

Список использованных источников

1. СТБ 1591-2005 Конструкции деревянные и металлодеревянные. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности и жесткости. Минск 2006.
2. ГОСТ 8829-94 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости. М. 1998.
3. СП 1.04.02-2022 «Общие положения по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений» Мн., 2022.

УДК 621.642.3, 69.059

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ОТМОСТКИ КЛЕПАННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Строганова А.Д.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Проведен краткий анализ требований нормативной литературы начала XX века по проектированию вертикальных стальных резервуаров. Приводятся технические характеристики резервуара вертикального стального клёпаного, построенного в 1934 году на юге Республике Беларусь. В статье содержатся изображения, приводимые для иллюстрации текущего состояния отмостки исследуемого резервуара. В качестве результата проведенного визуального осмотра отмостки были выявлены поверхностные дефекты бетонного покрытия.

Ключевые слова: клёпанный резервуар, отмостка, дефекты, нефтепродукт, строительство.

Не смотря на отмечаемую на сегодняшний день тенденцию к перевооружению нефтебаз и резервуарных парков более прогрессивными конструкциями и технологиями сооружения резервуаров, существуют некоторые объекты нефтегазовой отрасли, для которых предпочтительнее продлить срок эксплуатации имеющихся резервуаров. Начальным этапом увеличения срока эксплуатации таких объектов является проведение технического диагностирования состояния конструкции резервуара, его элементов и материала. Простейшим методом неразрушающего контроля оптического вида является визуальный.

В виду необходимости недопустимости порыва резервуара и выхода хранимого продукта вследствие крена основания, обусловленного неравномерной осадкой по причине проникновения атмосферных осадков, остается актуальной задача поддержания такого элемента конструкции резервуара как отмостка в состоянии, способном защитить от длительного воздействия воды «уторный» узел и грунты основания.

В процессе обследования конструкций резервуаров необходимо было решить следующие задачи:

- изучить требования нормативной документации времен постройки рассматриваемого резервуара и современной;
- визуально оценить дефекты отмостки резервуара;
- дать заключение о возможности приведения состояния отмостки в соответствие требованиям действующей документации.

В 1932 г. был утвержден первый стандарт (ОСТ 5125) на стальные клёпаные вертикальные резервуары вместимостью до 10560 м³. Этот ОСТ положил начало стандартизации в нефтяном резервуаростроении и действовал до 1944 г. [1], в котором был разработан и введен в действие первый государственный стандарт на сварные резервуары ГОСТ 2486-44. Действие ГОСТ 2486-44 было отменено в 1952 году, а резервуары начали строиться по разрабатываемым типовым чертежам [2].

В качестве объекта исследования был выбран резервуар конструкции типа РВК [3, с. 6], изготовленный «полистовым» способом с соединением швов методом клёпки (см. рис. 1) непосредственно на территории нефтебазы в 1934 году и предназначен для хранения дизельного топлива.



Рис. 1. РВК-1000
а – общий вид; *б* – клёпаная стенка

Данный резервуар имеет характеристики, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики РВК-1000

Наименование	Ед. изм.	Показатель
Внутренний диаметр по нижнему поясу	мм	9813
Высота резервуара от днища до верхней полки обвязочного уголка	мм	9530
Высота уровня мёртвого остатка	мм	150
Предельная высота залива с учетом теплового расширения продукта	мм	9054
Площадь днища	м ²	75,639
Полная ёмкость цилиндрической части	м ³	718,860
Полезная ёмкость резервуара (при предельной высоте налива)	м ³	682,912

Отмостка предназначена для защиты песчаной подушки и фундамента резервуара от атмосферных осадков путем их отвода в сторону сборных коллекторов. Отмостка состоит из горизонтальной и наклонной части с необходимым уклоном для отвода воды [4, 5].

Согласно требованиям 1958 г. [6, с. 9] для резервуаров ёмкостью от 700 м³ и более бермы и откосы основания должны моститься камнем. При макропористых грунтах основания откосы резервуара должны моститься камнем по гидроизоляционному слою с покрытием отмостки слоем асфальта или бетона.

Данных о грунтах основания, марке стали, конструкции фундамента и изоляции днища нет. Однако установлено, что в 1951 году был проведен ремонт резервуара, в ходе которого отмостка была укреплена булыжником. Схематичное изображение разреза основания рассматриваемого резервуара приведено на рисунке 2, а.

Ввиду того, что нарушения сплошности бетонного покрытия отмостки рассматриваемого резервуара отмечено не было, для иллюстрации выполненного укрепления булыжником откосов песчаной подушки резервуара на рисунке 2, б представлен дефект в виде скола выполненной по аналогичной технологии отмостки резервуара вертикального стального объёмом 1000 м³, выполненного «полистовым» методом с соединением листов сварочными швами РВС-1000 в 1954 г.

