***Приложение 4***

***к протоколу совещания***

***Комиссии ОСЖД по транспортному праву***

***в области Правил перевозок опасных грузов***

***(27-30 октября 2020 года)***

**ГЛАВА 6.20**

**ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ, ОБОРУДОВАНИЮ, ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ, ПРОВЕРКАМ (ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЮ), ИСПЫТАНИЯМ И МАРКИРОВКЕ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ КОЛЕИ 1520 ММ, КОТЛЫ КОТОРЫХ ИЗГОТОВЛЕНЫ ИЗ МЕТАЛЛА**

***Примечание:*** *Требования главы 6.20 применяются с учетом переходной меры, изложенной в п. 1.6.3.157.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6.20.1** | **Сфера применения** | | | | | | |
| **6.20.1.1** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.1.2** | В данной главе изложены требования, которые предъявляются к изготовленным из металла вагонам-цистернам, предназначенным для эксплуатации на железных дорогах колеи 1520 мм. | | | | | | |
| **6.20.1.3** | В разделе 6.20.2 изложены требования, применяемые к вагонам-цистернам, предназначенным для перевозки веществ всех классов. В разделах 6.20.3–6.20.5 содержатся специальные требования, дополняющие или изменяющие требования раздела 6.20.2. | | | | | | |
| **6.20.1.4** | В отношении положений, касающихся использования данных вагонов-цистерн,  см. главу 4.3. | | | | | | |
| **6.20.1.5** | **Определения** | | | | | | |
|  | Для целей настоящего раздела: | | | | | | |
|  | ***Мелкозернистая сталь*** – сталь с номером ферритного зерна 6 или более, определяемым в соответствии со стандартом ISO 643:2012. | | | | | | |
|  | ***Ковкий металл*** – металл, способный подвергаться пластической деформации в определенном интервале температур. | | | | | | |
|  | ***Руководство по эксплуатации*** – документ, содержащий сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) продукции и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации продукции (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, требования к проверкам цистерн, хранения и транспортирования) и оценок ее технического состояния при определении необходимости отправки ее в ремонт, а также сведения по утилизации продукции. | | | | | | |
|  | ***Технические условия*** – документ по стандартизации, в котором установлены требования к качеству и безопасности конкретной продукции или к группе конкретной однородной продукции, необходимые и достаточные для ее идентификации, контроля качества и безопасности при изготовлении, транспортировании, хранении, применении. | | | | | | |
|  | ***Капитальный ремонт вагона*** – ремонт, выполняемый для восстановления исправности полного или близкого к полному восстановлению ресурса вагона с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые. | | | | | | |
|  | ***Деповской ремонт вагона*** – ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса вагона с заменой или восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры и контролем технического состояния составных частей. | | | | | | |
|  | ***Эффективное расчетное давление*** – сумма избыточного давления паров жидкости или газа при наибольшей рабочей температуре и давления гидравлического удара при ударном взаимодействии вагона-цистерны с соседними вагонами. | | | | | | |
|  | ***Эффективное испытательное давление*** – давление, определенное на основе эффективного расчетного давления. | | | | | | |
| **6.20.2** | **ТРЕБОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ КО ВСЕМ КЛАССАМ** | | | | | | |
| **6.20.2.1** | **Изготовление (конструкция)** | | | | | | |
|  | ***Базовые принципы*** | | | | | | |
| **6.20.2.1.1** | Котлы, их эксплуатационное и конструктивное оборудование должны быть рассчитаны таким образом, чтобы выдерживать без потери содержимого (за исключением газа, выходящего через отверстия для удаления газов):  - статические и динамические нагрузки, возникающие при нормальных условиях перевозки, как они определены в п.п. 6.20.2.1.2 и 6.20.2.1.13.  Дополнительно должна быть обеспечена минимальная толщина стенки котла, определенная с учетом требований по п.п. 6.20.2.1.15, 6.20.2.1.16, 6.20.2.1.17. | | | | | | |
| **6.20.2.1.2** | Вагоны-цистерны должны проектироваться таким образом, чтобы они могли выдерживать нагрузки, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации и предусмотренные действующими национальными и/или международными стандартами.[[1]](#footnote-1) | | | | | | |
| **6.20.2.1.3** | Толщина стенок котлов должна быть не менее величин, определенных в п.п. 6.20.2.1.17 и 6.20.2.1.18. | | | | | | |
| **6.20.2.1.4** | Котлы должны конструироваться и изготовляться в соответствии с требованиями стандартов, указанных в п. 6.20.2.6, или технических правил, признанных компетентным органом и указанных в п. 6.20.2.7, в которых выбор материала и определение толщины стенок котла осуществляются с учетом максимальных и минимальных значений температуры наполнения и рабочей температуры, также должны соблюдаться минимальные требования п.п. 6.20.2.1.6–6.20.2.1.28. | | | | | | |
| **6.20.2.1.5** | Цистерны, предназначенные для перевозки отдельных опасных веществ, должны иметь дополнительную защиту. Указанная защита может быть обеспечена за счет увеличения толщины стенок котла (увеличенное расчетное давление), которое определяется с учетом характера и степени опасности данных веществ, или путем установки защитного устройства (см. специальные положения в разделе 6.20.4). | | | | | | |
| **6.20.2.1.6** | Сварные швы должны выполняться квалифицированно и обеспечивать максимальную надежность конструкции. Выполнение и проверка сварных швов должны соответствовать требованиям п. 6.20.2.1.23. | | | | | | |
| **6.20.2.1.7** | Надлежит принимать необходимые меры для защиты котла от опасности деформации, связанной с образованием внутреннего разряжения (вакуума).  Котлы, за исключением котлов согласно п. 6.20.2.2.6, которые оснащены вакуумными клапанами, должны быть рассчитаны на внешнее (избыточное) давление не менее 21 кПа (0,21 бар). Котлы, которые используются только для перевозки твердых веществ (порошкообразных или гранулированных) групп упаковки II или III, которые во время перевозки не переходят в жидкое состояние, должны быть рассчитаны на внешнее (избыточное) давление не менее 5 кПа (0,05 бар). Вакуумные клапаны должны быть отрегулированы так, чтобы они открывались при значении давления, не превышающего внешнего расчетного давления, на которое спроектирован котел. Котлы без впускных клапанов должны быть рассчитаны на внешнее (избыточное) давление, которое может появиться при эксплуатации, но не менее 40 кПа (0,4 бар). | | | | | | |
|  | ***Материалы котла*** | | | | | | |
| **6.20.2.1.8** | Котлы должны изготовляться из подходящих металлических материалов, которые, если в различных классах не предусмотрены иные температурные интервалы, не должны быть подвержены хрупкому разрушению и/или коррозионному растрескиванию под напряжением при температуре от минус 60 °С до +50 °С. Другие диапазоны температур могут быть приняты по согласованию с компетентным органом. | | | | | | |
| **6.20.2.1.9** | Материалы котлов и их защитной облицовки, соприкасающиеся с содержимым, не должны содержать вещества, которые могут вступать с перевозимым грузом в опасные реакции (термин «*Реакция опасная*» см. раздел 1.2.1), образовывать опасные соединения или существенно снижать прочность материала.  Если контакт между перевозимым веществом и материалом, использованным для изготовления котла, ведет к коррозионному и/или абразивному износу и постепенному уменьшению толщины стенок котла, то толщина стенок котла должна быть увеличена на соответствующую величину (см. п. 6.20.2.1.21). Такое дополнительное утолщение для компенсации коррозионного и/или абразивного износа не должно приниматься во внимание при расчете минимальной толщины стенок котла. | | | | | | |
| **6.20.2.1.10** | Для изготовления сварных котлов, в частности, в сварных швах и в зонах влияния сварки должны использоваться только материалы, которые характеризуются свариваемостью, и ударная вязкость которых при температуре окружающей среды минус 60 °С может быть гарантирована, в частности, в сварных швах и в зонах влияния сварки.  Другие диапазоны температур могут быть приняты по согласованию с компетентным органом.  В случае использования мелкозернистой стали в соответствии с техническими характеристиками материала гарантированное значение предела текучести *Re* не должно превышать 460 МПа, а верхнее значение гарантированного предела прочности при растяжении *Rm* не должно превышать 725 МПа. | | | | | | |
| **6.20.2.1.11** | У стали, используемой для изготовления сварных котлов, не допускается соотношение *Re/Rm*, превышающее 0,85,  где:  *Re* – предел текучести для стали с ярко выраженным пределом текучести; или условный предел текучести при относительном остаточном удлинении 0,2 % или при относительном остаточном удлинении 1% – для аустенитной стали;  *Rm* – предел прочности при растяжении.  При определении данного соотношения в каждом случае необходимо брать за основу значения, указанные в свидетельстве о проверке материала. | | | | | | |
| **6.20.2.1.12** | Для стали относительное удлинение при разрыве должно быть не менее  во всех случаях оно должно быть не менее 16 % для мелкозернистой стали и не менее 20 % для другой стали.  Для алюминиевых сплавов удлинение при разрыве должно быть не менее 12 %[[2]](#footnote-2). | | | | | | |
|  | ***Расчет толщины стенок котла*** | | | | | | |
| **6.20.2.1.13** | Давление, на основе которого определяется толщина стенок котла, должно быть определено в соответствии с п.п. 6.20.2.1.14, 6.20.2.1.15.1, 6.20.2.4.1, 6.20.3.4.2.  Если вагон-цистерна имеет безрамную конструкцию, то котел должен рассчитываться таким образом, чтобы выдерживать возникающие в силу этого напряжения от действующих на вагон-цистерну нагрузок. | | | | | | |
| **6.20.2.1.14** | Расчетное давление указано во второй части кода цистерны (см. п. 4.3.4.1), приведенного в колонке 12 таблицы А в главе 3.2.  Если указана буква "G", то применяются следующие требования:  а) Котлы, опорожняемые самотеком и предназначенные для перевозки веществ, давление паров которых при 50 °С не превышает 110 кПа (1,1 бар) (абсолютное давление), должны рассчитываться на давление, равное удвоенному статическому давлению подлежащего перевозке вещества, но не менее удвоенного статического давления воды.  б) Котлы, наполняемые и опорожняемые под давлением и предназначенные для перевозки веществ, давление паров которых при 50 °С не превышает 110 кПа (1,1 бар) (абсолютное давление), должны рассчитываться на давление, которое в 1,3 раза превышает наибольшее значение давления наполнения или опорожнения.  Если указано числовое значение минимального расчетного давления (манометрическое давление), то котел должен рассчитываться на это давление, которое должно не менее чем в 1,3 раза превышать давление наполнения или опорожнения. В этих случаях применяются следующие минимальные требования:  в) Котлы, предназначенные для перевозки веществ, давление паров которых при 50 °С составляет более 110 кПа (1,1 бар), а температура кипения (начала кипения) – более 35 °С, независимо от системы наполнения или опорожнения, должны рассчитываться на давление, составляющее не менее 150 кПа (1,5 бар) (манометрическое давление), или на давление, которое в 1,3 раза превышает давление наполнения или опорожнения, в зависимости от того, какое из этих значений выше.  г) Котлы, предназначенные для перевозки веществ, температура кипения (начала кипения) которых составляет не более 35 °С, независимо от системы наполнения или опорожнения, должны рассчитываться на давление, которое в 1,3 раза превышает давление наполнения или опорожнения, однако это давление должно быть не менее 0,4 МПа (4 бар) (манометрическое давление). | | | | | | |
| **6.20.2.1.15** | Значение напряжения σ в котле, для расчета минимальной толщины стенки котла в зависимости от материалов, не должно превышать пределов, указанных в п. 6.20.2.1.16. Необходимо учитывать возможное уменьшение прочности в сварных швах. | | | | | | |
| **6.20.2.1.15.1** | Давление гидроудара определяется по формуле: ; [МПа]  где:  *N* – сила удара в автосцепку, принимается в соответствии с национальными и/или международными стандартами и нормативными правовыми актами, но не менее 2,5 МН;  *m*в – масса вещества в котле, исходя из полной грузоподъемности вагона-цистерны, [кг];  *m*бр – масса брутто вагона-цистерны, [кг];  F – площадь внутреннего поперечного сечения котла, [м2]. | | | | | | |
| **6.20.2.1.16** | При действии расчетного давления, определенного в соответствии с п. 6.20.2.1.14 и испытательного давления, определенного в соответствии с п. 6.20.2.4.1 значение напряжений σ в котле для всех металлов и сплавов должно быть ниже меньшего из значений, приведенных в следующих соотношениях:  где:  *Rе* – минимальный нормированный предел текучести при растяжении или условный предел текучести при относительном остаточном удлинении 0,2%. Для аустенитной стали *Rе* принимается при относительном остаточном удлинении 1%;  *Rm* – предел прочности на разрыв.  При действии эффективного расчетного давления, определенного с учетом п. 6.20.2.1.15.1 и эффективного испытательного давления, определенного в соответствии с п. 6.20.2.4.1 допускаемые напряжения определяются в соответствии с документом № 42А0 *Перечня*[[3]](#footnote-3).  В случае использования аустенитной стали данные минимальные значения пределов текучести и прочности, установленные в стандарте на материал, могут быть превышены не более чем на 15%, если такие более высокие значения подтверждены в свидетельстве о проверке.  Для цистерн, предназначенных для работы при температуре 50 °С и более, допускаемые напряжения уменьшаются в соответствии с указаниями компетентных органов. | | | | | | |
