

Наряду с решением ряда проблем по резервуарам РВС мы разработали оборудование и устройства для ликвидации и локализации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: 13 видов бонов, в том числе огнестойких, активных нефтесборщиков, пенных противопожарных установок и т.п.

Подробно с информацией можно ознакомиться в наших «Каталогах» и сайте www.sep.debryansk.ru.

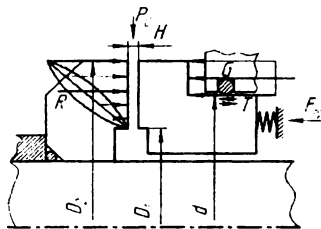
УДК 621.91.521.62-19

ОЦЕНКА РАБОЧЕГО СОСТОЯНИЯ ТОРЦОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ ВАЛОВ НАСОСОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

М.В. Голуб, В.М. Голуб, Ю.А. Добряник

*УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Беларусь*

На современных насосах магистральных нефтепроводов герметизация выхода вала из корпуса осуществляется уплотнениями торцового типа. Нынешний период эксплуатации нефтяных центробежных насосов характеризуется значительным повышением срока службы уплотнений. Однако в общей доле остановок насосного оборудования, остановки по причине разгерметизации валов остаются преобладающими. Если учесть, что остановка насосного агрегата приводит к нарушению технологического режима перекачки, то актуальность проблемы повышения надежности и долговечности уплотнений становится очевидной. Важным моментом повышения надежности уплотнений является техническая диагностика, позволяющая выявить своевременно отклонения основных технических показателей от нормативных. Такими показателями для уплотнений могут быть допустимые нормы утечки, температурный режим и др.



Баланс сил, действующих на аксиально-подвижную втулку

Определяющим показателем надежности является гидравлическая плотность уплотнений. Принцип герметизации таких уплотнений основан на создании гидравлического сопротивления течению жидкости в торцовом щелевом зазоре H контактного пояса колец пары трения, сокращающего до минимума (практически до нуля) протечку уплотняемой среды (рисунок).

Баланс силы F в торцовой паре трения рассматривается как сумма составляющих действующих на аксиально-подвижное контактное кольцо и обеспечивающих минимальную величину щели и толщину разделительной пленки жидкости:

$$F = F_{np} + G - R \pm T,$$

где F_{np} – усилие, развиваемое пружиной; $G = p_0 S_{зидр}$, – сила гидростатического давления p_0 ; $S_{зидр} = \pi(D_2^2 - d^2)/4$; $R = \alpha p_0 S_{конт}$ – сила, расклинивающая контакт; $\alpha = 0,45 \dots 0,55$ – коэффициент, учитывающий отклонение от линейного распределения давления по ширине контактного пояса; $S_{конт} = \pi(D_2^2 - D_1^2)/4$ – площадь контакта; T – сила трения аксиально-подвижной втулки по уплотнительному эластичному кольцу.

Предъявляемые к уплотнениям валов гидромашин требования в связи с совершенствованием технологических процессов перекачки все время повышаются. Требуется обеспечить надежную и длительную работу гидромашин при высоких напорах на заданных частотах вращения вала, с учетом агрессивности и абразивосодержания уплотняемой среды. Поэтому каждое уплотнение подвергается тестовым испытаниям на стенде и функциональному контролю на насосах.

Методика стендовых испытаний уплотнений включает опрессовку уплотнений на давление, превышающее по величине рабочее в два раза, в течение пяти минут. На стендах уплотнения испытывают в маслах или в рабочих средах. Уплотнение считается выдержавшим испытание, если давление на манометре остается без изменения в течение заданного интервала времени. Во время опрессовки уплотнений периодически вал проворачивают от руки. Динамические испытания (обкатка) проводятся при вращении вала с частотой, указанной в технических условиях. Испытания начинают при невысоких давлениях (0,1...0,5 МПа) уплотняемой среды. Время обкатки от 30 минут до одного часа. В дальнейшем давление в испытательной головке стенда ступенчато повышают до рабочего (паспортного). Ведется оценка температурного режима уплотнения и утечки через уплотнение. Величина утечки уплотняемой среды не должна превышать указанную в технических условиях в течение двух часов обкатки.

При испытаниях уплотнений на стенде получены температурные кривые и кривая утечки. Температура на контакте пары трения первые 1...10 минут плавно повышается и стабилизируется на рабочем диапазоне температур

60...80 °С, а утечка за это время сокращается практически до нулевых значений. При создании критических ситуаций (сокращение или отсутствие циркуляции уплотняемой среды в испытательной головке, повышение нагрузки на контакт) температура на контакте пары трения в начальный момент возрастает, а затем снижается. Объем утечки через контакт увеличивается, гидравлическая плотность уплотнения нарушается со снижением температуры. В случае разгерметизации аксиально-подвижного и неподвижного соединения в результате разрушения резиновых уплотнительных колец, температурный режим уплотнения не изменяется. Не оказывает влияния на температурный режим уплотнения поломка пружин, поводков и других деталей. Поэтому диагностика уплотнений по изменению температурного режима не надежна. Определяющим диагностическим параметром рабочего состояния торцового уплотнения является величина утечки рабочей жидкости через уплотнение. Контроль по утечке жидкости осуществляется в системе аварийной защиты датчиком-сигнализатором уровня утечки через уплотнение. При объеме утечки, превышаемом допускаемые значения, система защиты отключает гидромашину.

УДК 621.891.67-762

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ НЕФТЯНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ПУТЕМ НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА РАБОЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ УЗЛОВ ТРЕНИЯ

М.В. Голуб, В.М. Голуб, Ю.А. Добрияник

*УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Беларусь*

Состояние уплотнений валов гидромашин, осевых и радиальных опор скольжения определяют ресурс работы гидромашин, ее надежность и долговечность. Условия эксплуатации машин достаточно разнообразны. Низкое качество узлов трения, а также неправильные условия эксплуатации, приводят к снижению технических показателей машин и большим экономическим потерям. Проведенный анализ отказов нефтяного оборудования, в частности насосов магистральных нефтепроводов, показал, что 50...60 % вынужденных остановок происходят из-за износа уплотнений и опор скольжения. В качестве уплотнений валов применяют уплотнения