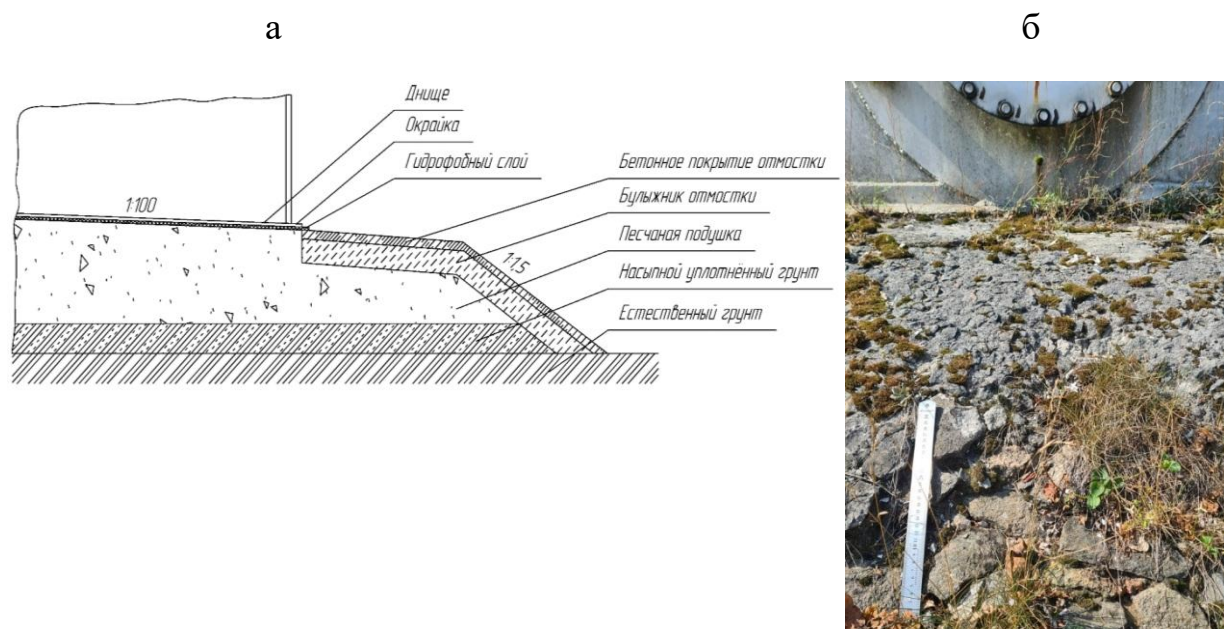


Рис. 2. Основание резервуара РВК-1000
 а – схема устройства основания резервуара РВК-1000;
 б – дефект отмостки РВС-1000

При осмотре отмостка вокруг резервуара должна иметь необходимый уклон, обеспечивающий отвод воды с ее поверхности; дефекты в виде

трещин, повреждени должны быть исправлены; не допускается наличие растительности и скопление воды и снега у контура резервуара [4].

Осмотр отмостки резервуара РВК-1000 проводился в дневное время суток с применением в качестве инструментов металлической линейки, рулетки, увеличительного стекла (увеличение до $\times 10$) и металлического щупа.

Визуальное обследование отмостки резервуара позволило установить, что отмостка резервуара находится в удовлетворительном состоянии.

В результате проведенного осмотра были выявлены несколько дефектов бетонного покрытия отмостки (рис. 3):

- гравелистая поверхность, появление которой возможно из-за недостаточного уплотнения бетонной смеси;
- поверхностные раковины, к одной из причин появления которых можно отнести скопления воздуха в бетонной смеси;
- эрозия бетона как следствие погодных условий.

Особо следует отметить, что трещин выявлено не было.

Немаловажным моментом является выявленное нарушение сплошности гидрофобного слоя в зоне узла сопряжения нижнего пояса и днища.



Рис. 3. Текущее состояние отмостки РВК-1000

Также при осмотре было выявлено наличие растительности на отмостке резервуара, что для объекта, находящегося в эксплуатации, квалифицировалось бы как несоответствие требованиям нормативной документации. Указанные выше дефекты и несоответствие требованиям могут послужить причиной проведения текущего ремонта резервуара, который, согласно [4] может включать в себя такой вид работ, как ремонт отмостки вокруг резервуара с восстановлением до 100% общей площади отмостки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы нефтяной и газовой промышленности : учеб. по спец. «Сооружение газонефтепроводов и газохранилищ» и «Трансп. и хранение нефти и газа» / сост.: Н. В. Бобрицкий, В. А. Юфин. М.: Недра, 1988. 199 с. : ил.

2. Щурова Е.В. Развитие и совершенствование конструктивных и технико-технологических решений по обеспечению герметичности стальных вертикальных резервуаров : автореф. дис. ...канд. техн. наук : 5.6.6. / Щурова Елена Владимировна. Уфа. 2022. 24 с.

3. Правила и инструкции по технической эксплуатации металлических резервуаров и очистных сооружений : утв. Госкомнефтепродуктом СССР от 26.12.86. М.: «Недра», 1977. 464 с., ил.

4. ТКП 169/ОР (02300) Правила технической эксплуатации резервуаров для нефти и нефтепродуктов. Введ. 2019-03-01. Минск : МЧС, 2019. 128 с.

5. ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. Введ. 2017-03-01. М.: Стандартинформ, 2016. 98 с.

6. СН 26-58 Технические условия изготовления и монтажа стальных цилиндрических вертикальных резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Введ. 1958-10-01. М.: Госстройиздат, 1958. 50 с.

УДК 691.328.43

ПРОЧНОСТЬ И ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ, УСИЛЕННЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРОЙ

А.А. Хотько, И.В. Даниленко, С.Н. Делендик

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Исследование несущей способности и трещиностойкости многопустотных железобетонных плит, усиленных стеклопластиковой арматурой.

Ключевые слова: *усиление плит, стеклопластиковая арматура, преднапряжение.*

STRENGTH, HARDNESS AND TENSILE RESISTANCE OF CONCRETE MULTICAVITIES PLATES, REINFORCED FIBERGLASS REINFORCEMENT

A. Khotsko, I. Danilenko, S Dzialendzik

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Study of the bearing capacity and resistance of multi-cavity concrete slabs, reinforced with conventional and stressed glass-plastic reinforcement.

Keywords: *reinforcement of slabs, glass-plastic fittings, preinstallation.*

Введение.

В сфере строительства каждый год внедряются новые материалы и инновации. Так, например, композитная арматура в нашей стране начала применяться относительно недавно. Сфера ее использования достаточно разнообразна, и один из вариантов применения – использование при уси-