

УДК 631.31

## ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЕМКостей ДЛя ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

*С.А. Яковлев, кандидат технических наук, доцент,  
Д.А. Сытова, студентка 1 курса инженерного факультета  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** долговечность, жесткость, емкость, волно-рез, перевозка, нефтепродукты

*Работа посвящена исследованию влияния конструктивных особенностей цилиндрических емкостей на их долговечность. Установлено, что увеличение количества волнорезов повышает их долговечность за счет увеличения жесткости.*

Результаты проведенного анализа условий эксплуатации ёмкости для перевозки нефти показали, что основной причиной отказов их работоспособности является наличие трещин на поверхности и внутри емкостей, что приводит к течи нефтепродуктов [1...3]. Одной из причин появления трещин является недостаточная жесткость конструкции.

Машиностроительные предприятия для обеспечения жесткости ёмкостей устанавливают, как правило, три волнореза (перегородки). Однако долговечность даже новых изделий часто не превышает одного – двух лет, что связано, в том числе и, с недостаточной жесткостью конструкций [2].

Для определения влияния количества волнорезов на жесткость емкостей была изготовлена стальная уменьшенная модель ёмкости, в которой устанавливалось различное количество перегородок. Жесткость модели определялось на приборе МИП-100-2.

Суть экспериментов заключалась в установке макета емкости на стол прибора МИП-100-2. Показания усилия деформации емкости на величину 3 мм снимались поочередно для емкости сначала с одной перегородкой, затем с двумя и так далее. Максимально в модель емкости было установлено 5 перегородок (включая днища). По полученным данным построен график и проведена его аппроксимация (см. рис.).

Из графика видно, что с увеличением количества  $n$  перегородок практически пропорционально возрастает необходимое усилие  $F$  деформирования ёмкости. Следовательно, увеличение количества перегородок на прямую увеличивает жесткость конструкции.

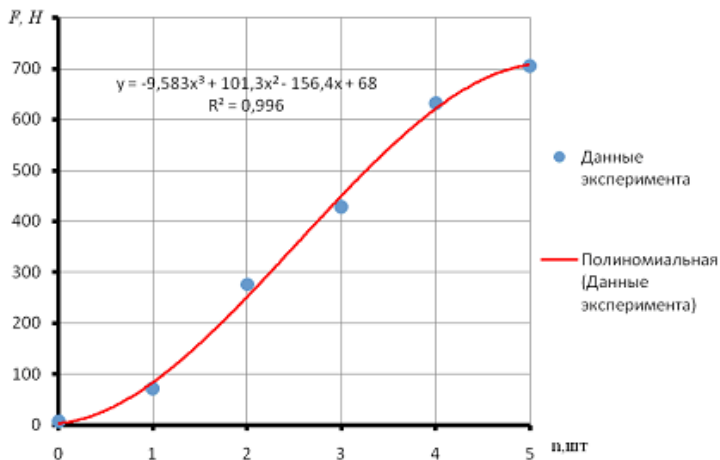


Рисунок 1 – Влияние количества волнорезов на усилие деформирования ёмкости

Результаты проведенных исследований вполне согласуются и с теоретической зависимостью:

$$\Delta l = \sum \int \frac{N(x)dx}{EF(x)} \leq [\Delta l],$$

где:  $\Delta l$  - изменение размеров конструкции, м;  $[\Delta l] = 3$  мм - допускаемая величина смещения элементов конструкции;  $F(x)$  - площадь поперечного сечения профиля, м<sup>2</sup>;  $E$  - модуль упругости материала конструкции, МПа;  $N$  – нагрузка, Н.

Дальнейшее увеличение количества волнорезов в емкостях не желательно, так как это дополнительно повышает массу конструкции.

Увеличение жесткости конструкции препятствует появлению усталостных трещин, следовательно, повышает долговечность емкостей для перевозки нефтепродуктов.

Приварку волнорезов рекомендуется выполнять полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа высшего сорта ГОСТ 8050-85 или газа Гаргон (78...80% аргона и 22...20% углекислого газа). Авторами проведен подбор оборудования (MIG 500F КЕДР), сварочных материалов (Св-08Г2С,  $d_{np} = 0,8...1,2$  мм) и режимов сварки ( $I_{св} = 120...150$  А,  $U_{св} =$

22...24 В). Допускается ручная дуговая сварка постоянным током обратной полярности электродами УОНИ-13/55 ГОСТ 9467-75 ( $d_{эл} = 3...4$  мм,  $I_{св} = 120...150$  А,  $U_{св} = 20...22$  В) [3].

Применяющийся в настоящее время для изготовления волнорезов материал – сталь 09Г2С, рекомендовано заменить сталью 20ЮЧ или 20ЮЧА. Сталь 20ЮЧ более стойка к сероводородному растрескиванию. Толщину стенок самих емкостей рекомендуется не увеличивать, так как это дополнительно приводит к значительному повышению массы емкостей.

Результаты проведенных исследований рекомендовано использовать как при конструировании и изготовлении новых емкостей, так и при их ремонте.

### *Библиографический список*

1. Морозов, А.В. Анализ условий эксплуатации и причин потери служебного назначения автоцистерн для перевозки сырой нефти / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, О.Н. Ярынкин, Е.А. Токмаков // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: УГСХА, 2016. Т. II. – 314 с.
2. Яковлев, С.А. Разработка рекомендаций по повышению долговечности емкостей для перевозки нефти / С.А. Яковлев, А.В. Морозов, Н.Г. Мясников, А.И. Козырева // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: УГСХА, 2016. Т. II. – 314 с.
3. Яковлев, С.А. Разработка технологии восстановления работоспособности автоцистерн для перевозки нефти / С.А. Яковлев, А.В. Морозов, Н.Г. Мясников, А.И. Козырева // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: УГСХА, 2016. Т. II. – 314 с.

## **INCREASE OF DURABILITY OF CAPACITIES FOR TRANSPORTATION OF OIL PRODUCTS**

*Yakovlev S. A., Sitova D.A.*

**Keywords:** *durability, rigidity, capacity, breakwater, transportation, oil products*

*Work is devoted to research of influence of design features of cylindrical capacities on their durability. It is established that the increase in quantity of breakwaters increases their durability at the expense of increase in rigidity.*