

И-Т 29

Госзнак № В-95809. Издательство „Стандартизация и рационализация“.

Тираж: 3000 экз. Отпечатано в Калужской типографии Мособлполиграф.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ

# СОЮЗ НАЗ ИЗОБРЕТАТЕЛЯМ



ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ХОЛОДИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ТЕМА

№ 1

*Составил: инж. С. Гимпелевич*

## ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ АВТОТРАНСПОРТ

Целевое назначение — создание типов изотермических автокузовов, приспособленных обслуживать в условиях Советского союза транспорт различных скоропортящихся продуктов — из глубинных пунктов к заготовительным холодильникам и на местах потребления — от распределительных холодильников к потребителю (фабрика-кухня, столовая общего питания, закрытый распределитель).

Изотермический автотранспорт — звено непрерывной холодильной цепи, соединяющей холодильник с потребителем, которое позволит термически обработанный продукт, не ухудшая его качества, доставлять в магазин, фабрику-кухню или в расположенный вдали от холодильника рабочий центр.

### Существующее положение

В соответствии с задачами, стоящими перед изотермическим автотранспортом, последний можно

дения.

Первый тип изотермического автомобиля должен применяться в тех случаях, когда продукты после перевозок должны еще определенное время храниться в охлажденном или замороженном состоянии, например — в случае дальних перевозок скоропортящихся продуктов из мелких производственно-заготовительных холодильников глубинных пунктов к базисному холодильнику, либо к железнодорожной станции, для дальнейшей перевозки то же — в случае развозки продуктов из распределительного холодильника в обслуживаемые им мелкие холодильники крупных магазинов, фабрик-кухонь и т. п.

Второй тип изотермического автомобиля может найти себе применение в деле перевозки продуктов, которые в течение того же дня должны попасть к потребителю, если только такая перевозка не повлияет на качество продукта.

Изотермические автомобили различаются и по роду перевозимого груза. Существуют, например, автомобили для перевозки только охлажденного мяса, для перевозки молока, мороженого, льда и т. д.

Роль и значение изотермического автотранспорта особенно усиливается в свете задач, поставленных во второй пятилетке перед нашей промышленностью как в деле увеличения снабжения рабочего класса в 2½ раза, так особенно в деле повышения качества продукции пищевой промышленности и его сохранения вплоть до выдачи потребителю.

Достаточно сказать, что сейчас масло за время

его доставки от мелких и глубинных пунктов до ближайшего холодильника очень часто понижается в качестве с первого сорта до второго и даже третьего.

**Ледо-соленое охлаждение.** Охлаждение автомобилей ледо-соленой смесью является за границей самым старым и наиболее распространенным способом вследствие простоты своей и дешевизны. К его недостаткам необходимо отнести большую громоздкость карманов для смеси льда и соли, которые занимают всю поверхность потолка, а при надобности поддержания сравнительно низкой температуры, и все стенки, что отнимает полезную емкость кузова автомобиля. Довольно трудно поддерживать чистоту в кузове из-за капли с карманов: кроме того большой вес смеси льда и соли и карманов снижает грузоподъемность автомобиля.

Все это привело к тому, что в последнее время охлаждение автомобилей с помощью смеси льда и соли стало уступать свое место другим способам охлаждения.

На рис. 1 показан кузов с ледо-соленым охлаждением американской фирмы Хакней. Металлические карманы для смеси расположены на потолке. Для развития поверхности охлаждения и получения необходимой температуры в кузове карман сделан не гладким, а зубчатым. Загрузка заранее приготовленной смеси льда и соли производится через люки, расположенные на крыше кузова. Циркуляция воздуха естественная. К недостаткам необходимо отнести капель от карманов и необходимость солидного укрепления для поддержания карманов со смесью.

1 и 1А — обшивка деревянная или металлическая; 2 — противосыровостная бумага; 3 — изоляция „Дру зего“; 4 — деревянная обшивка; 5 — пробка; 6 — металл. поддон; 7 — половые решетки; 8 — карман для льда и соли.

Другой тип изотермического кузова с ледо-соленым охлаждением выпускает американская фирма Anheuser Busch под названием А. В. С.

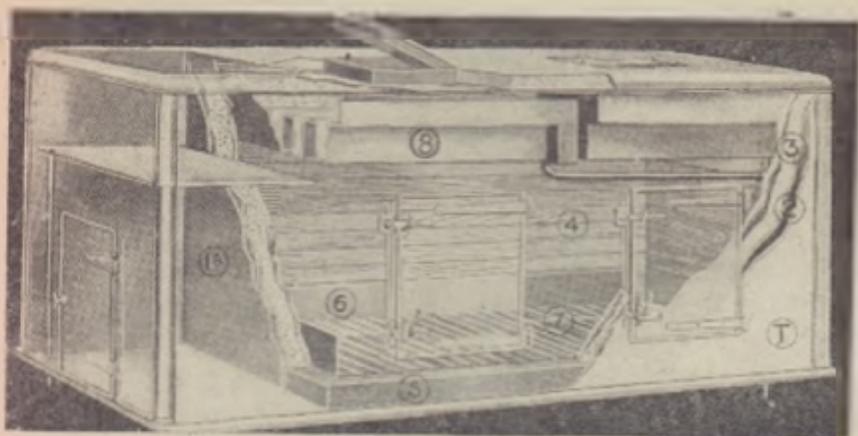


Рис. 1.

