

Современный уровень техники показывает, что совместить все эти требования в одной установке возможно с применением стандартных станочных направляющих, частотных преобразователей, программируемых контроллеров и других устройств.

Для восстановления изношенной поверхности вала предлагается использовать установки, которые создаются на базе токарных станков, что обеспечивает возможность восстановления крупногабаритных массивных валов, точность позиционирования подачи, жесткость установки (рис. 1). Кроме того, появляется возможность использовать такую установку в роли токарного станка, обрабатывая восстановленную поверхность после наплавки. Это позволяет, не снимая уже закрепленного в патроне станка вала, производить обработку поверхности вала, не нарушая соосности всех его ступеней.



Рис. 1. Вращатель для автоматической наплавки на базе токарного станка с программируемой панелью управления

Не стоит забывать о том, что когда возникает выбор между восстановлением изношенной поверхности детали и заменой ее на новую необходимо выбирать наиболее рациональный метод: либо модернизацию оборудования с полной заменой устаревшего изношенного оборудования, либо, если же замена оборудования не предусматривается, то целесообразней произвести его восстановление.

Использование технологий восстановления изношенных поверхностей применительно к валам центробежных насосов позволяет экономить значительные средства, когда в большинстве случаев вместо реновации детали компании отдадут предпочтение покупке новых рабочих органов машин. С другой стороны это можно объяснить тем, что в настоящее время сфера восстановления изношенных поверхностей деталей не имеет универсального оборудования,

позволяющего производить эффективное восстановление изношенных деталей любых форм и размеров. А приобретение и создание оборудования для каждой номенклатуры деталей требует огромных капиталовложений, в результате чего развитие этой сферы услуг оказывается невозможным. Создание оборудования, способного производить наплавку широкой номенклатуры деталей, а затем их дальнейшую обработку после восстановления поверхности, подвергшейся износу, позволит решить проблему низкого спроса на данный вид услуг.

Литература

1. Елагина О.Ю. «Методы создания износостойких покрытий», М.:Недра, 2010, 570 с.
2. Сайфуллин Р.Н., Фаршхатов М.Н., Наталенко В.С. «Оборудование для восстановления и упрочнения деталей машин», Упрочняющие технологии и покрытия, 2013. №12. С. 40 – 47.
3. Черняк Я.П. «Разработка порошковой проволоки ферритного класса для наплавки деталей из высокоуглеродистых сталей», Упрочняющие технологии и покрытия, 2013. №1. С. 13 – 15.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПЛОТНЯЮЩИХ ЗАТВОРОВ ПЛАВАЮЩИХ КРЫШ РЕЗЕРВУАРОВ

С.А. Усольцев

Научный руководитель доцент В.А. Шмурыгин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Известно, что при хранении нефти и нефтепродуктов в резервуарах имеют место значительные потери от испарения, которые наносят ежегодный ущерб, исчисляемый в несколько сотен миллионов рублей, без учета ущерба, наносимого окружающей среде. Для сокращения потерь нефти и нефтепродуктов от испарения всё чаще применяют резервуары с плавающими крышами.

Одним из важнейших узлов любой плавающей крыши резервуара является уплотняющий кольцевой затвор, который прикрепляется к плавающей крыше и сохраняет плотный контакт со стенкой резервуара во всем диапазоне движения плавающей крыши, а также при изменении ширины зазора, связанной с отклонением стенки резервуара от правильной цилиндрической формы под действием, например, неравномерных осадок конструкции резервуара, ветрового и атмосферного воздействия, перепадов температур или монтажных недостатков. Именно от качества герметизации зазора между стенкой резервуара и газонепроницаемым «диском» плавающей крыши в значительной степени зависит величина потерь нефтепродукта от испарения.

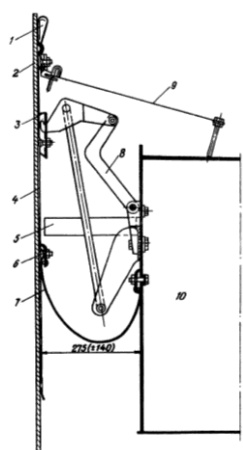


Рис. 1. Схема затвора жесткого типа фирмы «Wiggins»

