



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»**

**Кафедра «Системного анализа и
ЛОГИСТИКИ»**

Транспортная энергетика

**Преподаватель: доцент кафедры
к.в.н., доцент *Уголков Сергей Вячеславович*
8-921-325-18-12**

Санкт-Петербург

Тема 9

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ И СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Учебные вопросы

9.1 Принцип работы холодильной установки

9.2 Специализированные автотранспортные средства для перевозки скоропортящихся грузов

9.3 Особенности перевозки скоропортящихся грузов железнодорожным транспортом

9.4 Особенности перевозки опасных грузов

Скоропортящиеся грузы - это грузы, которые для обеспечения сохранности при перевозке требуют соблюдения определенного температурного режима, определенной влажности и строгого выполнения санитарно-гигиенических требований.

Скоропортящиеся грузы различаются по происхождению и режиму перевозки.

По происхождению скоропортящиеся грузы делят на продукты растительного (фрукты, ягоды, овощи и др.) и животного (мясо животных и птиц, рыба, икра, яйца, молоко и др.) происхождения, продукты переработки (жиры, молочные продукты, колбасные изделия и др.), а также живые растения (цветы, саженцы и др.).

Если заглянуть в правила перевозок различными видами транспорта, то по температурным режимам перевозки скоропортящиеся грузы можно условно разделить на следующие группы:

- глубокозамороженные (грузы, перевозимые при температуре ниже -18°C);
- замороженные (грузы, перевозимые при температуре ниже $-7...-17^{\circ}\text{C}$);
- охлажденные (грузы, перевозимые при температуре $-6...(0...+5)^{\circ}\text{C}$);
- охлаждаемые (грузы, перевозимые при температуре $(0...+5)...15^{\circ}\text{C}$);
- вентилируемые (грузы, перевозимые без создания определенного температурно-влажностного режима, но при обеспечении интенсивной вентиляции в грузовых помещениях).

Некоторые грузы могут относиться к разным подклассам (например, мясо может быть как замороженным, так и охлажденным). Охлаждаемые грузы при низких значениях температуры окружающей среды могут потребовать в процессе транспортирования подогрева воздуха в грузовых помещениях. Таким образом, в каждом конкретном случае требуется принятие соответствующего решения по выбору режима транспортирования того или иного груза.

Санитарно-гигиенические требования к перевозке скоропортящихся грузов устанавливаются Санитарными нормами и правилами (СанПиН) Госкомсанэпиднадзора РФ.

Кроме того, в нормативных документах, регламентирующих порядок перевозки грузов различными видами транспорта, в том числе и скоропортящихся грузов, определены требования по санитарной обработке грузовых помещений. Такими документами являются, например, "Устав Автомобильного транспорта РСФСР" с дополнениями и изменениями, Приказ №37 от 18 июня 2003 года, утверждающий Правила перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов, "Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях "(РГП-85) и т.д.

В них дается подробная классификация скоропортящихся грузов с определением температурных режимов в зависимости от вида груза, дальности перевозок, устанавливаются требования по допустимым срокам хранения грузов на складах до и после транспортирования, а также определяются требования к сопроводительной документации.

Учебный вопрос 9.1

**ПРИНЦИП РАБОТЫ
ХОЛОДИЛЬНОЙ
УСТАНОВКИ**

Согласно второму началу термодинамики перенос теплоты с низкого на более высокий уровень, которым, как правило, является температура окружающей среды, самопроизвольно происходить не может. Этот процесс осуществляется с использованием так называемых обратимых круговых термодинамических циклов, которые реализуются в холодильных установках. В термодинамических процессах подвод или отвод теплоты сопровождается изменением энтропии системы. А поскольку рабочее тело в результате термодинамического цикла возвращается к исходному состоянию, его суммарная энтропия в установившемся процессе не изменяется.

Принцип работы холодильной установки можно проиллюстрировать с помощью идеального холодильного цикла в координатах (p, V) , представленного на рис. 9.1.