Оборудование этого кузова отличается от описанного выше кузова своей несколько большей сложностью. В передней части кузова, ближе к кабине шофера, у потолка расположен во всю ширину бачок для льда и соли, причем помещение для бачка и соли приподнято несколько над уровнем крыши кузова. Бачок разделен пополам перегородкой, в которой устроены специальные клапаны, открывающиеся только в одном\_опреде-

ленном направлении; обе половины бачка соединяются между собой 2<sup>1/2</sup>” трубами, проходящими под потолком кузова.

Все действие этой системы основано на том, что рассол, полученный от таяния смеси льда с солью, благодаря тряске автомобиля при движении, открывает клапаны в перегородке и переливается

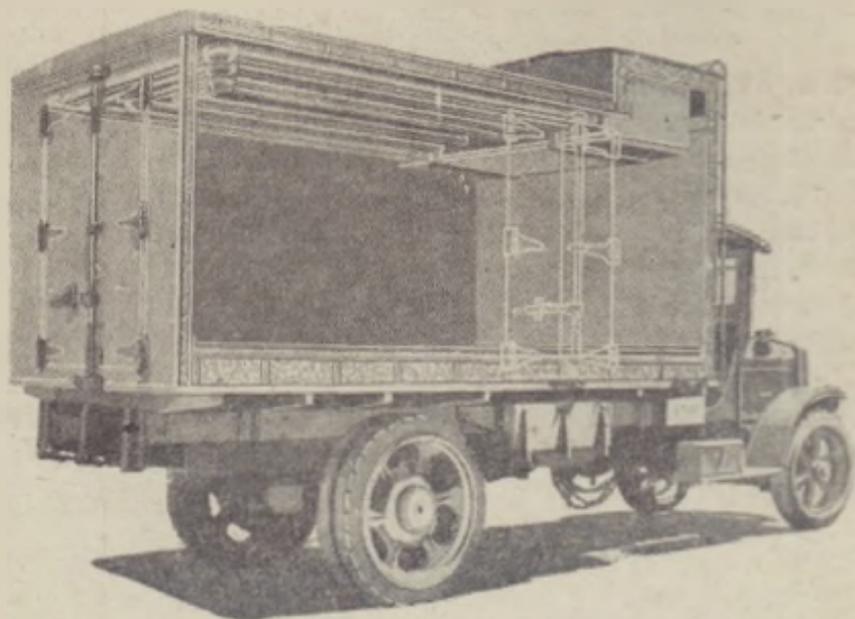


Рис. 2.

из одной половины бачка в другую; при этом создается разность уровней рассола в обеих половинках бачка, и рассол начинает циркулировать по трубам, переливаясь из части бачка с высоким уровнем в часть с меньшим уровнем. Поверхность этих труб вместе с частью поверхности бачка и служат охлаждающими поверхностями.

Кузова эти строятся для какой-нибудь определенной температуры, в зависимости от перевозимого продукта, но регулирование температуры осуществляется изменением процента льда и соли в смеси. Эти кузова обычно снабжаются двумя помещениями: одним для запаса дробленого льда, другим же для запаса соли.

К недостаткам этой системы следует отнести некоторую сложность ее и, кроме того, необходимость загрузки чистым льдом и солью, во избежание засорения труб и приостановления циркуляции рассола; поэтому естественный лед зимней заготовки из бунтов, содержащий обычно солому, стружки и т. п., для данного типа кузова непригоден. В Советском союзе, где заготовка естественного льда имеет большие размеры, последний недостаток приобретает особенное значение.

**Зеротормное охлаждение.** При применении смеси льда и соли в качестве охлаждающего вещества неизбежно таяние льда при дроблении его, при загрузке в автомобили и при хранении его; все это создает сырость и грязь на всех этапах работы с ним. Кроме того известно, что при изменении процента соли в смеси изменяется температура таяния смеси; следовательно недостаточно квалифицированный персонал может вызвать неустойчивость режима в изотермическом автомобиле. Для устранения этих недостатков конструкторская мысль нашла довольно хороший выход, применив в качестве охлаждающего вещества замороженные эвтектические растворы, называемые кратко эвтектиками. Эвтектический раствор представляет собой раствор соли в воде, при

котором процентное содержание соли соответствует криогидратной точке (момент перехода раствора полностью в твердую фазу). После замер-