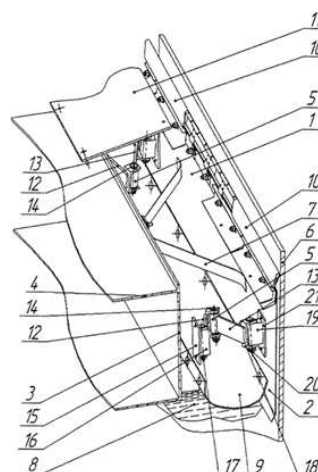


Рис. 2. Уплотняющий затвор с шарнирным механизмом

Уплотняющие затворы можно разделить на две группы: жесткие (с механическим уплотнением) и мягкие (с жидким, воздушным, газовым или эластичным синтетическим наполнителем). Затворы мягкого типа либо целиком изготавливаются из упругого материала, либо включают оболочку, заполненную каким-либо наполнителем. Наиболее распространенными в нашей стране являются конструкции мягких затворов РУМ–1, РУМ–2 и петлевой [1]. Несмотря на то, что по степени герметичности мягкие затворы считаются наилучшими среди всех других типов затворов, опыт их эксплуатации выявил множество недостатков: износ, возможные проколы оболочки, а также химическое разъедание оболочки в продуктах, содержащих ароматические углеводороды. Кроме того, необходимо постоянно осуществлять контроль давления внутри мягкой оболочки. Устранение повреждения на затворе во время эксплуатации является сложным процессом, т.к. требуется дегазация резервуара для доступа к нижнему креплению затвора.

В мире наиболее распространены затворы жесткого типа, т.к. они более долговечны, ремонтпригодны, эффективны и более совместимы с различными нефтепродуктами. Подвеска затвора воспринимает нагрузки от собственного веса затвора, атмосферных осадков и силы трения. Типичным представителем затвора жесткого типа является затвор «Wiggins», несущим элементом которого является рычажный механизм в форме пантографа (рис. 1). Недостатком этой конструкции является чрезмерное возвышение рычажной системы над верхом плавающей крыши, что приводит к уменьшению полезной вместимости резервуара, а также увеличивается требуемая высота наружного обода плавающей крыши (на практике не менее 900 мм).

Схема затвора жесткого типа фирмы «Wiggins» (рис. 1) представляет собой: 1 – вторичное уплотнение; 2 – стенка резервуара; 3 – подвеска башмака; 4 – металлический башмак; 5 – гаситель колебаний; 6 – зажим первичного уплотнения; 7 – первичное резиноканевое уплотнение; 8 – рычаг подвески башмака; 9 – атмосферный щиток; 10 – кольцевой обод плавающей крыши.

Чрезмерного возвышения рычажной системы над верхом плавающей крыши лишен затвор, в котором рычажная система представляет собой двухзвенные механизмы, расположенные в горизонтальной плоскости (рис. 2). Оси шарниров крепления подвесного механизма расположены под наклоном к наружному ободу плавающей крыши под углом 5–30° к вертикали. Все двухзвенные шарнирные механизмы затвора унифицированы, выполняют одинаковые функции, поэтому взаимозаменяемы [2]. В результате упрощается конструкция и повышается надежность затвора. Недостатком конструкции затвора является низкая эффективность очистки стенок резервуара от твердых остатков при отрицательной температуре.

На фрагменте (рис. 2) затвора с расположением шарнирных механизмов по периметру резервуара: разрезное кольцо 1, состоящее из скользящих листов 2, подвешенных на наружном ободу 3 плавающей крыши 4 при помощи шарнирных механизмов 5, и прижатое к стенке резервуара 6 при помощи пружин 7. Поверхность жидкости 8 покрыта мембраной 9, прикрепленной по одному краю к разрезному кольцу 1, по другому – к ободу 3. К верхнему краю разрезного кольца 1 прикреплены вторичное уплотнение 10 и защитный козырек 11, воспринимающий снеговую нагрузку и защищающий затвор и нефтепродукт от атмосферных осадков. Шарнирный механизм 5 имеет звенья 12 и 13, соединенные шарниром 14, и прикреплен одним концом к ободу 3 при помощи шарнирного кронштейна 15, состоящего из кронштейна 16 и оси 17, другим – к скользящему листу при помощи шарнирной муфты 18, состоящей из вилки 19, оси 20 и основания 21. Оси 17 и 20 и ось шарнира 14 расположены с небольшим наклоном к вертикали.

Как правило, для резервуаров диаметром до 122 м, возводимых в местностях со значительными осадками и ветрами, используются двучленные плавающие крыши, для которых нет необходимости устраивать наружный обод большой высоты (достаточно 400–500 мм) [3]. Это позволяет увеличивать полезный объем резервуара и успешно применять затворы с рычажной системой уплотнения.

Зарубежными и отечественными производителями накоплен значительный опыт проектирования и эксплуатации уплотняющих затворов для плавающих крыш, однако опыт применения их в умеренно холодной климатической зоне еще недостаточен. Наиболее распространенной проблемой эксплуатации уплотняющего затвора при отрицательных температурах является примерзание внешней оболочки уплотнения к стенке резервуара.

