



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.
GENERAL

TRANS/WP.15/AC.1/2001/13
2 March 2001

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ

Рабочая группа по перевозкам опасных грузов

**Совместное совещание Комиссии МПОГ по вопросам
безопасности и Рабочей группы по перевозкам опасных грузов
(Берн, 28 мая - 1 июня 2001 года)**

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ О СОГЛАСОВАНИИ ДВУХ ЧАСТЕЙ ДОПОГ/МПОГ,
КАСАЮЩИХСЯ УСТАНОВКИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ
НА ЦИСТЕРНАХ/АВТОЦИСТЕРНАХ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Представлено Европейской ассоциацией по сжиженным нефтяным газам (ЕАСНГ)*

1. Причины, по которым представлено это предложение

В тексте ДОПОГ с измененной структурой, который будет опубликован в 2001 году, предусмотрены два различных способа оборудования резервуаров клапанами избыточного давления, и поэтому эти два требования необходимо привести в соответствие друг с другом.

* Распространено Центральным бюро международных железнодорожных перевозок (ЦБМЖП) в качестве документа ОСТI/RID/GT/III/2001/13.

В пунктах 6.8.3.2.8 и 6.8.3.2.9 говорится следующее:

"Предохранительные клапаны должны отвечать требованиям нижеизложенных пунктов 6.8.3.2.9-6.8.3.2.12.

Цистерны, предназначенные для перевозки сжатых или сжиженных газов либо газов, растворенных под давлением, могут иметь не более двух предохранительных клапанов, у которых общая чистая площадь поперечного сечения отверстий у седла или седел должна составлять не менее 20 см^2 на каждые 30 м^3 вместимости корпуса или их часть. Эти клапаны должны автоматически открываться при давлении, составляющем 0,9-1,0 испытательного давления цистерны, на которой они установлены. 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".

В пункте 6.7.4.6.1, касающемся переносных цистерн, говорится следующее:

"Каждый корпус должен быть оборудован по меньшей мере двумя независимыми устройствами для сброса давления подпружиненного типа. Устройства для сброса давления должны автоматически открываться при давлении не менее МДРД и должны быть полностью открыты при давлении, составляющем 110% от МДРД. После сброса эти устройства должны закрываться при давлении, которое не более чем на 10% ниже давления, при котором начался его сброс, и должны оставаться закрытыми при любом более низком давлении. Устройства для сброса давления должны быть такого типа, чтобы они могли выдерживать динамические нагрузки, включая волновой удар жидкости".

В пунктах 6.7.4.7.3 и 6.7.4.7.4 раздела 6.7.4.7, касающегося пропускной способности устройств для сброса давления, говорится следующее:

"При обстоятельствах, описанных в пунктах 6.7.4.7.1 и 6.7.4.7.2, в условиях полного охвата пламенем суммарная пропускная способность всех установленных устройств для сброса давления должна быть достаточной для того, чтобы давление в корпусе не превысило испытательного давления.

Требуемая пропускная способность предохранительных устройств рассчитывается в соответствии с принятыми техническими правилами, признанными компетентным

органом". В сноске к настоящему разделу в качестве примера подходящих технических правил предлагаются правила CGA S-1.2 - 1995.

2. ОБОСНОВАНИЕ

В соответствии с нынешними требованиями ДОПОГ в отношении предохранительных клапанов на автоцистернах для перевозки газов разрешается иметь не более двух клапанов, при этом площадь поперечного сечения устанавливаемых клапанов должна составлять 20 см^2 на каждые 30 м^3 вместимости корпуса или их часть, т.е. в случае цистерны вместимостью 40 м^3 площадь поперечного сечения предохранительных клапанов должна составлять 40 см^2 .

Во всех нынешних стандартах, используемых для определения размера предохранительных клапанов, включая стандарт EN12252 (Оборудование автоцистерн для перевозки СНГ), применяется формула, приведенная в Типовых правилах ООН и заимствованная из CGA S-1.2 - 1995.

Эта формула выражает отношение площади поверхности цистерны к объемной скорости потока, которой должны достичь предохранительные клапаны в условиях, при которых от них требуется сброс давления. Постоянные и переменные величины, которые надлежит использовать в этой формуле, недостаточно четко определяются в Типовых правилах ООН, однако ссылка на CGA S-1.2 - 1995 позволит уточнить данные, вводимые в формулу ООН. Чтобы позволить экспертам проверить работу, к настоящему документу прилагаются определения постоянных и переменных величин и выборочный расчет.

В нынешних требованиях ДОПОГ площадь поперечного сечения предохранительного клапана определяется нечетко. Идет ли речь о площади седла за вычетом площади золотника? Имеется ли в виду площадь сечения кольцевого канала между тарелкой и седлом сработавшего клапана? Или же это площадь отверстия в клапанной отливке? Производители предохранительных клапанов не пытаются рассчитать эту площадь, но вместо этого проводят испытания на каждой новой модели, чтобы определить скорость потока в условиях сброса давления. Таким образом, каждая модель предохранительного клапана имеет в определенных условиях свою пропускную способность.