|  | ***Расчетная минимальная толщина стенок котла*** | | | | | | |
| **6.20.2.1.17** | Минимальная толщина стенок котла при действии расчетного давления, определенного в соответствии с п. 6.20.2.1.14 и испытательного давления, определенного в соответствии с п. 6.20.2.4.1 должна быть не меньше наибольшего из значений, рассчитанных по следующим формулам:  ; ,  где:  *е* – минимальная толщина стенки котла, мм;  *Pисп* – испытательное давление, определенное по п. 6.20.2.4.1, МПа;  *Pрасч* – расчетное давление, определенное по п. 6.20.2.1.1~~4~~, МПа;  *D* – внутренний диаметр котла, мм;  [*σ*] – допускаемые напряжения, определенные в п. 6.20.2.1.16 для расчетного или испытательного давлений, МПа;  *λ* – коэффициент, учитывающий возможное уменьшение прочности из-за наличия сварных швов и связанный с методами проверки, определенными в п. 6.20.2.1.23.  Минимальная толщина стенок котла при действии эффективного расчетного давления, определенного с учетом п. 6.20.2.1.15.1 и эффективного испытательного давления, определенного в соответствии с п. 6.20.2.4.1 определяется в соответствии с документом № 42А0 *Перечня*3.  Минимальная толщина стенок котла должна быть не меньше наибольшего из значений, определенных в соответствии с требованиями, указанными в данном пункте. | | | | | | |
| **6.20.2.1.18** | Дополнительно к требованиям, указанным в п. 6.20.2.1.17 стенка котла должны иметь толщину не менее 6 мм, если она изготовлена из мягкой стали[[4]](#footnote-4), или эквивалентную толщину, если она изготовлена из другого металла. Данная толщина может быть уменьшена до 5 мм, если котел изготовлен из мягкой стали для перевозки порошкообразных или гранулированных веществ, или до эквивалентной толщины, если он изготовлен из другого металла.  Независимо от используемого металла толщина стенки котла не должна быть менее 4,5 мм.  Под "эквивалентной толщиной" подразумевается толщина, получаемая по следующей формуле[[5]](#footnote-5): | | | | | | |
| **6.20.2.1.19** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.1.20** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.1.21** | Номинальная толщина стенки котла должна быть не меньше суммы расчетной минимальной толщины, определенной по п.п. 6.20.2.1.17, 6.20.2.1.18 и следующих прибавок:  ‑ минусового допуска на толщину листа;  ‑ утонения при вытяжке и штамповке;  ‑ коррозионного и абразивного износа от действия перевозимого вещества за назначенный срок службы вагона-цистерны с учетом стойкости антикоррозионных покрытий. | | | | | | |
| **6.20.2.1.22** | (Зарезервировано) | | | | | | |
|  | ***Выполнение сварочных работ и их проверка*** | | | | | | |
| **6.20.2.1.23** | Квалификация изготовителя, выполняющего сварочные работы, должна быть признана компетентным органом. Сварочные работы должны выполняться квалифицированными сварщиками в соответствии с методом сварки, эффективность которого (включая возможную термическую обработку) подтверждена испытаниями. Испытания должны проводиться с помощью радиографии, ультразвука или другими неразрушающими методами контроля и должны подтверждать требуемое качество сварки.  Коэффициенты λ, используемые для определения толщины стенок котла в п. 6.20.2.1.17 в зависимости от объема неразрушающего контроля и типа сварного шва должны определяться в соответствии с таблицей   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Вид сварного шва и способ сварки | Значение коэффициентов прочности сварных швов | | | Длина контролируемых швов от общей длины составляет 100 %\* | Длина контролируемых швов от общей длины составляет от 10 до 50 %\* | | Стыковой или тавровый с двусторонним сплошным проваром, выполняемый автоматической и полуавтоматической сваркой | 1,0 | 0,9\*\* | | Стыковой с подваркой корня шва или тавровый с двусторонним сплошным проваром, выполняемый вручную | 1,0 | 0,9\*\* | | Стыковой, доступный сварке только с одной стороны и имеющий в процессе сварки металлическую подкладку со стороны корня шва, прилегающую по всей длине шва к основному металлу | 0,9 | 0,8 | | Втавр, с конструктивным зазором свариваемых деталей | 0,8 | 0,65 | | Стыковой, выполняемый автоматической и полуавтоматической сваркой с одной стороны с флюсовой или керамической подкладкой | 0,9 | 0,8 | | Стыковой, выполняемый вручную с одной стороны | 0,9 | 0,65 |   \* – Объем контроля определяется техническими требованиями на изготовление;  \*\* – Все продольные швы должны быть подвергнуты контролю в объеме 50% от их общей длины.  Вне зависимости от величины коэффициента λ все сварные швы по всей их длине в доступных местах с двух сторон должны быть подвергнуты визуальному и измерительному контролю.  Если в процессе неразрушающего контроля в объеме от 10 до 50 % обнаружен недопустимый дефект, неразрушающий контроль распространяется на все остальные сварные швы, выполненные данным сварщиком (оператором) по процессу (технологии) сварки того же типа, по всей длине соединения.  Если у компетентного органа имеются сомнения в отношении качества сварных швов, включая сварные швы, выполненные для устранения дефектов, обнаруженных методами неразрушающего контроля, то он может потребовать проведения дополнительных проверок.  При применении для сварных котлов аустенитной стали или двухслойной стали с антикоррозионным слоем из аустенитной стали сварные соединения должны быть проверены на стойкость против межкристаллитной коррозии. Металл шва и зона термического влияния должны быть стойкими к межкристаллитной коррозии. | | | | | | |
|  | ***Другие требования в отношении конструкции*** | | | | | | |
| **6.20.2.1.24** | Защитная облицовка должна быть выполнена таким образом, чтобы ее герметичность сохранялась независимо от деформаций, которые могут возникать при нормальных условиях перевозки (см. п. 6.20.2.1.2). | | | | | | |
| **6.20.2.1.25** | Теплоизоляция котла не должна препятствовать свободному доступу к основному оборудованию или мешать его нормальному функционированию. | | | | | | |
| **6.20.2.1.26** | Если котлы, предназначенные для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки не более 60 °C, снабжены защитным покрытием (внутренней облицовкой) из неметаллических материалов, покрытие должно быть выполнено таким образом, чтобы не могла возникнуть опасность возгорания от электростатического заряда. | | | | | | |
| **6.20.2.1.27** | Электрическое сопротивление между всеми элементами вагона-цистерны (от помостов до рельсов) должно составлять не более 0,15 Ом. Для всех вагонов-цистерн необходимо избегать любого металлического контакта, способного вызвать электрохимическую коррозию. | | | | | | |
| **6.20.2.1.28** | Вагоны-цистерны должны быть оборудованы поглощающими аппаратами с номинальной энергоемкостью не менее 100 кДж, если иное не предусмотрено п. 6.20.3.1.6 или специальным положением ТЕ22 раздела 6.20.4. | | | | | | |
| **6.20.2.1.29** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.2** | **Элементы оборудования** | | | | | | |
| **6.20.2.2.1** | Для изготовления эксплуатационного и конструктивного оборудования могут использоваться подходящие неметаллические материалы.  Сварные соединения эксплуатационного и конструктивного оборудования, которое приварено к котлу, должны выполняться так, чтобы котел был защищен от разгерметизации при нагрузках в случае возникновения аварии.  Могут применяться следующие методы защиты:  ‑ Подрамные соединения: крепление с помощью подкладки, которая распределяет динамические нагрузки;  ‑ Опоры помостов, лестниц для доступа, дренажных трубопроводов, механизмов для управления вентилями и другие кронштейны под нагрузкой: крепление с помощью приваренной усиливающей пластины;  ‑ Соответствующие размеры или другие защитные меры (например, предполагаемое место для излома).  Установка эксплуатационного оборудования вагонов-цистерн (устройств слива и налива, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств) должна исключать возможность их повреждения при движении и погрузочно-разгрузочных работах. Элементы оборудования должны быть совместимыми с перевозимыми веществами и отвечать требованиям п. 6.20.2.1.1.  Трубопроводы должны быть спроектированы, изготовлены и установлены таким образом, чтобы исключалась опасность их повреждения в результате термического расширения, сжатия, механического воздействия или вибрации.  При переворачивании на 180° эксплуатационного оборудования оно должно выдерживать давление, эквивалентное сумме давления столба жидкости перевозимого груза и давления паров при температуре 50 °С, и обеспечивать герметичность.  Прокладки должны изготавливаться из материала, совместимого с перевозимым веществом, и заменяться по мере снижения их эффективности вследствие старения.  Прокладки, обеспечивающие герметичность эксплуатационного оборудования, должны быть рассчитаны и установлены таким образом, чтобы использование оборудования, в состав которого они входят, не приводило к их повреждению. | | | | | | |
| **6.20.2.2.2** | Если в третьей позиции кода цистерны, указанного в колонке 12 таблицы А главы 3.2, содержится буква "A" (см. п. 4.3.4.1.1), устройство нижнего слива должно быть оборудовано по меньшей мере двумя последовательно расположенными и независимыми друг от друга запорными устройствами, такими, как:  ‑ внутреннее основное запорное устройство из ковкого металла, и  ‑ затвор, смонтированный на конце каждого патрубка; им может быть резьбовая пробка, глухой фланец или аналогичное устройство. Данный затвор должен быть непроницаемым для перевозимого вещества, чтобы не происходило утечки груза. Должны быть приняты меры к тому, чтобы до полного снятия затвора в сливной трубе мог произойти безопасный сброс давления.  Если в третьей позиции кода цистерны, указанного в колонке 12 таблицы А главы 3.2, содержится буква "B" (см. п.п. 4.3.3.1.1 или 4.3.4.1.1), устройство нижнего слива должно быть оборудовано по меньшей мере тремя последовательно расположенными и независимыми друг от друга запорными устройствами, такими, как:  ‑ внутреннее основное запорное устройство из ковкого металла, смонтированное внутри котла, в приварном фланце или его контрфланце;  ‑ дублирующее запорное устройство из ковкого металла; и  ‑ затвор, смонтированный на конце каждого патрубка; им может быть резьбовая пробка, глухой фланец или аналогичное устройство. Данный затвор должен быть непроницаемым для перевозимого вещества, чтобы не происходило утечки груза. Должны быть приняты меры к тому, чтобы до полного снятия затвора в сливной трубе мог произойти безопасный сброс давления.  У цистерн, предназначенных для перевозки некоторых кристаллизующихся или высоковязких веществ, а также у цистерн, котлы которых имеют защитную облицовку, внутренний запорный клапан может быть заменен наружным запорным вентилем, снабженным дополнительной защитой.  Внутренний запорный клапан должен приводиться в действие сверху или снизу. Устройство для управления внутренним запорным клапаном должно быть сконструировано таким образом, чтобы не происходило открывания при ударе или непреднамеренном воздействии.  Внутреннее запорное устройство должно оставаться в рабочем состоянии в случае повреждения наружного управляющего устройства.  Внутренний запорный клапан и его седло должны иметь защиту или конструкцию, предотвращающие от потери содержимого в случае повреждения наружной арматуры (патрубков, боковых запорных устройств) при внешнем воздействии на них. Устройства наполнения и опорожнения (включая фланцы или резьбовые заглушки) и предохранительные колпаки (если таковые имеются) должны быть надежно защищены от случайного открывания.  Положение и направление закрытия запорных устройств должны быть хорошо видны.  Если в третьей позиции кода цистерны, указанного в колонке 12 таблицы А главы 3.2, содержится буква "С" или "D" (см. п.п. 4.3.3.1.1 и 4.3.4.1.1), все отверстия в котле должны располагаться выше уровня жидкости. Цистерны не должны иметь трубопроводов или ответвлений ниже уровня жидкости. В цистернах, обозначенных кодом с буквой "C" в третьей позиции, допускается наличие отверстий для очистки, расположенных ниже уровня жидкости. Такие отверстия должны герметично закрываться фланцем, конструкция которого должна быть утверждена компетентным органом или уполномоченной им организацией. | | | | | | |
