



---

## **Европейская экономическая комиссия**

Комитет по внутреннему транспорту

**Рабочая группа по перевозкам  
скоропортящихся пищевых продуктов**

Семьдесят вторая сессия

Женева, 4–7 октября 2016 года

Пункт 5 b) предварительной повестки дня

**Предложения по поправкам к СПС:  
новые предложения**

### **Процедура измерения холодопроизводительности холодильного оборудования, работающего на сжиженном газе, в моно- и мультитемпературном режиме**

**Передано правительством Франции**

#### **Контекст**

1. В настоящее время отмечается разработка холодильных установок с открытым термодинамическим циклом, работающих на сжиженном газе в качестве альтернативы компрессорным установкам. Чаще всего в них используется система непрямого впрыска жидкого азота (N<sub>2</sub>) или углекислого газа (CO<sub>2</sub>).
2. СПС уже предусматривает сертификацию комплектного транспортного средства, но официальное утверждение холодильных устройств в индивидуальном порядке не допускается.
3. Настоящей поправкой предлагается включить в СПС положения, регламентирующие измерение холодопроизводительности этого оборудования и параметры транспортных средств, на которых они используются, применив к ним в какой-то мере тот же подход, который применяется к пароконпрессорным холодильным агрегатам.

GE.16-12525 (R) 090816 100816



\* 1 6 1 2 5 2 5 \*

Просьба отправить на вторичную переработку



## **Предложение**

4. Настоящее предложение имеет целью включить методику:
- а) испытаний холодильного оборудования, работающего на сжиженном газе, независимо от вида температурного режима: монотемпературного или мультитемпературного;
  - б) параметры, подлежащие использованию в случае транспортных средств, в которых используется холодильное оборудование, работающее на сжиженном газе.
5. Этот метод применяется к оборудованию с «непрямым» впрыском, т.е. к оборудованию, исключающему любой впрыск газа в изотермический кузов.

## **Принцип, на котором строится методика испытаний холодильных установок, работающих на сжиженном газе**

6. Эта методика испытаний строится непосредственно на методике, изложенной в пункте 2 раздела 7 добавления 2 к приложению 1 к СПС «ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК С МУЛЬТИТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОКАМЕРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ» (вариант, утвержденный 30 сентября 2015 года).
7. Это предложение вводит, за счет включения нового пункта, необходимые положения, которые обусловлены конкретными особенностями данного метода:
- конкретные определения;
  - процедуру определения холодопроизводительности отдельных испарителей холодильной установки, работающей на сжиженном газе;
  - процедуру определения номинальной максимальной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе;
  - процедуру определения полезной остаточной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с мультитемпературным режимом с учетом исходной тепловой нагрузки.

## **Последствия**

8. Это предложение позволяет использовать методику измерения холодопроизводительности установок, работающих на сжиженном газе. Данная методика строится на основе методики, которая уже используется в СПС для холодильных установок.

## **Экологические последствия**

9. Это предложение позволяет существенно сократить количество испытаний и тем самым уменьшить их воздействие на окружающую среду. Кроме того, оно позволяет не ставить в невыгодное положение надежную альтернативу использованию парокomppressorных механических установок, работающих на

сжиженном газе с использованием холодильных агентов, обладающих высоким потенциалом глобального потепления (ПГП), тем более сейчас, когда эти жидкие хладагенты регулируются международными протоколами, касающимися ограничения выбросов парниковых газов.

## **Экономические последствия**

10. Расходы, связанные с проведением этих испытаний, после того как они будут предусмотрены для широкого круга изотермических агрегатов, будут существенно снижены.

## **Предлагаемая поправка к Соглашению**

11. В добавление 2 к приложению 1 к СПС предлагается включить новый раздел 9 следующего содержания:

### **«9. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК, РАБОТАЮЩИХ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ, И ПАРАМЕТРОВ МНОГОКАМЕРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ЭТИ УСТАНОВКИ**

#### **9.1 Определения**

- a) Первичный испаритель: любая минимальная комплектная установка, работающая на сжиженном газе, которая предназначена для поглощения тепла в изотермической камере.
- b) Испаритель: любой комплект, состоящий из первичных испарителей, расположенных в изотермической камере.
- c) Испаритель с номинальной максимальной мощностью: любой комплект, состоящий из первичных охлаждающих испарителей, расположенных в одной или нескольких изотермических камерах.
- d) Холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с монотемпературным режимом: холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с емкостью со сжиженным газом, а также с одним испарителем для регулирования температуры в одной изотермической камере.
- e) Холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с мультитемпературным режимом: холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с емкостью для сжиженного газа и как минимум с двумя испарителями, каждый из которых регулирует температуру в одной отдельной изотермической камере только одного многокамерного транспортного средства.
- f) Монотемпературный режим работы: эксплуатация холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с моно- или мультитемпературным режимом, в которой работает только один охлаждающий испаритель, обеспечивающий поддержание температуры в одной камере однокамерного или многокамерного транспортного средства.

