

Ю. И. ЛЕСОВ, И. И. ИТКИНД

98

АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ПЕРЕВОЗКИ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ
И ПРОМЫШЛЕННЫХ
ТОВАРОВ

(Издание второе, дополненное)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»
Москва, 1968

Автомобили малой грузоподъемности с системой аккумуляционного охлаждения. Практика показала, что перевозка особо скоропортящихся продуктов даже на автомобилях малой грузоподъемности при отсутствии охлаждения кузовов не гарантирует в жаркое время сохранности их первоначального качества.

В частности, автомобили-рефрижераторы малой грузоподъемности необходимы для перевозки скоропортящихся продуктов и полуфабрикатов из базовых предприятий общественного питания (фабрик-кухонь, столовых-заготовочных), холодильников и сбытовых баз предприятий мясо-молочной промышленности в предприятия торговли и общественного питания (столовые-догоготовочные, закусовые, кафе, буфеты учреждений и школьной сети, магазины кулинарии, полуфабрикатов и т. д.).

В связи с этим несколько лет назад автомобили М-20 «Победа» автобазы № 20 Управления торгового транспорта Главмосавтотранса были оборудованы изотермическими кузовами типа фургон, а лаборатория холодильного транспорта ВНИИХИ разработала, изготовила и смонтировала систему охлаждения для них, предусматривающую аккумуляционное охлаждение кузовов с питанием от центральной зарядной станции (вариант охлаждения системы инж. С. Л. Гимпелевича). В последующем этой системой с некоторой модернизацией были оборудованы изотермические кузова автомобилей «Москвич-430».

Такая система охлаждения предусматривает использование приборов, которые, как и зероторы, заполняются эвтектическим раствором, но приборы постоянно закреплены на продольных стенах кузова автомобиля и для периодического замораживания находящегося в них эвтектического раствора холод подводится по шлангам от стационарных холодильных установок (зарядной станции) непосредственно к охлаждающим приборам, закрепленным в кузове.

Охлаждающие приборы (батареи аккумуляционного охлаждения) представляют собой пустотелую батарею с гофрированной поверхностью, изготовленную из тонкого листового металла, внутри которой помещены змеевики из цельнотянутых труб. Батарея заполняется эвтектическим раствором. Змеевики выведены из корпуса батареи и соединены с трубопроводами (снабженными вентилями), к которым присоединяются шланги.

При помощи этих шлангов в змеевики от стационарных холодильных установок поступает холодильный агент (аммиак, фреон) или хладоноситель (рассол и т. п.), благодаря чему раствор, находящийся в батарее, замораживается.

Автомобили с аккумуляционным охлаждением заряжают на зарядных станциях. Одна зарядка обеспечивает поддержание температуры внутри кузова в пределах $+3$ до $+8^{\circ}\text{C}$ в течение 8—10 ч при наружной температуре воздуха $+25^{\circ}\text{C}$.

При данной системе охлаждения запас холода в батареях охлаждения должен быть достаточным на весь период работы автомобиля, так как подзарядка батарей охлаждения в процессе работы невозможна.

Несмотря на значительные преимущества этого вида охлаждения перед льдосоляным, сухоледным и зероторным, практика показала, что для зарядки батарей охлаждения требуется большая территория около машинного отделения для размещения автомобилей, внешний вид автомобилей портится проливаемым рассолом при соединении и разъединении шлангов. Большим недостатком является также и то, что автомобили находятся вне автохозяйства.

Учитывая указанные недостатки, лабораторией холодильного транспорта ВНИИ разработана система машинно-аккумуляционного охлаждения изотермических кузовов автомобилей. При такой системе батареи охлаждения заряжаются холодом не от стационарной зарядной станции, а от холодильного агрегата, устанавливаемого непосредственно на автомобиле. Таким образом, в змеевиках батарей охлаждения циркулирует холодильный агент, подаваемый компрессором установленного в автомобиле холодильного агрегата. Протекая через змеевик батарей охлаждения и испаряясь там, холодильный агент отнимает тепло от эвтектического раствора, имеющегося в батареях охлаждения, чем обеспечивается охлаждение раствора и, следовательно, снижение температуры в изотермических кузовах автомобилей.