| **6.20.2.2.3** | Цистерны, кроме герметично закрытых, могут быть оборудованы вакуумными (впускными) клапанами, или вентиляционными клапанами с принудительным приводом, позволяющими избегать недопустимого разряжения (вакуума) внутри котла. Данные клапаны должны быть отрегулированы так, чтобы они открывались при значении давления, не превышающего внешнее расчетное давление, на которое спроектирован котел цистерны (см. п. 6.20.2.1.7). Герметично закрытые цистерны не должны оборудоваться вакуумными клапанами или вентиляционными клапанами с принудительным приводом.  Цистерны с кодом SGAH, S4AH или L4BH, оборудованные вакуумными клапанами, срабатывающими при отрицательном давлении не менее 21 кПа (0,21 бар), считаются герметически закрытыми. У цистерн, предназначенных для перевозки твердых веществ (порошкообразных или гранулированных), отнесенных только к группам упаковки II или III, которые во время перевозки не переходят в жидкое состояние, отрицательное давление (вакуум) может быть уменьшено до не менее 5 кПа (0,05 бар).  Вакуумные клапаны или вентиляционные клапаны с принудительным приводом, и дыхательные устройства (см. п. 6.20.2.2.6), используемые на цистернах, предназначенных для перевозки веществ, отвечающих критериям, установленным в отношении температуры вспышки для класса 3, должны предотвращать распространение пламени внутрь котла с помощью соответствующего предохранительного устройства.  Если предохранительное устройство состоит из соответствующего пламяпрерывателя или пламегасителя, оно должно располагаться как можно ближе к котлу или отсеку котла. У цистерн, состоящих из нескольких отсеков, каждый отсек должен быть защищен по отдельности.  У цистерн, снабженных вентиляционными клапанами с принудительным приводом, крепление вентиляционного клапана к приводу должно изготавливаться таким образом, чтобы вследствие непреднамеренного удара или неосторожного обращения исключалось открывание и выход содержимого на наружную поверхность цистерны. | | | | | | |
| **6.20.2.2.4** | Котел или каждый из его отсеков должны иметь достаточно большой люк, позволяющий производить внутренний осмотр.  По согласованию с компетентным органом такой люк должен быть оснащен закрывающим устройством, которое рассчитано в соответствии с документом № 42А0 *Перечня.* Для цистерн с расчетным давлением более 0,6 МПа (6 бар) применение закрывающегося устройства в виде откидной (ригельной) крышки не допускается. | | | | | | |
| **6.20.2.2.5** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.2.6** | Цистерны, предназначенные для перевозки жидкости, имеющей при 50 °C давление паров не более 110 кПа (1,1 бар) (абсолютное давление), должны оборудоваться дыхательным устройством с предохранительным устройством, препятствующим утечке содержимого из цистерны в случае ее опрокидывания, или соответствовать требованиям п.п. 6.20.2.2.7 или 6.20.2.2.8. | | | | | | |
| **6.20.2.2.7** | Цистерны, предназначенные для перевозки жидкости, имеющей при 50 °C давление паров более 110 кПа (1,1 бар) и температуру кипения (начала кипения) более 35 °С, должны иметь предохранительный клапан, который должен быть отрегулирован на срабатывание при манометрическом давлении не менее 150 кПа (1,5 бар) и быть полностью открытым при давлении, не превышающем эффективное испытательное давление, или должны соответствовать требованиям п. 6.20.2.2.8. Значение давления срабатывания в каждом конкретном случае определяется в соответствии с документом № 42А1 *Перечня.* | | | | | | |
| **6.20.2.2.8** | Цистерны, предназначенные для перевозки жидкости с температурой кипения (начала кипения) не более 35 °С, должны иметь предохранительный клапан, который должен быть отрегулирован на срабатывание при манометрическом давлении не менее 300 кПа (3 бар) и быть полностью открытым при давлении, не превышающем эффективное испытательное давление, или цистерны должны быть герметически закрытыми[[6]](#footnote-6). Значение давления срабатывания в каждом конкретном случае определяется в соответствии с документом № 42А1 *Перечня.* | | | | | | |
| **6.20.2.2.9** | Подвижные детали, такие как крышки, запорные устройства и т.д., которые могут в результате удара или трения входить в соприкосновение с алюминиевыми котлами, предназначенными для перевозки легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки не более 60 °C или воспламеняющихся газов, не должны изготавливаться из незащищенной стали, подверженной коррозии. | | | | | | |
| **6.20.2.2.10** | Если цистерны, которые должны быть герметически закрытыми, оборудованы предохранительными клапанами, то перед ними должна устанавливаться разрывная мембрана и должны соблюдаться следующие условия:  – расположение предохранительной мембраны и предохранительного клапана должно соответствовать требованиям компетентного органа;  – между предохранительной мембраной и предохранительным клапаном должна быть предусмотрена возможность для установки манометра или иного сигнального устройства, пригодного для определения целостности мембраны или разгерметизации предохранительного устройства;  – минимальное давление разрыва мембраны должно составлять не менее 1,02 эффективного расчетного давления;  – максимальное давление разрыва мембраны должно составлять не более 1,20 эффективного расчетного давления. | | | | | | |
| **6.20.2.2.11** | Не должны использоваться стеклянные уровнемеры и уровнемеры из другого хрупкого материала, находящиеся в непосредственном контакте с содержимым котла. | | | | | | |
| **6.20.2.3** | **Оценка соответствия (официальное утверждение типа конструкции)** | | | | | | |
| **6.20.2.3.1** | Компетентный орган или уполномоченная им организация проводит оценку соответствия, по результатам которой выдает заявителю сертификат соответствия (декларацию о соответствии или свидетельство) на цистерну вагона-цистерны, изготовленную по конструкторской документации и Техническим условиям.  В сертификате соответствия (декларации о соответствии или свидетельстве) на цистерну вагона-цистерны указываются:  - сведения о выполненных испытаниях;  - номер конструкторской документации и/или Технических условий на цистерну вагона-цистерны.  В технических условиях на вагон-цистерну указывается конструкторская документация и/или Технические условия на цистерну вагона-цистерны, которая используется в конструкции вагона-цистерны.  Согласованные с компетентным органом технические условия и руководство по эксплуатации на вагон-цистерну удостоверяют соответствие цистерны вагона-цистерны требованиям к конструкции, изложенным в п. 6.20.2.1, требованиям к оборудованию, изложенным в п. 6.20.2.2, и специальным требованиям, касающимся перевозимых веществ различных классов. В них также указывают:  ‑ код цистерны в соответствии с п.п. 4.3.3.1.1 или 4.3.4.1.1. В случае, если эффективное расчетное давление или эффективное испытательное давление оказываются больше соответствующих значений расчетного или испытательного значений давлений, определенных в соответствии с требованиями п.п 4.3.3.1.1 или 4.3.4.1.1, то во второй части кода цистерны должны быть указаны значения эффективного расчетного давления или эффективного испытательного давления;  ‑ буквенно-цифровые коды специальных положений раздела 6.20.4, касающиеся конструкции (ТС), оборудования (ТЕ) и оценки соответствия (утверждения типа) (ТА), которые указаны в колонке 13 таблицы А главы 3.2 для веществ, для перевозки которых вагон-цистерна предназначен;  ‑ наименование грузов и/или группы грузов, для перевозки которых вагон-цистерна предназначен[[7]](#footnote-7).  Должны указываться номер ООН, надлежащее наименование груза и группа упаковки и, при необходимости, техническое наименование груза.  За исключением веществ класса 2, а также веществ, перечисленных в п. 4.3.4.1.3, допущенные вещества можно не перечислять7. В таких случаях группа веществ, разрешенных к перевозке на основе кода цистерны, согласно иерархии цистерн, содержащейся в п. 4.3.4.1.2, должна допускаться к перевозке с учетом соответствующих специальных положений.  Характеристики грузов, для перевозки которых предназначен вагон-цистерна должны быть совместимы с характеристиками вагона-цистерны.  Для каждого вновь изготовленного (модернизированного) вагона-цистерны и/или партии вновь изготовленных (модернизированных) вагонов-цистерн в комплект технической документации (см. п. 4.3.2.1.7) необходимо включать копии сертификата соответствия и руководства по эксплуатации на вагон-цистерну. | | | | | | |
| **6.20.2.3.2** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.3.3** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.3.4** | В случае внесения изменений в конструкцию цистерны вагона-цистерны с действующим сертификатом соответствия (декларацией о соответствии или свидетельством) компетентным органом или уполномоченной им организацией проводится процедура по подтверждению соответствия конструкции требованиям действующего сертификата соответствия (декларации о соответствии или свидетельства) или по выдаче нового сертификата соответствия (декларации о соответствии или свидетельства). | | | | | | |
| **6.20.2.4** | **Проверки (освидетельствования) и испытания** | | | | | | |
| **6.20.2.4.1** | Каждый котел и его оборудование перед началом эксплуатации должны подвергаться, в сборе или раздельно, первоначальной проверке (освидетельствованию). Данная проверка (освидетельствование) включает:  – проверку соответствия утвержденным техническим условиям, в соответствии с которыми изготовлена цистерна вагона-цистерны;  – проверку конструкционных характеристик[[8]](#footnote-8),  – проверку внутреннего и наружного состояния;  – гидравлическое испытание[[9]](#footnote-9) при воздействии давления, указанного на табличке, предписанной в п. 6.20.2.5.1;  – испытание на герметичность[[10]](#footnote-10) котла и эксплуатационного оборудования и проверка функционирования эксплуатационного оборудования.  Гидравлическое испытание под давлением котла и его оборудования проводят после всех видов проверок (освидетельствований), а также после устранения обнаруженных дефектов.  У цистерн, за исключением цистерн, предназначенных для перевозки грузов класса 2, величина испытательного давления зависит от расчетного давления и равна значению, указанному ниже: | | | | | | |
| **Расчетное давление (бар)** | | | | **Испытательное давление (бар)** | | |
| G[[11]](#footnote-11) | | | | G11 | | |
| 1.5 | | | | 1.5 | | |
| 2.65 | | | | 2.65 | | |
| 4 | | | | 4 | | |
| 10 | | | | 4 | | |
| 15 | | | | 4 | | |
| 21 | | | | 10 (4[[12]](#footnote-12)) | | |
| Испытательное давление для грузов класса 2 должно быть определено в соответствии с п. 6.20.3.4.2.  Эффективное испытательное давление должно быть определено по формуле:  , где  *Р*эф.расч – эффективное расчетное давление, определенное с учетом п. 6.20.2.1.15.1, МПа; [σ]20, [σ]*t* - допускаемые напряжения для материала котла соответственно при 20 °С и расчетной температуре t, МПа  Давление для проведения гидравлического испытания котла вагона-цистерны должно равняться максимальному значению из испытательного давления и эффективного испытательного давления.  Гидравлическое испытание под давлением должно проводиться до установки теплоизоляции и/или наружного кожуха, если они предусмотрены.  Если котлы и их оборудование подвергались испытанию раздельно, то после сборки они должны пройти совместное испытание на герметичность в соответствии с п. 6.20.2.4.3.  Если котел разделен на отсеки, испытание на герметичность должно проводиться отдельно с каждым отсеком. | | | | | | |
| **6.20.2.4.2** | Котлы и их оборудование должны подвергаться периодическим проверкам (освидетельствованию) не реже одного раза в 8 лет.  Периодические проверки (освидетельствования) включают:  ‑ наружный и внутренний осмотр;  ‑ испытание котла вместе с оборудованием на герметичность в соответствии с п. 6.20.2.4.3;  ‑ испытания надлежащего функционирования оборудования;  ‑ гидравлическое испытание под давлением (в отношении испытательного давления для котлов и отсеков, если таковые имеются, см. п. 6.20.2.4.1).  Обшивка для термоизоляционной или иной защиты должна сниматься только тогда, когда это необходимо для надежной оценки характеристик котла.  Периодические гидравлические испытания под давлением цистерн, предназначенных для перевозки порошкообразных или гранулированных веществ, с согласия компетентного органа, могут не проводиться и заменяться испытаниями на герметичность в соответствии с п. 6.20.2.4.3 под давлением не ниже максимального рабочего давления. | | | | | | |
| **6.20.2.4.3** | Котлы и их оборудование должны подвергаться промежуточным проверкам (освидетельствованию) каждые 4 года после проведения первоначальной проверки (освидетельствования) и каждой периодической проверки (освидетельствования). Промежуточные проверки (освидетельствования) могут проводиться до установленной даты и не позднее 3 месяцев после установленной даты.  Если промежуточная проверка (освидетельствование) проводится ранее чем за 3 месяца до установленной даты, то очередная промежуточная проверка (освидетельствование) должна проводиться не позднее чем через 4 года после указанной даты.  Промежуточные проверки (освидетельствования) включают испытание на герметичность котла вместе с его оборудованием и испытание надлежащего функционирования всего оборудования. Цистерна подвергается внутреннему давлению, которое должно быть не ниже максимального рабочего давления. Для цистерн, предназначенных для перевозки жидкости или твердых веществ в гранулированном или порошкообразном виде, если для проведения испытания на герметичность используется газ, испытание должно проводиться под давлением не менее 25 % максимального рабочего давления. Давление должно быть не менее 20 кПа (0,2 бар) (манометрическое давление).  Если цистерна разделена на отсеки, испытание на герметичность должно проводиться отдельно для каждого отсека. | | | | | | |