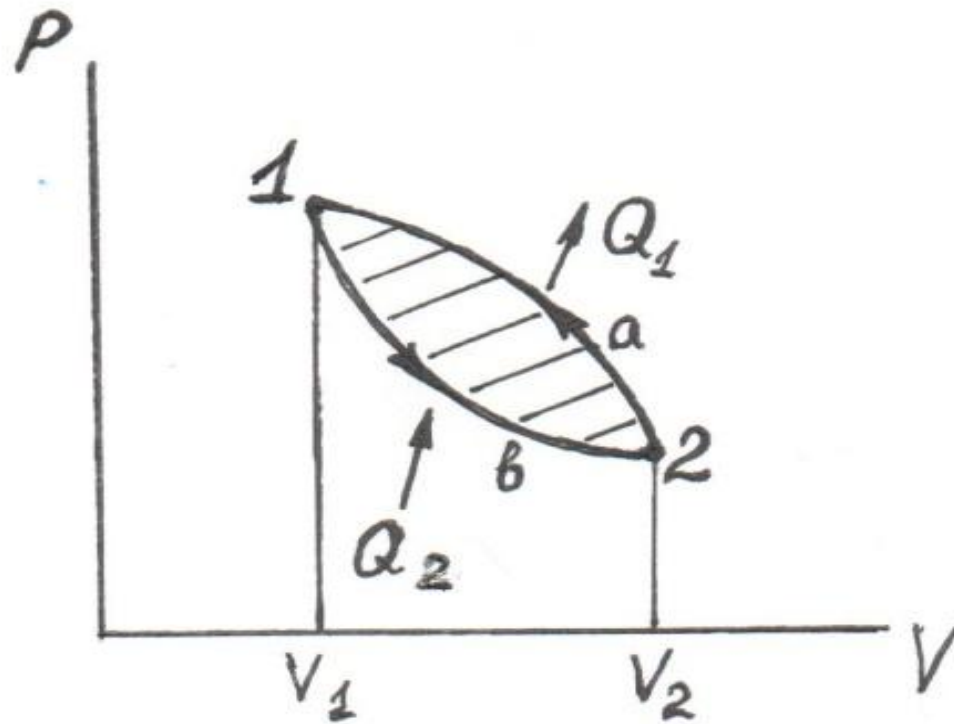


Рис. 9.1 Идеальный холодильный цикл

На участке цикла **1b2** рабочее тело в процессе расширения отбирает от охлаждаемого тела теплоту Q_2 (на рисунке площадь **$1b2V_2V_1$**), и его энтропия возрастает. На участке цикла **2a1** за счет механической работы L происходит сжатие рабочего тела при более высокой температуре. При этом в окружающую среду передается теплота Q_1 (на рисунке площадь **$2a1V_1V_2$**), и энтропия рабочего тела уменьшается. Поскольку на данном участке энтропия системы уменьшается, необходима компенсация, которая в данном случае является механической работой L по сжатию рабочего тела. Площадь **$1b2a1$** на рис. 9.1 соответствует этой работе. Повторяя указанные процессы, получают непрерывный круговой холодильный цикл с постоянной холодопроизводительностью Q_2 .

Количество теплоты Q_2 , отбираемое у охлаждаемого тела, найдем как разность $Q_2 = Q_1 - L$. Эффективность работы холодильной установки определяется холодильным коэффициентом, который определяется как отношение $\varepsilon = Q_2 / L$.

Рассмотренный процесс можно использовать также, например, для отопления какого-либо помещения. Принцип действия остается прежним, только теплота Q_1 "перекачивается" из окружающей среды в отапливаемое помещение за счет механической работы. В этом случае эффективность работы отопительной машины определяется отопительным коэффициентом

$$\varepsilon = Q_1 / L .$$

Установки, предназначенные для получения низких температур, называются холодильными машинами. Наиболее распространенными являются парокompрессионные холодильные машины, в которых используется кипение жидкостей при низких температурах с последующим сжатием образовавшихся паров и их конденсацией. На рис. 9.2 представлена схема компрессионного холодильника