Для решения проблемы примерзания разработана конструкция уплотняющего затвора с шарнирно-стержневой системой, позволяющей повысить газоплотность затвора, уменьшить до минимума загрязнение внутренней полости затвора [4]. Кроме того, конструкция затвора позволяет эффективно производить очистку стенок резервуара при отрицательных температурах, благодаря циркуляции нагретого воздуха через кольцевые нагреватели, закрепленные на стенке плавающей крыши, и наличию нескольких сребков-уплотнителей (рис. 3).

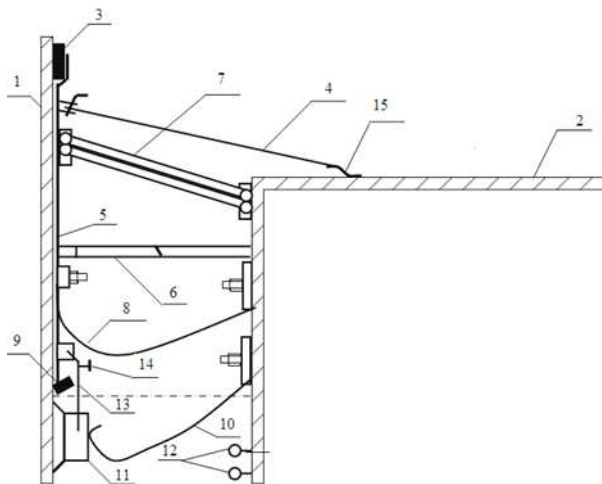


Рис. 3. Уплотняющий затвор с шарнирно-стержневой системой

Уплотняющий затвор плавающих крыш резервуаров с шарнирно-стержневой системой (рис.3) содержит стенку резервуара 1, периферийную часть плавающей крыши резервуара 2, верхнее вторичное уплотнение 3, нижнее вторичное уплотнение 4, защитный металлический лист 5, резиноканевую штorkу 6, шарнирно-стержневую систему 7, пружины сжатия 8, скользящий лист 9, фартук 10, шарнирную систему 11 для соединения скользящего листа 9 со скребком 12, кольцевые нагреватели 13. Также имеется резиноканевая штorkа 15 и винт-регулятор 14.

Пока не выработаны единые критерии, по которым можно было бы выбрать затвор, да и едва ли это возможно. Ведь при выборе затвора приходится учитывать многие факторы: размеры резервуара, характеристику хранимого продукта, климатические условия и др. Особенно сложен выбор затвора для районов с умеренным и холодным климатом. Высокая степень

герметизации и сегодня остается одним из основных требований к затворам. Кроме этого, затвор должен быть безотказным, быстро заменяемым, несгораемым. Большое значение придается тому, чтобы затвор не требовал специального ухода и обслуживания. Всеми этими качествами не обладает, пожалуй, ни один затвор. Поэтому проблема разработки и изготовления уплотняющих затворов, отвечающих всем необходимым требованиям, по-прежнему актуальна.

Литература

1. Дусалимов М.Э., Харисов Р.А., Мустафин Ф.М. «Обзор существующих конструкций уплотняющих затворов плавающих крыш резервуаров», электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, №2. С. 114 – 130.
2. Патент № 2346874. РФ. Уплотняющий затвор плавающих крыш резервуаров / Г.Б. Шнейдер, Ф.М. Мустафин, Г.Г. Садыков и др. Публ.: 20.02.2009.
3. Мустафин Ф.М., Жданов Р.А., Каравайченко М.Г., Ахметов Ф.Ш., Бондарчук Д.А., Лукьянова И.Э. «Резервуары для нефти и нефтепродуктов: том 1. Конструкции и оборудование»: Недр, 2010. – 480 с.
4. Патент № 2344061 РФ. Уплотняющий затвор плавающих крыш резервуаров / Ф.М. Мустафин, Г.Б. Шнейдер, Н.В. Абдуллин и др. Публ.: 20.01.2009.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПОИСКА УТЕЧЕК В НЕФТЕПРОВОДАХ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

В. А. Фаерман, А. Г. Черемнов

Научные руководители доцент Аврамчук В.С., доцент, Лунева Е.Е.,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Неотъемлемой частью инфраструктуры нефтедобывающего комплекса являются трубопроводные сети различного назначения. Исключительное значение трубопроводного транспорта для отрасли объясняется относительно низкой стоимостью транспортировки, высокой надежностью и возможностью маневрирования потоками [1]. В настоящее время практически весь объем добываемой нефти и нефтепродуктов транспортируется посредством трубопроводов [2]. Кроме того, в последние годы предъявляются повышенные требования к экологической безопасности нефтепроводного транспорта, в местах перехода трубопроводов через реки, железные дороги, автодороги, а также в непосредственной близости к населенным пунктам [3]. В связи с вышеперечисленным, безаварийная эксплуатация нефтепроводов сейчас является приоритетным и динамично развивающимся направлением.