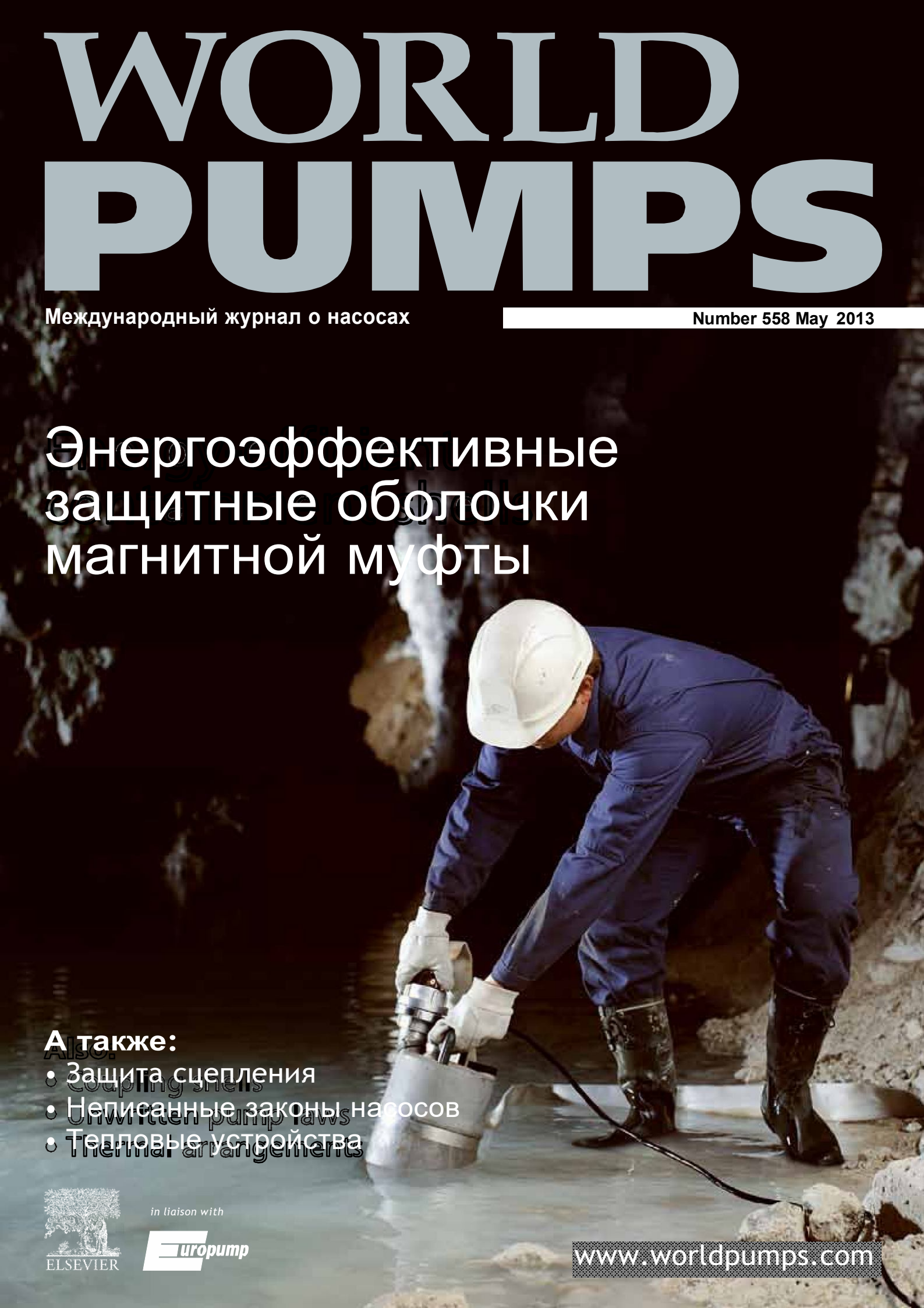
WORLD PUMPS

Международный журнал о насосах

Number 558 May 2013



Энергоэффективные защитные оболочки магнитной муфты

А также:
- Защита сцепления
- Неписанные законы насосов
- Тепловые устройства

ELSEVIER

in liaison with Europump

www.worldpumps.com

Энергоэффективность

Энергоэффективные защитные оболочки магнитной муфты

Энергоэффективность защитных оболочек магнитной муфты в насосах ухудшается при высоких производительностях. Тем не менее, сочетая испытанную технологию с современными материалами удалось получить новый сегмент защитных оболочек с иным дизайном, который позволяет снизить магнитные потери на 20%.