Устройство однокамерного холодильника

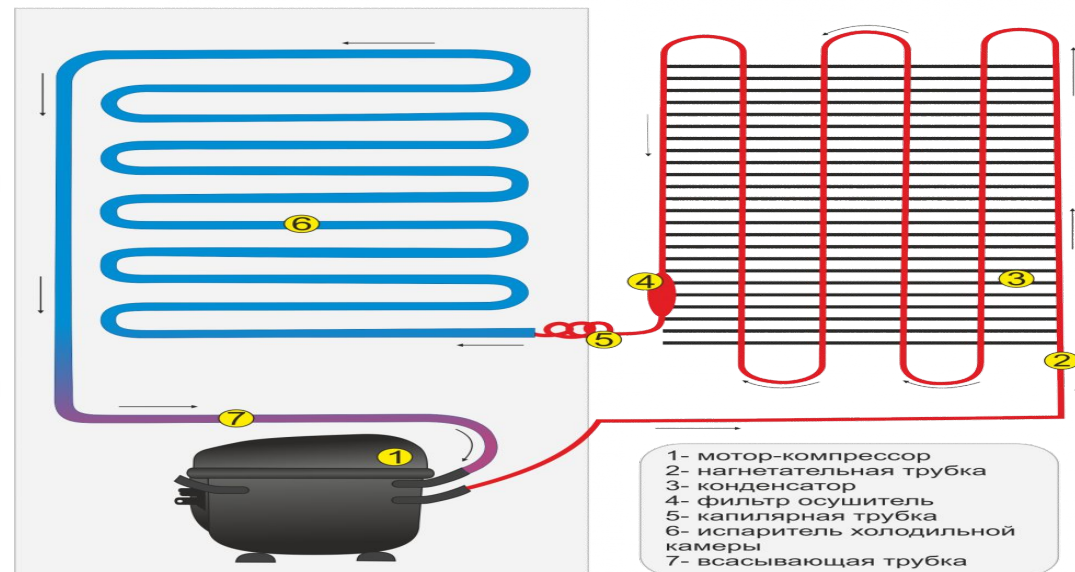
