

Гигиена питания

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Тихова Т.С., Капцов В.А., Коротич Л.П., Лексин А.Г., Моргунов А.В.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАГОНА-ТЕРМОСА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека», 125438, Москва

В последнее время в связи с увеличивающимся объёмом перевозок и недостатком специализированного транспорта ведётся поиск новых инженерных решений, одним из которых стала модернизация существующего парка вагонов-термосов для продления срока их службы. Цель исследования – гигиеническая оценка модернизированного вагона-термоса модели 16-6894 на его соответствие действующим Правилам перевозки скоропортящихся грузов на железнодорожном транспорте. К скоропортящимся грузам относятся продукты питания, требующие соблюдения определённых температурных и влажностных режимов при хранении и перевозке. Для подтверждения соответствия состояния температуры в вагоне-термосе требованиям санитарно-гигиенических правил и норм было проведено соответствующее исследование. По специальной программе были проведены испытания по определению времени нагрева воздуха в вагоне-термосе при использовании имитатора глубоководнозамороженных продуктов (замороженная вода) с целью дальнейшего установления предельных сроков перевозки в летний и переходный периоды года. Итогом проведённых исследований явилась разработка компьютерной программы, позволяющей прогнозировать сроки перевозки любых замороженных продуктов питания для определённых заданных условий.

Ключевые слова: вагон-термос; скоропортящийся груз; температурный режим; контрольные сроки перевозки.

Для цитирования: Тихова Т.С., Капцов В.А., Коротич Л.П., Лексин А.Г., Моргунов А.В. Гигиеническая оценка вагона-термоса для перевозки пищевых продуктов. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(8): 870-872. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-870-872>

Для корреспонденции: Капцов Валерий Александрович, доктор мед. наук, член-корр. РАН, зав. отделом гигиены труда ФГУП «Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены Роспотребнадзора», 125438, Москва. E-mail: kaptsovva@rambler.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Тихова Т.С., Капцов В.А.; сбор и обработка материала – Лексин А.Г., Моргунов А.В.; статистическая обработка – Моргунов А.В.; написание текста – Капцов В.А., Коротич Л.П.; редактирование – Капцов В.А., Лексин А.Г.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила 14.02.2018

Принята к печати 27.05.19

Опубликована 09.2019

Tikhova T.S., Kaptsov V.A., Korotich L.P., Leksin A.G., Morgunov A.V.

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE THERMOS CAR FOR TRANSPORTING FOOD PRODUCTS

All-Russian Research Institute of Railway Hygiene of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, 125438, Russian Federation

Recently, due to the increasing volume of traffic and the lack of specialized transport, new engineering solutions are being sought, one of which is the modernization of the existing fleet of thermos cars to extend their service life. The aim of this study was the hygienic assessment of the modernized thermos car model 16-6894 for its compliance with the current Rules for the carriage of perishable goods by rail. Perishable goods include food products requiring compliance with certain temperature and humidity conditions during storage and transportation. To confirm the compliance of the temperature in the thermos car with the requirements of sanitary and hygienic rules and regulations, a corresponding study was conducted. According to a special program, tests were carried out to determine the time of heating the air in a thermos car using a simulator of deep-frozen products (frozen water) in order to further establish the deadlines for transportation in the summer and transitional periods of the year. The result of the research was the development of computer software that allows predicting the timing of transportation of any frozen food for certain specified conditions.

Key words: thermos car; perishable cargo; temperature regime; control terms of transportation.

For citation: Tikhova T.S., Kaptsov V.A., Korotich L.P., Leksin A.G., Morgunov A.V. Hygienic assessment of the thermos car for transporting food products. *Gigiena i Sanitariia (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(8): 870-872. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-870-872>

For correspondence: Valery A. Kaptsov, MD, Ph.D., DSci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Occupational Health of the All-Russian Research Institute of Railway Hygiene of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, Russian Federation, 125438; Joint Stock Company "Russian Railways", Moscow, 107174, Russian Federation. E-mail: kaptsovva39@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: The concept and design of the study – Tikhova T.S., Kaptsov V.A.; Collection and processing of material – Leksin A.G., Morgunov A.V.; Statistical processing – Morgunov A.V.; Writing a text – Kaptsov V.A., Korotich L.P.; Editing – Kaptsov V.A., Leksin A.G. Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: 14 February 2019

Accepted: 27 May 2019

Published: September 2019

Введение экономических санкций против нашей страны привело к необходимости перевозок больших объёмов скоропортящихся пищевых грузов (СПГ) в специально предназначенных или специально оборудованных транспортных средствах, обеспечивающих сохранение их качества.

