

# Здравый смысл и знание физики – залог успешной работы оборудования



**Сергей Юрьевич Герасимов**  
начальник конструкторского отдела  
уплотнительной техники

ООО НПЦ «АНОД», Нижний Новгород, Россия

## Ключевые слова

динамическое оборудование, насосы, торцевые уплотнения, триботехнические материалы, подшипники, причины отказов, подшипниковые узлы

**В надежности работы динамического оборудования наибольшую роль играют подшипниковые и уплотнительные узлы. Как показывает практика, более половины отказов при работе динамического оборудования приходится на вышеуказанные узлы. Потери, связанные с восстановлением работоспособности динамического оборудования, при этом составляют многомиллионные суммы на каждом нефтеперерабатывающем предприятии. Поэтому при выборе того или иного динамического оборудования техническим службам предприятия следует очень взвешенно и профессионально подходить к оценке предлагаемых конструкций и выбору поставщиков.**

НПЦ «АНОД», проработав 25 лет на рынке насосного оборудования, выделил критерии, по которым следует выбирать поставщика и марку торцевых уплотнений для насосного и компрессорного оборудования:

- предыдущий опыт работы, положительные отзывы от потребителей, деловая репутация поставщика;
- наличие у поставщика собственной школы проектирования и производства;
- наличие собственной экспериментальной базы, способной подтвердить правильность выбранного решения;
- своевременность и точность выполняемых работ в соответствии с техническим заданием;
- применение современных материалов и технических решений на основе лучшего мирового и отечественного опыта;
- продукция только высокого качества;
- наличие эффективных собственных систем обслуживания уплотнений с широкой гаммой предлагаемых решений под различные условия работы;
- наличие сервиса и возможности оперативного вмешательства при возникновении критической ситуации;

- способность встраивания в существующее оборудование и существующую систему, принятую на предприятии, с экономически оправданными затратами;
- получение экономического эффекта от применения данного решения.

На выбор поставщика должен оказывать влияние и тот фактор, что на предприятии-потребителе не должно присутствовать большое разнообразие различных марок и конструкций уплотнений, для обслуживания которых требуется огромное количество запасных частей с большой номенклатурой. Для поддержания эффективного производства достаточно иметь оборудование 3–4 поставщиков одноименной продукции.

ООО НПЦ «АНОД» уже давно и заслуженно числится в разряде самых надежных и эффективных поставщиков торцевых уплотнений, продукция которого испытана временем и не уступает лучшим мировым образцам, а зачастую и превосходит их.

Надежность нашего оборудования состоит из пяти элементов:

### 1. Анализ условий и режимов работы.

Чтобы создать надежно работающее изделие, надо до мелочей представлять



Рис. 1 — Торцевые уплотнения производства НПЦ «АНОД»

условия его работы, все возможные режимы. Зачастую, Заказчики сообщают основные режимы работы, не принимая во внимание пуско-остановочные режимы, режимы промывки, пропарки и т.п. В результате на хорошо зарекомендовавших себя узлах мы получаем регулярные отказы.

Например, на насосе, перекачивающем кислоту, изнашивались пары трения из карбида кремния. Оказалось, что насосы периодически промывают раствором щелочи, в которой карбид кремния разрушается.

Поэтому огромная просьба к механикам — тщательнее заполняйте опросные листы для заказа оборудования.

## 2. Проверенные технические решения.

Итак, получив максимум информации и проанализировав её, приступаем к проектированию — т.е. к выбору схемы узла, системы обеспечения, материалов, методов контроля при эксплуатации.

При этом мы предлагаем оптимальную схему, обеспечивающую надежность узла. Приведу лишь несколько примеров, подтвержденных многолетней надежной эксплуатацией технических решений, предлагаемых НПЦ «АНОД»:

- Торцовые уплотнения УТТХ (тандем с холодильником) с разборным холодильником для горячих сред,  $T=100-400^{\circ}\text{C}$ ;
- Торцовые уплотнения УТ (одинарные) с рубашкой охлаждения для воды с  $T=90-140^{\circ}\text{C}$ ;
- Торцовые уплотнения УТХ (одинарные с холодильником) для воды с  $T=90-200^{\circ}\text{C}$ ;
- Торцовые уплотнения УТХ + план 23 для воды с  $T=160-250^{\circ}\text{C}$ ;
- Торцовые уплотнения УТД (двойные) (план 53) для сжиженных газов;
- Модернизация насосов при помощи блока подшипникового уплотнительного (БПУ).