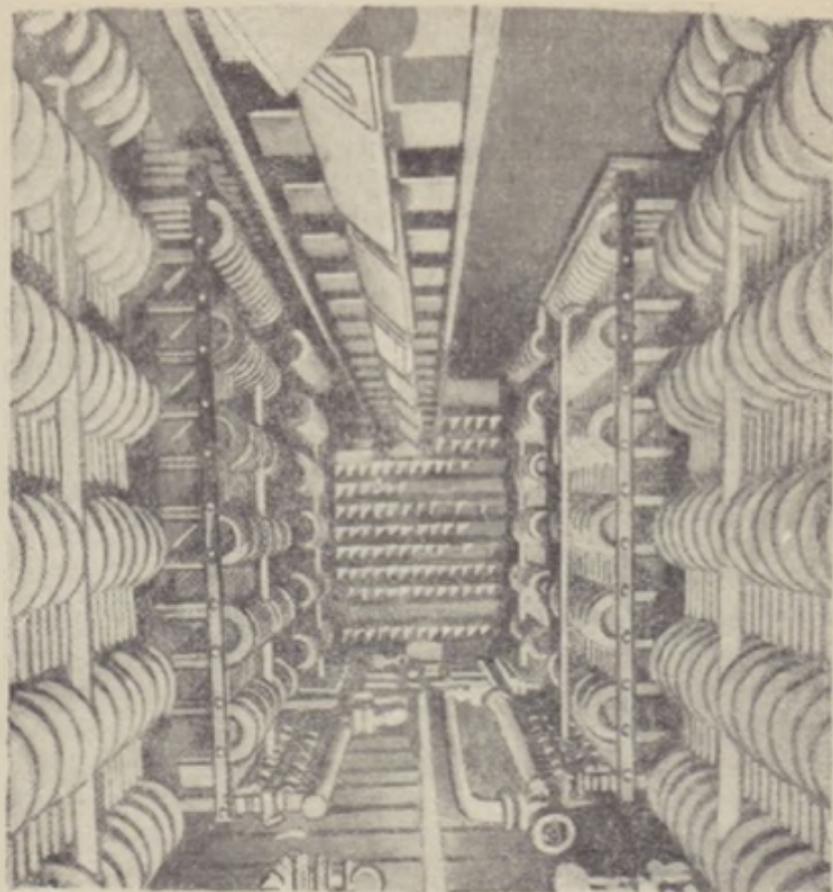


Рис. 3.

зания такой раствор представляет собой однородный кусок льда, который при таянии имеет одну постоянную температуру. Так, замороженный эв-

тектический раствор из поваренной соли имеет температуру таяния —  $21,2^{\circ}\text{C}$  и скрытую теплоту таяния  $57,7$  кал на килограмм; из хлористого калия около  $11^{\circ}\text{C}$  и  $71,9$  кал на килограмм.

Охлаждающие приборы с эвтектиками представляют собой запаянные жестяные банки треугольного или прямоугольного сечения, в которые предварительно залит эвтектический раствор. Такие банки с эвтектиками получили в Америке название зероторов. Перед употреблением зероторы замораживаются на специальной холодильной станции.

На рис. 4 показан автомобиль с зероторным охлаждением. Зероторы для охлаждения расположены наверху, в помещении С, охлаждаемый же продукт расположен в помещении В; в помещении А хранится запас зероторов для замены отработанных в пути.

Эта система охлаждения очень проста и удобна и потому должна найти широкое применение у нас.

Охлаждение с сухим льдом. В последние несколько лет для охлаждения изотермических кузовов стали применять сухой лед, причем наибольшее распространение сухой лед получил в автомобилях для перевозки мороженого.

Преимуществом сухого льда является то, что в отличие от водяного он после таяния превращается не в жидкость, а сразу переходит в газообразное состояние (сублимирует), поэтому исключается всякая сырость и грязь в кузове; кроме того, холодопроизводительность его в два раза, а удельный вес в полтора раза выше обычного льда и поэтому объем, необходимый для сухого

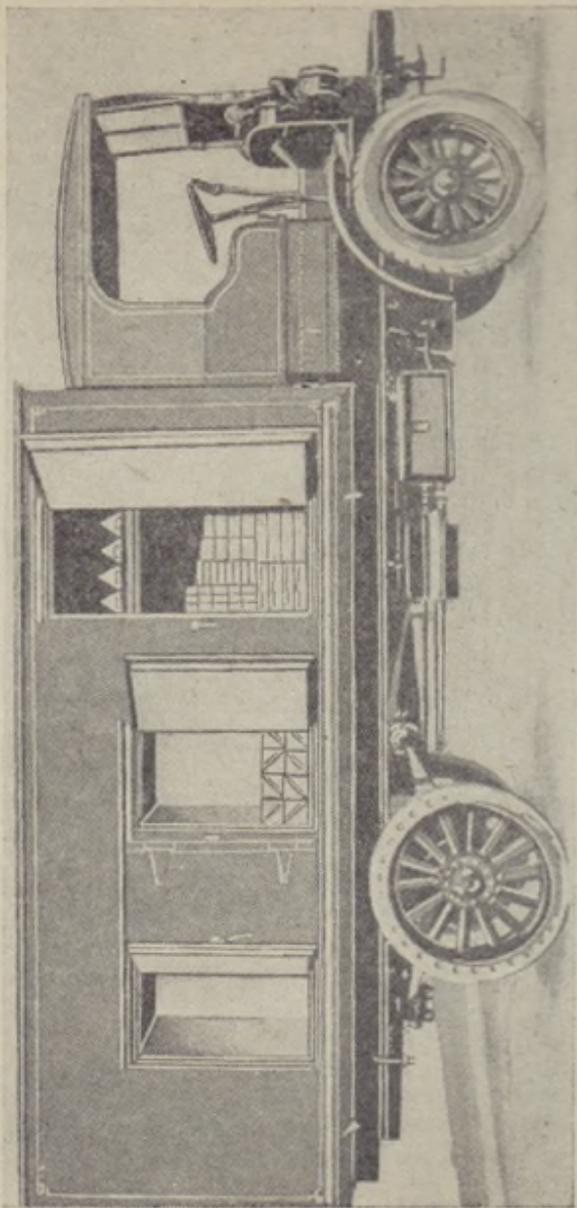


Рис. 4.

