

ГЛАВА 6.9

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ, ОБОРУДОВАНИЮ, ОФИЦИАЛЬНОМУ УТВЕРЖДЕНИЮ ТИПА, ИСПЫТАНИЯМ И МАРКИРОВКЕ КОНТЕЙНЕРОВ – ЦИСТЕРН И СЪЕМНЫХ КУЗОВОВ-ЦИСТЕРН ИЗ АРМИРОВАННЫХ ВОЛОКНОМ ПЛАСТМАСС (ВОЛОКНИТА)

Примечание: В отношении переносных цистерн и многоэлементных газовых контейнеров ООН (МЭГК) см. главу 6.7; в отношении вагонов-цистерн, съемных цистерн, контейнеров-цистерн и съемных кузовов-цистерн, котлы которых изготовлены из металла, а также вагонов-батарей и многоэлементных газовых контейнеров (МЭГК), за исключением МЭГК ООН, см. главу 6.8; в отношении вакуумных цистерн для отходов см. главу 6.10.

6.9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 6.9.1.1** Контейнеры-цистерны из волокнита должны проектироваться, изготавливаться и испытываться в соответствии с программой обеспечения качества, утвержденной компетентным органом; в частности, работы по ламинированию и нанесению покрытий из термопластика должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с процедурой, утвержденной компетентным органом.
- 6.9.1.2** В отношении конструкции и испытаний контейнеров-цистерн (съемных кузовов-цистерн) из волокнита применяются положения п.п. 6.8.2.1.1, 6.8.2.1.7, 6.8.2.1.13, 6.8.2.1.14 а) и б), 6.8.2.1.15, 6.8.2.1.25, 6.8.2.1.27 и 6.8.2.2.3.
- 6.9.1.3** Для контейнеров-цистерн (съемных кузовов-цистерн) из волокнита не должны использоваться нагревательные элементы.
- 6.9.1.4** (зарезервировано)

6.9.2 КОНСТРУКЦИЯ

- 6.9.2.1** Котлы должны изготавливаться из подходящих материалов, которые должны быть совместимы с подлежащими перевозке веществами при рабочих температурах от минус 40 °C до +50 °C, если компетентным органом страны, по территории которой осуществляется перевозка, для конкретных климатических условий не установлены иные температурные интервалы.
- 6.9.2.2** Стенки котла должны состоять из следующих элементов:
внутренней облицовки,
конструктивного слоя,
наружного слоя.
- 6.9.2.2.1** Внутренняя облицовка – это внутренняя часть стенок котла, служащая первым предохранительным слоем, рассчитанным на длительное сопротивление химическому воздействию перевозимых веществ и препятствующим любой опасной реакции с содержимым или образованию опасных соединений, а также любому существенному ослаблению прочности конструктивного слоя в результате диффузии продукта через внутреннюю облицовку.
Внутренняя облицовка может быть выполнена из волокнита или термопластика.
- 6.9.2.2.2** Облицовка из волокнита должна включать:

а) поверхностный слой ("гель-покрытие") – поверхностный слой с достаточным содержанием смол, армированный покрытием, совместимым со смолой и содержащим. Этот слой должен содержать не более 30% волокна по массе и иметь толщину от 0,25 до 0,60 мм;

б) упрочняющий слой (упрочняющие слои) – один или несколько слоев толщиной не менее 2 мм, содержащий(ие) по меньшей мере 900 г/м² стекловолокна или промышленного волокнистого материала с долей стекла не менее 30% по массе, если эквивалентный уровень безопасности не продемонстрирован при более низком содержании стекла.

- 6.9.2.2.3** Термопластичная облицовка должна состоять из упомянутых в п. 6.9.2.3.4 термопластичных листов, свариваемых в требуемую форму и связываемых с конструктивными слоями. Прочное связывание облицовки с конструктивным слоем достигается путем использования соответствующего клея.