## 3. Качество изготовления.

Для обеспечения надежности и долговечности наших уплотнений мы работаем над повышением качества выпускаемой продукции, для чего:

- изготовление уплотнений выполняем на современных обрабатывающих центрах с ЧПУ и использованием современного инструментария, обеспечивающих стабильное качество изделий;
- 100% контроль ОТК каждой изготовленной детали и под сборки;
- для оценки качества и возможной корректировки программ выполняем контрольные замеры на координатно-измерительной машине фирмы Mitutoya;
- изготавливаем изделия из различных марок сталей и сплавов, стойких в различных коррозионных средах с  $\text{pH } 1-14$ ;
- применяем современные покрытия и химико-термическую обработку для придания необходимых свойств рабочим поверхностям;
- применяем лучшие образцы современных триботехнических материалов как отечественного, так и иностранного производства;
- применяем современные РТИ и прокладочные материалы;
- для проведения испытаний опытных образцов и контрольных испытаний готовой продукции функционируют 6 испытательных стендов.



Рис. 2 — Один из испытательных стендов с аппаратом воздушного охлаждения

## 4. Контроль состояния при эксплуатации.

Важнейшим элементом надежности при эксплуатации является контроль состояния насосного агрегата. Всем известно, что вовремя выявленная неисправность может предотвратить аварию.

**Какие же параметры необходимо контролировать при работе торцового уплотнения и блока-подшипникового уплотнительного (БПУ)?**

Во-первых:

- минимальный уровень затворной жидкости, ибо если нет жидкости, то это влечёт 100% выход оборудования из строя, а если вовремя не остановить, то и дорогостоящий ремонт с заменой не только ЗиПа, но металлических деталей.

Во-вторых:

- давление для двойного торцового уплотнения (УТД). Поскольку УТД применяют на тех средах, выход которых в атмосферу или попадание в полость уплотнения недопустимы. При «провале» давления продукт сначала попадает в полость уплотнения, а потом, если не принять своевременных мер, и наружу;
- температуру одинарных торцовых уплотнений с холодильником (УТХ) и одинарных торцовых уплотнений (УТ) план 23 (на воде), потому что при превышении допустимой температуры происходит вскипание жидкости в паре трения и значительный износ поверхностей;
- температуру на блоке подшипникового уплотнительного (БПУ). Рост температуры говорит о возможном начале износа подшипниковых узлов по какой-либо причине, и скором их разрушении.

В-третьих:

- давление или повышение уровня затворной жидкости для торцового уплотнения типа тандем (УТТ). Это говорит о пропуске продукта в бачок;

- температуру охлаждающей или затворной жидкости в уплотнении УТД и УТТ. Повышение температуры затворной жидкости сигнализирует о том, что либо пара трения начала выделять больше тепла (смещение гильзы уплотнения или ротора), либо снизился расход охлаждающей жидкости. Например, засорились каналы посторонними предметами. В таком состоянии уплотнение скоро выйдет из строя. Необходимо принять меры.

## 5. Мероприятия по поддержанию работоспособности.

Следующей составляющей надежности оборудования является своевременное техническое обслуживание. На данный момент НПЦ «АНОД» добился в среднем (в зависимости от условий эксплуатации) 4-летней наработки уплотнений и БПУ. Имеет смысл через этот промежуток времени проводить ревизию узлов с целью обнаружения поврежденных. Во время такого ТО происходит замена РТИ, притирка или замена пар трения. Поводится оценка степени износа металлических деталей и принимается решение об их доработке или замене.

И в заключение повторю, что НПЦ «АНОД» на каждом этапе жизненного цикла своих изделий уделяет огромное значение их надежности и безопасности.



603003, Нижний Новгород  
ул. Свободы, 63  
+7 (831) 233-77-03, 273-01-78  
info@anod.ru  
www.anod.ru