

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

АВТОМОБИЛИ-ФУРГОНЫ. АВТОПОЕЗДА-ФУРГОНЫ. АВТОРЕФРИЖЕРАТОРЫ

Цель работы: изучить назначение, основные типы и технические требования к автофургонам; безмашинный и машинный способы охлаждения грузов в рефрижераторах; общее устройство авторефрижератора, оснащенного холодильной установкой, термоизоляцию автофургонов; техническое обслуживание технологического оборудования фургонов и рефрижераторов.

Краткие теоретические сведения. Автофургонами (автомобилями-фургонами, автопоездами-фургонами и авторефрижераторами) называются автотранспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, требующих защиты от внешних воздействий. К таким грузам относятся продукты питания, скот, мебель и др.

Особенностью автофургонов является то, что они имеют закрытые грузовые кузова, обеспечивающие лучшую сохранность грузов при перевозке и меньшие затраты на тару. Некоторые типы фургонов оборудованы установками для поддержания микроклимата в его грузовом помещении.

Фургоны устанавливаются на шасси автомобиля, прицепа или полуприцепа.

Различают следующие типы автофургонов: универсальные, узкоспециализированные, специализированные, изотермические и рефрижераторы.

Универсальные автофургоны являются фургонами общего назначения. Они служат для перевозки промышленных и продовольственных товаров в упаковке и без упаковки, которые не требуют специальных устройств и приспособлений для их укладки и закрепления, а также определенных температур при транспортировке (приборы, инструменты, печатная продукция, обувь, ковры и др.).

Узкоспециализированные автофургоны предназначены для перевозки промышленных и продовольственных товаров в упаковке и без упаковки, требующих специальных устройств и приспособлений для их укладки и закрепления при транспортировке (мебель, готовое платье, ткани, головные уборы, почта, хлебобулочные изделия и др.). Кроме того, наличие специальных устройств и приспособлений в узкоспециализированных фургонах обеспечивает возможность перевозки различных домашних животных, скота и птицы.

Специализированные автофургоны предназначены для перевозки небольших партий промышленных и продовольственных товаров в упаковке и без упаковки на короткие расстояния. Для перевозки небольших партий груза используют автофургоны на базе легковых автомобилей грузоподъемностью не выше 500 кг. Они имеют цельнометаллический несущий кузов с задней одностворчатой или двустворчатой дверью в грузовом помещении.

Автомобили-фургоны многих типов снабжаются грузоподъемными бортами.

Изотермические автофургоны служат для перевозки замороженных или охлажденных продуктов на небольшие расстояния, главным образом в городских условиях.

Рефрижераторные автофургоны (рефрижераторы) – изотермические фургоны с системами безмашинного или машинного охлаждения, позволяющими понижать температуру внутри грузового помещения до необходимого значения, а затем поддерживать ее на заданном уровне.

По значению поддерживаемой температуры рефрижераторы делят на классы А, В и С:

класс А – рефрижераторы, в грузовых помещениях которых можно поддерживать любую температуру в диапазоне от плюс 12 °С до 0 °С;

класс В – от плюс 12 °С до минус 10 °С;

класс С – от плюс 12 °С до минус 20 °С.

Значения температуры внутри фургона должны быть обеспечены при наружной температуре воздуха плюс 30°С.

Отапливаемые автофургоны должны обеспечить положительную температуру внутри грузового помещения при перевозке овощей, фруктов, яиц, цыплят и др. Эти фургоны делят на два класса. Температура внутри кузова должна быть до плюс 12 °С при значениях температуры окружающего воздуха:

для автофургонов класса А – до минус 10°С;

для автофургонов класса В – до минус 20 °С.

Рефрижераторные и отапливаемые автофургоны используют при перевозках грузов на расстояния до 1000 км.

Безмашинный и машинный способы охлаждения грузов в авторефрижераторах.

При безмашинном способе охлаждения грузов в грузовых помещениях авторефрижераторов используется твердая углекислота (сухой лед), замороженные эвтектические растворы (хлористый натрий или калий и др.) и сжиженные газы (жидкая углекислота, жидкий азот).

Сублимация сухого льда (переход из твердого состояния в газообразное) позволяет достигать низких температур внутри фургона (кузова). Высокая плотность (1500 кг/м³) сухого льда позволяет создавать компактные охлаждаемые установки. Сухой лед помещается в бункера, расположенные под потолком грузового помещения. Бункер загружается через специальный люк без нарушения герметичности камеры.

Эвтектические растворы (хлористый натрий, хлористый калий, водный раствор этиленгликоля и др.) помещаются в емкости (зероторы) и замораживаются в стационарных холодильных установках или другим способом. При оттаивании эвтектических растворов за счет поглощения ими теплоты температура в кузове может поддерживаться от минус 2 до минус 9 °С в течение 12...15 ч.

Азотная система охлаждения (рис. 4.1) работает следующим образом. В грузовом помещении рефрижератора устанавливается датчик температуры 11,

передающий сигнал на реле 8, настроенное на определенную температуру. По команде реле температуры 8 открывается или закрывается электромагнитный вентиль 9 подачи жидкого азота. Жидкий азот из сосуда 2 под давлением поступает в распределительный (распылительный) коллектор 10. В результате теплообмена со средой в грузовом помещении происходит испарение азота и охлаждение (понижение температуры) среды. После охлаждения среды до заданной температуры реле температуры 8 дает сигнал на закрытие вентиля 9. Система охлаждения блокируется с работой дверей фургона, причем таким образом, что при открытых дверях система отключается. Это вызвано не только требованиями безопасности, но и требованиями экономии (уменьшения расхода) азота.

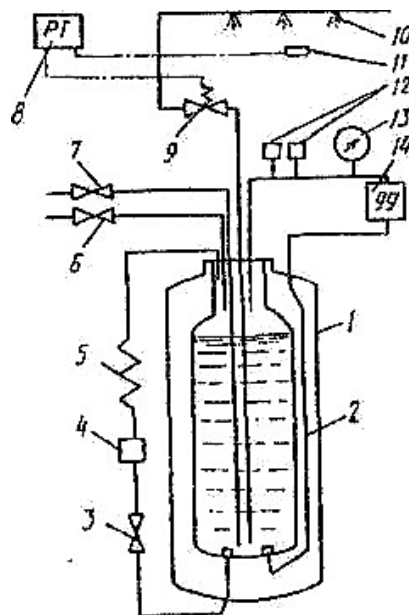


Рисунок 4.1 – Принципиальная схема системы охлаждения азотом: 1 – наружный кожух сосуда с азотом; 2 – сосуд с жидким азотом; 3 – вентиль; 4 – регулятор давления; 5 – испаритель азота для поддержания постоянного избыточного давления в сосуде; 6 – вентиль газосброса; 7 – вентиль заправки; 8 – регулятор температуры; 9 – вентиль подачи жидкого азота; 10 – распылительный коллектор; 11 – датчик температуры; 12 – предохранительные клапаны; 13 – манометр; 14 – указатель уровня жидкого азота

Внутри сосуда 2 поддерживается избыточное давление около 100 кПа. При превышении нормативного давления парообразный азот сбрасывается через предохранительный клапан 12. Избыток азота в кузове автофургона также выходит через специальный выпускной клапан, обычно размещаемый в двери фургона.

С помощью азотного охлаждения можно обеспечивать очень низкие температуры в грузовом отсеке, однако обычно они поддерживаются в диапазоне от положительных температур до минус 20...30 °С. Время выхода на температурный режим, например на температуру минус 20 °С, для больших

рефрижераторов составляет всего 10...15 мин., тогда как при машинном способе охлаждения 5...6 ч.

При **машинном** способе охлаждения груза авторефрижераторы снабжаются компрессорными холодильными установками. Привод компрессора осуществляется от двигателя автомобиля, либо от специального автономного двигателя, что обеспечивает полную автономность работы рефрижератора, как во время движения, так и на стоянках.

В современных рефрижераторах основные агрегаты холодильной установки обычно размещают вне фургона – на передней стенке, что обеспечивает не только более полное использование площади и вместимости фургона, но и улучшение обдува компрессора и конденсатора во время движения автопоезда. Испаритель с вентилятором устанавливаются внутри кузова-фургона (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Автофургон-рефрижератор: 1 – конденсатор; 2 – испаритель; 3 – компрессор; 4 – блок управления; 5 – стояночный компрессор

Компрессорная холодильная установка может быть использована также для обогрева кузова рефрижератора, что бывает необходимо для перевозки грузов при положительных температурах или для постепенного размораживания грузов после их перевозки в замороженном виде.

Общее устройство авторефрижератора, оснащенного холодильной установкой. Авторефрижератор представляет собой автомобиль-фургон или автопоезд-фургон (прицеп, полуприцеп), оснащенный изотермическим кузовом и холодильной установкой.

Большинство холодильных установок авторефрижераторов осуществляют охлаждение и обогрев, поэтому их называют еще холодильно-обогревательными установками. Холодильные установки обеспечивают поддержание

температурного режима от минус 25 °С до плюс 12 °С в изотермических кузовах автомобилей-фургонов, прицепов и полуприцепов объемом от 2 до 120 м³.

Холодильная установка авторефрижераторов малой и средней грузоподъемности может иметь два компрессора: дорожный (основной) компрессор с приводом от двигателя автомобиля (непосредственно через клиноременную передачу или от автомобильного генератора) и стояночный (дополнительный) компрессор с приводом от электродвигателя и питанием от внешней электросети.

В авторефрижераторах средней и большой грузоподъемности устанавливается один компрессор с приводом от автономного дизельного двигателя. Для привода компрессора и охлаждения груза на стоянках авторефрижераторы могут дополнительно комплектоваться резервным электродвигателем (напряжение 220, 380 В, мощность 3...11 кВт) с питанием от внешней электросети.

На рисунке 4.3 показана принципиальная схема холодильной установки полуприцепа-рефрижератора, оснащенного собственным двигателем внутреннего сгорания для привода компрессора 1.

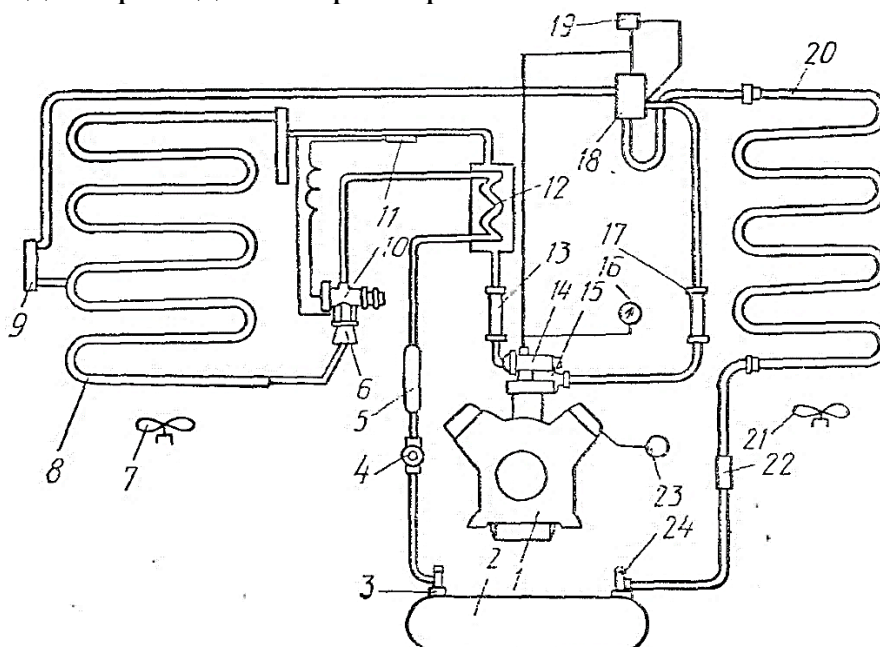


Рисунок 4.3 – Схема холодильной установки: 1 – компрессор; 2 – ресивер; 3, 24 – вентили; 4 – индикатор жидкого хладагента; 5 – фильтр-осушитель; 6 – распределитель; 7, 21 – вентиляторы; 8 – испаритель; 9 – распределитель паров; 10 – терморегулируемый вентиль; 11 – термобаллон; 12 – теплообменник; 13, 17 – амортизирующие вкладыши; 14 – клапан; 15 – нагнетательный клапан; 16 – манометр; 18 – двухходовый вентиль; 19 – электромагнитный клапан; 20 – конденсатор; 22 – обратный клапан; 23 – автоматическое устройство защиты

Испаритель 8 установлен через проем в верхней части передней стенки полуприцепа. Конденсаторная часть размещается спереди полуприцепа. В нижних отсеках полуприцепа размещены аккумуляторные батареи и двигатель холодильной установки. Топливный бак для двигателя устанавливается под полом полуприцепа.

Холодильная установка оснащена электронной системой регулирования температуры, задаваемой при помощи блока управления электронным термостатом. Температура в холодильной камере замеряется при помощи термодатчика.

