Выигрыш в производительности	База	4% от 75 кВт=3 кВт
Сумма за год, (26280 кВт*ч) x (\$0.06 / кВт*ч)	\$ 1576	База
Стоимость ремонта, в год	База \$8000 / 5 лет = \$1600/год	База \$8000/ 7 лет = \$1143/год
Всего за год	\$ 3176	\$ 1286
Экономия в год	База	\$ 1890

Практика показывает, что только специализированные материалы PFA, обладающие низким коэффициентом теплового расширения и стойкостью к высоким температурам могут использоваться для предотвращения заклинивания насосов, обеспечения возможности работы без смазки, а также значительно снижают опасность повреждения из-за контакта с компенсационным кольцом. Пользователи сообщают об отсутствии

заклинивания насосов при временных потерях на всасывании, нерасчетных режимах работы, слабых колебаниях относительно продольной оси или в момент запуска. После того, как перечисленные состояния корректировались, насос продолжал работу без повреждений или потери производительности. И наоборот, когда в ходе работы приходят в соприкосновение металлические компенсационные кольца, они выделяют тепло, материалы истираются (сварка трением) и насос заклинивает. Это приводит к образованию опасных видов повреждений с высокой энергией, которые могут привести к обширным повреждениям оборудования и потенциальной возможному выбросу рабочей жидкости в атмосферу.

Было показано, что тепловое расширение специализированных изнашиваемых компонентов из PFA по сравнению с другими высококачественными полимерами составляет лишь около 15%. Это крайне важная разница, которая обеспечивает успешность применения этого материала в машиностроении. Правильно спроектированные, подобранные по размеру и пригнанные, эти детали насосов из PFA уменьшают риск повреждения дорогостоящих деталей, снижают затраты на ремонт и смягчают последствия происшествий, связанных с нарушениями техники безопасности, и экологических инцидентов.

Более того, уменьшение зазоров компенсационных колец на 50% благодаря повышению эффективности увеличивает производительность и надежность насоса, снижает вибрацию и уменьшает требуемую высоту всасывания насоса. При уменьшении зазоров на 50% эффективность для стандартных технологических насосов возрастает на 4 - 5% (ссылка 1). Уменьшение зазоров компенсационных колец также повышает гидравлическую амортизацию ротора, снижает вибрацию и прогиб вала при работе в нерасчетных режимах. Пониженная вибрация и уменьшенный прогиб вала повышают срок службы уплотнений и подшипников, и помогают пользователям добиться надежного соблюдения нормативов выбросов в окружающую среду. Это уменьшение зазора также понижает на 2-3 фута (0,6-0,9 м) требуемую высоту всасывания насоса (NPSHr), что может устранить кавитацию в установках, работающих на пределе (ссылка 1).

Практический опыт показывает, что при установке специализированных PFA достигаются значительные успехи в получении всех этих преимуществ. На одном из нефтеперегонных заводов эти компенсационные кольца и подшипники вала трансмиссии были установлены с целью устранения частых заклиниваний насосов в системе возврата конденсата при 1800F. После этого насосы возврата конденсата находились в работе в течение шести лет без единого сбоя.

Другой пользователь хотел повысить эффективность и надежность двух насосов для перекачки бензина путем установки компенсационных колец, межступенчатых и сужающих втулок, изготовленных из этого специализированного PFA. По данным на 2005 год насосы для перекачки успешно работали в течение шести лет без сбоев или падения производительности. От этих композитных изнашиваемых компонентов получили пользу сотни других служб и приложений, включая перекачку легких углеводородов, подачу питающей воды для бойлера, аммиака, кислой воды и серной кислоты.

Как это часто бывает, имеется множество способов исследовать окупаемость капитальных затрат на эти специализированные детали насосов из PFA. Рассмотрим, как в окупаемость, рассматриваемую в этой статье, включается значение эффективности обыкновенного центробежного насоса мощностью 75 кВт при уменьшении зазоров на одну треть: см. таблицу 1.

По существу, таким образом, однократные расходы в пересчете на срок службы составляют $\$1,000 - \$520 = \$480$, с экономией $\$1890$ в год в течение 7 лет. Отношение экономии к дополнительным затратам в первый год работы составляет $\$1890/\480 , или 4:1. Окупаемость за семь лет составит $\$13230 / \$480 = 27:1$. Некоторые другие параметры, обычно принимаемые во внимание грамотными компаниями-операторами — владельцами насосов, могут быть с достаточным основанием использованы для получения еще более высокого соотношения окупаемости. В их числе, например, подразумеваемые затраты на предотвращенные воспламенения или стоимость высвобожденной рабочей силы, выполнявшей профилактические работы.

Мы надеемся, что этот обзор позволит интересующимся организациям перенести фокус с постоянного ремонта на значительно более привлекательную тему надежности лучших в своем классе установок.

Ссылки:

1. Bloch, Heinz P. and Alan Budris; (2004) «Pump User's Handbook: Life Extension», The Fairmont Press, Inc., Lilburn, GA 30047, ISBN 0-SS173-452-7,
2. Bloch, Heinz P.; «Consider composite materials in centrifugal pumps». Hydrocarbon Processing, February 2004.
3. Marketing Literature for Vespel®1-CR-6100, Dupont de Nemours, Wilmington, Delaware

За дополнительной информацией вы можете обратиться в компанию

ЗАО “Композит-Сервис”

Россия, Ленинградская область, г. Гатчина, ул. Чкалова 64а

Тел/факс: 8 (81371) 9-42-73

Тел/факс: 8 (812) 336-40-32

Email: info@zaocs.ru