К скоропортящимся грузам относятся продукты питания, требующие соблюдения определённых температурных и влажностных режимов при хранении и перевозке. Нарушение этих режимов может приводить к снижению качества перевозимых грузов, их стойкости при дальнейшем хранении, к увеличению потерь и нередко к порче. Обеспечить сохранность СПГ при доставке их от места заготовки (производства) до места потребления призвана так называемая непрерывная холодильная цепь (НХЦ), включающая в себя совокупность технических средств и холодильных складов различного назначения.

В соответствии с СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» [1] перевозка СПГ должна осуществляться специальным холодильным транспортом, основной задачей которого является соблюдение условий, при которых СПГ не подвергаются вредному физико-химическому и бактериологическому воздействию.

На качество груза в процессе хранения и перевозки влияют следующие факторы:

- соблюдение санитарных норм при погрузке и выгрузке продуктов;
- выполнение всех гигиенических требований к перевозке охлаждённых и скоропортящихся продуктов;
- осуществление регулярной дезинфекции транспортных средств;
- строгое соблюдение сроков доставки продукции;
- качество, состояние и подготовка продукта к хранению или перевозке, его тара и упаковка;
- температура, влажность, циркуляция и вентиляция воздуха помещения, в котором хранятся продукты, а также чистота воздуха, санитарное состояние камер и грузового объёма транспортного средства;
- способы размещения в них продуктов и длительность перевозки.

Для перевозки скоропортящихся продуктов обычно используются изотермические вагоны (рефрижераторные вагоны-термосы, цистерны-термосы, изотермические вагоны-цистерны), универсальные и рефрижераторные контейнеры.

В последнее время в связи с увеличивающимся объёмом перевозок и недостатком специализированного транспорта ведётся поиск новых инженерных решений, одним из которых стала модернизация существующего парка вагонов-термосов для продления срока их службы с учётом модернизации ходовой части.

Материалы, запасные части, комплектующее оборудование, вновь устанавливаемые при проведении работ по модернизации, выполняются с учётом требований климатического исполнения по ГОСТ 15150, а также по теплотехническим показателям.

Цель исследования – гигиеническая оценка модернизированного вагона-термоса модели 16-6894 на его соответствие действующим Правилам перевозки скоропортящихся грузов на железнодорожном транспорте.

Конструкция вагона-термоса и расположение оборудования в нём имеют удобный доступ при осмотре, техобслуживании и ремонте.

Вагон-термос оборудован подножками и поручнями у погрузочных дверей и подножками составителя, кронштейнами для установки поездных сигнальных знаков.

Материалы и покрытия вагона-термоса соответствуют Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утверждённым Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299, СН 2.2.2.1327; и ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [2].

В процессе эксплуатации не было выявлено выделение вредных веществ в атмосферный воздух в концентрациях, превышающих ПДК по ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [3].

Поэтому основной задачей стало подтверждение предельных сроков перевозки пищевой продукции, обеспечивающих сохранение качества и безопасности транспортируемой продукции.

Это в первую очередь касалось перевозки замороженного мяса в полутушах и четвертинах, замороженного мяса в блоках, кроме мяса птицы, замороженного мяса птицы (в тушках и всех видов разделки, кроме механической обвалки), рыбы и филе рыбного свежемороженого при максимально возможной положительной температуре в разные периоды года и в разных климатических зонах.

Для подтверждения соответствия состояния температуры в вагоне-термосе требованиям санитарно-гигиенических правил и норм, действующих в рамках Федерального закона от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изменениями), «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утверждённых Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 г. № 299, и требованиям Технического регламента Таможенного союза было проведено соответствующее исследование.

По программе-методике «Оценка модернизированных вагонов-термосов модели 16-6894 с целью определения сроков перевозки замороженных продовольственных продуктов в летний период года», разработанной ИЦ ВНИИЖТ, на базе депо «Троицк» были проведены испытания по определению времени нагрева воздуха в вагоне-термосе при использовании имитатора глубоководнозамороженных продуктов (замороженная вода) с целью дальнейшего установления на основе полученных данных предельных сроков перевозки замороженных скоропортящихся грузов в вагоне-термосе в летний и переходный периоды года.

Испытания вагона-термоса были проведены сотрудниками ИЦ ВНИИЖТ с использованием собственного измерительного оборудования в тёплой камере. Имитаторы замороженных пищевых продуктов (лед) с начальной температурой минус 25 °С были равномерно загружены в вагон-термос. Загрузка и установка имитаторов производились на паллетах, согласно расчётам по программе-методике, в количестве 46 тонн. Загрузка имитатора осуществлялась в камере, исключающей попадание прямых солнечных лучей и воздействие на груз атмосферных осадков, были приняты меры по исключению выпадения конденсата на поверхности замороженного груза в соответствии со схемой размещения замороженных имитаторов.

