

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ ЕМКостей ДЛя ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Яковлев С. А.,

кандидат технических наук, доцент
Тел. 8(8422)55-95-97, Jakseal@mail.ru

Замальдинов М. М.,

кандидат технических наук, доцент
тел. 8(8422) 55-95-97, zamaldinov.marat@mail.ru

Молочников Д. Е.,

кандидат технических наук, доцент
тел. 8(8422) 55-95-41, denmol@yandex.ru

Дудиков М. Ю.,

ведущий специалист международного отдела
тел. 8(927) 272-68-59, dudikov_mihail@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: способ, жесткость, нефтепродукты, емкость, автомобильный транспорт.

Аннотация. Работа направлена на разработку способов повышения жесткости емкостей для перевозки нефтепродуктов автомобильным транспортом. Установлено, что использование перемычек между волнорезами позволяет повысить жесткость этих перегородок более четырех раз.

Жесткость емкости для перевозки нефтепродуктов может значительно снижаться в результате их неправильной эксплуатации, например, недолива нефтепродуктов в весенний период. Весной на дорогах страны вводятся ограничения по весу для автомобильного транспорта. Во время транспортировки у полупустой емкости, вследствие образования большой волны при разгоне и тормо-

жении, могут разрушиться один или нескольких волнорезов. Это приводит к значительному снижению жесткости в поперечном оси автоцистерны направлении и, следовательно, к образованию усталостных и коррозионно-усталостных трещин в емкостях.

Предлагаемые мероприятия [1] по повышению жесткости автоцистерн в поперечном оси цилиндра направлении путем увеличения количества волнорезов при конструировании и изготовлении, а также сохранения их во время эксплуатации и восстановления волнорезов при ремонте емкостей для перевозки нефтепродуктов автомобильным транспортом решают проблему повышения долговечности лишь частично.

Для увеличения жесткости емкостей в продольном направлении (по патенту № 171201 РФ) предложено «связать волнорезы между собой перемычками в виде труб закрепленных в них с помощью упорных шайб и гаек, при этом перемычки находятся в вертикальной плоскости, проходящей через ось цилиндра, и располагаются симметрично относительно оси цилиндра на расстоянии друг от друга равном $0,1$ и $0,2$ диаметра цилиндра в шахматном порядке» (рисунок 1) [2].

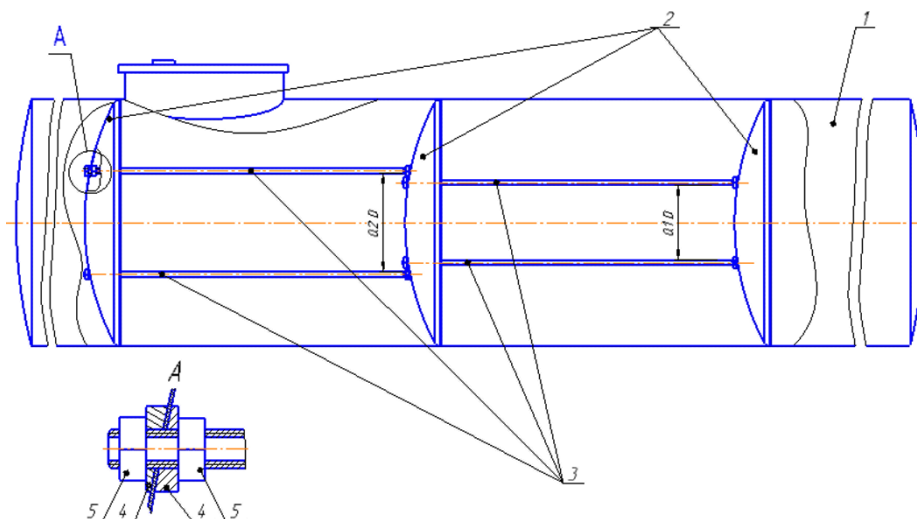


Рисунок 1 – Общий вид емкости для перевозки нефтепродуктов
1- цилиндрический закрытый корпус с заливной горловиной; 2 – волнорезы; 3 - перемычки 3, 4 - упорные шайбы; 5 - гайки

Это обеспечивает жесткость волнорезов в продольном оси цилиндра емкости направлении, что будет препятствовать образованию усталостных и коррозионно-усталостных трещин в волнорезах, приводящих к их разрушению. Такое техническое решение позволяет повысить долговечность емкостей для перевозки нефтепродуктов автомобильным транспортом.

Материалом для исследований являлась жесткость волнорезов автоцистерн для перевозки нефтепродуктов в продольном направлении. Для определения жесткости была изготовлена стальная модель емкости, в которую устанавливалось различное количество волнорезов [3]. Волнорезы модели автоцистерны соединялись между собой в различных вариантах стальными переми́чками (рисунок 2). После этого на волнорезы в продольном оси цилиндра направлении прикладывалась нагрузка (рисунок 3). Жесткость волнорезов модели емкости в продольном оси цилиндра направлении оценивалась по усилию их деформирования на различную величину Δl на приборе МИП-100-2 по методике, приведенной в работе [3].