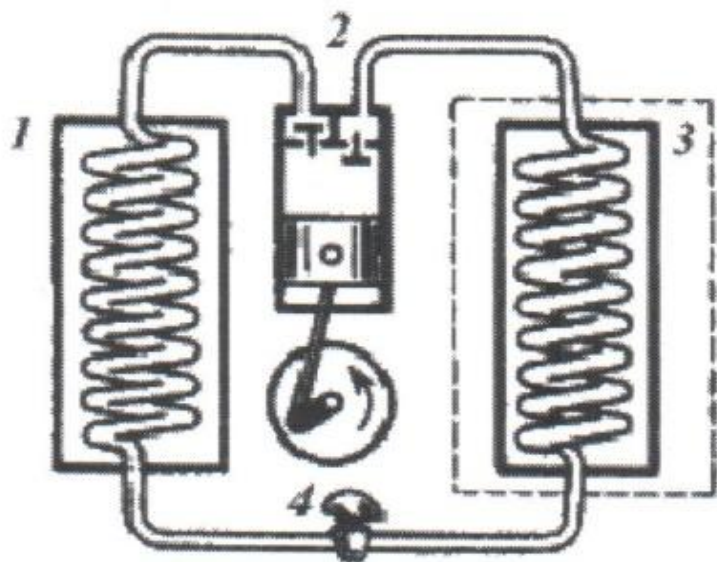