Одним из важнейших компонентов оборудования с магнитной муфтой является ее защитная оболочка. Она обеспечивает надёжный барьер между перекачиваемой средой и атмосферой. Но в сравнении с механическим уплотнением в области высокой производительности даёт о себе знать существенный недостаток: её энергоэффективность. Индукция электрического напряжения во вращающихся магнитных полях генерирует вихревые токи в защитной оболочке, которая обычно выполняется из металла. Общая эффективность насосов снижается, особенно для больших мощностей. Потери более 20 КВт не так уж и редки, но как будет видно из этой статьи, их можно избежать.

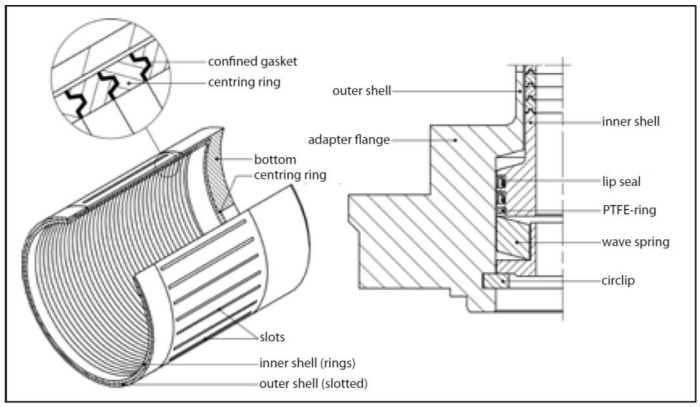


Рис.1 Схема защитной оболочки типа «Сэндвич»

Рис.2 Новая сегментная защитная оболочка SCS

Неметаллические материалы

Использование немагнитных материалов для данных применения провалилось не только из-за универсальности и взаимозаменяемости, а, к сожалению, по причине высокой себестоимости. Следует учитывать не только стоимость материалов, но и стоимость производства, которая тоже достаточно высока. До недавних пор энергоэффективным решением для высокомощных передач были оболочки типа «сэндвич» (рис.1). С таким дизайном энергоэффективность улучшилась почти на 50% по сравнению со стандартными металлическими оболочками. Но возникали проблемы

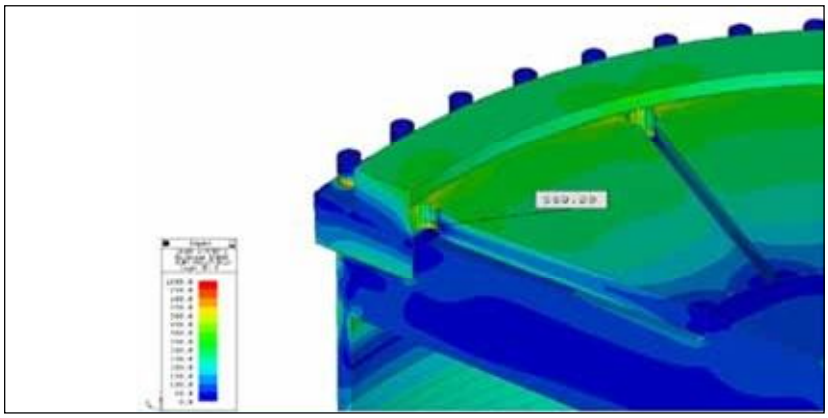


Рис.3. Численный анализ напряжений натяжного кольца при давлении 60 бар

Рис. 4 Новая сегментная защитная оболочка с трубкой из оксида циркония; Дизайн SZCS.

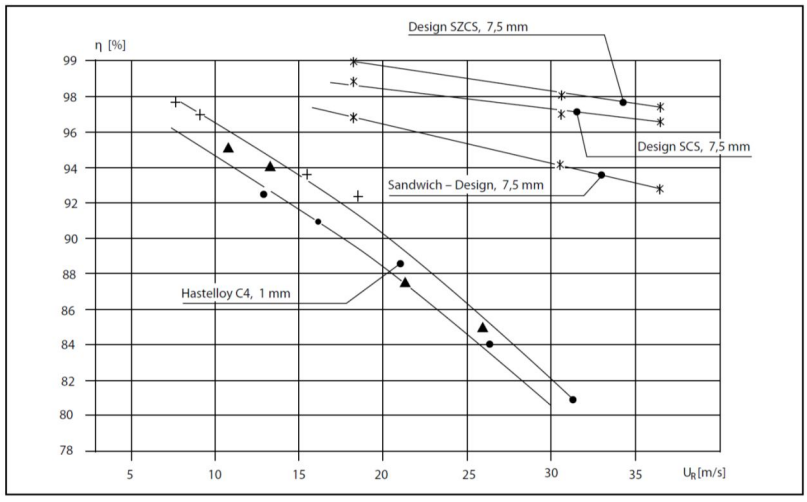


Рис.5. Эффективность сцепления различных конструкций защитной оболочки

с насосами, которые регулируются через частотный преобразователь. Благодаря изменениям в дизайне можно работать в собственном частотном диапазоне этой защитной оболочки благодаря внешней нагрузке планок, первичной нагрузке внутренней оболочки и их частоте возбуждения.