В вагоне-термосе были установлены температурные датчики, провода от датчиков выводились через сливные отверстия, после чего отверстия запенивались. На время испытаний двери вагона-термоса были плотно закрыты и опломбированы.

Измерительное оборудование работало с частотой обмена данными с компьютером 1 раз в 1 мин, частота записи температуры – не реже 1 раза в 10 мин.

Согласно документу «Перечень, предельные сроки и условия перевозок грузов в вагонах-термосах с общим коэффициентом теплопередачи кузова $K = 0,25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ для путей РЖД для летнего периода года температуру в камере установили плюс 31 °С [4].

Контроль и регистрация наружной и внутренней температуры производились в соответствии с методикой.

Погрузка СПГ в вагоны-термосы производилась с обязательной компенсацией потерь аккумулированной грузом энергии (тепла/холода) за время погрузки.

Компенсация потерь энергии, аккумулированной СПГ, в процессе их погрузки при температуре наружного воздуха выше температуры предъявления замороженных СПГ к перевозке производилась одним из следующих способов:

- с использованием твёрдой углекислоты с равномерной её укладкой на поверхность штабеля груза в вагоне-термосе;
- непрерывным нагнетанием по рукавам в вагон-термос в течение всего времени погрузки груза воздуха, имеющего температуру загружаемого замороженного груза в зависимости от периода года.

Погрузка/выгрузка СПГ в/из вагона-термоса должна осуществляться в течение не более 2 ч 15 мин с целью снижения потерь запасов энергии (холода или тепла), аккумулированной грузом.

Для уменьшения тепловых потерь СПГ в процессе перевозки сливных отверстий вагона-термоса должны плотно закрываться специально предназначенными для этого заглушками с обязательной обработкой мест стыковки пенным теплогерметиком на полиуретановой основе.

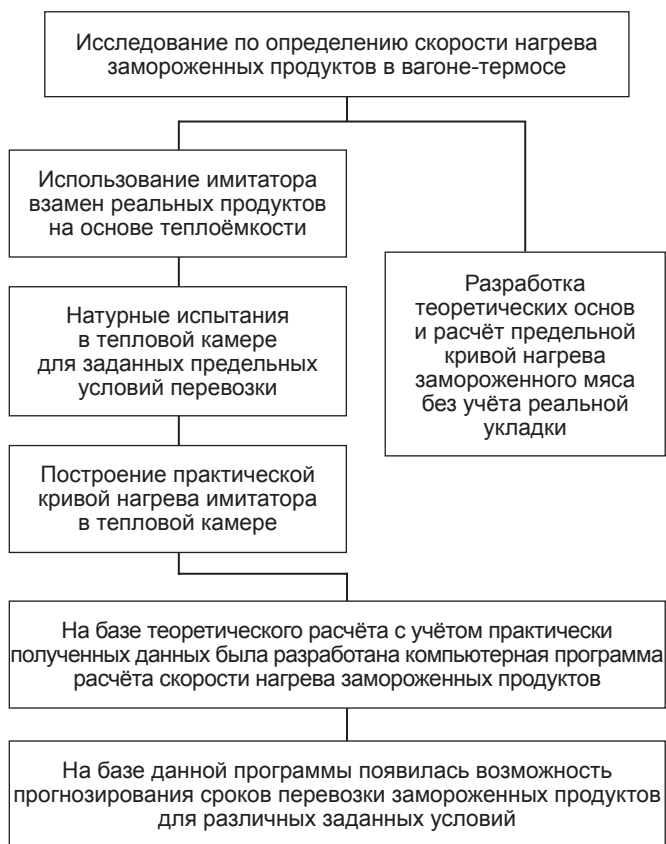


Рис. 1. Блок-схема процесса проведения исследований.

В результате полученных экспериментальных и теоретических данных появилась возможность определения предельных сроков перевозки любых замороженных скоропортящихся грузов в вагоне-термосе в летний и переходный периоды года [5–7].

Процесс проведения комплекса исследований представлен блок-схемой на рис. 1.