льда, почти в три раза меньше, чем для простого; наконец, помощью сухого льда можно получать любую низкую температуру в кузове, так как температура сублимации его равна минус 78,9° С.

Недостатком сухого льда является его дороговизна; однако при освоении у нас этого производства стоимость его должна значительно снизиться.

Чистота сухого льда, малый объем при большой холодопроизводительности делают его применение как в изотермическом автотранспорте, так и в изотермическом железнодорожном транспорте очень желательным.

Различают два способа охлаждения сухим льдом: контактный и бесконтактный. По первому способу сухой лед закладывается в открытые карманы, находящиеся внутри кузова так, что холодный углекислый газ при сублимации сухого льда непосредственно омывает продукты и затем через неплотности выходит наружу. Главным преимуществом этого способа является простота. Недостатками же его являются: невозможность регулирования температуры и расхода льда, а также неравномерность температуры в кузове за время расходования запаса сухого льда в контейнере. Для избежания указанных недостатков, даже при контактном охлаждении, лед помещают в закрытый карман и путем изменения толщины одной или нескольких стенок кармана удается поддерживать сравнительно постоянную температуру в кузове.

При бесконтактном способе возможность попадания углекислого газа в кузов исключается. Лед

закладывается в карманы, большей частью железные, и, сублимируясь в них, выбрасывается затем на улицу. На рис. 5 показан изотермический кузов с таким охлаждением. Наверху устроен карман — контейнер для льда — 1, с верхней загрузкой его через крышу кузова. Для увеличе-

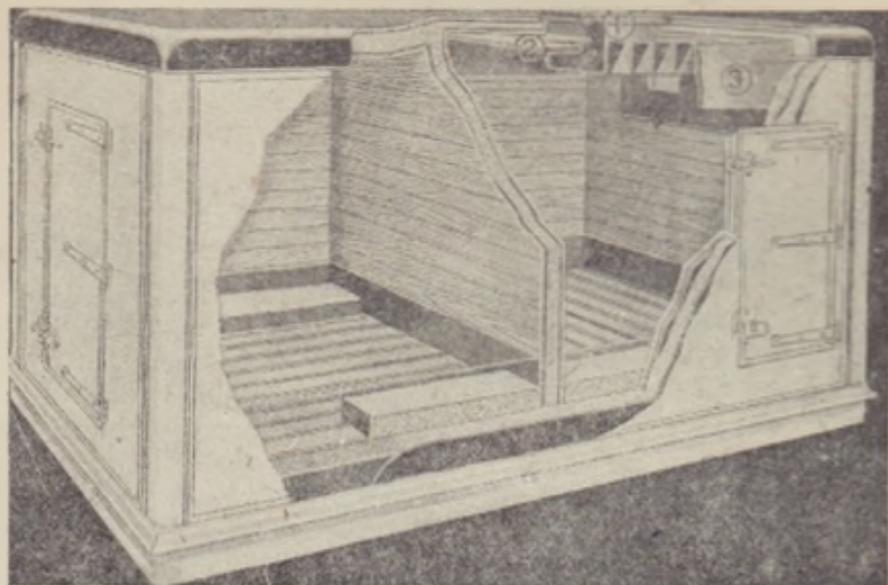


Рис. 5.

ния поверхности охлаждения и для создания равномерной температуры во всем кузове от кармана делаются ответвления в виде плоских каналов — 2 и 3, расположенных по стенам, в которые проходит углекислый газ.

К недостаткам бесконтактного способа нужно отнести более сложное оборудование, трату дефи-

цитных материалов и большой мертвый вес. Поэтому надо полагать, что в условиях автомобильного транспорта, со сравнительно медлительными пробегами, придется контактный способ охлаждения. Здесь для изобретателей открывается широкое поле деятельности для создания простого способа регулирования температуры в кузове.

За границей существуют (рис. 6) также автомашины с охлаждением сухим льдом, либо ледо-

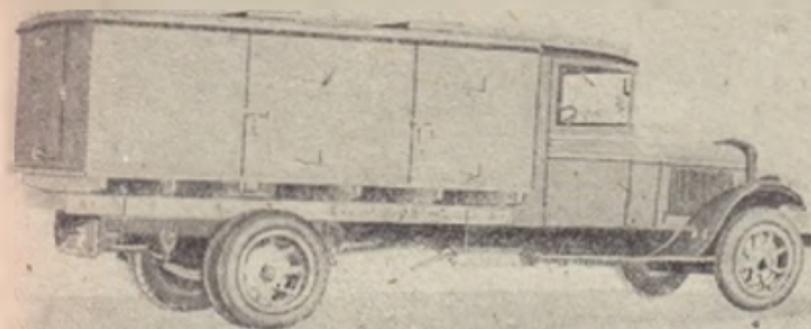


Рис. 6.

соляной смесью. Эти автомобили делаются с рд-ными и теми же карманами для сухого льда и ледо-соляной смеси (иногда карманы делаются разные, но легко сменяемые).

