



---

## **Европейская экономическая комиссия**

### **Комитет по внутреннему транспорту**

#### **Рабочая группа по перевозкам скоропортящихся пищевых продуктов**

##### **Шестьдесят девятая сессия**

Женева, 8–11 октября 2013 года

Пункт 5 b) предварительной повестки дня

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

### **Процедура измерения холодопроизводительности холодильных установок, работающих на сжиженном газе, с одним и разными температурными режимами**

#### **Представлено правительством Франции**

##### **Обстоятельства**

1. В большинстве холодильных установок, используемых в настоящее время для автомобильных перевозок скоропортящихся пищевых продуктов, применяется система механической компрессии паров. В настоящее время предусмотрены следующие три вида привода, функционирующие в дорожном режиме:

- привод, обеспечиваемый бортовым двигателем внутреннего сгорания, которым оснащаются автономные установки, монтируемые на полуприцепах и, как правило, кузовных грузовиках;
- привод, обеспечиваемый автомобильным двигателем внутреннего сгорания в случае неавтономных установок с приводным шкивом, монтируемых на небольших транспортных средствах;
- привод, обеспечиваемый электродвигателем неавтономных установок с приводным шкивом, монтируемых на небольших транспортных средствах.

2. В настоящее время возрождаются или появляются новые технологии искусственного охлаждения. В некоторых из них используется открытый термодинамический цикл; в качестве источника холода используется сжиженный газ. Проводится различие между машинами с прямым впрыском в термостат и машинами с непрямым впрыском, т.е. с впрыском через вентилируемый теплооб-

менник. В них используется либо жидкий азот (N<sub>2</sub>), либо жидкий углекислый газ (CO<sub>2</sub>).

3. Эти установки четко определены в разделе СПС, посвященном транспортным средствам-ледникам. Испытания этого оборудования проводятся с использованием того же протокола, что и в случае установок с эвтектическими плитами. Этот метод является надежным и апробированным. Однако для установки данного типа он требует проведения значительного числа испытаний с учетом большого числа кузовов, на которые такая установка может монтироваться.

4. Этот метод испытания мало приспособлен к рыночной реальности, и при его использовании данная технология оказывается в невыгодном положении по сравнению с альтернативными и сопоставимыми технологиями применения установок с механической компрессией паров и принудительным воздушным охлаждением.

5. Такие решения об использовании криогенных средств открытого цикла:

- функционально отличаются от методов механической компрессии паров; и
- реализуются на автотранспортных средствах, предназначенным для перевозок скоропортящихся пищевых продуктов.

6. Поэтому, как представляется, их следует отразить в серии предлагаемых для включения в СПС испытаний в целях измерения холодопроизводительности и упрощения измерения параметров транспортных средств, на которых они используются.

### **Предложение**

7. Настоящее предложение предусматривает введение методики испытаний холодильных установок, работающих на сжиженном газе, независимо от того, функционируют ли они:

- в одном температурном режиме или
- в разных температурных режимах.

8. Эта методика применяется к описанным выше установкам с "прямым" и "непрямым" впрыском.

### **Принципы методики испытаний холодильных установок, работающих на сжиженном газе**

9. Эта методика испытаний основывается непосредственно на методике, описанной в разделе 8 добавления 2 к приложению 1 СПС, озаглавленном "ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК С РАЗНЫМИ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МНОГОКАМЕРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ" (вариант, утвержденный 23 сентября 2013 года).

10. Вместе с тем в процедуру, предусмотренную для механических холодильных установок, требуется внести ряд изменений:

## Новые определения

11. Для целей данного пункта необходимо определить нижеследующие термины.

**Холодильная установка:** Индивидуальная холодильная машина либо машина, обслуживающая несколько установок транспортного средства, которая при помощи источника холода (функционирующего на основе испарения сжиженного газа и т.д.) позволяет, при средней наружной температуре +30 °С, понижать температуру  $T_i$  внутри порожнего кузова и затем постоянно поддерживать ее таким образом, как это определено в случае транспортных средств-рефрижераторов в приложении 1 к СПС.

**Испаритель холодильной установки:** Под испарителем холодильной установки подразумевается любой испарительный элемент холодильной установки, работающей на сжиженном газе, который поглощает тепловую энергию и функционирует в открытом цикле.

**Максимальная холодопроизводительность:** Определяет максимальную холодопроизводительность, обозначенную изготовителем холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с учетом измерения ее параметров.