| **6.20.2.4.4** | Если в результате происшествия, в процессе ремонта или изменения конструкции установлена вероятность снижения надежности цистерны, то должна быть проведена внеплановая проверка (освидетельствование).  Объем внеплановой проверки (освидетельствования) определяется в ходе обследования цистерны, для которой установлена вероятность снижения надежности.  Если была проведена внеплановая проверка (освидетельствование), удовлетворяющая требованиям п. 6.20.2.4.2, то она может рассматриваться в качестве периодической проверки (освидетельствования). Если была проведена внеплановая проверка (освидетельствование), удовлетворяющая требованиям п. 6.20.2.4.3, то она может рассматриваться в качестве промежуточной проверки (освидетельствования). | | | | | | |
| **6.20.2.4.5** | Проверки (освидетельствования) согласно п.п. 6.20.2.4.1-6.20.2.4.4 могут производить только уполномоченные компетентным органом предприятия, имеющие необходимое оборудование и обученный на проведение необходимых работ персонал и имеющие право на выполнение данных работ в соответствии с национальным законодательством. Для вагонов-цистерн, предназначенных для перевозки веществ класса 2, проверки (освидетельствования) согласно п.п. 6.20.2.4.1-6.20.2.4.4 проводят только специализированные организации в соответствии с национальным законодательством. Результаты проверок (освидетельствований) с указанием сроков следующей проверки (освидетельствования) должны быть записаны в паспорт цистерны или оформлены соответствующими документами.  Для каждого эксплуатируемого вагона-цистерны в комплект технической документации (см. п.п. 4.3.2.1.7) необходимо включать копии документов с результатами проверок (освидетельствований). | | | | | | |
| **6.20.2.4.6** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.2.5** | **Маркировка** | | | | | | |
| **6.20.2.5.1** | Каждая цистерна должна быть снабжена табличкой из коррозионностойкого металла, прочно прикрепленной к цистерне в легкодоступном для проверки месте (не выше продольной оси котла). На табличку должны быть нанесены – с применением метода штамповки или другого аналогичного метода – указанные ниже сведения (данные сведения могут быть выгравированы непосредственно на стенке самого котла, если стенка усилена таким образом, что не приведет к уменьшению её прочности):  ‑ номер допуска[[13]](#footnote-13);  ‑ наименование или товарный знак завода-изготовителя;  ‑ заводской номер;  ‑ дата изготовления;  ‑ эффективное испытательное давление (манометрическое давление)[[14]](#footnote-14);  ‑ внешнее расчетное давление (см. п. 6.20.2.1.7)14;  ‑ вместимость котла14, а для многосекционного котла дополнительно вместимость каждого отсека14 и символ «S», если котел или отсек разделены с помощью волноуспокоителей на отсеки (секции) вместимостью не более 7500 литров;  ‑ расчетная температура стенки14;  ‑ дата и тип последней проверки (освидетельствования): «месяц, год», за которыми следует буква «Р», если проверка (освидетельствование) является первоначальной проверкой (освидетельствованием) в соответствии с п. 6.20.2.4.1 или периодической проверкой (освидетельствованием) в соответствии с п. 6.20.2.4.2, или «месяц, год», за которыми следует буква «L», если проверка (освидетельствование) является промежуточной проверкой (освидетельствованием) в соответствии с п. 6.20.2.4.3;  ‑ клеймо эксперта, проводившего проверку (освидетельствование);  ‑ материал, из которого изготовлен котел и, в случае необходимости, защитная облицовка, а также стандарты на материалы, если таковые имеются.  Кроме того, на цистернах, наполняемых или опорожняемых под давлением, должно быть указано максимальное рабочее давление14. | | | | | | |
| **6.20.2.5.2** | Нижеследующие сведения должны наноситься на обеих сторонах вагона-цистерны (непосредственно на самой цистерне или на информационных щитах):  ‑ наименование или логотип (маркировка) владельца или оператора;  ‑ вместимость котла14;  ‑ масса порожнего вагона-цистерны14;  ‑ грузоподъемность вагона-цистерны14;  ‑ ограничение загрузки в зависимости от характеристик вагона и используемых железнодорожных линий14;  ‑ для веществ, предусмотренных в п. 4.3.4.1.3, надлежащее наименование вещества или веществ, допущенных к перевозке;  ‑ код цистерны в соответствии с п. 4.3.4.1.1;  ‑ для других веществ, кроме тех, которые предусмотрены в п. 4.3.4.1.3, буквенно-цифровые коды всех специальных положений TC и ТЕ, которые указаны в колонке 13 таблицы А главы 3.2 для веществ, подлежащих перевозке в вагоне-цистерне;  - буквы ГИ, дата (месяц и год) следующей периодической проверки (освидетельствования) в соответствии с п. 6.20.2.4.2 и буквы ИГ, дата (месяц и год) следующей промежуточной проверки (освидетельствования) в соответствии с п. 6.20.2.4.3 или в соответствии со специальными положениями ТТ раздела 6.20.4 для веществ, допускаемых к перевозке. Если следующая проверка (освидетельствование) будет проводиться согласно п. 6.20.2.4.3, то после даты должна быть добавлена буква «L». | | | | | | |
| **6.20.2.5.3** | Надписи, предусмотренные в п.п. 6.20.2.5.1 и 6.20.2.5.2 выполняются на русском языке. Страна-собственница может наносить дублирующие надписи на государственном языке. | | | | | | |
| **6.20.2.6** | **Требования, предъявляемые к цистернам вагонов-цистерн, которые рассчитываются, изготавливаются и проверяются (освидетельствуются) в соответствии со стандартами**  ***Примечание:*** Если в стандартах имеются требования в части ответственности лиц и организаций, то аналогичные требования Прил. 2 к СМГС являются приоритетными. | | | | | | |
| **6.20.2.6.1** | Для выполнения требований главы 6.20 применяются нижеуказанные документы. Соответствующие требования считаются выполненными, если в зависимости от конкретного случая применяются документы, перечисленные в колонке 2 таблицы, приведенной ниже. Во всех случаях требования главы 6.20, указанные в колонке 3, имеют преимущественную силу. | | | | | | |
|  | **Таблица обязательных документов** | | | | | | |
|  | **Номер нормативно-технического документа** | **Наименование документа** | | **Применимые пункты** | | **Применяется в отношении оценки соответствия** | **Дата отзыва оценки соответствия** |
|  | **(1)** | **(2)** | | **(3)** | | **(4)** | **(5)** |
|  | Перечень,  Документ 33А |  | | 6.20.2.1.1, 6.20.2.1.2, 6.20.2.1.4; 6.20.2.3 | |  |  |
|  | Перечень,  Документ 33Б |  | | 6.20.2.1.1, 6.20.2.1.2, 6.20.2.1.4; 6.20.2.3 | |  |  |
|  | Перечень,  Документ 33В |  | | 6.20.2.1.1, 6.20.2.1.2, 6.20.2.1.4, 6.20.2.1.7 | |  |  |
|  | Перечень,  Документ 33Г |  | | 6.20.2.1.10 | |  |  |
|  | Перечень,  Документ 42А2 |  | | 6.20.2.1.28, 6.20.3.1.6, 6.20.4 ТЕ 22 | |  |  |
| **6.20.2.6.2** | **Проверки (освидетельствования) и испытания** | | | | | | |
|  | Для выполнения требований главы 6.20 в отношении проверок (освидетельствования) и испытаний цистерн вагонов-цистерн, указанных в колонке 3 могут применяться документы, приведенные в таблице ниже, в соответствии с указаниями, содержащимися в колонке 4. Документы применяются в соответствии с разделом 1.1.5. Сфера применения каждого документа определена в положении о сфере применения данного документа, если в приведенной ниже таблице не указано иное. | | | | | | |
|  | **Номер нормативно-технического документа** | | **Наименование документа** | | | **Применимые пункты** | **Применяется** |
|  | **(1)** | | **(2)** | | | **(3)** | **(4)** |
|  | Перечень,  Документ № 42Б | |  | | | 6.20.2.4, 6.20.3.4 | До дальнейшего указания |
|  | Перечень,  Документ № 5А | |  | | | 6.20.2.4, 6.20.3.4 | До дальнейшего указания |
| **6.20.2.7** | **Требования, предъявляемые к цистернам, которые рассчитываются, изготавливаются и проверяются (освидетельствуются) без применения стандартов** | | | | | | |
|  | Цистерны, которые рассчитываются, изготавливаются и проверяются (освидетельствуются) без применения стандартов, перечисленных в п. 6.20.2.6, должны рассчитываться, изготавливаться и проверяться (освидетельствоваться) в соответствии с требованиями технических правил, которые гарантируют одинаковый уровень безопасности, и утвержденных компетентным органом.  Цистерны должны удовлетворять минимальным требованиям, указанным в разделе 6.20.2.  Для проверки (освидетельствования) и маркировки также может быть использован стандарт, на который дается ссылка в п. 6.20.2.6.2. | | | | | | |
| **6.20.3** | **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРИМЕНИМЫЕ К КЛАССУ 2** | | | | | | | |
| **6.20.3.1** | **Конструкция котлов** | | | | | | | |
| **6.20.3.1.1** | Котлы, предназначенные для перевозки сжатых, сжиженных газов или газов, растворенных под давлением, должны быть изготовлены из стали.  В отличие от положений п. 6.20.2.1.12 для бесшовных котлов допускается минимальное удлинение при разрыве 14%, а также напряжение σ, не превышающее нижеуказанные пределы, в зависимости от материалов:  а) при соотношении Re/Rm (минимальные гарантированные характеристики после термообработки) более 0,66, но не более 0,85: σ ≤ 0,75 Re;  б) при соотношении Re/Rm (минимальные гарантированные характеристики после термообработки) более 0,85: σ ≤ 0,5 Rm. | | | | | | | |
| **6.20.3.1.2** | К материалам и конструкции сварных котлов применяются требования раздела 6.20.5. | | | | | | | |
| **6.20.3.1.3** | Для цистерн, предназначенных для охлажденных жидких газов с котлом с двойной стенкой, несмотря на требования п. 6.20.2.1.18, толщина внутренней стенки может составлять не менее 3 мм, если при минимальной температуре предел прочности не менее *Rm* = 490 МПа и относительное удлинение *А* = 30 %.  При использовании других металлов, должна быть подтверждена минимальная эквивалентная толщина стенки, вычисленная по формуле, приведенной в сноске 5 п. 6.20.2.1.18 при *Rm0* = 490 МПа и относительном удлинении *А0* = 30 %.  В данном случае толщина наружной стенки, полученная при расчете по «мягкой стали» должна быть не менее 6 мм. При использовании других материалов минимальная толщина стенки должна быть определена в соответствии с формулой, приведенной в п. 6.20.2.1.18. | | | | | | | |
| **6.20.3.1.4** | (Зарезервировано) | | | | | | | |
| **6.20.3.1.5** | (Зарезервировано) | | | | | | | |
|  | **Другие требования к конструкции вагонов-цистерн** | | | | | | | |
| **6.20.3.1.6** | Вагоны-цистерны должны быть оборудованы поглощающими аппаратами с номинальной энергоемкостью не менее 140 кДж. Данное требование применяется вне зависимости от наличия или отсутствия специального положения ТЕ22 в колонке 13 таблицы А главы 3.2 для веществ, подлежащих перевозке в вагоне-цистерне. | | | | | | | |
| **6.20.3.2** | **Элементы оборудования** | | | | | | | |
| **6.20.3.2.1** | Должна быть обеспечена возможность закрытия сливных труб цистерн при помощи глухих фланцев или другого надежного устройства. У цистерн, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов, глухие фланцы или другие устройства могут иметь отверстия для сброса давления диаметром не более 1,5 мм. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.2** | Котлы для перевозки сжиженных газов, кроме отверстий по п.п. 6.20.2.2.2 и 6.20.2.2.4, могут иметь дополнительные отверстия для термометра, манометра, уровнемера жидкости и вентиляционных устройств, необходимых для нормальной эксплуатации и безопасности. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.3** | Внутренний запорный клапан, смонтированный на всех отверстиях для наполнения и опорожнения цистерн, предназначенных для перевозки сжиженных воспламеняющихся и/или ядовитых (токсичных) газов, должен быть быстродействующим и автоматически закрываться в случае незапланированного превышении значения расхода рабочей среды предусмотренного на клапан конструкторской документацией и вследствие непредусмотренного перемещения вагона-цистерны. Может быть предусмотрена возможность дистанционного управления внутренним запорным клапаном. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.4** | Все отверстия диаметром более 1,5 мм в цистернах, предназначенных для перевозки сжиженных воспламеняющихся и/или ядовитых газов, за исключением отверстий, в которых установлены предохранительные клапаны, и закрытых вентиляционных отверстий, должны быть оборудованы внутренним запорным устройством.  Допускается не оборудовать внутренним запорным устройством средства контроля слива/налива при их номинальном диаметре не более 6 мм если вагон-цистерна оборудован средствами защиты арматуры. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.5** | В отличие от требований п.п. 6.20.2.2.2, 6.20.3.2.3 и 6.20.3.2.4 цистерны для охлажденных жидких газов могут быть оборудованы внешними быстродействующими клапанами при условии, что арматура имеет защиту против внешних повреждений, которая обеспечивает, по крайней мере, такую же надежность, как и стенки котла. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.6** | Если имеются термометры, они не должны погружаться непосредственно в газ или жидкость через стенки котла. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.7** | Отверстия для наполнения и опорожнения, расположенные в верхней части цистерны, должны, в дополнение к требованиям п. 6.20.3.2.3, быть оборудованы вторым внешним запорным устройством. Такое устройство должно закрываться глухим фланцем или иным надежным приспособлением. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.8** | Предохранительные устройства должны отвечать требованиям п.п. 6.20.3.2.9-6.20.3.2.12. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.9** | Цистерны, предназначенные для перевозки сжатых, сжиженных газов или газов, растворенных под давлением, могут быть оборудованы предохранительными клапанами пружинного типа.  Если в предписаниях компетентного органа не указано иное, данные клапаны должны начать автоматически открываться под давлением, которое составляет 1,0–1,1 от эффективного расчетного давления цистерны. Давление полного открытия клапана не должно превышать величину эффективного испытательного давления.  Тип клапанов должен быть таким, чтобы они могли выдерживать динамические нагрузки, в том числе вызванные перемещением жидкости. Запрещается использование клапанов, срабатывающих под воздействием собственного веса, или клапанов с противовесом. Требуемая пропускная способность предохранительных клапанов рассчитывается по формуле, приведенной в п. 6.7.3.8.1.1.  Предохранительный клапан должен быть сконструирован или защищен таким образом, чтобы предотвращать проникновение влаги и других посторонних материалов, которые могут помешать его надлежащему функционированию. Наличие защиты не должно сказываться на рабочих характеристиках клапана. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.10** | (Зарезервировано) | | | | | | | |
