

$$M = \rho g \frac{A_0 \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 + A_1 \frac{\omega}{\omega_0} Q + A_2 Q^2}{\omega_0 \left(c_0 + c_1 Q \frac{\omega_0}{\omega} + c_2 \left(Q \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2 \right)}, \quad (1)$$

где A_0, A_1, A_2 – постоянные коэффициенты, величина которых зависит от типа, количества и схемы включения магистральных насосов;

c_0, c_1, c_2 – постоянные коэффициенты для зависимости $\eta = f\left(Q \frac{\omega_0}{\omega}\right)$;

ρ – плотность перекачиваемой нефти; Q – расход нефти в нефтепроводе;

ω_0 – номинальная частота вращения ротора насоса;

ω – частота вращения ротора насоса.

При пуске магистральных насосных агрегатов на закрытую задвижку ($Q = 0$) выражение (1) упрощается:

$$M = \frac{\rho g A_0}{c_0 \omega_0} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2.$$

Составленная математическая модель включает:

- уравнение динамической характеристики синхронного двигателя при асинхронном пуске, учитывающее влияние электромеханических процессов в обмотках [1];
- уравнение вращения ротора насоса;
- уравнение неразрывности потока;
- уравнение преобразователя частоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиликин, М. Г. Теория автоматизированного электропривода / М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А. С. Сандлер. – М. : Энергия, 1979.

УДК 621.642.2

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Л. М. Спиридёнок

*УО «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Наиболее используемыми конструктивными элементами инженерно-технологического комплекса, обеспечивающего функционирование нефтяного сегмента топливного энергетического комплекса (ТЭК), являются

трубопроводы (магистральные, промысловые и технологические) и резервуары. Именно эти конструктивные элементы взаимодействуют со всей массой жидких углеводородных носителей (ЖУЭ), находящейся в обороте на территории страны.

Несмотря на большое разнообразие технологических процессов, используемых на всех этапах технологического передела нефти и последующей цепи операций с нефтепродуктами, в которых осуществляются широкий спектр самых разных физических и химических процессов, каждому из них неизменно присущ такой этап, как хранение ЖУЭ.

Для хранения ЖУЭ используются резервуары, которые в основном изготавливаются из листовой стали и выполняются в наземном и подземном исполнении. Практически любой объем ЖУЭ в течение своего цикла от момента его выхода из нефтяной скважины до момента его использования у потребителя неоднократно находится в резервуарах. Из этого факта следует, что нагрузка на резервуарный парк, имеющийся в стране, намного (в разы) превышает объем годового оборота ЖУЭ и нагрузку, которая приходится на трубопроводы.

Резервуары для нефти и нефтепродуктов остаются одними из наиболее опасных объектов, несмотря на определенный прогресс, достигнутый в последние годы в резервуаростроении и эксплуатации.

Как показывает практика, аварии резервуаров в большинстве случаев сопровождаются значительными потерями нефтепродуктов, загрязнением местности и даже гибелью людей.

При авариях на резервуарах, помимо аварийного разлива нефти, что влечет за собой соответствующие экологические последствия, могут происходить частичное или даже полное разрушение резервуаров, что приводит к прекращению функционирования этого объекта на длительный период и создает потребность в проведении большого объема восстановительных работ или даже в сооружении новых резервуаров. Это обуславливает серьезные последствия аварий в экономической сфере, а пожары и взрывы, которые могут сопровождать аварии на резервуарах, могут привести также к поражению персонала, что создает последствия в социальной сфере.

Разрушения резервуаров возникают часто не при первичном гидравлическом испытании, а после нескольких лет эксплуатации. Наибольшее число аварий происходит первые 5 лет эксплуатации и после нормативного срока службы.

Поэтому вопрос надежности резервуаров является объектом постоянного внимания органов Государственного надзора в части промышленной, пожарной и экологической безопасности.

Таким образом, налицо противоречие, которое состоит в том, что, с одной стороны, наличие резервуаров, являющихся одним из основных и безальтернативных элементов инженерно-технологического комплекса

нефтяного сектора ТЭК страны, является безусловным условием его функционирования, а с другой стороны, наличие резервуаров создает серьезные угрозы в экономической, социальной и экологической сферах, возникающие при авариях на резервуарах. Это противоречие между высокой востребованностью резервуаров и их высокой опасностью создает проблему, которая по масштабу вовлеченных в нее хозяйственных субъектов, социальных структур и природных объектов, а также по тяжести ее проявления в экономической, социальной и экологической сферах и величине отвлекаемых ресурсов является крупной научной и народно-хозяйственной проблемой.

В 2008–2009 гг. ОАО «Нефтезаводмонтаж» совместно с кафедрой трубопроводного транспорта Полоцкого государственного университета разработали технический кодекс установившейся практики (ТКП) «Стальные вертикальные цилиндрические резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов. Правила проектирования и устройства».

Однако разработка нормативно правового акта является первым шагом для разработки системы комплексной безопасности стальных резервуаров.

УДК 621.822.5

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГАЗОКОМПРЕССОРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ТРУЩИХСЯ ПАРАХ ПОКРЫТИЯ ИЗ ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННОЙ ЧУГУННОЙ СТРУЖКИ

В. А. Фруцкий, А. Г. Кульбей

*УО «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Интенсивная работа газокompрессоров типа 10ГК, 10ГТК в сезон закачки газа в подземное хранилище приводит к усиленному износу трущихся элементов на шейках коленвала, ремонт которых требует вывода газокompрессора из эксплуатации. Увеличение долговечности эксплуатации возможно при использовании в подшипниках скольжения газокompрессора нового антифрикционного материала, который по своим характеристикам превосходил бы свойства традиционных антифрикционных бронз.

При выборе материала для вкладышей подшипника скольжения исходили из минимизации затрат на материал. Таким материалом, в сущности, является серый чугун. В чистом виде этот материал невозможно использовать вследствие низких технико-механических свойств. Однако при его экономном легировании с учетом условий эксплуатации, полученный материал может оказать конкуренцию применяемым подшипникам на основе меди.