***Примечание:** Для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей в соответствии с п. 6.9.2.14 может потребоваться принятие дополнительных мер в отношении внутреннего слоя с целью предотвращения накопления электростатических зарядов.*

- 6.9.2.2.4** Конструктивный слой котла – это слой, который специально рассчитан в соответствии с п.п. 6.9.2.4–6.9.2.6 таким образом, чтобы выдерживать механические напряжения. Эта часть котла, как правило, состоит из нескольких армированных волокном слоев, располагаемых в заданных направлениях.

- 6.9.2.2.5** Наружный слой является частью котла, которая подвержена непосредственному атмосферному воздействию. Он состоит из слоя с высоким содержанием смол, имеющего толщину не менее 0,2 мм. При толщине более 0,5 мм должен использоваться мат. Содержание стекла в таком слое должно составлять не менее 30% по массе, и этот слой должен быть способен выдерживать внешние воздействия, в частности случайный контакт с перевозимым веществом. Смола должна содержать наполнители или добавки, обеспечивающие защиту конструктивного слоя котла от разрушения под действием ультрафиолетового излучения.

6.9.2.3 Исходные материалы

- 6.9.2.3.1** Должны быть известны происхождение и характеристики всех материалов, используемых для изготовления контейнеров-цистерн (съемных кузовов-цистерн) из волокнита.

6.9.2.3.2 Смолы

При обработке смоляной смеси должны строго соблюдаться рекомендации поставщика. Это требование касается главным образом использования отвердителей, инициаторов и ускорителей. Могут использоваться следующие виды смол:

- ненасыщенные полиэфирные смолы;
- винилэфирные смолы;
- эпоксидные смолы;
- фенольные смолы.

Температура тепловой деформации (ТТД) смолы, определяемая в соответствии со стандартом ISO 75-1:1993, должна по меньшей мере на 20 °C превышать максимальную рабочую температуру котла контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны) и составлять не менее 70 °C.

6.9.2.3.3 Армирующие волокна

В качестве армирующего материала конструктивных слоев должны использоваться подходящие волокна, например стекловолокна типа Е или ECR в соответствии со стандартом ISO 2078:1993. Внутренняя облицовка может выполняться из стекловолокна типа С в соответствии со стандартом ISO 2078:1993. Термопластичные покрытия могут использоваться для внутренней облицовки лишь при условии подтверждения их совместимости с предполагаемым содержимым.

6.9.2.3.4 Материал термопластичной облицовки

В качестве материалов облицовки могут использоваться такие термопластики, как непластифицированный поливинилхлорид (ПВХ-Н), полипропилен (ПП), поливинилиденфторид (ПВДФ), политетрафторэтилен (ПТФЭ) и т.д.

6.9.2.3.5 Добавки

Добавки, необходимые для обработки смол, такие, как катализаторы, ускорители, отвердители и тиксотропные вещества, а также материалы, используемые для улучшения качества конструкции цистерны, такие, как наполнители, красители, пигменты и т.д., не должны вызывать снижения прочности материала, учитывая срок эксплуатации и рабочие температуры, на которые рассчитан тип конструкции.

6.9.2.4 Котлы, их крепежные устройства, а также их эксплуатационное и конструктивное оборудование должны рассчитываться таким образом, чтобы в течение расчетного срока эксплуатации выдерживать без потери содержимого (без учета количества газа, выходящего через устройства для сброса давления) следующие нагрузки: – статические и динамические нагрузки при нормальных условиях перевозки; – предписанные минимальные нагрузки, указанные в п.п. 6.9.2.5–6.9.2.10.

6.9.2.5 При нагрузках согласно п.п. 6.8.2.1.14 а) и б), 6.8.2.1.15 и статических силах тяжести, вызываемых содержимым с максимальной плотностью, указанной для данного типа конструкции, а также при максимальной степени наполнения расчетное напряжение σ в продольном и поперечном направлениях в любой точке котла не должно превышать следующего значения:

$$\sigma \leq \frac{R_m}{K},$$

где:

R_m – значение предела прочности при растяжении, получаемое путем вычитания из средней величины результатов испытаний стандартного отклонения результатов испытаний, умноженного на 2. Испытания должны проводиться в соответствии с требованиями стандарта EN 61:1977 по меньшей мере на 6 образцах, характерных для данного типа конструкции и метода изготовления;

$$K = S \times K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad \text{при этом} \quad K \geq 4$$