Механическое охлаждение. За границей существуют также автомобили, охлаждаемые небольшими холодильными установками, но широкого распространения этот тип автомобилей не получил, ввиду целого ряда своих недостатков. Такая установка обычно состоит из вертикального

компрессора, приводимого в движение от бензинового мотора через редуктор или помощью V-образных ремней, иногда же устанавливается добавочный электромотор, работающий во время стоянок в гараже от электрической сети для предварительного охлаждения кузова. Холодильным агентом является сернистая кислота или хлористый метил. Конденсатор обычно охлаждается воздухом, нагнетаемым специальным вентилятором. Вся установка монтируется в передней части кузова, сзади кабины шофера. Испарительные змеевики устанавливаются либо у стен, либо на потолке кузова. Регулирование температуры кузова автоматическое, путем термостата. Пуск и остановка машины также большей частью автоматические.

Главнейшим недостатком этого типа является: дороговизна, сложность оборудования, большой вес, большой объем, занимаемый установкой, частая порча от тряски и др. Из-за большого мертвого веса оборудования такие установки могут быть только на машинах большой грузоподъемности и оправдываются лишь при длительных перевозках.

Охлаждение с помощью силика-геля. Еще меньшее распространение получили автомобили (рис. 7 и 8) с сухими силика-гелевыми (силика-гель — химическое вещество) абсорбционными холодильными установками. В этом типе холодильных машин используется свойство силика-геля поглощать при низкой температуре пары сернистой кислоты и выделять их снова при подогреве; при этом пары сернистой кислоты

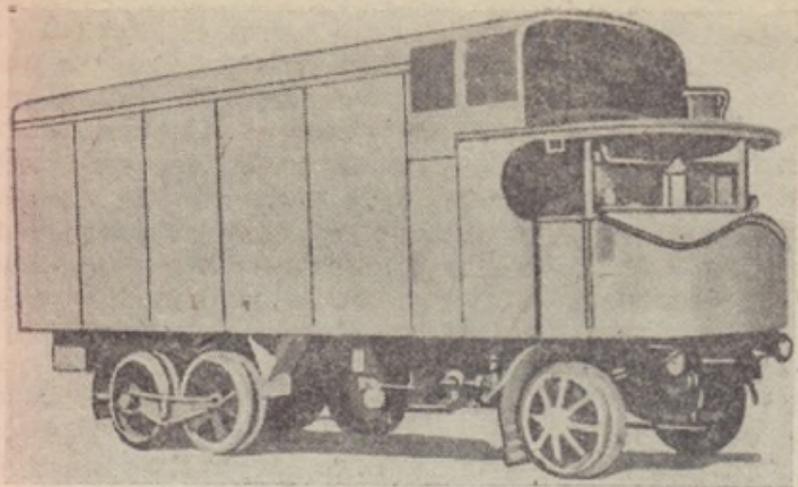


Рис. 7.

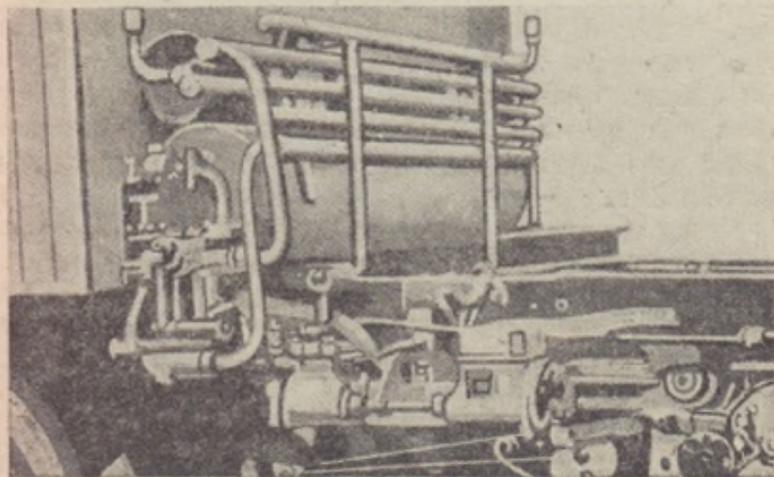


Рис. 8.

подают в конденсатор, обычно охлаждаемый воздухом; из последнего сжиженная сернистая кислота попадает через регулирующий вентиль в испарительные змеевики и затем опять в виде пара поглощается силика-гелем в абсорбере. Машина работает периодически; продолжительность одного периода 20 мин.

Главные недостатки этого способа — большой вес, громоздкость оборудования и частая перезарядка силика-геля.

Охлаждение абсорбционными машинами. Изотермические автомобили с охлаждением абсорбционными машинами имеют незначительное распространение. Очень остроумное разделение абсорбционной машины на две части, по системе Ирвина, применяет Американское главное холодильно-транспортное общество.

Сущность этой системы в том, что из всей аппаратуры обычной аммиачно-водяной абсорбционной машины в изотермический автомобиль помещается только та часть, которая непосредственно вырабатывает холод и отводит отработанные пары, а именно: охлаждающие змеевики с запасом жидкого аммиака, абсорбер с водно-аммиачным раствором для поглощения аммиачных паров из охлаждающих змеевиков и контрольно-регулирующие вентили. Вторая основная часть абсорбционной машины: теплообменник, насосы, кипятильник с ректификатором, конденсатор с ресивером, которые для своей работы требуют пара для кипятильника, охлаждающую воду для конденсатора и электроэнергию для водно-аммиачного насоса и циркуляционного водяного насоса, — все это на-

ходится на центральной станции. В этом все преимущество этой системы.