**Полезная холодопроизводительность:** Полезная холодопроизводительность определяется при помощи той же методики, которая указана в разделе 8.2.4 добавления 2 к приложению 1 СПС, посвященном испытанию на оставшуюся полезную холодопроизводительность набора испарителей в мультитемпературном режиме при исходной теплонагрузке. Однако с учетом конкретных особенностей холодильных установок, работающих на сжиженном газе, необходимо проводить различие между измеренными значениями холодопроизводительности.

## Адаптация метода

12. В случае холодильных установок, работающих на сжиженном газе, с одним температурным режимом следует определять только максимальные значения холодопроизводительности. Каждый испаритель холодильной установки следует оценивать на предмет холодопроизводительности.

13. Оценка

- индивидуальной холодопроизводительности каждого испарителя холодильной установки производится на базе наименьшей емкости для сжиженного газа, которой может оснащаться холодильная установка, работающая на сжиженном газе;
- максимальной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, производится на базе большей емкости при условии выяснения того, что индивидуальная холодопроизводительность наименьшего испарителя холодильной установки одинакова для всех емкостей.

14. Каждый испаритель холодильной установки помещается в индивидуальную калориметрическую камеру и переносится в испытательный бокс с регулируемой температурой.

15. При каждом испытании также регистрируются:
- расход, потребление и давление используемого сжиженного газа;
  - напряжение питающей сети установки.

### **Определение максимальной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе**

16. Максимальная холодопроизводительность холодильной установки, работающей на сжиженном газе, оценивается в наиболее мощной конфигурации, реализуемой изготовителем установки.

17. Это испытание проводится на всех испарителях, которые:

- приведены в действие и функционируют, а также
- имеют, если это применимо, одинаковую температуру воздуха в месте его забора (установки с непрямым впрыском) или в соответствующих случаях одинаковую температуру воздуха внутри кузова (установки с прямым впрыском).

18. Оценка максимальной холодопроизводительности криогенной установки должна проводиться при следующих двух значениях температуры:

- $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и
- $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

19. При необходимости максимальная холодопроизводительность криогенной установки рассчитывается посредством линейной интерполяции максимальных значений холодопроизводительности при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **Определение индивидуальной холодопроизводительности испарителей холодильной установки, работающей на сжиженном газе**

20. Индивидуальная холодопроизводительность каждого испарителя холодильной установки оценивается по отдельности, без использования любого другого приведенного в действие или функционирующего испарителя холодильной установки.

21. Определение этой холодопроизводительности производится при следующих двух значениях температуры:

- $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и
- $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

22. При необходимости холодопроизводительность каждого испарителя холодильной установки рассчитывается посредством линейной интерполяции значений холодопроизводительности, измеренных и рассчитанных при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## **Определение оставшейся полезной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, в мультитемпературном режиме при исходной теплонагрузке**

23. Для определения полезной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, требуется одновременное использование следующих двух или трех испарителей холодильной установки:

- в случае двухкамерной установки: испарителей холодильной установки, имеющих наибольшую и наименьшую индивидуальную холодопроизводительность;
- в случае трехкамерной установки: тех же испарителей холодильной установки, которые описаны выше, а также третьего испарителя со средней холодопроизводительностью.

24. Трехкамерная криогенная установка:

- Регулировка термостата:
  - Заданное значение всех, за исключением одного, испарителей холодильной установки регулируется таким образом, чтобы температура воздуха в месте его забора или температура воздуха внутри кузова равнялась 0 °С.
  - К каждой паре, состоящей из калориметра/испарителя холодильной установки, при термостатировании применяется теплонагрузка.
  - Теплонагрузка должна составлять 20% от индивидуальной холодопроизводительности каждого испарителя холодильной установки при температуре -20 °С.
- Оставшаяся полезная холодопроизводительность испарителя холодильной установки оценивается для получения температуры воздуха в месте его забора или, если это не применимо, температуры воздуха внутри кузова, равной -20 °С.

25. По окончании оценки оставшейся полезной холодопроизводительности испарителя испытание повторяется после круговой перестановки пар, состоящих из калориметра/испарителя холодильной установки, при температуре -20 °С.

26. В случае трехкамерной холодильной установки проводится испытание на определение полезной холодопроизводительности в двухкамерной конфигурации.