| **6.20.3.2.11** | Цистерны, предназначенные для перевозки охлажденных жидких газов, должны оборудоваться двумя или более независимыми предохранительными клапанами, открывающимися при максимальном рабочем давлении, указанном на цистерне. Два из указанных предохранительных клапанов должны иметь проходное сечение, обеспечивающее (при работе по отдельности независимо друг от друга) выпуск газов, образующихся в результате испарения при нормальной эксплуатации, так чтобы давление не превышало более чем на 10 % рабочее давление, указанное на цистерне.  Один из указанных двух предохранительных клапанов может заменяться разрывной мембраной, которая должна разрываться, если давление поднимается до величины испытательного давления.  В случае разгерметизации вакуумного пространства в цистерне с двойными стенками или в случае разрушения 20 % изоляции одностенной цистерны предохранительный клапан и разрывная мембрана должны обеспечивать выпуск газа так, чтобы давление внутри котла не могло превысить испытательное давление. Положения п. 6.20.2.1.7 не применяются к цистернам с вакуумной изоляцией. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.12** | Конструкция устройств для сброса давления цистерн, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов, должна обеспечивать их безотказную работу при самой низкой расчетной температуре. Надежность работы клапанов при такой температуре устанавливается и проверяется путем испытания каждого клапана в отдельности или образца клапанов каждого типа конструкции. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.13** | (Зарезервировано) | | | | | | | |
|  | **Теплоизоляция** | | | | | | | |
| **6.20.3.2.14** | Если цистерны, предназначенные для перевозки сжиженных газов, оборудуются теплоизоляцией, то такая изоляция должна состоять из:  - солнцезащитного экрана (теневой кожух), покрывающего не менее 1/3, но не более 1/2 верхней части поверхности цистерны, воздушная прослойка между экраном и котлом должна быть не менее 40 мм или  - сплошного покрытия из изоляционного материала достаточной толщины. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.15** | Цистерны, предназначенные для перевозки охлажденных жидких газов, должны иметь теплоизоляцию. Теплоизоляция должна обеспечиваться посредством сплошной оболочки. Если пространство между котлом и оболочкой вакуумировано (вакуумная изоляция), то защитная оболочка должна быть рассчитана таким образом, чтобы выдерживать без деформации внешнее давление не менее 100 кПа (1 бар) (избыточное давление). В отличие от определения «расчетного давления», приведенного в разделе 1.2.1, при расчете могут приниматься во внимание наружные и внутренние усиливающие элементы. Если оболочка газонепроницаема, то должно иметься устройство для предотвращения опасного повышения давления в изолирующем слое в случае нарушения герметичности котла или элементов его оборудования. Данное устройство должно предотвращать проникновение влаги в теплоизоляционную оболочку. В отношении испытаний типа конструкции системы изоляции на эффективность см. п. 6.20.3.4.11. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.16** | В цистернах, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов, температура кипения которых при атмосферном давлении ниже минус 182 °С, не разрешается изготавливать из горючих материалов теплоизоляционную оболочку и оборудование, прикрепляемое к раме.  В цистернах с вакуумной изоляцией разрешается, с согласия компетентного органа, устанавливать между внутренними и наружными емкостями элементы крепления из полимерных материалов. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.17** | В отличие от требований п. 6.20.2.2.4 в котлах, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов, наличие смотровых отверстий не является обязательным. | | | | | | | |
| **6.20.3.2.18 – 6.20.3.2.28** | (Зарезервировано) | | | | | | | |
| **6.20.3.3** | **Оценка соответствия (официальное утверждение типа конструкции)** | | | | | | | |
|  | Специальных требований не предусмотрено. | | | | | | | |
| **6.20.3.4** | **Проверки (освидетельствования) и испытания** | | | | | | | |
| **6.20.3.4.1** | Материалы для изготовления сварных котлов должны испытываться согласно методу, указанному в разделе 6.20.5. | | | | | | | |
| **6.20.3.4.2** | Испытательное давление определяется по п.п. 4.3.3.2.1 - 4.3.3.2.4 и таблице, приведенной в п. 4.3.3.2.5. В любом случае испытательное давление не должно быть меньше значения эффективного испытательного значения, определенного по формуле:  , где  где *Р*эф.расч – эффективное расчетное давление, определенное по п. 6.20.2.1.15.1, МПа; [σ]20, [σ]*t* - допускаемые напряжения для материала котла соответственно при 20 °С и расчетной температуре t, МПа.  Значение давления при гидравлическом испытании криогенных сосудов при наличии вакуума в изоляционном пространстве определяют по формуле: | | | | | | | |
| **6.20.3.4.3** | Первое гидравлическое испытание под давлением следует проводить до установки теплоизоляции. Если котел цистерны, его арматура, трубопроводы и элементы оборудования были испытаны раздельно, то после сборки цистерна должна быть подвергнута испытанию на герметичность. | | | | | | | |
| **6.20.3.4.4** | Вместимость каждого котла, предназначенного для перевозки сжатых газов, загружаемых по массе, сжиженных газов, загружаемых по массе, или газов, растворенных под давлением, должна определяться уполномоченным компетентным органом предприятием (см. п. 6.20.2.4.5) путем взвешивания или измерения объема воды, заполняющей котел. Погрешность при измерении вместимости котла не должна превышать 1%. Не допускается определение вместимости котла расчетным путем на основании размеров котла. Максимально допустимая степень наполнения котла (кг/л) предписывается компетентным органом или уполномоченным им предприятием в соответствии с п.п. 4.3.3.2.2 и 4.3.3.2.3.  В случае загрузки по уровню определение вместимости каждого котла не требуется. При этом, в руководстве по эксплуатации и/или технологической документации ответственного за наполнение должна быть указана минимальная допустимая температура наполнения вещества. | | | | | | |
| **6.20.3.4.5** | Проверка сварных швов производится в соответствии с требованиями п. 6.20.2.1.23 в отношении коэффициента λ = 1. | | | | | | |
| **6.20.3.4.6** | В отличие от требований п. 6.20.2.4.2 периодические проверки (освидетельствования) цистерн, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов, должны проводиться не позднее, чем после 8 лет эксплуатации, а затем не позднее, чем каждые 12 лет.  Через 6 лет после периодической проверки (освидетельствования) должны проводиться промежуточные проверки (освидетельствования) в соответствии с п. 6.20.2.4.3.  В отличие от требований п. 6.20.2.4.2 периодические проверки (освидетельствования) цистерн, предназначенных для перевозки сжатых, сжиженных газов или газов, растворенных под давлением, могут проводиться не реже одного раза в 10 лет. | | | | | | |
| **6.20.3.4.7** | Для цистерн с вакуумной изоляцией гидравлические испытания и оценка внутреннего состояния с разрешения компетентного органа могут заменяться испытанием на герметичность и вакуумометрией. | | | | | | |
| **6.20.3.4.8** | Если во время периодических проверок (освидетельствования) в котлах, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов, вырезаются отверстия, то метод их герметичного закрытия до возвращения котлов в эксплуатацию должен быть установлен утвержденным экспертом и должен гарантировать целостность конструкции котла. | | | | | | |
| **6.20.3.4.9** | Испытания на герметичность цистерн, предназначенных для перевозки газов, должны проводиться под давлением, которое составляет:  - не менее 20% испытательного давления для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов;  - не менее 90% максимального рабочего давления для охлажденных жидких газов.  Испытания на герметичность эксплуатационного оборудования и разъемных соединений цистерн, предназначенных для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов должны проводиться под давлением, величина которого не менее эффективного расчетного давления. | | | | | | |
| **6.20.3.4.10** | **Время удержания для вагонов-цистерн, перевозящих охлажденные жидкие газы**  Контрольное время удержания для вагонов-цистерн, перевозящих охлажденные жидкие газы, рассчитывается на основе следующих данных:  а) эффективности системы изоляции, установленной в соответствии с п. 6.20.3.4.11;  б) наиболее низкого давления, на которое отрегулировано(ы) устройство (устройства) ограничения давления;  в) первоначальных условий наполнения;  г) принятой температуры окружающей среды, равной 30 °С;  д) физических свойств конкретного охлажденного жидкого газа, предназначенного для перевозки. | | | | | | |
| **6.20.3.4.11** | Эффективность системы изоляции (приток тепла в Ваттах) устанавливается путем испытаний образца цистерны. Данное испытание состоит из:  а) испытания при постоянном давлении газа (например, при атмосферном давлении), когда потери охлажденного жидкого газа измеряются за данный промежуток времени; или  б) испытания закрытой системы, когда повышение давления в котле измеряется за данный промежуток времени.  В случае испытания при постоянном давлении надлежит учитывать изменения атмосферного давления. При проведении обоих испытаний необходимо вносить поправку на изменение температуры окружающей среды, исходя при этом из предполагаемой температуры окружающей среды, равной 30 °С.  ***Примечание:*** *В стандарте ISO 21014:2006 "Сосуды криогенные − Криогенная изоляция" содержится подробная информация о методах определения изоляционных характеристик криогенных сосудов и указан метод расчета контрольного времени удержания.* | | | | | | |
|  |  | | | | | | |
| **6.20.3.4.12 – 6.20.3.4.18** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.3.5** | **Маркировка** | | | | | | |
| **6.20.3.5.1** | На табличке, предусмотренной п. 6.20.2.5.1, должны дополнительно выштамповываться или наноситься любым подобным способом, либо наноситься непосредственно на поверхность цистерны, если при этом не ослабляется прочность ее стенки, нижеприведенные сведения. | | | | | | |
| **6.20.3.5.2** | На цистернах, предназначенных для перевозки только одного вещества:  ‑ надлежащее наименование газа и, кроме того, для газов, отнесенных к какой-либо позиции «н.у.к.», – техническое наименование[[15]](#footnote-15).  Данная информация должна дополняться:  ‑ для цистерн, предназначенных для перевозки сжатых газов, загружаемых по объему (под давлением), указанием максимального давления наполнения при 15 °С;  ‑ для цистерн, предназначенных для перевозки сжатых газов, загружаемых по массе, а также сжиженных, охлажденных жидких или растворенных под давлением газов, – указанием максимально допустимой массы загрузки в кг и температуры наполнения, если она ниже минус 20 °С. | | | | | | |
| **6.20.3.5.3** | На цистернах многоцелевого назначения:  ‑ надлежащее наименование газа и, кроме того, для газов, отнесенных к какой-либо позиции «н.у.к.», – техническое наименование15 газов, для перевозки которых предназначена данная цистерна.  Информация должна дополняться указанием максимально допустимой массы загрузки  в кг для каждого газа. | | | | | | |
| **6.20.3.5.4** | На цистернах, предназначенных для перевозки охлажденных жидких газов:  ‑ максимально допустимое рабочее давление[[16]](#footnote-16);  ‑ контрольное время удержания (в сутках или часах) для каждого газа16;  ‑ соответственное первоначальное давление (манометрическое, бар или кПа)16 | | | | | | |
| **6.20.3.5.5** | На цистернах с теплоизоляцией:  ‑ надписи: «Теплоизоляция» или «Вакуумная изоляция». | | | | | | |
| **6.20.3.5.6** | В дополнение к сведениям, предусмотренным в п. 6.20.2.5.2, должны быть указаны следующие сведения:  на обеих сторонах вагона-цистерны (непосредственно на самой цистерне или на информационных щитах):  а) код цистерны в соответствии с техническими условиями и/или руководством по эксплуатации на вагон-цистерну (см. п. 6.20.2.3.1) с указанием фактического испытательного давления цистерны;  ‑ надпись: «Минимально допустимая температура наполнения…». Допускается отражать данную информацию только в руководстве по эксплуатации на вагон-цистерну;  б) для цистерны, предназначенной для перевозки одного вещества:  ‑ надлежащее наименование газа и, кроме того, для газов, отнесенных к какой-либо позиции «н.у.к.», – техническое наименование15;  в) для цистерны, предназначенной для перевозки нескольких веществ:  ‑ надлежащее наименование груза и, кроме того, для газов, отнесенных к какой-либо позиции «н.у.к.», техническое наименование15 всех газов, для перевозки которых предназначена данная цистерна;  г) для цистерн, котлы которых имеют теплоизоляцию:  ‑ надпись «Теплоизоляция» (или «Вакуумная теплоизоляция») на официальном языке страны регистрации и, кроме того, если указанный язык не является русским – на русском языке, если соглашениями, заключенными между странами, участвующими в перевозке, не предусмотрено иное. Если перевозка предшествует перевозке, которую не регламентирует Прил. 2 к СМГС, то данная маркировочная надпись допускается дополнительно на английском, немецком или французском языке. | | | | | | |