На рис. 9 показан автомобиль этой системы. Охлаждающий прибор В с запасом жидкого аммиака прикреплен к стенке, прилегающей к кабине шофера; всасывающий трубопровод Д отводит пары аммиака в круглый абсорбер Е с воздушным охлаждением, который помещен под автомобилем; автоматический регулятор температуры С включен в паропровод Д. На подножке авто-

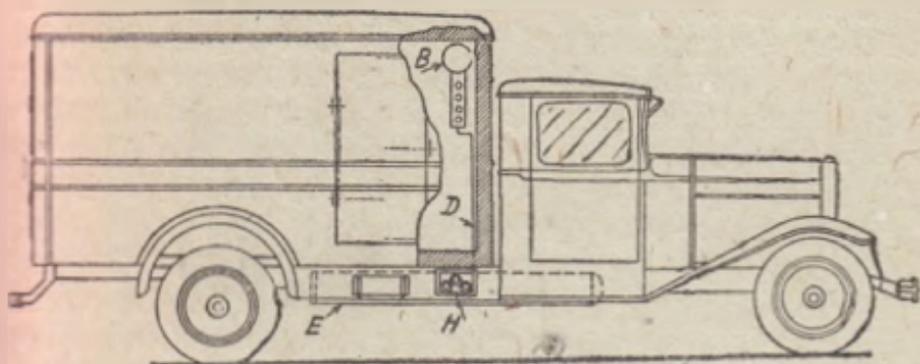


Рис. 9.

мобиля помещен контрольный ящик Н с тремя вентилями: один для зарядки системы аммиаком, другой для впуска и выпуска аммиачного раствора и третий, запорный, для пуска и остановки холодильной установки. Таким образом, все оборудование расположено очень удобно, причем в самом кузове установлен только охлаждающий прибор.

На рис. 10 показано оборудование центральной станции. Оно очень компактно: кипяtilьник, теплообменник и кожуховый—трубный конденсатор

503900

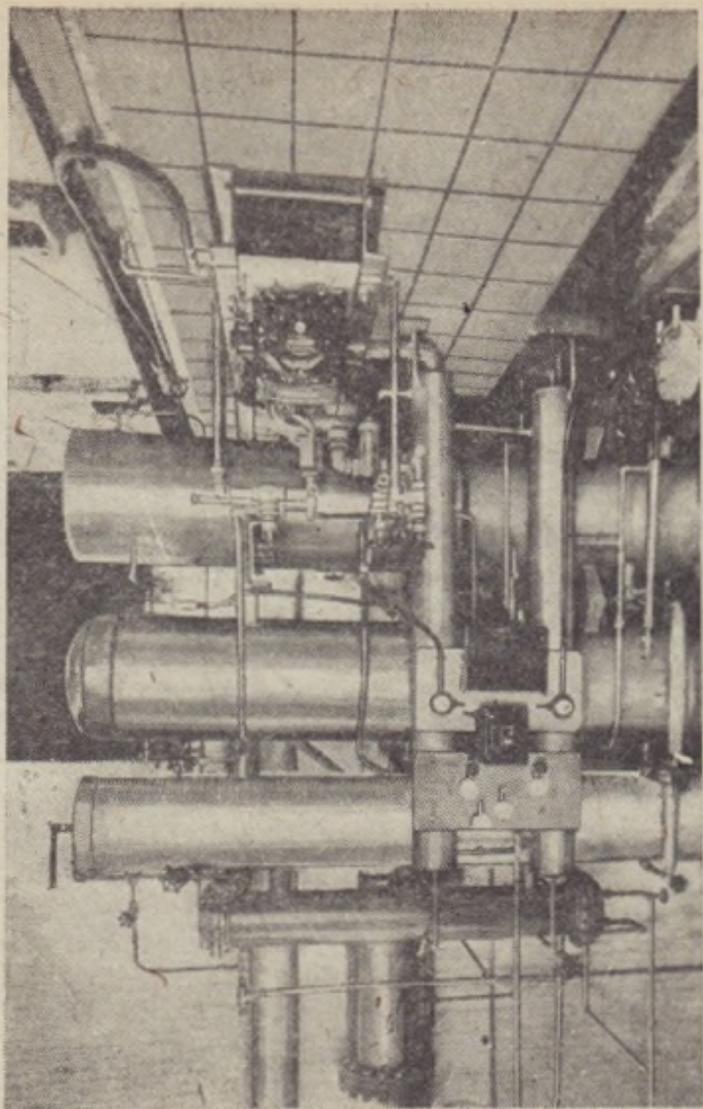


Рис. 10.

расположены друг над другом и занимают мало места; справа установлен центробежный водяной насос, а слева поршневой насос для аммиачного раствора, в середине же находится контрольный щит. Охлаждающие приборы этого типа строятся разной длительности разрядки—на сутки, двое и трое суток, после чего должна быть переделана перезарядка на центральной станции. Перезарядка состоит в том, что из абсорбера спускается богатый аммиачный раствор и заменяется бедным, а в охлаждающий прибор накачивается новая порция жидкого аммиака. Этот тип охлаждения найдет применение в тех изотермических автомобилях, которые предназначены для длительных рейсов.

