|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **УТВЕРЖДАЮ** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

ВАгон-ЦИСТЕРНА   
ДЛЯ перевозки нефтепродуктов  
МОДЕЛЬ XXX

Проверка укрепления отверстий в обечайке котла

XXX ДР1

**Содержание**

[1 Введение 3](#_Toc440632693)

[2 Исходные данные для расчета 4](#_Toc440632694)

[3 Проверка укрепления отверстий в обечайке котла 5](#_Toc440632695)

[4 Общие выводы по результатам расчетов](#_Toc440632696) 6

[5 Ссылочные документы](#_Toc440632697) 6

# 1 Введение

Целью настоящего расчета является проверка на прочность отверстий в обечайке котла вагона-цистерны для перевозки нефтепродуктов, модель XXX (далее – вагон), изготавливаемого в соответствии с комплектом документации согласно XXX. Расчет проведен в соответствии с ГОСТ 24755-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий, Нормами для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) (далее – Нормы) и ГОСТ 33211-2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам (далее – Стандарт).

# 2 Исходные данные для расчета

Параметры вагона, принятые в расчете, определялись в соответствии с комплектом документации согласно XXX. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета

| Наименование параметра | Обозначение | Значение |
| --- | --- | --- |
| Масса вагона брутто, т | *Qбр* | 100 |
| Грузоподъемность, т | *Q* | 73,3 |
| Площадь поперечной проекции внутренней поверхности днища котла, м2 |  | 8,24 |
| Избыточное внутреннее давление паров жидкости (газа) в котле при температуре плюс 50 , МПа |  | 0,07 |
| Исполнительная толщина обечайки котла, мм |  | 10 |
| Исполнительная толщина днища котла, мм |  | 10 |
| Прибавка для компенсации коррозии за срок службы, мм |  | 1,28 |
| Прибавка для компенсации минусового допуска, мм |  | 0,8 |
| Технологическая прибавка для компенсации утонения при изготовлении днищ, мм |  | 0,74 |
| Расчетная прибавка к толщине фланца люка, мм |  | 2,08 |
| Внутренний диаметр котла, мм | *D* | 3240 |

# 3 Проверка укрепления отверстий в обечайке котла

3.1 Расчет укрепления отверстия не производится, если выпол­няется условие

, (1)

где расчетный диаметр отверстия в стенке обечайки, мм;

 наибольший расчетный диаметр отверстия, не требующего укрепления, мм.

Диаметры и согласно ГОСТ 24755-89 определяются по формулам

, (2)

, (3)

где , ,,, , приведены в таблице 1;

расчетная толщина обечайки в месте расположения штуцера (люка), мм;

Величина , мм, определяется по формуле

, (4)

где см. таблицу 1;

– допускаемые напряжения при температуре 20 °C, МПа. =325 МПа;

коэффициент прочности шва, для стыковых швов с двухсторонним сплошным проваром, выполненным автоматической и полуавтоматической сваркой при 100% контроле швов,

расчетное внутреннее давление в котлах железнодорожных вагонов-цистерн, определяемое по формуле

(5)

где см. таблицу 1;

давление гидроудара, Па; определяется по формуле

(6)

где см. таблицу 1.

сила инерции жидкости в котле, вычисляемая по формуле

(7)

где продольная сила удара, приложенная к автосцепке вагона. N=3,5 МН согласно Норм, N=2,5 МН согласно Стандарта. Для расчета выбрано максимальное значение согласно Норм;

приведены в таблице 1.

Для котла вагона 569,2 мм, 957,0 мм*.* Таким образом, укрепление отверстия проводить не требуется.

# 4 Общие выводы по результатам расчетов

Был проведен расчет с целью проверки на прочность отвестия в обечайке котла вагона цистерны для перевозки нефтепродуктов модели 15-9993. В результате расчета подтверждено, что согласно ГОСТ 24755-89 укрепление отверстия не требуется.

# 5 Ссылочные документы

1. ЦДЛР XXX Вагон-цистерна для перевозки нефтепродуктов. МодельXXX, XXX

2. ГОСТ 24755-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий

3. «Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)». – М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996 г., 317 с.

4. ГОСТ 33211-2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам