

– на поврежденных участках отмечается тенденция замещения железа углеродом, что может являться причиной возникновения зон локального охрупчивания, снижающих стойкость металла к воздействию факторов, провоцирующих стресс-коррозию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пужайло, А.Ф. Анализ данных о состоянии участка магистрального газопровода с целью выявления факторов, влияющих на возникновение и развитие стресс-коррозионных дефектов / А.Ф. Пужайло, Е.А. Спиридович // Журнал нефтегаз. стр-ва. – 2013. – № 3. – С. 36 – 39.

УДК 621.642.39.03

РАСЧЕТ УСИЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДНИЩА ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОДЪЕМА ГИДРОДОМКРАТАМИ

П. В. Чепур¹, С. В. Чирков²

¹*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, Россия*

²*ОАО «Гипротрубопровод», Москва, Россия*

При проведении ремонта фундамента вертикальных стальных резервуаров методом подъема инженеры сталкиваются с проблемой значительных прогибов центральной части днища. Так, для РВС-20000 диаметром 45,6 м максимальный прогиб в центре составляет около 3 м. Авторы для решения данной проблемы проанализировали мировой опыт усиления днища резервуара одним из наиболее перспективных способов – натяжением системы тросов. Такой метод используется американской компанией MTS (Mix bros. Tank services) в своих проектах, что позволяет им проводить не только подъем и опускание резервуаров, но и их пространственное перемещение [1].

Однако данные методики подъема разработаны для резервуаров, построенных по стандартам Американского института нефти (API 650), и не могут быть использованы для отечественных конструкций РВС. В России вопросы проектирования, строительства и ремонта резервуаров жестко регламентированы ГОСТ и другими ведомственными документами, что не позволяет использовать для решения задач зарубежную нормативную документацию [2]. На одном из объектов магистрального транспорта нефти

Западной Сибири возникла необходимость ремонта фундамента РВС-20000 с подъемом резервуара. Авторы решили усилить днище и окрайку системой тросов перед подъемом, однако для этого необходимо выполнить теоретическое обоснование метода для металлоконструкций РВС-20000.

В работе предлагается определить необходимое количество и диаметр натяжных тросов, установить наиболее рациональную конфигурацию точек крепления к днищу. Для этого использован программный комплекс ANSYS, реализующий метод конечных элементов. Геометрическая модель днища и окрайки резервуара РВС-20000 выполнена в модуле ANSYS DesignModeller. Расчетная схема отражает реальные граничные условия и нагрузки, действующие при подъеме РВС. Окрайка резервуара жестко закреплена по внешнему контуру; стык центральной части днища и окрайки представляет собой сварной нахлесточный шов, моделируемый связанным контактом типа «bonded» и конечными элементами TARGE170 и CONTA175. Окрайка и днище имеют толщину 6 мм, моделируются оболочечными конечными элементами SHELL181. Узлы крепления тросов к центральной части днища представляют собой точечный контакт, для которых задается нулевая свобода перемещения. Для выбора оптимального количества точек крепления тросов была решена задача оптимизации. Оптимальное количество точек усиления – 86 шт.

Получены следующие результаты исследования:

- создана конечно-элементная модель окрайки и днища резервуара РВС-20000 для случая подъема резервуара;
- расчетная максимальная величина усилия на 1 трос при подъеме РВС-20000 составила: $F = 16,53$ кН. Выбрана марка и диаметр троса для усиления днища РВС. Диаметр троса составил 6,4 мм, выбран по ГОСТ 3066-80 с разрывным усилием не менее 30,15 кН;
- проанализировано изменение напряженно-деформированного состояния днища и окрайки при подъеме резервуара. Максимальные напряжения возникают в зоне контакта днища и тросов: максимальные действующие напряжения в поверхностном слое составляют 123,1 МПа, при этом напряжения в нейтральном слое не превышают 7 МПа;
- рассчитано значение запаса прочности днища и окрайки по пределу текучести. Значение варьируется в пределах: $FS = \{2,64..15\}$.

Полученная модель верифицирована методом, описанным в [3], и может быть использована в качестве расчетно-теоретической основы для практического использования при подъеме резервуара с целью ремонта фундамента либо исправления неравномерной осадки [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиханов, Е.А. Оценка экономической эффективности капитального ремонта основания вертикального стального резервуара методом перемещения / Е.А. Тиханов, А.А. Тарасенко, П.В. Чепур // *Фундамент. исследования.* – 2014. – № 6 (Ч. 2). – С. 330 – 334.
2. Тарасенко, А.А. Обоснование необходимости учета истории нагружения конструкции при ремонте фундамента с подъемом резервуара / А.А. Тарасенко, П.В. Чепур, С.В. Чирков // *Безопасность труда в пром-ти.* – 2014. – № 5. – С. 60 – 63.
3. Модель резервуара в среде ANSYS Workbench 14.5 / А.А. Тарасенко [и др.] // *Фундамент. исследования.* – 2013. – № 10 (Ч. 15). – С. 3404 – 3408.
4. Тарасенко, А.А. Исследование изменения напряженно-деформированного состояния вертикального стального резервуара при развитии неравномерной осадки наружного контура днища / А.А. Тарасенко, П.В. Чепур, С.В. Чирков // *Фундамент. исследования.* – 2013. – № 10 (Ч. 15). – С. 3409 – 3413.

УДК 355.146

ВНЕДРЕНИЕ СБОРНО-РАЗБОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ВОЙСКАХ КРАСНОЙ АРМИИ

В. М. Кривчиков

*УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы»,
Гродно, Беларусь*

Рост потребности частей и соединений Красной Армии в нефтепродуктах, обусловленный увеличением количества техники, поставил горючее в разряд важнейшего вида материальных средств, непосредственно влияющего на ход и исход боевых действий. Первые нефтепродукты перевозились только наземным или водным транспортом. С ростом потребности войск в горючем потребовались более эффективные пути для решения этой проблемы. Все больше стал проявляться дефицит транспортных возможностей по подаче топлива войскам, что потребовало начать поиск альтернативных путей обеспечения горючим частей и соединений Красной Армии.

В современных вооруженных силах задачи по транспортировке топлива на большие расстояния с успехом выполняют военные трубопроводы, состоящие на вооружении трубопроводных войск.

В 1930-е годы идею применения трубопроводов для поставки топлива частям Красной Армии начало разрабатывать только что созданное Управление снабжения горючим.