В режиме «охлаждение» компрессор 1 всасывает пары хладагента (газообразный хладагент) через клапан 14. С помощью этого клапана поддерживается постоянное давление на входе в компрессор. Таким образом, компрессор и двигатель предохраняются от тепловых перегрузок. Сжатый хладагент через нагнетательный клапан 15, амортизирующий вкладыш 17 и двухходовой вентиль 18 поступает в конденсатор 20, представляющий собой теплообменный аппарат, в котором теплота от хладагента отводится в окружающую среду (воздух). Интенсивность теплообмена усиливается вентилятором 21. Количество отводимой теплоты должно соответствовать условиям перехода газообразного хладагента в жидкое состояние.

Жидкий хладагент через обратный клапан 22, вентиль 24 поступает в ресивер 2, затем через вентиль 3, индикатор жидкого хладагента 4, фильтр-осушитель 5 для поглощения имеющейся в хладагенте влаги, теплообменник 12 к терморегулируемому вентилю 10. С помощью последнего автоматически регулируется степень заполнения холодильной установки хладагентом в зависимости от температуры его паров. Автоматическое регулирование системы обеспечивается с помощью термобаллона 11, закрепленного на выходном трубопроводе испарителя 8, и уравнильной линии, подключенной вблизи термобаллона.

Давление хладагента на выходе из терморегулирующего вентиля уменьшается до давления испарения, и хладагент через распределитель 6 поступает в испаритель 8. Распределитель 6 обеспечивает равномерное распределение хладагента по всем секциям испарителя, через разделяющие трубки которого подводится теплота от охлаждаемой среды, что обеспечивает переход хладагента в газообразное состояние. Пары хладагента через теплообменник 12, амортизирующий вкладыш 13 и клапан 14 снова возвращаются в компрессор.

Для отопления кузова двухходовой вентиль 18 переводится в положение, соответствующее поступлению горячих паров хладагента не в конденсатор, а непосредственно в испаритель 8 через распределитель паров 9. Пары хладагента снова засасываются компрессором из испарителя через теплообменник 12, амортизирующий вкладыш 13 и клапан 14. Для повышения эффективности работы конденсатора и испарителя используются вентиляторы 21 и 7.

Снятие «снеговой шубы» с испарителя происходит в режиме «оттаивание». Этот режим отличается от режима «отопление» только отключением работы вентилятора 7 испарителя. Контроль за давлением в линии всасывания осуществляется по манометру 16. Максимальное давление в системе ограничивается автоматическим устройством защиты 23, которое прекращает работу установки при повышении давления свыше 1,6 МПа, и снова включает ее при понижении давления до допустимой величины.

Управление двухходовым вентилем осуществляется с помощью электромагнитного клапана 19. В режиме «охлаждение» ток на электромагнитный клапан не подается, и нагнетающий трубопровод компрессора постоянно подключен к конденсатору. Для облегчения разгона компрессора в момент пуска электромагнитный клапан соединяет всасывающий и нагнетательный трубопроводы. В режиме «отопление» и «оттаивание» ток постоянно подается на электромагнитный клапан, в результате чего двухходовый вентиль обеспечивает подачу хладагента в испаритель.

Термоизоляция автофургонов. Изотермические фургоны, фургоны-рефрижераторы и обогреваемые фургоны оборудованы термоизоляцией, которая находится между наружной и внутренней облицовками. Кузов фургона выполняется в каркасном или в бескаркасном исполнении (рис. 4.4).

Каркасные фургоны применяются на рефрижераторах, предназначенных для перевозки грузов, подвешиваемых к крюкам на крыше (например, мясных туш). Клепанные каркасы современных фургонов изготавливают из алюминиевого или стального профиля. Элементы крепления внутренних и внешних панелей к каркасу расположены со стороны каркаса и закрываются внешней или внутренней обшивкой. В такой конструкции устраняются «тепловые мостики» – места соединения металлического каркаса с облицовкой.

