

УДК 631.31

## ПОВЫШЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ЕМКостей ДЛя ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

*С.А. Яковлев, кандидат технических наук, доцент,  
Тел. 8(8422)55-95-97, Jakseal@mail.ru,  
Н.Г. Макаров, студент 1 курса инженерного факультета  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** жесткость, емкость, волнорез, перевозка, нефтепродукты, продольное направление

*Работа направлена на исследование влияния конструктивных особенностей цилиндрических емкостей на их продольную жесткость. Установлено, что применение перемычек между волнорезами повышает их жесткость в продольном направлении.*

**Введение.** Проведенный анализ условий эксплуатации автоцистерн для перевозки нефти и нефтепродуктов показал, что часто встречающейся причиной отказа их работоспособности является наличие трещин на поверхности и внутри емкостей. Появление этих трещин связано со снижением жесткости в поперечном направлении из-за разрушения волнорезов. Волнорезы обеспечивают жесткость емкости в поперечном направлении и препятствуют образованию волны при разгоне или торможении во время транспортировки нефтепродуктов [1, 2]. Однако циклическое воздействие нефтепродуктов в продольном движении автоцистерн направлении приводят к разрушению волнорезов, что, прежде всего, связано с низкой их жесткостью емкости в продольном направлении.

Для увеличения жесткости емкостей в продольном направлении предлагается связать волнорезы между собой перемычками.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований являлась жесткость емкостей для перевозки нефтепродуктов в продольном направлении. Для определения жесткости была изготовлена стальная модель емкости, в которую устанавливалось различное количество волнорезов [4]. Волнорезы модели соединялись между собой в различных вариантах стальными перемычками (рисунок 1). После этого на волнорезы в продольном оси цилиндра направлении прикладывалась нагрузка (рисунок 2). Жесткость модели емкости в продольном оси цилиндра направлении оценивалась по усилию деформирования модели емкости на различную величину  $\Delta l$  на приборе МИП-100-2 [2].



Рисунок 1 – Общий вид перемычек



Рисунок 2 – Общий вид нагружения модели емкости в продольном направлении цилиндра

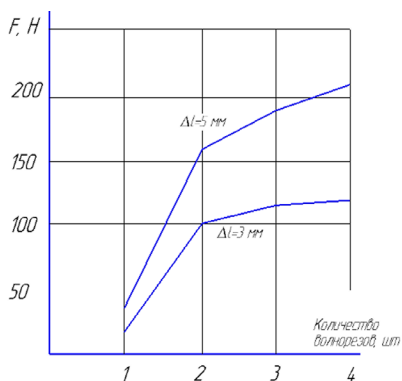


Рисунок 3 – Влияние количества волнорезов на усилие их деформирования в продольном направлении на 3 и 5 мм

Сущность экспериментов заключалась в установке модели емкости на стол прибора МИП-100-2 с последующей деформацией волнорезов цилиндра в продольном направлении. Показания усилия деформации волнорезов емкости на величину 3 и 5 мм снимались поочередно для емкости сначала с одной перегородкой, затем с двумя соединенными между собой перемычками и так далее. Максимально в модель

емкости было установлено 4 волнореза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Влияние количества волнорезов на их жесткость в продольном направлении оси емкости, представлено на рисунке 3.

Как видно из рисунка, использование перемычек между двумя волнорезами увеличивает необходимое усилие деформирования, а следовательно, и жесткость конструкции, более четырех раз.

Дальнейшее увеличение связки волнорезов перемычками увеличивает их жесткость не настолько значительно (на 7...10%).

**Заключение.** Таким образом, связка между собой волнорезов перемычками, значительно повышают жесткость конструкции в продольном направлении.

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., Сытова Д.А., Макаров Н.Г. Влияние количества волнорезов на жесткость цилиндрических емкостей для перевозки нефтепродуктов / С.А. Яковлев, Д.А. Сытова, Н.Г. Макаров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул : АГАУ, 2016. – № 9(143). – С. 164–168.

## **INCREASE OF RIGIDITY OF CAPACITIES FOR TRANSPORTATION OF OIL PRODUCTS IN THE LONGITUDINAL DIRECTION**

*Yakovlev S.A., Makorov N.G.*

**Keywords:** *rigidity, capacity, breakwater, transportation, oil products, longitudinal direction*

*Work is directed on research of influence of design features of cylindrical capacities on their longitudinal rigidity. It is established that application of crossing points between breakwaters increases their rigidity in the longitudinal direction.*