- g) Многотемпературный режим работы: эксплуатация холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с мультитемпературным режимом, в которой работают как минимум два испарителя, обеспечивающие поддержание двух различных уровней температуры в изотермических камерах многокамерного транспортного средства.
- h) Максимальная номинальная холодопроизводительность ( $P_{nom-max}$ ): номинальная холодопроизводительность, указанная изготовителем холодильной установки, работающей на сжиженном газе, в качестве максимальной.
- i) Номинальная установленная холодопроизводительность ( $P_{nom-ins}$ ): Максимальная холодопроизводительность, которая может быть обеспечена данной конфигурацией испарителей холодильной установки, работающей на сжиженном газе, в пределах номинальной максимальной холодопроизводительности.
- j) Индивидуальная холодопроизводительность ( $P_{ind-évap}$ ): максимальная холодопроизводительность каждого испарителя, когда установка, работающая на сжиженном газе, функционирует в монотемпературном режиме.
- k) Полезная холодопроизводительность ( $P_{eff-évap-congél}$ ): холодопроизводительность при наименьшей температуре испарителя, когда установка, работающая на сжиженном газе, функционирует в режиме, предписанном в пункте 9.2.4.

## 9.2 Процедура испытания холодильных установок, работающих на сжиженном газе

### 9.2.1 Общая процедура

Эта процедура испытания соответствует определению, приведенному в разделе 4 добавления 2 к приложению 1 к СПС, с учетом нижеследующих особенностей.

Испытания проводят для различных первичных испарителей. Каждый первичный испаритель испытывают на отдельном калориметре, если это применимо, и в одном испытательном боксе в условиях регулируемой температуры.

В случае установки, работающей на сжиженном газе, с монотемпературным режимом проводят только измерение холодопроизводительности установки с испарителем максимальной номинальной мощности. В соответствии с разделом 4 добавления 2 к приложению 1 к СПС добавляется третий уровень температуры.

В случае установки, работающей на сжиженном газе, с мультитемпературным режимом необходимо измерить индивидуальную холодопроизводительность для всех первичных испарителей, каждый из которых функционирует в монотемпературном режиме, как предписано в пункте 9.2.3.

Определение холодопроизводительности производят с использованием емкости со сжиженным газом, предусмотренной изготовителем и позволяющей провести полное испытание без промежуточной дозаправки.

Все узлы холодильной установки, работающей на сжиженном газе, помещают в термостатический бокс при температуре  $30,0 \pm 0,5$  °C.

В ходе каждого испытания регистрируют:

- расход, температуру и давление сжиженного газа, который выходит из используемой емкости;
- напряжение, интенсивность и общее потребление электроэнергии оборудованием, работающим на сжиженном газе.

Испытание должно продолжаться не менее 3 часов.

В ходе данного испытания расход газа должен быть равен среднему потреблению сжиженного газа по массе.

Помимо определения расхода сжиженного газа, каждая величина должна определяться физически за установленный период продолжительностью не более 10 секунд, а каждая зарегистрированная величина – за период максимальной продолжительностью 2 минуты.

Каждое зарегистрированное значение температуры в точке забора воздуха испарителем, охлаждаемым вентилятором, или каждое зарегистрированное значение температуры воздуха внутри камеры в случае испарителя, который не вентилируется, должно соответствовать температуре данного класса с допуском  $\pm 1\text{K}$ .

Испытание проводят с использованием всех видов электропитания, предусмотренных изготовителем.

Если испытания показывают эквивалентность номинальной максимальной холодопроизводительности независимо от режима работы холодильной установки, работающей на сжиженном газе, то в этом случае испытания можно ограничить электропитанием с учетом потенциального воздействия на расход воздуха, нагнетаемого, в соответствующих случаях, испарителями. Эквивалентность подтверждается, если:

$$2 * \frac{|P_{nom-max,1} - P_{nom-max,2}|}{P_{nom-max,1} + P_{nom-max,2}} \leq 0,035,$$

где:

$P_{nom-max,1}$ : Номинальная максимальная холодопроизводительность эвтектического оборудования, работающего на сжиженном газе, для данного вида электропитания;

$P_{nom-max,2}$ : Вторая по величине номинальная максимальная холодопроизводительность эвтектического оборудования, работающего на сжиженном газе, для иного вида электропитания.

### 9.2.2 Измерение номинальной максимальной холодопроизводительности установки

Испытание следует проводить при исходных температурах при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Номинальную холодопроизводительность установки, работающей на сжиженном газе, при  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  рассчитывают методом линейной интерполяции значений холодопроизводительности при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Измерение номинальной максимальной холодопроизводительности установки, работающей в монотемпературном режиме, производят с испарителем, работающим на номинальном максимальном режиме, предложенном изготовителем. Этот испаритель является первичным охлаждающим испарителем или входит в состав таких испарителей.