Рисунок 2 – Общий вид переми́чек

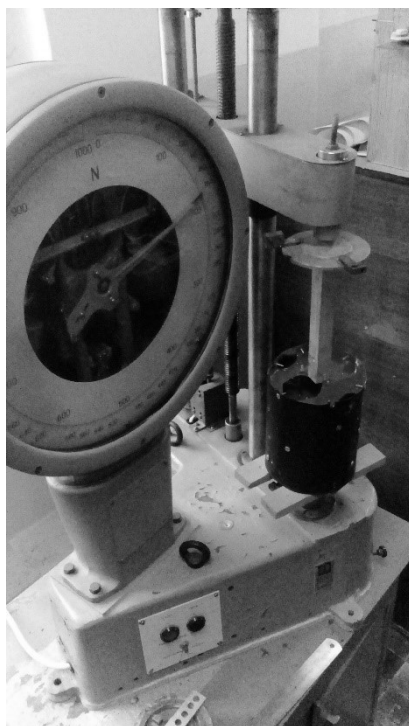


Рисунок 3 – Общий вид нагружения волнорезов емкости в продольном оси цилиндра направлении

Влияние количества соединенных между собой волнорезов на их жесткость в продольном оси емкости направлении, представлено на рисунке 4.

Для деформации одного волнореза в продольном оси цилиндра направлении необходимо минимальное усилие (17 Н для $\Delta l=3$ мм и 25 Н для $\Delta l=5$ мм).

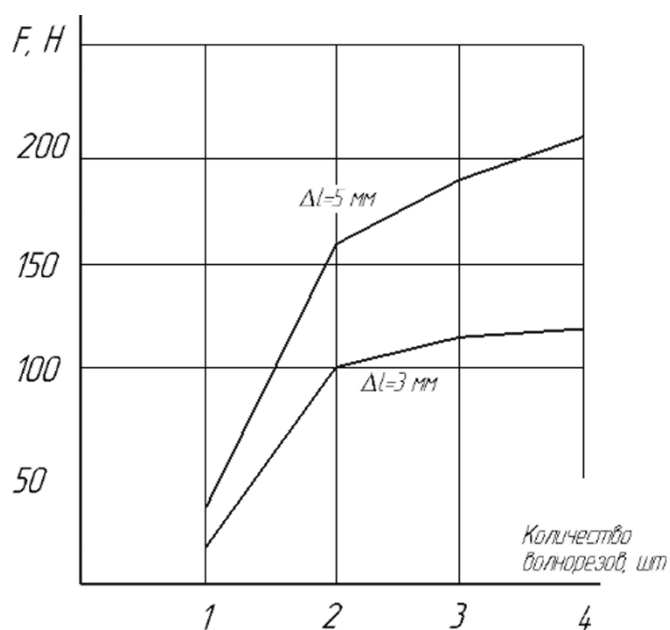


Рисунок 4 – Влияние количества соединенных между собой волнорезов на усилие их деформирования в продольном направлении на 3 и 5 мм

Как видно из рисунка 4, использование перемычек между двумя волнорезами увеличивает необходимое усилие деформирования в продольном оси цилиндра направлении, а следовательно, и жесткость конструкции, более четырех раз (соответственно 100 Н для $\Delta l=3$ мм и 165 Н для $\Delta l=5$ мм).

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

Установка перемычек между волнорезами «когда перемычки находятся в горизонтальной плоскости, проходящей через ось цилиндра, и располагаются симметрично относительно оси цилиндра на расстоянии друг от друга, равном 0,4 и 0,5 диаметра цилиндра» (по патенту РФ № 181911) [4] позволяет дополнительно повысить жесткость емкостей в продольном направлении на 5... 7% по сравнению с вариантом по патенту № 171201.

Библиографический список

1 Яковлев С.А. 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.

2 Пат. 171201. Российская федерация, МПК В65D 88/06 (2006.01). Цистерна для транспортировки жидкостей / С. А. Яковлев, О. И. Зубарев, Д.А. Сытова, Н.Г. Макаров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА имени П.А. Столыпина. – № 2016151840; заявл. 27.12.2016; опубл. 23.05.2017. – Бюл. № 15. – 4 с.

3 Яковлев С.А. Повышение жесткости емкостей для перевозки нефтепродуктов в продольном направлении / С.А. Яковлев, Н.Г. Макаров // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» / - Ульяновск: УГСХА, 2017. С. 308...310.

4 Пат. 181911. Российская федерация, МПК В65D 88/06 (2006.01). Цистерна для транспортировки жидкостей / С. А. Яковлев, Н. Г. Макаров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина. – № 2017140285; заявл. 10.11.2017; опубл. 26.07.2018. – Бюл. № 21. – 4 с.

Ways of increase of rigidity of capacities for transportation of oil products by the motor transport

Yakovlev S.A., Zamaldinov M.M., Molochnikov D.E., Dudikov M.Y.

Keywords: way, rigidity, oil products, capacity, motor transport.

Abstract. Work is directed on development of ways of increase of rigidity of capacities for transportation of oil products by the motor transport. It is established that use of crossing points between breakwaters allows to increase rigidity of these partitions more than four times.