## **Последствия**

27. Настоящее предложение обеспечивает методику измерения холодопроизводительности новых технологий искусственного охлаждения, применяемых в холодильных установках, работающих на сжиженном газе. В основу этой методики положена уже предусмотренная в СПС методика испытания холодильных установок с одним и разными температурными режимами, которая уже доказала свою состоятельность; ее разработка была завершена в 1998 году, и она была включена в текст СПС, утвержденный 23 сентября 2013 года.

28. Для обеспечения полного и непосредственного применения настоящего предложения в текст Соглашения требуется внести поправки.

## Экологические последствия

29. Настоящее предложение позволяет существенно ограничить число испытаний и, следовательно, их экологические последствия.

## Экономические последствия

30. Затраты, связанные с испытаниями этого оборудования, существенно сократятся после того, как эти испытания будут предусмотрены для широкого диапазона изотермических установок. Затраты изготовителей и, следовательно, их клиентов радикально уменьшатся.

## Предлагаемые поправки к Соглашению

31. 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, с одним или разными температурными режимами и измерения параметров многокамерных транспортных средств**

## **9.1 Определения**

a) Многокамерное транспортное средство: транспортное средство с двумя или более изотермическими камерами для поддержания разных температур в каждой камере.

b) Испаритель холодильной установки: любой испарительный элемент холодильной установки, работающей на сжиженном газе, который поглощает тепловую энергию и функционирует в открытом цикле.

c) Холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с разными температурными режимами: холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с емкостью для сжиженного газа и двумя или более испарителями для регулирования различных температур в разных камерах многокамерного транспортного средства.

d) Мультитемпературный режим работы: эксплуатация холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с разными температурными режимами, которая имеет два и более испарителя, функционирующих при разных температурах в многокамерном транспортном средстве.

e) Максимальная холодопроизводительность: максимальная холодопроизводительность, обозначенная изготовителем холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с учетом измерения ее параметров.

f) Индивидуальная холодопроизводительность ( $P_{ind-évap}$ ): максимальная холодопроизводительность каждого испарителя, функционирующего отдельно с бортовой установкой.

g) Полезная холодопроизводительность ( $P_{\text{effective \acute{e}vap cong\acute{e}l}}$ ): холодопроизводительность при наименьшей температуре испарителя, когда каждый из двух или более испарителей функционирует в мультитемпературном режиме, как это предписано в пункте 8.3.5.

## 9.2 Процедура испытания холодильных установок с разными температурными режимами

### 9.2.1 Общая процедура

Эта процедура испытания соответствует процедуре, определенной в разделе 4 добавления 2 к приложению 1 к СПС, с учетом типа установки.

Установка испытывается с разными испарителями холодильной установки. Каждый испаритель холодильной установки испытывается на отдельном калориметре и, если это применимо, помещается в испытательный бокс с регулируемой температурой.

Максимальная холодопроизводительность установки в монотемпературном режиме, как это указано в пункте 9.2.2, измеряется только в комбинации из двух или трех испарителей, включая наименьший и наибольший.

В случае холодильной установки, работающей на сжиженном газе, с одним температурным режимом определяются только максимальные значения холодопроизводительности, как это указано в пункте 9.2.2.

Индивидуальная холодопроизводительность измеряется для всех испарителей холодильной установки, каждый из которых должен функционировать в монотемпературном режиме с установкой, как это предписано в пункте 9.2.3.

Оценка:

- индивидуальной холодопроизводительности каждого испарителя холодильной установки производится на базе наименьшей емкости для сжиженного газа, которой может оснащаться холодильная установка, работающая на сжиженном газе;
- максимальной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, производится на базе большей емкости при условии выяснения того, что индивидуальная холодопроизводительность наименьшего испарителя холодильной установки одинакова для всех емкостей.

Испытание проводится на двух или трех испарителях холодильной установки, включая наименьший и наибольший, а также при необходимости средний.

Если холодильная установка, работающая на сжиженном газе, с разными температурными режимами может функционировать более чем с двумя испарителями холодильной установки, то:

- эта установка должна быть испытана в комбинации из трех испарителей холодильной установки: наименьшего, наибольшего и среднего;
- кроме того, по просьбе изготовителя эта установка может быть испытана в комбинации из двух испарителей холодильной установки: наименьшего и наибольшего.

При каждом испытании регистрируются:

- расход, потребление и давление используемого сжиженного газа;
- напряжение питающей сети установки.