Завершающим этапом всех проведённых исследований явилась разработка компьютерной программы, позволяющей про-

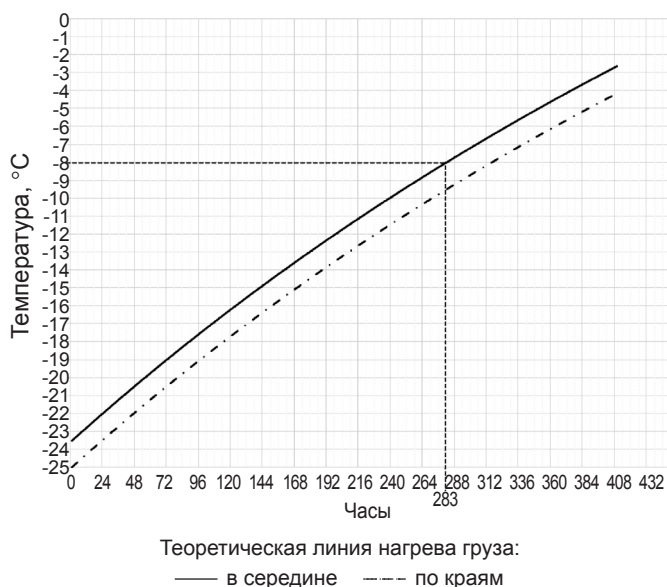


Рис. 2. Кривая нагрева замороженной говядины в тушах в вагоне-термосе, рассчитанная по компьютерной программе.

гнозировать сроки перевозки любых замороженных продуктов питания для определённых заданных условий.

В качестве примера приведены результаты расчёта для замороженной говядины в тушах и полутушах с загрузкой в 60 т в вагон-термос, с коэффициентом теплопередачи кузова $0,25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, с температурой загрузки $-25 \text{ }^\circ\text{C}$ для дорог РЖД с температурой наружного воздуха летом до $+31 \text{ }^\circ\text{C}$. Результаты расчётов представлены на рис. 2.

Так, например, замороженная говядина в тушах (а именно её поверхность по краям) нагреется в вагоне-термосе до температуры $-8 \text{ }^\circ\text{C}$ за 283 ч, что составляет 11,8 сут, а до температуры $-2,8 \text{ }^\circ\text{C}$ за 408 ч, что составляет 17 сут.

На основании полученных графиков были разработаны температурный режим и контрольные сроки перевозки скоропортящихся грузов в вагонах-термосах модели 16-6894 в летний и переходный периоды.

В настоящее время расчёт предельных сроков транспортировки грузов особенно важен, учитывая возросший объём перевозок продуктов питания железнодорожным транспортом с Дальнего Востока до центральных областей России.

Следовательно, модернизированный вагон-термос модели 16-6894, обладая усиленной теплоизоляцией по нормам Соглашения о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (Женева, 01 сентября 1970 г.), может быть допущен к эксплуатации на сети железных дорог.

Выводы

1. Полученные экспериментальные данные подтвердили адекватность выбранной теоретической модели расчёта времени перевозки замороженных продуктов.

2. Указанная теоретическая модель явилась основой компьютерной программы, позволяющей прогнозировать продолжительность перевозки различных замороженных продуктов питания (птица, рыба, мясо, морепродукты) при разнообразных климатических условиях.

Литература

1. СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».
2. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
3. ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест».
4. Правила перевозки грузов на ж.д. транспорте. Перечень, предельные сроки и условия перевозок грузов в вагонах-термосах с общим коэффициентом теплопередачи кузова $K = 0,25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.
5. Китаев Б.Н. *Теплообменные процессы при эксплуатации вагонов*. М.: Транспорт; 1984.
6. Лыков А.В. *Теория теплопроводности*. М.: Высшая школа; 1967.
7. «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утверждённые Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299.

References

1. SanPiN 2.3.2.1324-03 «Hygienic requirements for shelf life and conditions of food storage». (in Russian)
2. GN 2.2.5.1313-03 «Maximum permissible concentrations (MPC) of harmful substances in the air of the working area». (in Russian)
3. GN 2.1.6.2309-07 «Approximate safe levels of exposure (footwear) of pollutants in the atmospheric air of populated areas». (in Russian)
4. Rules of transportation of goods by railway transport. List, deadlines and conditions of transportation of goods in thermos cars with a total heat transfer coefficient of the body $K=0.25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. (in Russian)
5. Kitaev B.N. *Heat Exchange processes in the operation of cars*. M.: Transport; 1984. (in Russian)
6. Lykov A.V. *Theory of thermal conductivity*. M.: Higher school; 1967. (in Russian)
7. “Unified sanitary-epidemiological and hygienic requirements for goods subject to sanitary-epidemiological supervision (control)”, approved by the Decision of the Commission of the Customs Union of 28.05.2010 N 299. (in Russian)