



Рис. 2. Напряженно-деформированное состояние заполненного резервуара

Кроме того, места максимальных напряжений находятся вне контакта с продуктом, что позволит сократить сроки ремонта, увеличить межремонтный период и большую часть ремонтных работ производить без вывода резервуара из эксплуатации.

В соответствии с расчётами выбрано вантовое покрытие комбинированного типа с вертикальными жесткими распорками, зигзагообразной канатной решеткой и внутренним опорным барабаном. В качестве распорок применены стальные стержни. Они предназначены для передачи нагрузок между верхним и нижним поясом вант и не испытывают больших напряжений, поэтому стержни могут быть полыми, что значительно уменьшает вес покрытия. По вантам монтируется стальная обрешетка с настилом из металлочерепицы.

Для снижения потерь продукта от испарения предлагается использовать понтон, состоящий из отдельных секций - герметичных коробов из листового алюминия, заполненных алюминиевыми сотами, собираемых между собой на болтах. Данный вид конструкции позволяет обеспечить непотопляемость секции в случае её возможной разгерметизации. Зазор между понтоном и стенкой герметизируется затвором мягкого типа.

Техническим результатом разработки является:

- гарантированное увеличение прочности и устойчивости резервуара;
- возможность эксплуатации в сейсмоопасных районах;
- снижение металлоемкости резервуара;
- увеличение эксплуатационной надежности резервуара;
- увеличенная продолжительность срока службы;
- увеличение межремонтных периодов;
- снижение срока работ по сооружению резервуара;
- снижение сметной стоимости сооружения, по сравнению с резервуаром вертикальным стальным.

Литература

1. Абовский Н.П. Максимов А.В. Управляемые конструкции и системы: Учебно-методический комплекс. - Красноярск: ИГК СФУ, 2009. - 149 с.
2. Горелов А.С. Неоднородные грунтовые основания и их влияние на работу вертикальных стальных резервуаров. - СПб: ООО «Недра», 2009. - 220 с.
3. Кирсанов Н.М. Висячие и вантовые конструкции: Учебное пособие для вузов, 1981 г.
4. Павилайнен В.Я. Расчет оболочек в многоволновых системах. Л. Стройиздат, 1973. - 134 с.
5. Файбищенко В.К. Металлические конструкции: Учебное пособие для вузов, 1984.

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ЧИСТКИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

А. А. Ефанов

Научный руководитель, доцент Е. Н. Пашков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При транспортировке добываемой нефти от забоя к устью скважины на внутренней поверхности насосно-компрессорных труб (НКТ) происходит осаждение различного рода загрязняющих веществ. К ним

относятся асфальтены, парафины, соли, обломки породы и т.д. Осаждение подобного рода веществ на стенках труб приводит к сужению проходного сечения, что в свою очередь вызывает изменение параметров работы скважины, сокращает время работы подземного оборудования и снижает эффективность работы скважины в целом.

Для восстановления эффективной работы скважины применяют различного рода технологические процессы (тепловое воздействие, химическая чистка и т.д.), удаляющие некоторую часть осевших компонентов [1]. Однако, это не решает проблему в полной мере, так как со временем НКТ засоряются полностью. Полностью и частично, загрязнённые НКТ вынимаются из скважины, для последующей чистки на поверхности, и заменяются новыми. Чистка же старых труб на промысле невозможна: на данный момент трубы очищаются на специализированных заводах методом травления в концентрированных кислотах. Для этого необходимо иметь специализированное оборудование, которое отсутствует на промыслах. Транспортировка отработавших труб от удалённых месторождений до специализированных заводов экономически нецелесообразна и носит сезонный характер (транспортировка по зимним трассам). В совокупности эти факторы приводят к тому, что трубы складываются на промысле. Поиск метода, позволяющего очищать трубы непосредственно на месторождении с относительно небольшими капиталовложениями, обеспечивающего мобильность и компактность установки и не производящего вредных для экологии выбросов в окружающую среду, является весьма актуальной проблемой.

Одним из перспективных методов борьбы с загрязнениями и отложениями на поверхностях труб является применение электрогидравлического эффекта, открытого Л.А. Юткиным. Данный метод применяется в промышленности для упрочнения поверхности металла и создания наклёпа, создания электрогидравлических молотов и насосов, штамповки, а также чистки металлических поверхностей [2].

Электрогидравлический эффект (ЭГЭ) – способ преобразования электрической энергии, в механическую, совершающийся без промежуточных звеньев, что обеспечивает высокий уровень КПД. Суть метода заключается в создании зоны сверхвысокого гидравлического давления за счёт специально созданного электрического разряда внутри некоторого объёма жидкости. Основными действующими факторами ЭГЭ являются высокие импульсные гидравлические давления; мощные импульсно возникающие кавитационные процессы; механические резонансные явления, позволяющие осуществлять взаимное отслаивание друг от друга многокомпонентных твёрдых тел. В момент пробоя полость вокруг искры расширяется, придавая жидкости в этой зоне значительное ускорение. Данная полость называется кавитационной и является основой формирования первого гидравлического удара. В следующий момент времени полость начинает смыкаться с большой скоростью, формируя второй гидравлический удар. На этом единичный цикл работы заканчивается. Частота подобных импульсов регулируется частотой пробоя разрядного устройства. Максимальная частота пробоя лимитирована и ограничена скоростью смыкания образовавшегося кавитационного канала.

Вышеописанный эффект обладает рядом преимуществ для решения поставленной задачи по сравнению с применяемыми методами:

- Высокая эффективность. За счёт создаваемых в зоне разряда высоких и сверхвысоких давлений могут быть удалены любые солевые отложения на внутренней поверхности труб;
- Высокий КПД. Происходит прямое преобразование электрической энергии в механическую, без промежуточных стадий;
- Отсутствие вредных выбросов. В отличие от метода травления в концентрированных кислотах, отходы, возникающие при очистке, не являются токсичными для обслуживающего персонала и окружающей среды;
- Малые капитальные затраты. Для создания установки, работающей по предложенному принципу, не требуется возведения новых цехов и обслуживающих площадок;
- Возможность создания полностью мобильной установки.

Заключение

На данный момент проблема очистки отработавших труб от загрязнений стоит достаточно остро. Применение имеющихся методов не приносит желаемого результата, трудность обеспечения материальной базы для очистки труб на месторождениях приводит к «утилизации» труб на склад. Внедрение в производственный процесс нового метода очистки НКТ от загрязнений, основанного на электрогидравлическом эффекте, позволит решить имеющуюся проблему. Предлагаемый метод обладает следующими достоинствами в сравнении с существующими на данный момент методами: высокая эффективность, высокий КПД, отсутствие вредных выбросов, малые капитальные затраты, возможность создания мобильной очистной установки.

Литература

1. Бабайцева Е.В., Саушин А.З. Систематизация известных способов борьбы с парафиноотложениями
2. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности
3. Антониади Д.Г., Шостак Н.А., Савенко О.В., Пономарев Д.М. Анализ существующих методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО) при добыче нефти
4. Чепик С.К., Тахаутдинов Ш.Ф., Кашлев В.В., Уваров С.Г., Ибатуллин Р.Р. Применение на нефтяных месторождениях Татарстана технологии очистки внутрискважинного оборудования от асфальто-смолопарафиновых отложений микробиологическим методом.
5. Макаревич А.В., Банный В.А. Методы борьбы с АСПО в нефтедобывающей промышленности (обзор), часть II.