К недостаткам этого типа надо отнести сравнительно большой вес аппаратуры и охлаждающего вещества (аммиака и водно-аммиачного раствора), некоторую сложность оборудования и опасность утечки аммиака, в случае поломки при езде. Главными же преимуществами этого типа охлаждения является возможность получения любой температуры в кузове, возможность ее регулирования, а также большой радиус действия.

Изотермические автомобили для определенных грузов. По роду перевозимых грузов изотермические автомобили не всегда могут быть универсальными. Этому иногда мешают: 1) специфические запахи, затрудняющие перевозку без дезинфекции других продуктов, 2) внутренние размеры: для масла требуется один объем, а для того же количества мороженого мяса — гораздо больший объем; в связи с этим при больших

перевозках масла нет смысла увеличивать мертвый вес кузова, 3) способы транспортировки—охлажденное мясо например должно быть в подвешенном состоянии. В американской практике, независимо от системы охлаждения, имеется целый ряд кузовов, предназначенных для перевозки

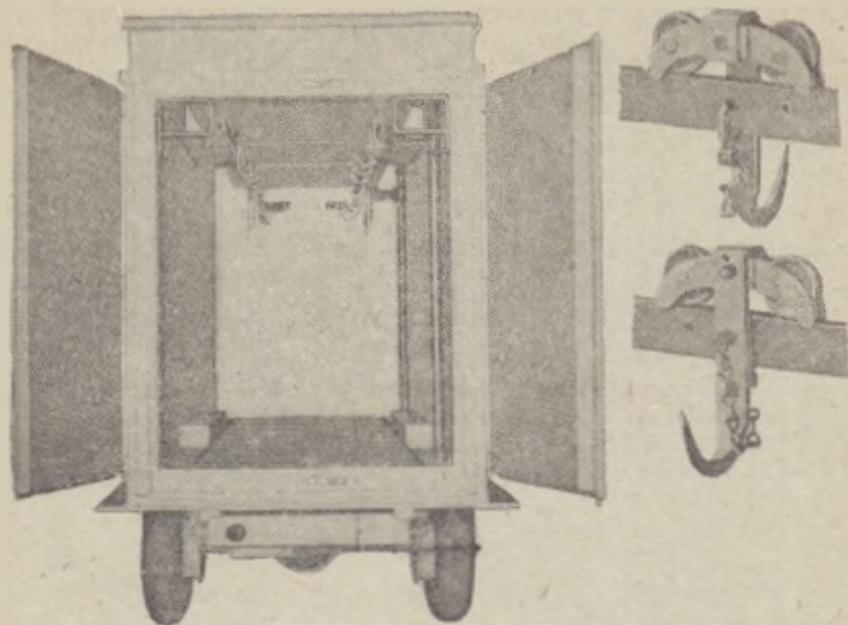


Рис. 11.

только одного какого-либо продукта. Здесь будут даны только описания автомобилей для перевозки охлажденного мяса и для перевозки мороженого.

В изотермическом автомобиле для перевозки охлажденного мяса (рис. 11) устроены два пути в продольном направлении кузова, на которых на

специальных тележках подвешивается (мясо. Высота кузова рассчитана на загрузку целых туш. Конструкция тележки (два раздвинутых колеса на траверсе с ушками) такова, что позволяет помощью одной шпильки закрепить намертво тележку на рельсе, во избежание пережатки во время движения. К недостаткам такого автомобиля необходимо отнести большой мертвый вес кузова и инвентаря, значительную высоту, уменьшающую

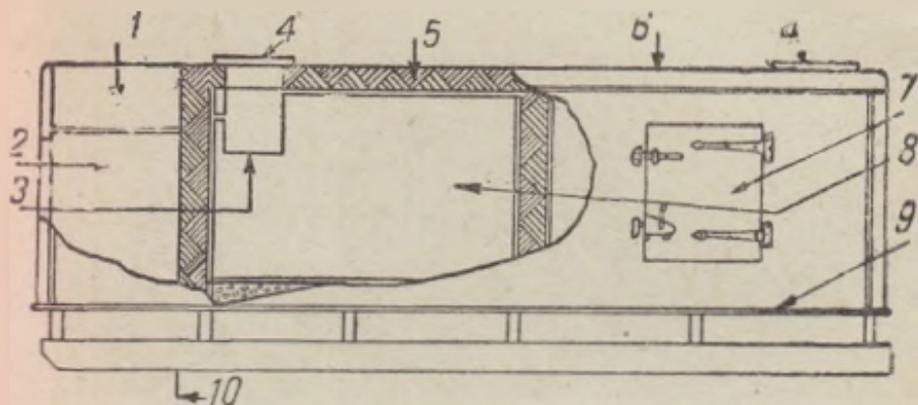


Рис. 12.

устойчивость автомобиля при неровной дороге, и отсутствие приспособлений против раскачки самых туш в пути.