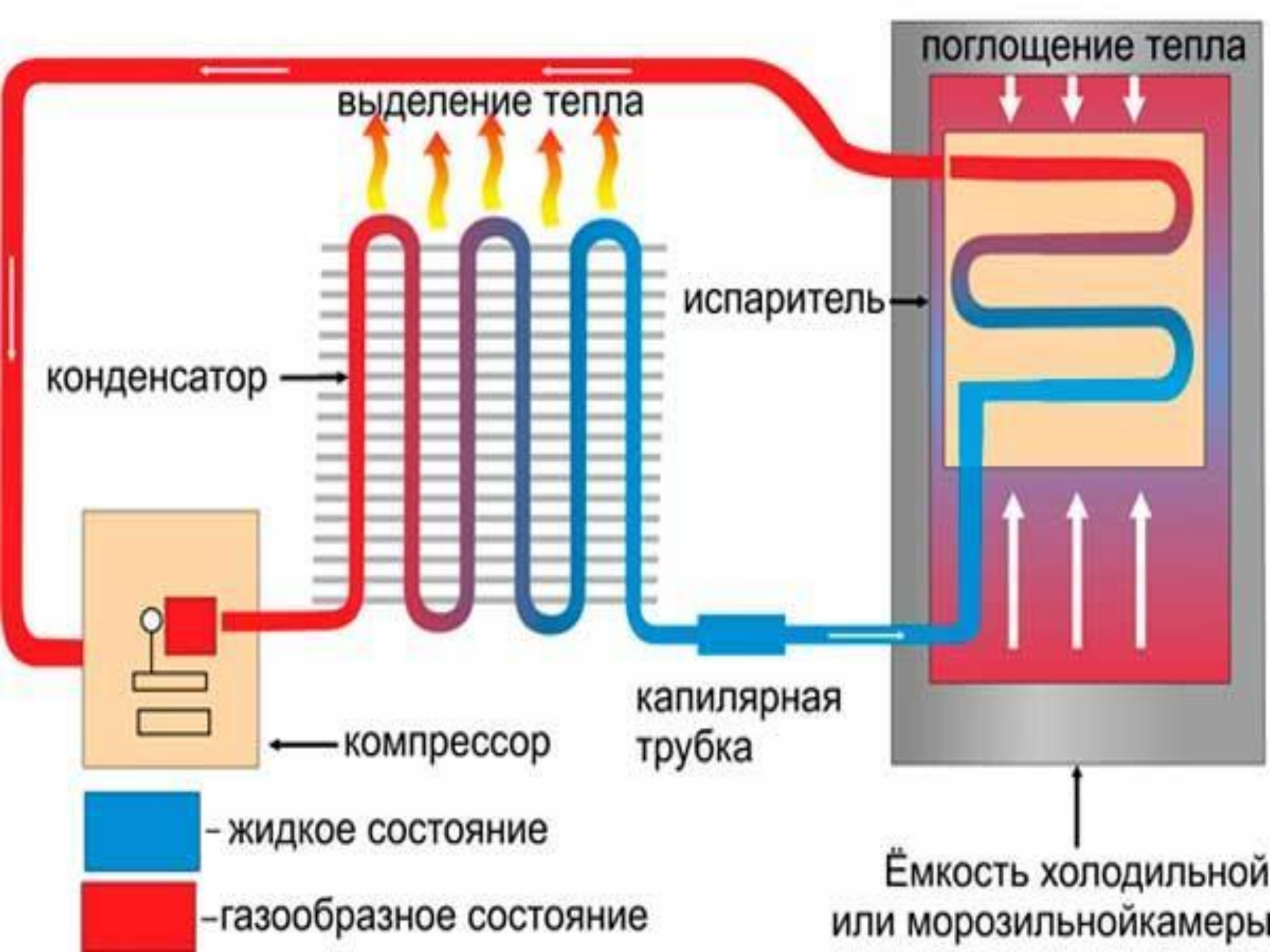
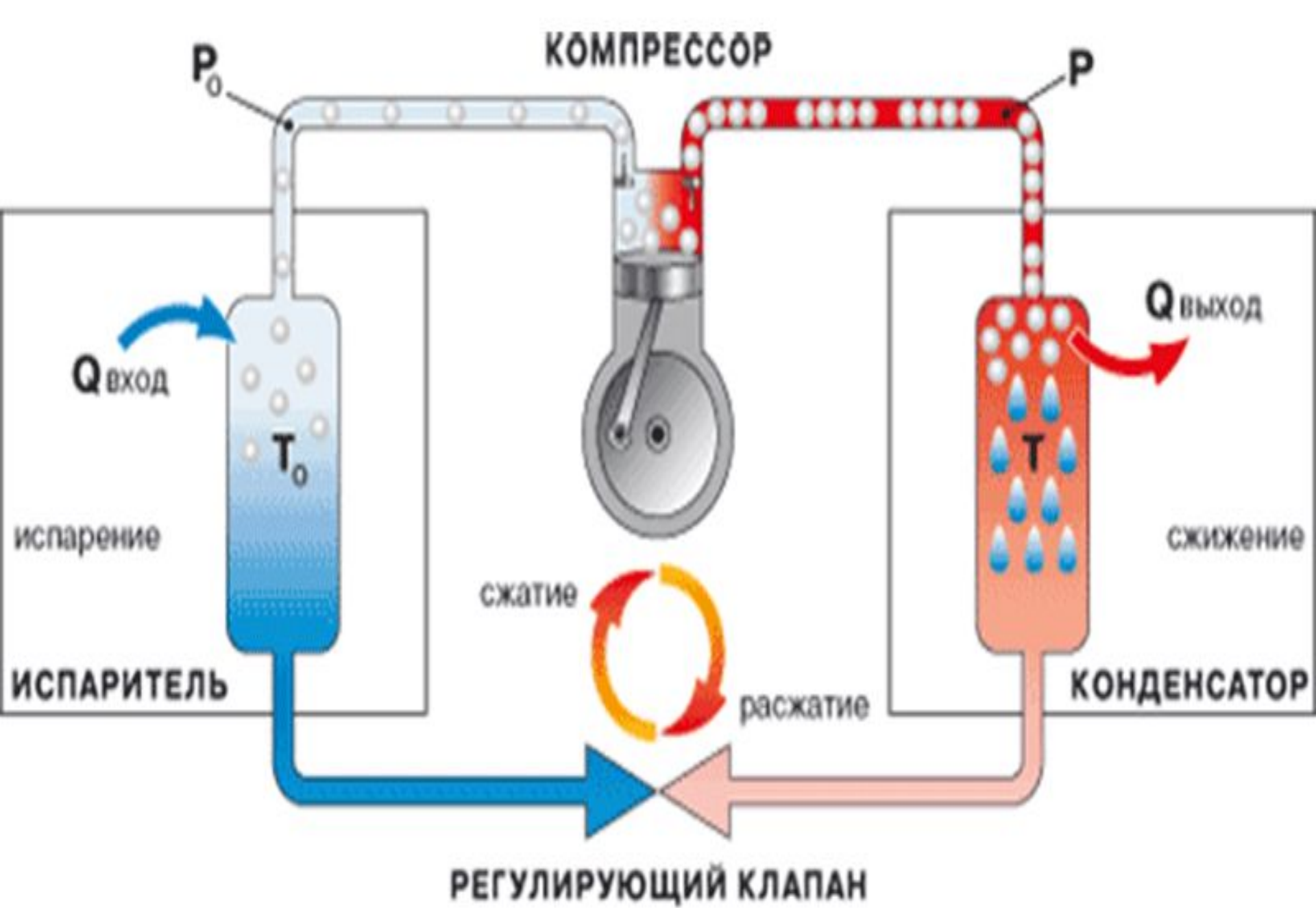