| **6.20.3.5.7** | Ограничение загрузки, указанные в п. 6.20.2.5.2  ‑ для сжатых газов, наполняемых по массе,  ‑ для сжиженных или охлажденных жидких газов и  ‑ растворенных под давлением газов  должны соответствовать максимально допустимой массе наполнения цистерны, определенной для перевозимого вещества; на цистернах, предназначенных для различных веществ, приводится, кроме ограничений загрузки, полное наименование газа. Сменные таблички (информационные щиты), должны быть сконструированы и закреплены таким образом, чтобы во время перевозки они не могли закрыться или отделяться от основания (из-за вибрации или непреднамеренных действий). | | | | | | |
| **6.20.3.5.8** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.3.5.9** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.3.5.10 – 6.20.3.5.13** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.3.6** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.3.7** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **6.20.4** | **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ** | | | | | | |
|  | ***Примечание:*** В отношении жидкостей, температура вспышки которых не превышает 60 °С, и воспламеняющихся газов, см. также п.п. 6.20.2.1.26, 6.20.2.1.27 и 6.20.2.2.9. | | | | | | |
|  | Когда для какой-либо позиции в колонке 13 таблицы А главы 3.2 указаны буквенно-цифровые коды, то применяются следующие специальные положения: | | | | | | |
|  | **а) Конструкция (ТС)** | | | | | | |
| **ТС 1** | К материалам и конструкции данных котлов применяются требования раздела 6.20.5. | | | | | | |
| **ТС 2** | Котлы и элементы их оборудования должны изготавливаться из алюминия чистотой не менее 99,5 % или из соответствующей стали, не вызывающей разложения водорода пероксида. Допускается уменьшение толщины стенок котла, определенной по п. 6.20.2.1.17, при условии соответствия котла требованиям к прочности, установленным национальными или международными стандартами. | | | | | | |
| **ТС 3** | Котлы должны изготавливаться из аустенитной стали. | | | | | | |
| **ТС 4** | Котлы должны иметь эмалевую или идентичную защитную внутреннюю облицовку, если материал, из которого изготовлен котел, подвержен воздействию № ООН 3250 Кислоты хлоруксусной. | | | | | | |
| **ТС 5** | Котлы должны иметь свинцовую внутреннюю облицовку толщиной не менее 5 мм или эквивалентную облицовку. | | | | | | |
| **ТС 6** | Толщина стенок котла, изготовленного из алюминия чистотой не менее 99% или алюминиевого сплава, не должна превышать 15 мм, даже если расчет в соответствии с п. 6.20.2.1.17 дает более высокое значение. | | | | | | |
| **ТС 7** | (Зарезервировано) | | | | | | |
|  | **б) Элементы оборудования (ТЕ)** | | | | | | |
| **ТЕ 1** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 2** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 3** | Цистерны должны, кроме того, отвечать следующим требованиям: нагревательный прибор должен располагаться снаружи котла и не должен входить внутрь котла. Однако патрубок, используемый для выгрузки фосфора, может быть снабжен нагревательной рубашкой. Устройство для нагрева рубашки должно быть отрегулировано таким образом, чтобы температура фосфора не превышала температуру, при которой производилось наполнение котла. Прочие трубопроводы должны входить в котел в его верхней части; отверстия должны располагаться выше максимально допустимого уровня заполнения фосфором и полностью закрываться колпаками со стопорами-фиксаторами.  Цистерна должна быть снабжена контрольно-измерительным устройством для определения уровня фосфора и, в случае применения воды в качестве защитного средства, фиксированной отметкой, указывающей максимально допустимый уровень воды. | | | | | | |
| **ТЕ 4** | Котел должен иметь теплоизоляцию, изготовленную из трудновоспламеняющихся материалов. | | | | | | |
| **ТЕ 5** | Если котел имеет теплоизоляцию, она должна быть изготовлена из трудновоспламеняющихся материалов. | | | | | | |
| **ТЕ 6** | Цистерны могут оборудоваться устройством, сконструированным таким образом, чтобы исключить возможность засорения данного устройства перевозимым веществом и препятствовать утечке перевозимого вещества и образованию избыточного или пониженного давления внутри котла. | | | | | | |
| **ТЕ 7** | Сливная арматура котла должна быть оборудована двумя последовательно установленными, независимыми друг от друга запорными устройствами, первое из которых представляет собой быстродействующее внутреннее запорное устройство, а второе – наружное запорное усройство, расположенное на каждом сливном патрубке. На выходе каждого наружного запорного устройства должны также устанавливаться глухой фланец или другое устройство, обеспечивающее равноценную безопасность. В случае отрыва патрубка внутреннее запорное устройство должно оставаться в закрытом положении и соединенным с котлом. | | | | | | |
| **ТЕ 8** | Соединения наружных патрубков котла должны изготавливаться из материалов, не вызывающих разложения водорода пероксида. | | | | | | |
| **ТЕ 9** | Цистерны должны иметь в верхней части запорное устройство, препятствующее образованию избыточного давления внутри котла в результате разложения перевозимых веществ, а также утечке жидкости и проникновению внутрь котла посторонних веществ. | | | | | | |
| **ТЕ 10** | Запорные устройства цистерн должны быть сконструированы таким образом, чтобы исключить возможность их засорения затвердевшим веществом во время перевозки.  Если цистерны имеют теплоизоляцию, она должна быть выполнена из неорганического негорючего материала. | | | | | | |
| **ТЕ 11** | Котлы и эксплуатационное оборудование цистерн должны быть сконструированы таким образом, чтобы в них не проникали посторонние вещества, не происходила утечка жидкости, и не возникало опасного избыточного давления внутри котла в результате разложения перевозимых веществ. Данное положение также выполняется при наличии предохранительного клапана, препятствующего проникновению посторонних веществ. | | | | | | |
| **ТЕ 12** | Цистерны должны иметь теплоизоляцию, отвечающую требованиям п. 6.20.3.2.14. Солнцезащитный экран и любая непокрытая им часть цистерны или наружная оболочка полной теплоизоляции должны быть покрыты белой краской или светоотражающим материалом. Перед каждой перевозкой окрашенная поверхность должна очищаться или обновляться в случае ее пожелтения или повреждения. Теплоизоляция не должна содержать горючих материалов.  Цистерны должны быть оборудованы датчиками температуры.  Цистерны должны быть оборудованы предохранительными клапанами и аварийными устройствами для сброса давления. Допускается также использование вакуумных предохранительных устройств. Аварийные устройства для сброса давления должны срабатывать при давлениях, установленных в соответствии со свойствами органического пероксида и конструкционными характеристиками цистерны. В котле не разрешается использовать плавкие элементы.  Цистерны должны быть оборудованы пружинными предохранительными клапанами для того, чтобы избежать значительного роста давления внутри котла в результате образования продуктов разложения и паров при температуре 50 °С. Пропускная способность и давление срабатывания предохранительного клапана или предохранительных клапанов должны определяться на основе результатов испытаний, предписанных в специальном положении ТА 2. Однако давление срабатывания не должно быть таким, чтобы была возможна утечка жидкости через предохранительный клапан или предохранительные клапаны в случае опрокидывания вагона-цистерны.  Аварийные устройства для сброса давления в цистернах должны быть пружинного или разрывного типа, и обеспечивать удаление всех продуктов разложения и паров, выделяющихся в течение не менее одного часа полного охвата котла огнем, в соответствии с условиями, определяемыми по следующей формуле:  где *q* – теплопоглощение, Вт; *A* – площадь смоченной поверхности, м2; *F* – коэффициент изоляции; *F* = 1 – для неизолированных цистерн, или  – для изотермических цистерн  где *U = K/L* – коэффициент теплопередачи изоляционного материла, Вт∙м-2∙К-1;  *K* – теплопроводность изолирующего слоя, Вт∙м-1∙К-1;  *L* – толщина изолирующего слоя, м;  *TPO* – температура пероксида в момент сброса давления, K.  Давление срабатывания аварийного устройства (аварийных устройств) для сброса давления должно превышать давление, указанное выше, и определяться на основе результатов испытаний, предусмотренных в специальном положении ТА 2. Аварийные устройства для сброса давления должны иметь такие размеры, чтобы максимальное давление в цистерне не превышало испытательное давление.  ***Примечание:*** *Пример метода испытаний для определения размеров аварийных устройств для сброса давления приведен в приложении 5 Руководства по испытаниям и критериям.*  Для цистерн с теплоизоляцией, состоящей из сплошной оболочки, пропускная способность и установка на срабатывание аварийного устройства (устройств) для сброса давления должны определяться исходя из возможности нарушения 1 % площади изоляционной оболочки.  Вакуумные предохранительные устройства и пружинные предохранительные клапаны цистерн должны быть оборудованы пламегасителями, кроме тех случаев, когда вещества, подлежащие перевозке, и продукты их разложения являются негорючими. Необходимо учитывать снижение пропускной способности предохранительного устройства вследствие установки пламегасителя. | | | | | | |
| **ТЕ 13** | Цистерны должны иметь теплоизоляцию и оборудоваться наружным подогревательным устройством. | | | | | | |
| **ТЕ 14** | Цистерны должны быть оборудованы теплоизоляцией. Температура воспламенения теплоизоляции, находящейся в непосредственном контакте с котлом и/или элементами конструкции системы разогрева, должна превышать не менее чем на 50 °С максимальную расчетную температуру котла и/или элемента конструкции системы разогрева, с которым она соприкасается. | | | | | | |
| **ТЕ 15** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 16** | Никакая часть вагона-цистерны не должна состоять из дерева без соответствующего защитного покрытия. | | | | | | |
| **ТЕ 17** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 18** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 19** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 20** | Независимо от других кодов цистерн, разрешенных согласно иерархии цистерн в рамках рационализированного подхода, изложенного в п. 4.3.4.1.2, цистерны должны быть оборудованы предохранительным клапаном. | | | | | | |
| **ТЕ 21** | Затворы должны быть снабжены запирающимися колпаками. | | | | | | |
| **ТЕ 22** | Вагоны-цистерны должны быть оборудованы автоматической сцепкой с поглощающими аппаратами с номинальной энергоемкостью не менее 140 кДж на каждом торце вагона. | | | | | | |
| **ТЕ 23** | Цистерны должны оборудоваться устройством, сконструированным таким образом, чтобы исключить возможность засорения данного устройства перевозимым веществом и препятствовать утечке перевозимого вещества и образованию избыточного или пониженного давления внутри котла. | | | | | | |
| **ТЕ 24** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТЕ 25** | Котлы вагонов-цистерн должны быть защищены от внешнего воздействия в случае аварии или схода с рельсов или, если это невозможно, следует ограничить ущерб от возможного воздействия следующим способом.  **Защитные щиты на торцах вагонов, оборудованных автосцепкой.**  При использовании защитных щитов на торцах вагонов должны быть выполнены следующие требования:  - защитные щиты должны закрывать днище котла до высоты не менее 1100 мм (измеряя от верхней кромки передней балки) с обязательной установкой на автосцепке верхнего и нижнего ограничителей вертикальных перемещений. Ширина защитного щита по всей вышеуказанной высоте должна быть не менее 1200 мм;  - лобовые листы защитных щитов должны иметь толщину не менее 12 мм;  - защитные щиты и их зоны крепления должны быть такими, чтобы возможность повреждения днищ цистерны защитным щитом была сведена к минимуму.  Указанная толщина стенок соответствует толщине из стандартной стали. Если используются другие материалы, за исключением мягкой стали, толщина должна рассчитываться согласно п. 6.20.2.1.18. Для расчетов используются минимальные значения *Rm* и *А*, указанные в стандартах на материалы. | | | | | | |
|  | **в) Оценка соответствия (официальное утверждение типа конструкции) (ТА)** | | | | | | |
| **ТА 1** | Цистерна вагона-цистерны не должна проходить процедуру оценки соответствия для перевозки органических веществ. | | | | | | |