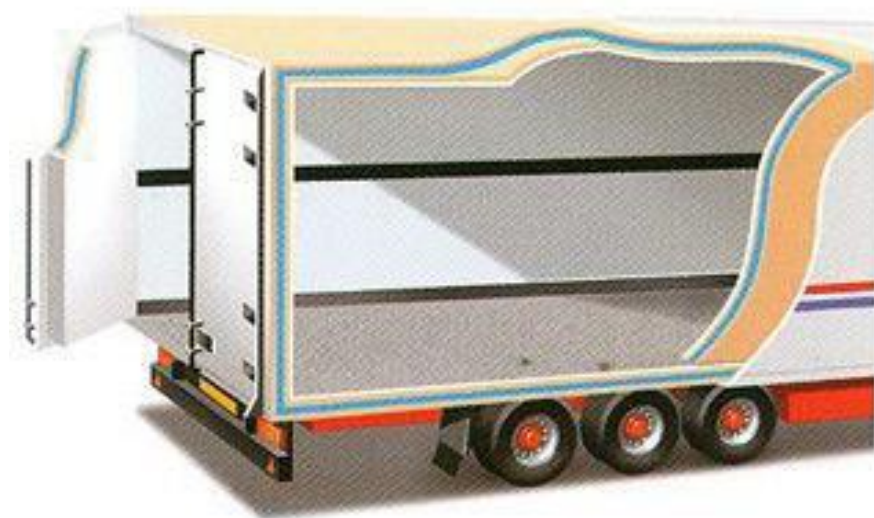


Рисунок 4.4 – Изотермические автофургоны

Термоизоляция осуществляется несколькими способами: напылением изоляционного слоя снаружи или изнутри кузова до установки наружной или внутренней облицовок; заполнением полости между обшивками пенообразующим раствором, который при последующем вспенивании расширяется и заполняет все пустоты. Нанесение вспененной композиции до закрепления одной из обшивок позволяет исключить появление пустот в теплоизоляции.

Бескаркасные фургоны обычно изготавливают с использованием термоизоляционных плит толщиной до 90 мм. В качестве теплоизолирующего материала часто используется пенополиуретан. В изоляционных панелях для повышения жесткости помещаются различные вставки из стекловолокна, фанеры и т. п., соединенные между собой специальными клеями.

Кузова фургонов оборудуются навесными задними двустворчатыми и боковыми навесными или сдвижными дверями. Двери изготавливаются из алюминиевых сплавов, коррозионностойких сталей или композитных материалов. Уплотнение дверей обеспечивается двумя прокладками: внешней, контактирующей с атмосферой, и внутренней – теплоизолирующей.

Холодный воздух подается вентилятором от испарителя в верхнюю часть кузова, вдоль двери и пола к вентилятору, что обеспечивает равномерное охлаждение кузова.

Для доставки грузов при междугородных и международных перевозках используют большегрузные полуприцепы-фургоны с несущими кузовами, изготовленными с использованием алюминиевых сплавов и пластмасс.

Техническое обслуживание технологического оборудования фургонов и рефрижераторов. В целях увеличения срока службы авторефрижератора, и предотвращения поломок и дорогостоящего ремонта необходимо производить регулярное профилактическое техническое обслуживание установленного оборудования. Это связано как с особенностями конструкций авторефрижераторов, так и с условиями их эксплуатации. Относясь к категории серьезной техники, рефрижератор нуждается в качественном обслуживании и регулярном профилактическом сервисном обслуживании.

Примерные интервалы проведения операций ТО:

ТО - 1: 6 мес.10-11 тыс. км;

ТО - 2: 18 мес.40-42 тыс. км;

ТО - 3: 36 мес.100-105 тыс. км;

Таблица 4.1 – Виды операций, выполняемых при техническом обслуживании технологического оборудования фургонов и рефрижераторов

Виды операций	ТО-1	ТО-2	ТО-3
Проверить:			
-герметичность шлангов и трубопроводов рефрижераторной установки	+	+	+
-вентиляторы установки на отсутствие посторонних шумов	+	+	+

-надежность крепления шлангов и трубопроводов установки	+	+	+
-компрессор установки на отсутствие посторонних шумов	-	+	+
-натяжение приводного ремня компрессора установки	+	+	+
-состояние ролика натяжителя приводного ремня компрессора	+	+	+
-работу установки в режимах «Охлаждение» и «Размораживание»	-	+	+
Подтянуть:			
-болты крепления кронштейна компрессора	+	+	+
-болты крепления компрессора к установочному кронштейну	+	+	+
-болты крепления конденсорного блока и блока испарителя	+	+	+
Очистить:			
-шланг слива конденсата из испарителя установки	+	+	+
-ламели конденсора	+	+	+
-ламели испарителя	+	+	+
Заменить:			
-приводной ремень компрессора установки	-	+	+
-ролик натяжителя приводного ремня компрессора	-	+	+
-ресивер	-	-	+
-фильтр-осушитель	-	-	+
-хладагент (перезаправка)	-	-	+
-уплотнительные кольца	-	-	+