где:

S – коэффициент запаса прочности. Для цистерн обозначенных в колонке 12 таблицы А главы 3.2 буквой "G" во второй позиции кода цистерны (см. п. 4.3.4.1.1), значение S должно быть не меньше 1,5. Для цистерн, предназначенных для перевозки веществ, требующих повышенной степени прочности, т.е. если цистерны обозначены в колонке 12 таблицы А главы 3.2 цифрой "4" во второй позиции кода цистерны (см. п. 4.3.4.1.1), значение S должно быть умножено на коэффициент 2, если котел не снабжен защитой от повреждений, состоящей из полного металлического каркаса, включающего продольные и поперечные конструктивные элементы.

K_0 – коэффициент ухудшения свойств материала вследствие ползучести или старения и в результате химического воздействия веществ, подлежащих перевозке. Этот коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_0 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

где

α – коэффициент ползучести;

β – коэффициент старения, определяемый в соответствии со стандартом EN 978:1997 после испытания, проводимого согласно стандарту EN 977:1997. В качестве альтернативы можно использовать постоянное значение $K_0 = 2$. Для определения значений α и β величину первоначального отклонения следует считать равной 2σ .

K_1 – коэффициент, зависящий от рабочей температуры и тепловых свойств смолы, с минимальным значением, равным 1, определяется согласно следующему уравнению:

$$K_1 = 1,25 - 0,0125 (ТТД - 70),$$

где

ТТД – температура тепловой деформации смолы, °С.

K_2 – коэффициент усталости материала; надлежит использовать значение $K_2 = 1,75$, если компетентным органом не утверждена иная величина. В случае проектирования на основе динамических нагрузок согласно п. 6.9.2.6, используется значение $K_2=1,1$.

K_3 – коэффициент отверждения, имеющий следующие значения:

- 1,1, если отверждение производится по утвержденной технологии с соответствующей документацией;
- 1,5 – в других случаях.

- 6.9.2.6** При динамических нагрузках, указанных в п. 6.8.2.1.2, величина расчетного напряжения не должна превышать значение, предписанное в п. 6.9.2.5, разделенного на коэффициент α .
- 6.9.2.7** При нагрузках, упомянутых в п.п. 6.9.2.5 и 6.9.2.6, удлинение в любом направлении не должно превышать наименьшую из следующих величин: 0,2% или 0,1 относительного удлинения при разрыве смолы.
- 6.9.2.8** При указанном испытательном давлении, которое должно быть не меньше соответствующего расчетного давления, предписанного в п.п. 6.8.2.1.14 а) и б), 6.8.2.1.15 максимальное растяжение котла не должно превышать величину удлинения при разрыве смолы.
- 6.9.2.9** Котел должен быть способен выдерживать испытания на удар сбрасываемым шаром в соответствии с п. 6.9.4.3.3 без каких-либо видимых признаков внутреннего или внешнего разрушения.
- 6.9.2.10** Покрытие из слоистого материала в местах соединений, включая соединительные стыки днищ, а также соединительные стыки волногасителей и перегородок с котлом, должно быть способно выдерживать указанные выше статические и динамические нагрузки. Во избежание концентрации напряжений в покрытии из слоистого материала применяемая конусность не должна превышать значения 1:6. Прочность на сдвиг (τ) в местах соединения покрытия из слоистого материала с элементами цистерны должна составлять не менее

$$\tau = \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K},$$

где:

Q – величина удельной нагрузки (на единицу ширины соединения) при статическом и динамическом воздействии;

l – длина участка покрытия из слоистого материала;
 τ_R – прочность соединения на сдвиг в соответствии со стандартом EN ISO 14125:1998 при минимальном значении $\tau_R = 10$ МПа, если не имеется измеренных величин;
 K – коэффициент, рассчитываемый в соответствии с п. 6.9.2.5 для статических и динамических нагрузок.