| **ТА 2** | Данное вещество может перевозиться в вагонах-цистернах с соблюдением условий, установленных компетентным органом страны отправления, если на основании результатов испытаний, упомянутых ниже, перевозка может осуществляться безопасно.  Если страна происхождения не является Стороной СМГС, данные условия должны быть признаны компетентным органом страны-участницы СМГС первой по пути следования груза.  Для оценки соответствия должны быть проведены испытания, с тем чтобы:  ‑ доказать совместимость вещества со всеми материалами, которые соприкасаются с ним во время перевозки;  ‑ получить данные, позволяющие рассчитать конструкцию аварийных устройств для сброса давления и предохранительных клапанов с учетом расчетных характеристик цистерны и  ‑ установить специальные требования, необходимые для обеспечения безопасной перевозки вещества.  Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом и учтены при оценке соответствия. | | | | | | |
| **ТА 3** | Данное вещество может перевозиться только в вагонах-цистернах, имеющих код цистерны LGAV или SGAV; иерархия цистерн, предусмотренная в п. 4.3.4.1.2 не применяется. | | | | | | |
| **ТА 4** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТА 5** | Данное вещество может перевозиться только в вагонах-цистернах, имеющих код цистерны S2,65AN(+); иерархия цистерн, предусмотренная в п. 4.3.4.1.2, не применяется. | | | | | | |
|  | **г) Проверки (освидетельствования) и испытания (ТТ)** | | | | | | |
| **ТТ 1** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТТ 2** | Состояние внутренней облицовки котла должно проверяться 1 раз в год экспертом, утвержденным компетентным органом (см. специальное положение TU43 в разделе 4.3.5). | | | | | | |
| **ТТ 3** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТТ 4** | Котлы должны проверяться на коррозионный износ с применением специальных измерительных приборов (например, ультразвуковым толщиномером) не реже одного раза в 4 года. | | | | | | |
| **ТТ 5** | Гидравлические испытания под давлением должны проводиться не реже одного раза  в 4 года. | | | | | | |
| **ТТ 6** | Периодические проверки (освидетельствования), включая гидравлическое испытание под давлением, должны проводиться не реже одного раза в 4 года. | | | | | | |
| **ТТ 7** | В отличие от требований п. 6.20.2.4.2, периодическая оценка внутреннего состояния может быть заменена программой, утвержденной компетентным органом. | | | | | | |
| **ТТ 8** | Цистерны, на которые в соответствии с п.п. 6.20.3.5.1–6.20.3.5.3 нанесена маркировка в виде надлежащего наименования, требуемого для № ООН 1005 АММИАК БЕЗВОДНЫЙ и которые изготовлены из мелкозернистой стали с пределом текучести в соответствии со стандартом на материал более 400 МПа, должны подвергаться испытаниям методом магнитоскопии на предмет обнаружения поверхностных трещин при каждой периодической проверке (освидетельствовании), проводимой согласно п. 6.20.2.4.2.  В нижней части каждого котла должны испытываться не менее 20 % длины каждого кольцевого и продольного сварного шва, а также все сварные швы патрубков и места, где производились ремонт или шлифование.  Если маркировочный знак с указанием данного вещества удаляется с цистерны или прикрепленной к цистерне таблички, должно быть проведено испытание методом магнитоскопии, а в свидетельстве, прилагаемом к комплекту технической документации цистерны, сделана соответствующая запись.  Такие испытания методом магнитоскопии должны проводиться компетентным специалистом, квалифицированным для данного метода. | | | | | | |
| **ТТ 9** | (Зарезервировано) | | | | | | |
| **ТТ 10** | Периодические проверки (освидетельствования), предусмотренные в п. 6.20.2.4.2, должны проводиться не реже чем каждые 4 года | | | | | | |
|  | **д) Маркировка (ТМ)** | | | | | | |
|  | ***Примечание:*** Надписи должны наноситься на официальном языке страны оценки соответствия и, кроме того, когда данный язык не является русским, – на русском языке, если только какими-либо соглашениями, заключенными между странами, участвующими в перевозке, не предусмотрено иное. Если перевозка предшествует перевозке, которую не регламентирует Прил. 2 к СМГС, то данные надписи допускаются также на английском, немецком или французском языке. | | | | | | |
| **TM 1** | На цистернах, помимо надписей, предусмотренных в п. 6.20.2.5.2, должна быть надпись: «ВО ВРЕМЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕ ОТКРЫВАТЬ. ВЕЩЕСТВО, СПОСОБНОЕ К САМОВОЗГОРАНИЮ» (см. также примечание, выше). | | | | | | |
| **TM 2** | На цистернах, помимо надписей, предусмотренных в п. 6.20.2.5.2, должна быть надпись: «ВО ВРЕМЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕ ОТКРЫВАТЬ. ПРИ СОПРИКОСНОВЕНИИ С ВОДОЙ ВЫДЕЛЯЮТСЯ ВОСПЛАМЕНЯЮЩИЕСЯ ГАЗЫ» (см. также примечание, выше). | | | | | | |
| **TM 3** | Табличка, предусмотренная в п. 6.20.2.5.1, должна содержать надлежащие наименования груза и максимально допустимую массу данного груза в кг. Ограничения загрузки, указанные в п. 6.20.2.5.2, для перевозимых веществ должны соответствовать максимально допустимой массе наполнения цистерны. | | | | | | |
| **TM 4** | На прикрепленном к цистерне информационном щите, предусмотренном в п. 6.20.2.5.2, или непосредственно на самом котле, если это не приведет к уменьшению прочности цистерны, должны быть указаны с применением метода штамповки или другого метода следующие дополнительные сведения:  ‑ химическое наименование соответствующего вещества с указанием утвержденной концентрации. | | | | | | |
| **TM 5** | На цистернах, помимо сведений, предусмотренных в п. 6.20.2.5.1, должна указываться дата (месяц и год) последней проверки внутреннего состояния котла. | | | | | | |
| **TM 6** | На вагоны-цистерны должны наноситься отличительные полосы, предусмотренные в разделе 5.3.5. | | | | | | |
| **TM 7** | На табличку, предусмотренную в п. 6.20.2.5.1, должен быть нанесен с применением метода штамповки или любого другого эквивалентного метода символ трилистника, описание которого содержится в п. 5.2.1.7.6. Символ трилистника может быть выгравирован непосредственно на стенках котла, если это не приведет к уменьшению прочности котла. | | | | | | |
| **6.20.5** | **ТРЕБОВАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ КОТЛОВ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН** | | | | | | |
| **6.20.5.1** | **Материалы и котлы** | | | | | | |
| **6.20.5.1.1** | а) Котлы, предназначенные для перевозки:  ‑ сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов класса 2;  ‑ №№ ООН 1380, 2845, 2870, 3194, 3391, 3392, 3393 и 3394 класса 4.2;  ‑ № ООН 1052 Водорода фторида безводного и № ООН 1790 Кислоты фтористоводородной раствор с содержанием водорода фторида более 85 %, класса 8,  должны изготавливаться из стали.  б) Котлы, изготовленные из мелкозернистой стали и предназначенные для перевозки:  ‑ коррозионных газов класса 2 и № ООН 2073 Аммиака раствора;  ‑ № ООН 1052 Водорода фторида безводного и № ООН 1790 Кислоты фтористоводородной раствор с содержанием водорода фторида более 85%, класса 8,  должны подвергаться термической обработке для снятия термических напряжений.  Снятие теплового напряжения не требуется, если нет риска коррозии из-за растрескивания.  в) Котлы, предназначенные для перевозки охлажденных жидких газов класса 2, должны изготавливаться из стали, алюминия, алюминиевых сплавов, меди или медных сплавов (например, латуни). Однако котлы из меди и медных сплавов допускаются только к перевозке газов, не содержащих ацетилен, за исключением этилена, который может содержать не более 0,005 % ацетилена.  г) Могут использоваться только материалы, выдерживающие минимальную и максимальную рабочие температуры котлов, их устройств и вспомогательного оборудования. | | | | | | |
| **6.20.5.1.2** | Для изготовления котлов разрешается использовать следующие материалы:  а) сталь, не подверженную хрупкому излому при минимальной рабочей температуре (см. п. 6.20.5.2.1):  ‑ мягкую сталь (за исключением котлов для охлажденных жидких газов класса 2);  ‑ мелкозернистую сталь при температуре до минус 60 °С;  ‑ легированную сталь (с содержанием никеля от 0,5 % до 9 %) при температуре до минус 196 °С, в зависимости от содержания никеля;  ‑ аустенитную хромоникелевую сталь при температуре до минус 270 °С;  ‑ ферритно-аустенитные коррозионностойкие стали при температуре до минус 60 °C;  б) алюминий, содержащий не менее 99,5 % чистого алюминия, или алюминиевые сплавы (см. п. 6.20.5.2.2);  в) восстановленную медь, содержащую не менее 99,9 % чистой меди, и медные сплавы, содержащие более 56 % меди (см. п. 6.20.5.2.3).  Допускается применение других материалов по согласованию с компетентным органом. | | | | | | |
| **6.20.5.1.3** | а) Котлы из стали, алюминия или алюминиевых сплавов должны быть либо бесшовными, либо сварными.  б) Котлы из аустенитной стали, меди или медных сплавов, по согласованию с компетентным органом, могут быть твердопаянными. | | | | | | |
| **6.20.5.1.4** | Сливные устройства и вспомогательное оборудование может крепиться к котлам резьбовыми соединениями или следующим образом:  а) к котлам из стали, алюминия или алюминиевых сплавов – с помощью сварки;  б) к котлам из аустенитной стали, меди или медных сплавов – с помощью сварки или, по согласованию с компетентным органом, пайки твердым припоем. | | | | | | |
| **6.20.5.1.5** | Конструкция котлов и их крепление к вагону должны полностью исключать возможность охлаждения несущих частей, в результате которого они могли бы стать хрупкими. Сами крепления котлов должны быть сконструированы таким образом, чтобы при самой низкой рабочей температуре они сохраняли необходимые механические свойства. | | | | | | |
| **6.20.5.2** | **Требования к испытаниям** | | | | | | |
| **6.20.5.2.1** | ***Котлы из стали***  Материалы, используемые для изготовления котлов и сварные швы, при минимальной рабочей температуре ниже минус 20 ˚С должны отвечать следующим требованиям в отношении ударной вязкости:  ‑ минимальное значение ударной вязкости основного металла KCV должно составлять не менее 27 Дж/см2 или KCU – не менее 29 Дж/см2;  ‑ минимальное значение ударной вязкости при расположении надреза в сварном шве и/или зоне термического влияния сварки KCV должно составлять не менее 20 Дж/см2, а ударной вязкости KCU – не менее 30 Дж/см2;  ‑ испытания по определению ударной вязкости при расположении надреза в сварном шве и/или зоне термического влияния сварки допускается проводить на образцах  с V-образным или U-образным надрезом по требованию стандарта или Технических условий на изготовление изделия.  Для аустенитной стали испытанию на ударную вязкость должен подвергаться только сварной шов.  Для рабочих температур ниже минус 196 °С испытание на ударную вязкость проводится при минус 196 °С, а не при минимальной рабочей температуре. | | | | | | |
| **6.20.5.2.2** | ***Котлы из алюминия или алюминиевых сплавов***  Сварные швы котлов должны отвечать требованиям, установленным компетентным органом. | | | | | | |
| **6.20.5.2.3** | ***Котлы из меди или медных сплавов***  Испытания на ударную вязкость могут не проводиться. | | | | | | |
| **6.20.5.3** | **Испытания на ударную вязкость** | | | | | | |
| **6.20.5.3.1** | Для листового материала толщиной менее 10 мм, но не менее 5 мм используются образцы с поперечным сечением:  10 × е,  где: е – толщина листа, мм.  В случае необходимости допускается механическая обработка до 7,5 мм или 5 мм. Минимальное значение ударной вязкости должно соответствовать требованиям п. 6.20.5.2.1 и должно выдерживаться во всех случаях.  ***Примечание:*** *Листы толщиной менее 5 мм и их сварные швы на ударную вязкость не испытываются.* | | | | | | |
| **6.20.5.3.2** | а) При испытании листового материала ударная вязкость определяется на трех образцах. Образцы вырезаются поперек направления проката; однако в случае мягкой стали они могут вырезаться вдоль направления проката.  б) Для испытания сварных швов образцы вырезаются следующим образом:  **при е <10 мм:**  3 образца с надрезом в центре сварного шва;  3 образца с надрезом в центре зоны термического влияния (надрез пересекает границу сварного шва в центре образца).    Центр сварки Зона термического  воздействия от сварки  **при 10 мм < e <20 мм:**  3 образца с надрезом в центре сварного шва;  3 образца, взятые из зоны термического влияния (надрез пересекает границу сварного шва в центре образца).    Центр сварки    Зона термического воздействия от сварки  **при е > 20 мм:**  2 комплекта из трех образцов (один комплект – с внешней стороны, один – с внутренней стороны), вырезаемые в каждом из указанных ниже мест (надрез пересекает границу сварного шва в центре образцов, вырезанных в зоне термического влияния).    Центр сварки    Зона термического воздействия от сварки | | | | | | |
| **6.20.5.3.3** | а) Для листового материала средний результат трех испытаний должен соответствовать требованиям п. 6.20.5.2.1.  б) Для сварных швов и зоны термического влияния средние результаты, полученные на трех образцах, должны соответствовать требованиям п. 6.20.5.2.1; при использовании образцов с U-образным надрезом не более одного значения может быть ниже минимальной величины, не будучи при этом меньше 25 Дж/см2. | | | | | | |
| **6.20.5.3.4** | В случае невыполнения требований, предусмотренных в п. 6.20.5.3.3 для сварных швов и зоны термического влияния допускается проведение повторных испытаний на удвоенном количестве образцов. | | | | | | |
| **6.20.5.3.5** | Значения ударной вязкости при повторном проведении испытаний должны соответствовать требованиям п. 6.20.5.3.3. | | | | | | |
| **6.20.5.4** | **Ссылка на стандарты** | | | | | | |
|  | (Зарезервировано) | | | | | | |