Испытания проводятся в режимах, предусмотренных изготовителем.

### **9.2.2 Измерение максимальной холодопроизводительности установки**

Максимальная холодопроизводительность установки в монотемпературном режиме измеряется в комбинации из двух или трех испарителей холодильной установки, функционирующих одновременно при одинаковой температуре. Это испытание проводится при температуре  $-20\text{ °C}$  и  $0\text{ °C}$ .

Максимальная холодопроизводительность холодильной установки, работающей на сжиженном газе, измеряется в наиболее мощной конфигурации, реализуемой изготовителем установки.

Это испытание проводится на всех испарителях, которые:

- приведены в действие и функционируют; а также
- имеют, если это применимо, одинаковую температуру воздуха в месте его забора или в соответствующих случаях одинаковую температуру воздуха внутри кузова.

Средняя температура воздуха снаружи калориметрических камер должна составлять от  $+25\text{ °C}$  до  $+35\text{ °C}$ .

Номинальная холодопроизводительность при  $-10\text{ °C}$  рассчитывается посредством линейной интерполяции значений холодопроизводительности при температуре  $-20\text{ °C}$  и  $0\text{ °C}$ .

### **9.2.3 Измерение индивидуальной холодопроизводительности каждого испарителя холодильной установки, работающей на сжиженном газе**

Индивидуальная холодопроизводительность каждого испарителя холодильной установки измеряется при его отдельном функционировании с бортовой установкой. Испытание проводится при температуре  $-20\text{ °C}$  и  $0\text{ °C}$ .

Средняя температура воздуха снаружи калориметрической камеры должна составлять от  $+20\text{ °C}$  до  $+35\text{ °C}$ .

Индивидуальная холодопроизводительность при  $-10\text{ °C}$  рассчитывается посредством линейной интерполяции значений холодопроизводительности при  $-20\text{ °C}$  и  $0\text{ °C}$ .



#### **9.2.4 Измерение оставшейся полезной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, в мультитемпературном режиме при исходной теплонагрузке**

Для определения оставшейся полезной холодопроизводительности холодильной установки, работающей на сжиженном газе, требуется одновременное использование следующих двух или трех испарителей холодильной установки:

- в случае двухкамерной установки: испарителей холодильной установки, имеющих наибольшую и наименьшую индивидуальную холодопроизводительность;
- в случае трехкамерной установки: тех же испарителей холодильной установки, которые описаны выше, а также третьего испарителя со средней холодопроизводительностью.

Трехкамерная криогенная установка:

- Регулировка термостата:
  - Заданное значение всех, за исключением одного, испарителей холодильной установки регулируется таким образом, чтобы температура воздуха в месте его забора или температура воздуха внутри кузова равнялась 0 °С.
  - К каждой паре, состоящей из калориметра/испарителя холодильной установки, при термостатировании применяется теплонагрузка, составляющая 20% от индивидуальной холодопроизводительности каждого испарителя холодильной установки при температуре –20 °С.
- Оставшаяся полезная холодопроизводительность испарителя холодильной установки измеряется при температуре воздуха в месте его забора или, если это не применимо, при температуре воздуха внутри кузова, равной –20 °С.

По окончании измерения оставшейся полезной холодопроизводительности испарителя испытание повторяется после круговой перестановки пар, состоящих из калориметра/испарителя холодильной установки, при температуре –20 °С.

В случае трехкамерной холодильной установки проводится испытание на определение полезной холодопроизводительности в двухкамерной конфигурации.

Средняя температура воздуха снаружи калориметрических камер должна составлять от +25 °С до +35 °С.

### **9.3 Определение параметров и сертификация транспортных средств-ледников, работающих на сжиженном газе, с разными температурными режимами**

Определение параметров и сертификация транспортных средств-ледников с холодильными установками, работающими на сжиженном газе, производится в соответствии с процедурой, предложенной в разделе 8.3, озагла-

ленном "Определение параметров и сертификация холодильных установок с разными температурными режимами", добавления 2 к приложению 1 к СПС, при следующих эквивалентах холодопроизводительности:

$$P_{\text{maximale}} = P_{\text{nominale}}$$

$$P_{\text{effective évap congél}} = P_{\text{utile évap congél}}$$

$$P_{\text{effective évap réfrig}} = P_{\text{utile évap réfrig}} \cdot$$

---