Рис.9.2. Схема компрессионного холодильника

Пары хладагента сжимаются в компрессоре 2 до давления конденсации и поступают в конденсатор 1, где сжижаются, отдавая теплоту окружающей среде. Жидкий хладагент дросселируется через автоматически открывающийся клапан 4 до давления кипения, превращается во влажный пар и поступает в испаритель 3. В испарителе 3 за счет отвода теплоты от охлаждаемого объекта жидкость кипит (испаряется), а образующиеся пары засасываются компрессором 2 и сжимаются. Далее процесс повторяется. В качестве хладагента используются пары фреона, аммиака, углекислоты, сернистого ангидрида.





Холодильные установки



Учебный вопрос 9.2

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АВТОТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

К автотранспортным средствам (АТС), предназначенным для перевозки скоропортящихся грузов, относятся **изотермическое АТС, АТС-ледник, АТС-рефрижератор и отапливаемое АТС.**

Кузов **изотермического АТС** состоит из термоизолирующих стенок, включая пол, крышу и двери, позволяющих ограничить теплообмен между внутренней и наружной поверхностью кузова таким образом, чтобы обеспечивался коэффициент теплопередачи, не превышающий установленных границ ($0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ - обычное изотермическое АТС и $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ - изотермическое АТС с усиленной изоляцией).

АТС - ледник использует источник холода, отличный от холодильных машин. В качестве источника холода применяют естественный лед с добавлением или без добавления соли, сухой лед, сжиженные газы с устройствами для регулирования испарения или без такового и т.п. АТС - ледник позволяет понижать температуру внутри кузова и поддерживать ее на заданном уровне при средней наружной температуре 30°C.

АТС - рефрижератор имеет индивидуальную холодильную установку, которая позволяет понижать температуру внутри кузова и поддерживать ее на заданном уровне при средней наружной температуре 30°C. Мощность холодильной установки определяется на специальных испытательных станциях с оформлением соответствующих протоколов испытаний.

Отапливаемое АТС снабжено отопительной установкой, позволяющей повысить температуру внутри порожнего кузова и затем поддерживать ее без дополнительного поступления теплоты в течение регламентированного времени на заданном уровне.

Для скоропортящихся жидких грузов, доставляемых на значительные расстояния (свыше 200 км) применяют **кузова - цистерны с термоизолирующими стенками.**

При необходимости доставки скоропортящихся грузов небольшими партиями с различными температурными режимами на значительные расстояния (на междугородних или международных маршрутах) эффективны автопоезда большой грузоподъемности с секционными кузовами, оснащенные мультитемпературными холодильными установками с микропроцессорным регулированием заданного температурного режима в каждой секции.

Изотермическое АТС



АТС Ледник



АТС Рефрижератор



АТС Цистерна



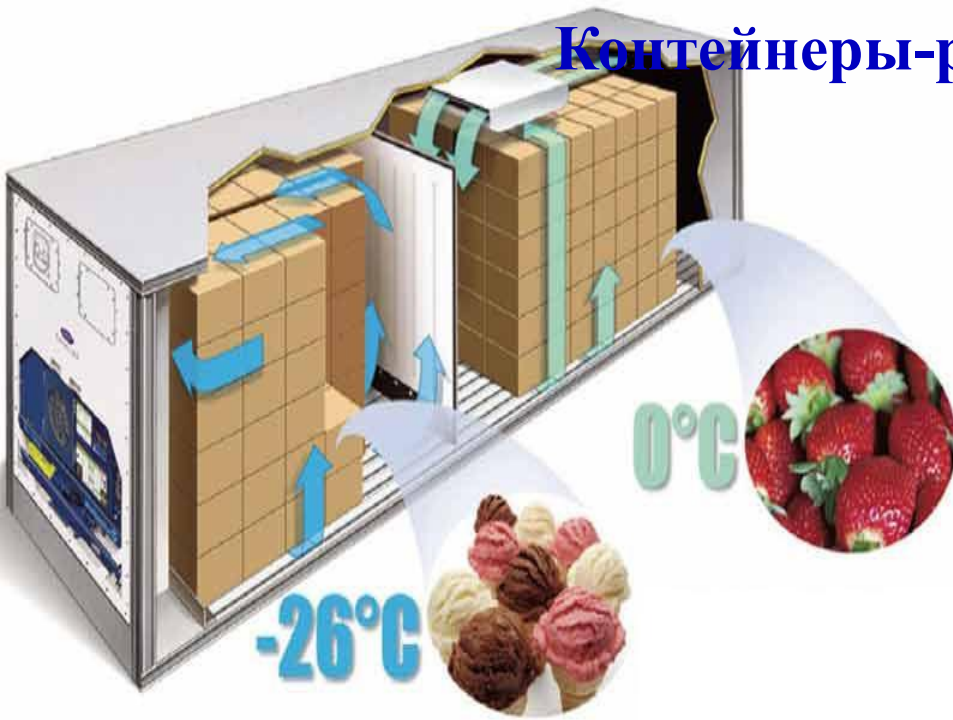
Контейнеры для перевозки скоропортящихся грузов бывают трех видов: **изотермические, контейнеры - ледники и контейнеры - рефрижераторы.**