Запас холода в батареях (приборах) охлаждения при этой системе может быть меньше, чем при зарядке от центральной станции, так как подзаряжать батареи холодом можно по мере надобности. Привод компрессора холодильного агрегата работает от электродвигателя переменного тока при подключении его к внешней электросети (холодильный агрегат и пусковые приборы при включении их в электросеть должны быть надежно заземлены). Основная зарядка холодом приборов охлаждения и охлаждение самого кузова автомобиля производятся непосредственно в автохозяйстве в межсменное время, а подзарядка — во время работы на линии (при стоянке автомобиля под погрузкой или выгрузкой продуктов).

Луцкий машиностроительный завод по проекту ВНИИ выпускает автомобили-рефрижераторы (табл. 39) с машинно-аккумуляционным охлаждением ЛумЗ-945 (на шасси «Москвич-432») и ЛумЗ-946 (на шасси УАЗ-451 и УАЗ-450).

Характеристика автомобилей-рефрижераторов малой грузоподъемности

Показатели	Модель автомобиля	
	ЛуМЗ-945 («Москвич-432»)	ЛуМЗ-946 (УАЗ-451, УАЗ-450)
Грузоподъемность полезная, кг	170	375
Внутренние размеры, кузова, мм:		
длина	1430	2510
ширина	1190	1640
высота (в ненагруженном состоянии)	810	1150
Полезная площадь пола грузового отделения кузова, м ²	1,2	3,4
Полезный объем грузового отделения кузова, м ³	0,9	4,0
Погрузочная высота, мм	655	860
Толщина изоляции кузова, мм	50	80
Коэффициент теплопередачи, ккал/м ² ·ч·град.	0,6	0,6
Холодильный агрегат	ФГК-0,7	ФГК-0,7
Количество комплектов холодильных агрегатов	1	2
Общая производительность холодильных агрегатов, ккал/ч	700	1400
Вес холодильных агрегатов, заполненных фреоном и маслом, кг	65,4	130,8
Охлаждающие приборы	Батареи аккумуляционного охлаждения	
Количество охлаждающих приборов	по 2 батареи	
Емкость батарей аккумуляционного охлаждения, л	29,0	65,0
Электрический ток для холодильного агрегата	Переменный, трехфазный	
Напряжение, в	127/220 или 220/380	

Автомобили «Москвич-430» и «Москвич-432» оборудуются одним, а автомобили УАЗ-451 и УАЗ-451М двумя автоматическими холодильными агрегатами марки ФГК-0,7*.

Холодильный агрегат данного типа относится к группе мел-

* Буквы в марке агрегата обозначают: фреоновый герметичный компрессорный агрегат; цифра — производительность в тысячах килокалорий в час при стандартном режиме. Холодильный агрегат ФГК-0,7 выпускается Харьковским заводом торгового машиностроения.

ких компрессорных машин, действие которых основано на отнятии теплоты при помощи холодильного агента. В качестве холодильного агента в агрегате применяется фреон-12, при этом фреон не расходуется (если в агрегате нет утечек), а на производство холода затрачивается механическая энергия, получаемая от электродвигателей, приводящих в действие компрессор и вентилятор. Фреон, охлажденный в конденсаторе и очищенный в ресивере, нагнетаемый компрессором холодильного агрегата 1 (рис. 22), поступает под давлением в жидком

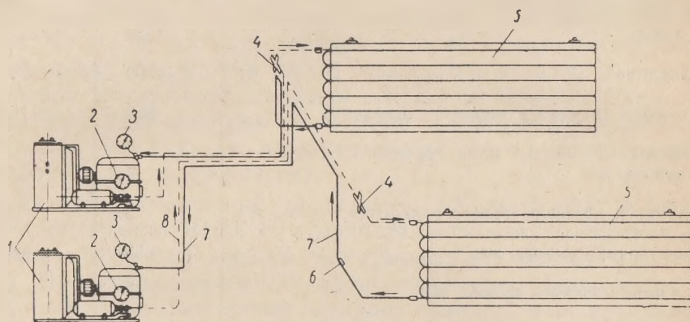


Рис. 22. Схема машинно-аккумуляционного охлаждения автомобиля УАЗ-451:

1—холодильный агрегат ФГК-0,7; 2—манометр линии нагнетания; 3—манометр линии всасывания; 4—терморегулирующий вентиль; 5—батареи охлаждения; 6—термочувствительный баллон; 7—трубопровод диаметром 12 мм; 8—трубопровод диаметром 8 мм

виде по трубопроводам 8 через терморегулирующий вентиль 4 к батареям охлаждения 5, расположенным в кузове автомобиля. Протекая через змеевик батарей охлаждения и испаряясь там, фреон отнимает тепло от эвтектического раствора, находящегося в батарее охлаждения, чем и достигается снижение температуры в кузове. По этой же схеме осуществляется монтаж системы охлаждения в автомобилях УАЗ-450 и УАЗ-452.

Холодильные агрегаты устанавливаются в кабине водителя вместо пассажирского сидения (рисунки 23 и 24).

Грузовое отделение кузовов автомобилей-рефрижераторов ЛуМЗ-945 и ЛуМЗ-946—изотермическое с герметически закрывающейся задней дверью. Внутренняя обшивка выполнена из листового алюминия. Между наружной и внутренней обшивками кузова, а также на полу уложены блоки термоизоляции из пенопласта или мипоры. Наружные металлические части и внутренняя обшивка связаны деревянными брусками.

В грузовых отделениях кузовов (на их продольных стенках) установлены по две батареи охлаждения (батареи аккумуляционного охлаждения) со специальными поддонами для сбора конденсата, образующегося при таянии снегового по-

крытия (снеговой «шубы»). С поддонов вода сливается при помощи укрепленных резиновых шлангов.

По данным лаборатории холодильного транспорта ВНИИХ (табл. 40) батареи охлаждения, заполненные эвтектическим раствором хлористого калия (КСl) с удельным весом $\gamma = 1,136 \text{ г/см}^3$, обеспечивают в течение 12 ч после остановки холодильных агрегатов температуру в пустом кузове $+2^\circ \text{C}$ при окружающей температуре воздуха $+30^\circ \text{C}$; длительность первоначальной зарядки составляет 10—12 ч.

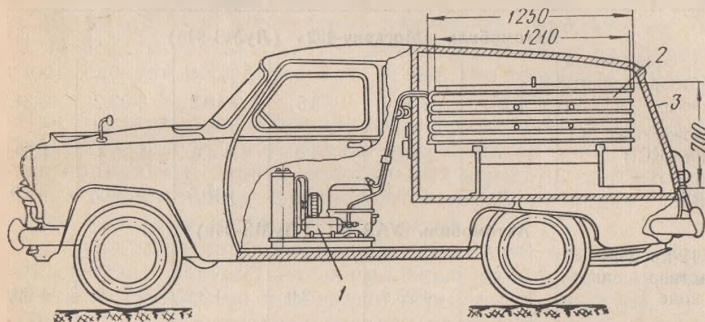


Рис. 23. Автомобиль «Москвич-432», оборудованный машинно-аккумуляционным охлаждением:

1—холодильный агрегат ФГК-0,7; 2—батареи охлаждения; 3—термоизоляция кузова

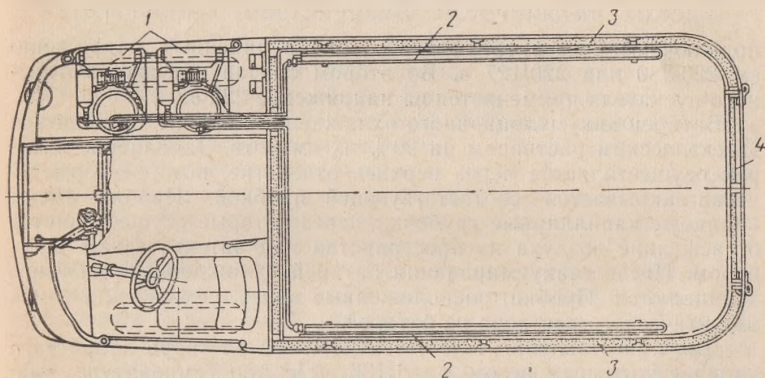


Рис. 24. Автомобиль УАЗ-451, оборудованный машинно-аккумуляционным охлаждением:

1—холодильный агрегат ФГК-0,7; 2—батареи охлаждения; 3—термоизоляция кузова; 4—загрузочная дверь

При работе холодильных агрегатов обе двери в кабину водителя должны быть открыты для доступа свежего воздуха к конденсаторам холодильных агрегатов. Агрегаты могут быть

Результаты стационарных испытаний автомобилей-рефрижераторов

Эвтектический раствор	Длительность зарядки батарей охлаждения (работы холодильного агрегата), ч	Температура воздуха внутри кузова, °С			Температура окружающего воздуха	
		перед пуском холодильного агрегата	после останова холодильного агрегата	через 12 ч после останова холодильного агрегата	за время работы холодильного агрегата	за 12 ч после останова холодильного агрегата
Автомобиль «Москвич-432» (ЛумЗ-945)						
12-процентный раствор спирта в воде	7,25	+30,0	+3,5	+10,2	+33,2	+31,3
Хлористый калий (KCl)	11,0	+29,0	-4,0	+4,0	+30,4	+29,2
Вода	8,0	+26,9	-1,0	+10,5	+30,7	+29,8
Автомобиль УАЗ-451 (ЛумЗ-946)						
12-процентный раствор спирта в воде	10,0	+25,2	-2,0	+3,0	+29,9	+30,2
Хлористый калий (KCl)	12,0	+28,5	-1,2	+2,2	+30,1	+29,1
Вода	8,0	+28,0	+1,2	+10,7	+29,6	+28,6

подключены к сети трехфазного тока с линейным напряжением 220/380 или 220/127 в. Во втором случае катушка магнитного пускателя применяется на напряжение 220 в.

Батареи аккумуляционного охлаждения должны заполняться эвтектическим раствором на 90% их емкости. Заполнение батарей осуществляется через верхнее отверстие, которое герметически закрывается соответствующей пробкой. Пробки имеют впаянные капиллярные трубочки, через которые осуществляется отсасывание воздуха из пространства над эвтектическим раствором. После сваккумирования батарей охлаждения капилляры запаиваются. Пробки, расположенные внизу, служат для слива эвтектического раствора из батарей.

Для приготовления 1 кг эвтектического раствора хлористого калия с удельным весом $\gamma = 1,136 \text{ г/см}^3$ при температуре, равной $+15^\circ\text{C}$, необходимо взять: 799 г воды; 196 г хлористого калия (KCl) технического, двойной очистки; 2,5 г тринатриевого фосфата (Na_3PO_4) кальцинированного, технического; 2,5 г жидкого стекла-силиката натрия (NaSiO_3) технического.

Процесс приготовления раствора следующий:

1. В небольшом количестве уже обмеренной для раствора воды растворить жидкое стекло.

2. В полученный раствор добавить тринатриевый фосфат и все хорошо перемешать.

3. Затем долить $3/4$ оставшейся воды и всыпать весь хлористый калий. Для полного растворения соли раствор можно подогревать (но не кипятить), все время перемешивая.

4. После полного растворения хлористого калия раствор остудить и довести его удельный вес до $1,136 \text{ г/см}^3$, добавляя оставшуюся воду.

5. Приготовленный раствор оставить на 2 дня для отстаивания, так как в растворе образуются нерастворимые соединения, которые вместе с механическими примесями выпадают на дно.

6. Перед заправкой батареей аккумуляционного охлаждения раствор следует профильтровать и еще раз проверить удельный вес.

При эксплуатации автомобилей-рефрижераторов ЛуМЗ-945 и ЛуМЗ-946 следует иметь в виду, что основной причиной нарушения нормальной работы холодильных агрегатов является нарушение герметичности фреоновой системы, попадание в нее воздуха, влаги или посторонних примесей.

В случае даже кратковременного (1—2 сек) вскрытия фреоновой системы нарушается нормальная работа холодильного агрегата и необходимо произвести перезарядку системы.

При устранении выявленных мест утечки фреона не допускается применение канифоли, каких-либо кислот и пайки оловом.