- 6.9.2.11** Отверстия в котле должны быть усилены, с тем чтобы обеспечивались по меньшей мере такие же коэффициенты запаса прочности при воздействии статических и динамических нагрузок, указанных в п.п. 6.9.2.5 и 6.9.2.6, как и коэффициенты для самого котла. Количество отверстий должно быть минимальным. Отношение осей овальных отверстий не должно превышать 2.
- 6.9.2.12** При проектировании прикрепляемых к котлу фланцев и трубопроводов необходимо также учитывать нагрузки, возникающие при погрузочно-разгрузочных операциях и затяжке болтов.
- 6.9.2.13** Контейнер-цистерна (съемный кузов-цистерна) должен быть сконструирован таким образом, чтобы без значительной потери содержимого выдерживать воздействие внутреннего избыточного давления при полном охвате пламенем в течение 30 мин. в соответствии с требованиями к испытаниям, предусмотренным в п. 6.9.4.3.4. С согласия компетентного органа эти испытания можно не проводить, если на основе результатов испытаний контейнеров-цистерн (съемных кузовов-цистерн) сопоставимой конструкции могут быть представлены достаточные данные о надежности конструкции контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны).
- 6.9.2.14 Специальные требования к перевозке веществ с температурой вспышки не выше 60 °C**
Контейнеры-цистерны (съемные кузова-цистерны) из волокнита, используемые для перевозки веществ с температурой вспышки не выше 60 °C, должны быть сконструированы таким образом, чтобы во избежание накопления опасных электростатических зарядов обеспечивалось снятие статического электричества с различных составных частей контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны).
- 6.9.2.14.1** Величина поверхностного сопротивления на внутренней и наружной поверхностях котла, установленная путем измерений, не должна превышать 10^9 Ом. Этого можно достичь путем использования добавок к смоле или межслоевых электропроводных листов, таких, как металлическая или углеродная сетка.
- 6.9.2.14.2** Сопротивление разряду на землю, установленное путем измерений, не должно превышать 10^7 Ом.
- 6.9.2.14.3** Все элементы котла должны быть соединены друг с другом, с металлическими деталями эксплуатационного и конструктивного оборудования контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны). Сопротивление между контактирующими элементами и оборудованием не должно превышать 10 Ом.
- 6.9.2.14.4** Первоначальное измерение поверхностного сопротивления и сопротивления разряду на землю производится на каждом изготовленном контейнере-цистерне (съемном кузове-цистерне) или образце котла согласно процедуре, признанной компетентным органом.
- 6.9.2.14.5** Измерение сопротивления разряду на землю должно производиться в ходе периодической проверки каждого контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны) в соответствии с процедурой, признанной компетентным органом.

6.9.3 ЭЛЕМЕНТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

6.9.3.1 Применяются требования п.п. 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 и 6.8.2.2.4–6.8.2.2.8.

6.9.3.2 Кроме того, применяются специальные положения раздела 6.8.4 б) (ТЕ), если они указаны для соответствующей позиции в колонке 13 таблицы А главы 3.2.

6.9.4 ИСПЫТАНИЯ И ОФИЦИАЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ ТИПА КОНСТРУКЦИИ

6.9.4.1 Для любой конструкции контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны) из волокнистых материалов, из которых она изготавливается, и прототип (испытательный образец) должны пройти описанные ниже испытания типа конструкции.

6.9.4.2 Испытания материалов

6.9.4.2.1 Для используемых смол определяются величина относительного удлинения при разрыве в соответствии со стандартом EN ISO 527-5:1997 и температура тепловой деформации в соответствии со стандартом ISO 75-1:1993.

6.9.4.2.2 Для образцов, вырезанных из котла, определяются указанные ниже параметры. Если образцы вырезать невозможно, то разрешается использовать образцы, изготовленные параллельно (одновременно по единой технологии). Перед проведением испытаний все покрытия снимаются.