Контейнеры и АТС, предназначенные для перевозки скоропортящихся грузов, должны соответствовать виду доставляемых продуктов, обеспечивать сохранность их качества и количества. Внутренние стенки кузовов должны быть выполнены из материалов, не поддающихся коррозии, быть невосприимчивыми к внешним воздействиям, которые могли бы привести к порче продуктов или сделать их вредными для здоровья человека.

На каждое АТС, предназначенное для перевозки пищевых продуктов, местными органами Госсанэпиднадзора России выдается перевозчику паспорт на срок от 3 до 6 мес.

Используемые для междугородных и международных перевозок АТС должны быть оборудованы тахографами, осуществляющими контроль за режимом движения, и записывающими приборами, фиксирующими колебания температуры внутри кузова в процессе перевозки скоропортящихся грузов.

Контейнеры-рефрижераторы



Учебный вопрос 9.3

**ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ
СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ
ТРАНСПОРТОМ**

Дальность перевозки скоропортящихся грузов железнодорожным транспортом - более шестисот километров. Для этих целей используют специализированные изотермические подвижные составы и контейнеры-рефрижераторы.

По назначению изотермические вагоны делятся на **универсальные** (для перевозки любых грузов) и **специализированные** (для перевозки отдельных видов грузов: молока, живой рыбы, вина и т.д.).

По способу охлаждения вагоны делятся на вагоны с машинным охлаждением - **рефрижераторные**, и охлаждаемые водным льдом или льдосоляной смесью - **вагоны-ледники**.

В рефрижераторных вагонах используется машинное охлаждение и электрическое отопление. В качестве хладагентов используются аммиак или хладон. Холодильные машины обеспечиваются энергией от специальных дизель-генераторов. Рефрижераторы оборудованы принудительной системой циркуляции воздуха и вентиляции помещений, где расположен груз.

По составности можно разделить рефрижераторные поезда, состоящие из 21-го или 23-х вагонов, секции (по 12 или 5 вагонов) и автономные вагоны.

Секции, состоящие из 12 вагонов, включают в себя 10 вагонов-холодильников, один вагон - дизель - электростанцию и один вагон - машинное отделение.

Пятивагонные секции состоят из пяти рефрижераторных вагонов, в каждом из которых есть машинное отделение, оборудованное двумя холодильными установками, работающими на фреоне. В центре секции находится вагон с дизель-генераторным отделением и главным распределительным щитом.

Холодильные машины работают в автоматическом режиме, но возможно и ручное управление из кабины управления дизельного вагона.