Испытанная технология

Цель – скомбинировать испытанные технологии с текущими возможностями современных материалов и 25 летним опытом по разработке магнитной муфты для насосов. Для обеспечения безопасности рабочих лимитов преимущества различных защитных оболочек необходимо было объединить, а от слабых мест, соответственно, избавиться.

Результатом стали новые защитные оболочки магнитной муфты сегментного типа, дизайн SCS и SZCS (рис. 2). Оболочка образована из отдельных сегментных колец, скреплённых вместе фиксатором и крышкой. Электрическая изоляция отдельных сегментов обеспечивается прокладками. Обеспечена центровка фиксаторов, крышки и сегментных колец. Внутреннее устойчивое к давлению и герметичное соединение достигается с помощью натяжных колец и их фрикционного соединения через высокопрочные шпильки и гайки. Внутренние компоненты дополнительно удерживаются резьбовым кольцом и запечатываются рифлёным кольцом.

Преимущества исполнения:

- Сниженные производственные и сборочные затраты
- Высокопрочные, съёмные неомываемые шпильки
- Соединение с компенсацией внутреннего давления
- Неомываемая подпружиненная нижняя крышка
- Высокопрочный материал шпилек с высоким электрическим сопротивлением
- Стандартный материал – Дуплекс. Другие высокопрочные материалы доступны по запросу

Благодаря дизайну SCS, магнитные потери могут быть снижены ещё на 20% по сравнению с защитной оболочкой типа «сэндвич».

Внешняя резиновая лента предотвращает вибрацию шпилек. При этом возможно неограниченное применение преобразователя частоты.

Конструкцию также проверяли с помощью цифрового анализа напряжений - например, для критической области натяжного кольца - он показывает 60%-ное использование предела прочности на растяжение выбранного материала при испытательном давлении 60 бар (рис. 3). FEM-анализ подтверждает далее, что напряжение на уплотнительных элементах, которые важны для герметичного исполнения, находится в пределах некритического диапазона.

Особенностью данной сегментной оболочки является возможность замены отдельных сегментов на компактную промежуточную трубку из керамики, например, из оксида циркония (рис. 2) или армированные волокном композиты, т.н. дизайн SZCS. Это неприменимо только для сегментов нижней и фланцевой зоны. Простая форма трубы может быть легко изготовлена и оптимальна относительно стабильности и прочности на сжатие. На рисунке 5 показана эффективность сцепления различных вариантов конструкции защитного кожуха в зависимости от окружной скорости ведомого ротора. Опционально защитные оболочки могут выполняться из Hastelloy C4 с толщиной стенки 1 мм, сэндвич-дизайном и новыми конструктивными оболочками SCS и SZCS. Это демонстрирует преимущество сегментных защитных оболочек для применений с номинальной мощностью двигателя выше 90 КВт при скорости вращения двигателя 2900/3500 об/мин.

Тем не менее, наибольшим преимуществом является многократное снижение потерь мощности, на 40% по сравнению с оболочкой типа «сэндвич». 90% потерь мощности — это потери на трение вращающегося внутреннего магнитного и жидкости вокруг него. Потери на вихревые токи составляют лишь около 10% потерь мощности. Результатом этого является, помимо сокращения затрат на производство и сборку, также дополнительная экономия энергии за счёт более высокой эффективности, что видно в следующем примере:

Оболочка типа «сэндвич», установленная на насосном агрегате, работающем со скоростью 2900 об/мин, заменяется изолирующей сегментной оболочкой с трубкой из оксида циркония. Из-за снижения потерь мощности потребление энергии после одного года непрерывной работы составляет примерно на 28000 кВтч меньше. На основе промышленных тарифов на электричество - 10 центов / кВтч, экономия средств составит € 2800, в год.

Этот новый дизайн предлагает, кроме того, следующие преимущества:

• Снижение температуры защитной оболочки магнитной муфты при работе с летучими жидкостями

• Позволяет конструировать циркуляционные насосы для горячих масел с более высокой номинальной мощностью двигателя без системы водяного охлаждения.

Данная патентованная конструкции защитной оболочки может использоваться не только в насосах с магнитной муфтой, но и в мешалках и сухих компрессорах.

Технологические Насосы премиум-класса для нефтегазовой промышленности в соотв. с API 610 и API 685

Тип PRM согл. API 685

Тип NCR согл. API 610

Инновации берут начало здесь…

DICKOW PUMPEN

Эксклюзивный дистрибьютор
DICKOW PUMPEN GmbH & Co. KG
Тел: +7 (495) 221-65-55
www.dickow.ru