Испытания должны охватывать следующие параметры:

- толщину слоистых материалов, из которых изготовлены стенки и днища котла;
- содержание по массе и состав стекловолокна, ориентация и расположение армирующих слоев;
- предел прочности при растяжении, удлинение при разрыве и модули упругости в соответствии со стандартом EN ISO 527-5:1997 в направлении действия нагрузок. Кроме того, при помощи ультразвука определяется величина удлинения смолы при разрыве;
- прочность на изгиб и величина отклонения, установленные путем испытания на ползучесть при изгибе, проводимого в соответствии со стандартом EN ISO 14125:1998 в течение 1 000 ч на образце шириной не менее 50 мм при расстоянии до опоры, превышающем по меньшей мере в 20 раз толщину стенки. Кроме того, в соответствии со стандартом EN 978:1977 в ходе данного испытания определяются коэффициент ползучести α и коэффициент старения β .

6.9.4.2.3 Прочность межслоевых соединений на сдвиг измеряется в ходе испытания отобранных образцов на прочность – на растяжение в соответствии со стандартом EN ISO 14130:1997.

6.9.4.2.4 Химическая совместимость материала котла с веществами, подлежащими перевозке, должна быть доказана с помощью одного из нижеприведенных методов по согласованию с компетентным органом. Такое доказательство должно касаться всех аспектов совместимости материалов котла и его оборудования с подлежащими перевозке веществами, включая ухудшение химических свойств материала котла, начало критических реакций в содержащемся веществе и опасные реакции между котлом и содержимым.

Чтобы установить какое-либо ухудшение свойств материала котла, взятые из котла отобранные образцы, включая любую часть внутренней облицовки со сварными швами, подвергаются испытанию на химическую совместимость в течение 1 000 часов при 50 °C в соответствии со стандартом EN 977:1997. По сравнению со своим исходным состоянием образец может утратить

прочность и гибкость, измеренные при испытании на изгиб в соответствии со стандартом EN 978:1997, не более чем на 25%. Не допускается появление трещин, вздутий, точечной коррозии, расслоения и шероховатостей.

С помощью достоверных и документированных данных о положительном опыте, свидетельствующем о совместимости перевозимых веществ с материалами стенок котла, соприкасающихся с этими веществами при заданных температурах, временных и других соответствующих условиях эксплуатации.

С помощью данных, полученных из научно-технических публикаций, стандартов или других источников, приемлемых для компетентного органа.

6.9.4.3 Испытания прототипа

Прототип цистерны должен пройти указанные ниже испытания. Для этой цели эксплуатационное оборудование может быть при необходимости заменено другим оборудованием.

6.9.4.3.1 Прототип проверяется на предмет соответствия спецификации типа конструкции. Такая проверка включает внутренний и наружный визуальный осмотр и определение основных размеров.

6.9.4.3.2 Прототип, оборудованный тензометрическими датчиками в местах, где требуется сопоставление опытных данных с расчетными характеристиками, подвергается следующим нагрузкам с регистрацией напряжений:

- прототип наполняется водой до максимальной степени наполнения. Результаты измерений используются для калибровки расчетных параметров в соответствии с п. 6.9.2.5;

- прототипу, наполненному водой до максимальной степени наполнения и установленному на вагон, сообщаются ускорения во всех трех направлениях путем поочередного разгона и торможения. Для сопоставления с расчетными параметрами в соответствии с п. 6.9.2.6 зарегистрированные напряжения экстраполируются по отношению к частному требуемых в п. 6.8.2.1.2 и измеренных ускорений;

- прототип наполняется водой и подвергается указанному испытательному давлению. Под воздействием нагрузки не должно происходить видимых повреждений котла и утечки его содержимого.

6.9.4.3.3 Прототип подвергается испытанию падающим шаром в соответствии со стандартом EN 976-1:1997, № 6.6. При этом не должно быть видимых повреждений внутри или снаружи контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны).

6.9.4.3.4 Прототип с его эксплуатационным и конструктивным оборудованием, наполненный водой до 80% его максимальной вместимости, подвергается в течение 30 мин полному охвату пламенем с использованием открытого резервуара, наполненного печным топливом, или любым другим способом, оказывающим такое же воздействие. Резервуар должен иметь размеры, превышающие размеры контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны) не менее чем на 50 см с каждой стороны, а расстояние между уровнем поверхности топлива и котлом контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны) должно находиться в пределах 50–80 см. Остальные элементы цистерны, расположенные ниже уровня жидкости, включая отверстия и запорные устройства, должны оставаться герметичными, за исключением незначительного просачивания.