1. *Данные требования считаются выполненными, если компетентный орган согласно процедурам и техническим требованиям, установленным национальными или международными регламентами, провел оценку соответствия и подтвердил свое решение соответствующим сертификатом соответствия (декларацией о соответствии или свидетельством).* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Для листового металла ось образца, испытываемого на растяжение, должна находиться под прямым углом к направлению прокатки. Остаточное удлинение при разрыве измеряется на образцах с круглым поперечным сечением, у которых расстояние между отметками l равняется пятикратному диаметру d (l = 5d); при использовании образцов с прямоугольным сечением расстояние между отметками следует определять по формуле , где F0 – первоначальная площадь поперечного сечения испытательного образца.* [↑](#footnote-ref-2)
3. *При расчете в соответствии с документом № 42А0 Перечня термины «эффективное расчетное давление» и «эффективное испытательное давление», используемые в главе 6.20 и приведенные в п. 6.20.1.5 соответствуют терминам «расчетное давление» и «пробное давление» соответственно, указанным в документе № 42А0 Перечня.* [↑](#footnote-ref-3)
4. *Термины "Сталь мягкая" и "Сталь стандартная" приведены в разделе 1.2.1.* [↑](#footnote-ref-4)
5. Данная формула выводится из общей формулы:

   ,

   *где:*

   *е1 = минимальная толщина стенки котла из выбранного металла в мм;*

   *е0 = минимальная толщина стенки котла из мягкой стали в мм, в соответствии с п. 6.20.2.1.18;*

   *Rm0 = 370 – предел прочности при растяжении стандартной стали, МПа; (см. раздел. 1.2.1);*

   *A0 = 27 – удлинение при разрыве стандартной стали, %;*

   *Rm1 = минимальный предел прочности на разрыв выбранного металла в H/мм2; и*

   *A1 = минимальное относительное удлинение выбранного металла при разрывной нагрузке, %.* [↑](#footnote-ref-5)
6. *Определение «цистерна герметически закрытая» см. раздел 1.2.1.* [↑](#footnote-ref-6)
7. *Допускается не указывать в технических условиях и руководстве по эксплуатации на вагон-цистерну наименования грузов и/или группы грузов, для перевозки которых вагон-цистерна предназначен если это не требуется национальными или международными документами.* [↑](#footnote-ref-7)
8. *Оценка конструкционных характеристик включает в себя проверки в соответствии с п. 6.20.2.1.23, а также отбор образцов для испытаний сварных соединений (рабочих образцов) и испытания, предписанные в разделе 6.20.5.* [↑](#footnote-ref-8)
9. *В особых случаях и с согласия компетентного органа, гидравлическое испытание может заменяться испытанием под давлением с использованием другой жидкости или газа, если такое испытание не представляет опасности.* [↑](#footnote-ref-9)
10. *Давление и рабочая среда для проведения испытаний на герметичность указаны в п. 6.20.2.4.3.* [↑](#footnote-ref-10)
11. *G – минимальное расчетное давление в соответствии с общими требованиями п. 6.20.2.1.14   
    (см. п. 4.3.4.1).* [↑](#footnote-ref-11)
12. *Минимальное испытательное давление для № ООН 1744 БРОМА или № ООН 1744 БРОМА РАСТВОРА*. [↑](#footnote-ref-12)
13. *В качестве номера допуска следует указывать номер утвержденных технических условий на вагон-цистерну* [↑](#footnote-ref-13)
14. *После числовых значений следует указать единицу измерения* [↑](#footnote-ref-14)
15. *Вместо надлежащего наименования груза или надлежащего наименования груза позиции «н.у.к.», за которым следует техническое наименование, разрешается использовать одно из следующих наименований:*

    *– для № ООН 1078 Газа рефрижераторного, н.у.к.: смесь F1, смесь F2, смесь F3;*

    *– для № ООН 1060 Метилацетилена и пропадиена смеси стабилизированной: смесь P1, смесь P2;*

    *– для № ООН 1965 Газов углеводородных смеси сжиженной, н.у.к.: смесь А, смесь А01, cмесь А02, смесь А0, смесь А1, смесь В1, смесь В2, смесь В, смесь С. Наименования, обычно применяемые в торговле и указанные в п. 2.2.2.3, классификационный код 2F, № ООН 1965, примечание 1, могут использоваться только как дополнение;*

    *- для № ООН 1010 бутадиенов, стабилизированных: 1,2-бутадиен, стабилизированный, 1,3-бутадиен, стабилизированный*. [↑](#footnote-ref-15)
16. *После числовых значений следует указать единицу измерения.* [↑](#footnote-ref-16)