12-ти вагонная секция



Оборудование вагона



Машинное отделение



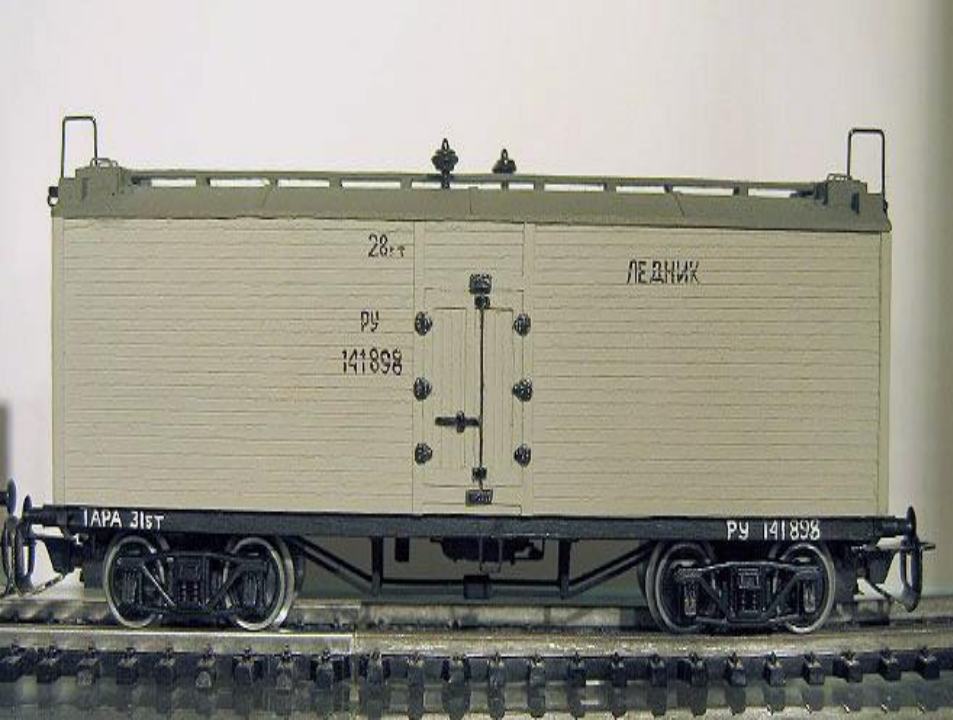
5-ти вагонная секция



Для перевозки термически подготовленных, не выделяющих биологического тепла грузов при температуре наружного воздуха от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$ используются вагоны-термосы. Все холодильное и электрическое оборудование вагона работает автоматически и не требует участия персонала для сопровождения вагона-термоса.

Как отмечено выше, документом, определяющим Правила перевозок скоропортящихся грузов железнодорожным транспортом, является приказ №37 от 18 июня 2003 года, утвердивший эти Правила. В них определены условия перевозок различных грузов в зависимости от времени года, расстояния, установлены требования к изотермическим вагонам рефрижераторам и контейнерам, требования к санитарной обработке рефрижераторов после перевозки скоропортящихся грузов.

Ледники



Учебный вопрос 9.4
ОСОБЕННОСТИ
ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ
ГРУЗОВ

Прежде всего необходимо определить, какие грузы относятся к категории опасных.

К **опасным грузам** относятся любые вещества, материалы, изделия, отходы производственной и иной деятельности, которые в силу присущих им свойств и особенностей могут при перевозке создавать угрозу для жизни и здоровья людей, нанести вред окружающей природной среде, привести к повреждению или уничтожению материальных ценностей.

В ГОСТ 19433-88 дана классификация опасных и особо опасных грузов.

К таковым относятся взрывчатые материалы, газы сжиженные и сжатые под давлением, легковоспламеняющиеся жидкости и твердые вещества, радиоактивные вещества, ядовитые, едкие вещества и т. п. Кроме организационных мер по безопасной перевозке таких грузов (сопровождение, маркировка, соответствующая требованиям ГОСТ тара, согласование с органами внутренних дел маршрута перевозки, специальная подготовка и аттестация водителей), в ряде случаев требуется дооборудование транспортного средства в соответствии с утвержденными требованиями.

С позиции транспортной энергетики перевозка опасных грузов является более энергетически затратной, чем перевозка обычных грузов. Это прежде всего - затраты энергии при дооборудовании транспортных средств. При оценке эффективности транспортного процесса следует при расчете обобщенного коэффициента энергоэффективности η перевозок с использованием методических рекомендаций и данных, учесть все энергозатраты, связанные с изготовлением и монтажом дополнительного оборудования, специальной тары и упаковкой груза.

Сопровождение грузов спецмашинами, передвижение, в общем случае, не по оптимальным маршрутам с неоптимальной скоростью (касается прежде всего автомобильных перевозок) требует дополнительных затрат энергии на обеспечение движения всех транспортных средств (в том числе и машин сопровождения), что также должно быть учтено в соответствующих расчетах.

Перевозка ОГ на авто транспорте



specteh-krs.su



Перевозка ОГ на ж.д. транспорте





Лекция окончена

Благодарю за внимание