6.9.4.4 Официальное утверждение типа конструкции

6.9.4.4.1 Компетентный орган или назначенный им орган выдает на каждый новый тип контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны) свидетельство о том, что

конструкция соответствует своему назначению и удовлетворяет требованиям настоящей главы, касающимся изготовления и оборудования, а также специальным положениям, применимым к подлежащим перевозке веществам.

- 6.9.4.4.2** Свидетельство должно основываться на расчетах и протоколе испытаний, включая результаты всех испытаний материалов и прототипа, а также результаты сопоставления с расчетными параметрами. В нем должны указываться тип конструкции и программа обеспечения качества.
- 6.9.4.4.3** В свидетельстве должны указываться вещества или группа веществ, в отношении которых гарантируется совместимость с материалами контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны). Должны быть указаны их химические наименования или наименование соответствующей позиции (см. п. 2.1.1.2), а также их класс и классификационный код.
- 6.9.4.4.4** В свидетельстве должны также указываться установленные расчетные и предельные величины (такие, как срок эксплуатации, интервал рабочих температур, величины рабочих и испытательных давлений, данные о материалах) и меры предосторожности, которые должны приниматься при изготовлении, испытании, официальном утверждении типа, маркировке и эксплуатации контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны), изготовленного в соответствии с утвержденным типом конструкции.

6.9.5 ПРОВЕРКИ

- 6.9.5.1** Испытания материалов и проверки каждого контейнера-цистерны (съемного кузова-цистерны), изготовленного в соответствии с официально утвержденным типом конструкции, проводятся согласно нижеследующим требованиям.
- 6.9.5.1.1** Испытания материалов в соответствии с п. 6.9.4.2.2 проводятся на образцах, взятых из котла, за исключением испытания на растяжение, а также испытания на ползучесть при изгибе, при котором время испытания сокращается до 100 ч. Образцы, изготовленные параллельно (одновременно по единой технологии), могут использоваться лишь тогда, когда их невозможно вырезать из котла. Должны соблюдаться значения, принятые для утвержденного типа конструкции.
- 6.9.5.1.2** Перед началом эксплуатации котлы и их оборудование должны пройти совместно или отдельно первоначальную проверку. Эта проверка должна включать:
- проверку соответствия официально утвержденному типу конструкции;
 - проверку конструктивных характеристик;
 - внутренний и наружный осмотр;
 - гидравлическое испытание под давлением, которое указано на табличке, предписанной в п. 6.8.2.5.1;
 - проверку функционирования оборудования;
 - испытание на герметичность, если котел и его оборудование были испытаны под давлением отдельно.
- 6.9.5.2** При периодической проверке контейнеров-цистерн (съемных кузовов-цистерн) применяются требования п.п. 6.8.2.4.2–6.8.2.4.4. Кроме того, проверка, проводимая в соответствии с п. 6.8.2.4.3, должна включать осмотр внутреннего состояния котла.
- 6.9.5.3** Испытания и проверки в соответствии с п.п. 6.9.5.1 и 6.9.5.2 должны проводиться экспертом, уполномоченным компетентным органом. Экспертом, уполномоченным компетентным органом, выдается заключение о результатах испытаний и проверок. В заключении должен содержаться

перечень веществ, допущенных к перевозке в данном контейнере-цистерне (съемном кузове-цистерне) в соответствии с п. 6.9.4.4.

6.9.6 МАРКИРОВКА

- 6.9.6.1** Требования п. 6.8.2.5 применяются к маркировке контейнеров-цистерн (съемных кузовов-цистерн) из волокнита со следующими изменениями:
- табличка, прикрепляемая к цистерне, может быть также припрессована к котлу или выполнена из подходящего пластмассового материала;
 - всегда должен указываться интервал расчетных температур.
- 6.9.6.2** Кроме того, применяются специальные положения раздела 6.8.4 д) (ТМ), если они указаны для соответствующей позиции в колонке 13 таблицы А главы 3.2.