Поток через конкретный предохранительный клапан зависит от флюида и давления, при котором поток проходит через клапан. В требовании ДОПОГ давление никак не отражено. В действительности цистерна, рассчитанная на низкое давление, требует большие по размеру предохранительные клапаны для высвобождения достаточного

количества газа, тогда как цистерна, рассчитанная на высокое давление, нуждается в меньших по размеру предохранительных клапанах.

Скорость образования паров любого сжиженного газа в цистерне зависит от площади поверхности цистерны, которая учтена в формуле ООН. Требование ДОПОГ полностью основано на объеме цистерны. Отношение площади поверхности к объему значительно меняется в зависимости от формы цистерны.

Если площадь поперечного сечения предохранительного клапана определяется как площадь поперечного сечения отверстия седла клапана за вычетом площади поперечного сечения золотника, то размер внутренних предохранительных клапанов недостаточен для того, чтобы удовлетворять требованию ДОПОГ в отношении установки не более двух клапанов.

3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Предлагается привести эти два метода в соответствие с методом, изложенным в пунктах 6.7.4.6 и 6.7.4.7, путем замены пункта 6.8.3.2.9 следующим текстом:

"Цистерны, предназначенные для перевозки сжатых или сжиженных газов либо газов, растворенных под давлением, могут быть оборудованы предохранительными клапанами подпружиненного типа. Эти клапаны должны быть способны автоматически открываться при давлении, составляющем 0,9-1,0 испытательного давления цистерны, на которой они установлены. Клапаны должны быть такого типа, чтобы они могли выдерживать динамические нагрузки, включая волновой удар жидкости. Использование клапанов, срабатывающих под воздействием собственного веса, или клапанов с противовесом запрещается. Суммарная пропускная способность всех установленных предохранительных клапанов должна быть достаточной для того, чтобы давление в корпусе не превысило испытательного давления. Требуемая пропускная способность предохранительных клапанов рассчитывается в соответствии с установившимися техническими правилами, признанными компетентным органом (например, CGA S-1.2 - 1995)".

Приложение 1

ВЫБОРОЧНЫЙ РАСЧЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРАВИЛ CGA S-1.2 - 1995 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ, УСТАНОВЛИВАЕМЫХ НА ТИПИЧНЫХ ЦИСТЕРНАХ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПРОПАНА

Для этого расчета используется формула, приведенная в Типовых правилах ООН, а различные переменные и постоянные величины получены из ряда источников. Эта формула применяется "в условиях аккумуляирования", т.е. в условиях, при которых предохранительный клапан работает с номинальной производительностью, на 20% превышающей давление, при котором начался его сброс. На предохранительных клапанах проставляются давление, при котором начинается его сброс, и скорость потока в кубических метрах воздуха в секунду при стандартных условиях: 1 бар и 0°C. В ДОПОГ для пропана требуется испытательное давление в 23 бара, и предполагается, что это означает 23 бар · г или 24 бара абсолютного давления.

Используется следующее уравнение:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

где:

Q = минимальная требуемая пропускная способность, выраженная в кубических метрах воздуха в секунду при стандартных условиях;

F = 1 для обычных корпусов;

A = общая площадь наружной поверхности корпуса в квадратных метрах;

Z = коэффициент сжимаемости газа в условиях аккумуляирования (давление в 24 бара). Согласно API RP 520 для предельного углеводорода, молекулярная масса которого составляет 44, этот коэффициент равен **0,65**;

T = абсолютная температура по Кельвину над устройствами для сброса давления в условиях аккумуляирования (давление в 24 бара). Предполагается, что это давление вызвано внешним нагревом, в результате которого температура торгового пропана

повысится до 60°C, или **333 К** (согласно докладу Shell International Petroleum Company № 186F - The Properties of Liquefied Petroleum Gases [Ref 1]);

L = скрытая теплота парообразования жидкости, выраженная в кДж/кг, в условиях аккумуляирования. При 60°C скрытая теплота парообразования торгового пропана составляет 64 ккал/кг [ref.1], или **268 кДж/кг**;

M = **44** для пропана;

k = **1,13** для пропана [ref 1] и затем путем интерполирования с использованием таблицы, содержащейся в Типовых правилах;

C = **0,635**;

При введении этих значений в формулу для расчета Q для пропана получают следующий результат:

$$Q = 0,1616 A^{0,82}.$$

Небольшая автоцистерна для СНГ, на которой перевозится 7,1 т пропана, с диаметром 2,45 м и общей длиной 4,165 м, с эллиптическими днищами, имела бы площадь поверхности, равную 38 м². Это потребовало бы пропускной способности предохранительного клапана, равной 3,19 м³ в секунду при стандартных условиях. На этом этапе спецификатор должен был бы обратиться к техническим нормативам, установленным авторитетными производителями предохранительных клапанов, для выбора подходящих клапанов, рассчитанных на такую пропускную способность и такое испытательное давление.