Испытание проводят с оборудованием, работающим при той же исходной температуре, измеренной в месте забора воздуха в случае вентилируемого испарителя или измеренной при температуре воздуха внутри камеры в случае невентилируемого испарителя.

Оценку номинальной максимальной холодопроизводительности производят в соответствии с вариантом процедуры, описанной в разделе № 7 СПС:

а) заданный уровень температуры установки, работающей на сжиженном газе, устанавливают на выбранную испытательную температуру, в случае необходимости с заданным отклонением, в соответствии с инструкциями заказчика испытаний;

б) поглощенную электроэнергию в калориметрической камере корректируют в течение всего испытания в целях поддержания исходной температуры на постоянном уровне.

Отклонение холодопроизводительности во время испытаний должно быть менее 5%/час по методу скользящей средней и в пределах 10% в течение всей продолжительности испытания. В этом случае принятая холодопроизводительность соответствует как минимум зарегистрированной холодопроизводительности в течение всего испытания.

Единственно в случае измерения номинальной максимальной холодопроизводительности установки проводят одно дополнительное испытание в течение 1 часа с использованием самой маленькой емкости, имеющейся в системе сбыта, в целях определения количественного воздействия ее вместимости на регулирование холодопроизводительности. Полученное новое значение холодопроизводительности не должно отличаться более чем на 5% от меньшего значения и по сравнению со значением, определенным на емкости, использованной для целей испытания продолжительностью не менее 3 часов. В случае более существенного воздействия в официальном протоколе испытания должно указываться ограничение на вместимость емкости.

### **9.2.3 Измерение индивидуальной холодопроизводительности каждого первичного охлаждающего испарителя, работающего на сжиженном газе**

Индивидуальную холодопроизводительность каждого первичного охлаждающего испарителя холодильной установки измеряют при его автономном функционировании. Испытание проводят при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и в соответствии с методологией, изложенной в пункте 9.2.2.

Индивидуальную холодопроизводительность при  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  рассчитывают методом линейной интерполяции холодопроизводительности при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **9.2.4 Измерение остаточной полезной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с мультитемпературным режимом, с учетом исходной теплонагрузки**

Определение остаточной полезной холодопроизводительности холодильных установок, работающих на сжиженном газе, предполагает необходимость одновременного использования двух или трех испарителей:

- в случае установки с двумя камерами – охлаждающих испарителей с наибольшей и наименьшей индивидуальной холодопроизводительностью;
- в случае установки с тремя и более камерами – тех же охлаждающих испарителей, указанных в пункте выше, и столько же других испарителей

со средним значением холодопроизводительности, сколько нужно для обеспечения промежуточной холодопроизводительности.

Регулировка исходной тепловой нагрузки:

- заданную температуру всех охлаждающих испарителей холодильной установки, за исключением одного, регулируют таким образом, чтобы получить температуру в месте забора воздуха или, если это не применимо, температуру воздуха внутри кузова, составляющую 0 °С;
- тепловую нагрузку прилагают к каждой паре калориметр/охлаждающий испаритель в термостатическом режиме, за исключением той, к которой это не относится;
- тепловая нагрузка должна составлять 20% индивидуальной холодопроизводительности каждого рассматриваемого охлаждающего испарителя при –20 °С.

Остаточную полезную холодопроизводительность охлаждающего испарителя измеряют при температуре в месте забора воздуха или, если это не применимо, при температуре воздуха внутри кузова, составляющей –20 °С.

По окончании измерения остаточной полезной холодопроизводительности испарителя испытание повторяют после круговой перестановки пар соответствующих классов температуры.

### 9.3 Холодопроизводительность испарителей

Определить потребность в охлаждающих испарителях холодильной установки можно на основе результатов испытаний на проверку холодопроизводительности первичных испарителей. Холодопроизводительность и потребление сжиженного газа испарителями соответствуют арифметической сумме соответственно холодопроизводительности и потребления сжиженного газа первичными охлаждающими испарителями в диапазоне номинальной максимальной холодопроизводительности и обусловленного им расхода сжиженного газа.

### 9.4 Определение параметров и сертификация транспортных средств-рефрижераторов, работающих на сжиженном газе, с мультитемпературным режимом

Определение параметров и сертификацию транспортных средств-рефрижераторов с холодильными установками, работающими на сжиженном газе, производят в соответствии с процедурой, изложенной в разделе 3.2.6, для транспортных средств с монотемпературным режимом с учетом следующих эквивалентов холодопроизводительности:

$$P_{\text{nom-ins}} = P_{\text{utile}} \text{ (полезная холодопроизводительность)}$$

или 7.3 для транспортных средств-рефрижераторов с мультитемпературным режимом с учетом следующих эквивалентов холодопроизводительности:

$$P_{\text{nom-max}} = P_{\text{nominale}}$$

Кроме того, полезный объем емкостей для сжиженного газа должен давать холодильной установке, работающей на сжиженном газе, возможность поддерживать температуру данного класса в течение как минимум 12 часов».