Кузов для перевозки мороженого, охлаждаемый сухим льдом, показан на рис. 12. Этот кузов имеет четыре отделения, из которых два охлаждаемых (8) и два неохлаждаемых (1 и 2), причем первые имеют независимые контейнеры (3) для сухого льда, так что в случае малой нагрузки может быть охлаждаемо только одно из этих поме-

щений. Отделение 1-е, сверху открытое, предназначено для пустых банок, отделение 2-е предназначено для окоренок со льдом и имеет слив для воды в полу (на рис. не показан); отделение 2-е снаружи не изолировано. Оба отделения 8-е тщательно изолированы и предназначены для перевозки мороженого в прессованных пакетах. Отделение 2-е загружается через дверь сзади кузова, а отделения 8-е—через боковую дверь.

— Прицепные, изотермические кузова. Иногда изотермический кузов устанавливается не

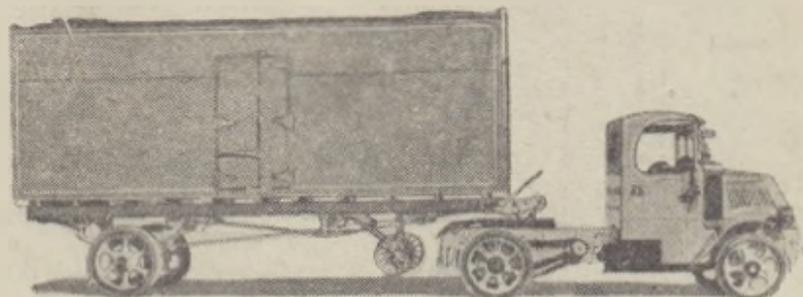


Рис. 13.

на шасси автомобиля, а на отдельной самостоятельной платформе (рис. 13), которая может быть прицеплена либо к какому-либо тягачу, либо к изотермическому автомобилю, если мотор последнего рассчитан на добавочную нагрузку.

Устройство прицепных кузовов очень выгодно при эксплуатации, так как позволяет уменьшить количество автодвигателей, и, кроме того, дорогостоящий автомобиль заменяется здесь более дешевой машиной. Иногда к одной машине присоединяются два изотермических кузова (рис. 14).

Изотермический автомобиль Гипрохолода. Запроектированный Гипрохолодом изотермический кузов (рис. 15) установлен на шасси АМО-3. Этот кузов, как первый опытный, устроен таким образом, что позволяет перевозить в нем как охлажденное мясо в подвешенном состоянии, так и мороженое мясо внавал; кроме того кузов может работать с охлаждением и без охлаждения. Для подвески мяса (в четвертинах) устроены че-

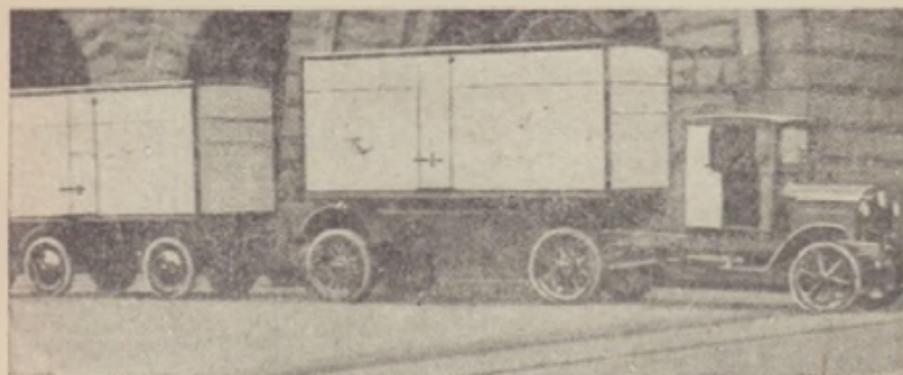


Рис. 14.

тыре вешала (28) с крючками. Вешала и стойки сделаны таким образом, что при перевозке мороженого мяса или других грузов, не требующих подвески, они могут быть легко разобраны.

Кузов запроектирован с зероторным охлаждением, причем зероторы (29) расположены за сплошной перегородкой (31) и укладываются на планках (33) попарно. Для поддержания равномерной температуры в кузове, в верхней части перегородки, установлен вентилятор (38) с маленьким



электромотором (37), мощностью 0,02 л. с., работающий от аккумуляторной батареи, которая имеется на этих автомобилях. Вентилятор просасывает теплый воздух снизу через зероторы и затем выталкивает охлажденный воздух в кузов. Благодаря большой циркуляции температура в кузове должна быть равномерной во всех частях.

При перевозке грузов без охлаждения перегородки с планками для поддержания зероторов устроены таким образом, что могут быть легко разобраны и сняты (за исключением вентилятора); таким образом грузоподъемность кузова увеличивается.



Рис. 16.

На рис. 16 показан изотермический кузов, запроектированный Всесоюзным научно-исследовательским институтом Холодильной промышленности на шасси АМО-4.

### Технические требования

Условия, предъявляемые при разработке конструкций изотермических кузовов:

1. Необходимо исходить из того, что кузова должны быть установлены на грузовых автомобилях советского производства, а именно: Горьковского завода, завода им. Сталина или Ярославского завода.

2. Кузова должны устанавливаться на шасси взамен имеющихся грузовых платформ. Кузова должны быть съемными.

3. Вес кузова должен быть минимальным и для кузова с охлаждением вместе с охлаждающим веществом должен колебаться от 25% для машин большого тоннажа до 45% для машин малого тоннажа ( $1\frac{1}{2} t$ ) от грузоподъемности машин, в зависимости от длительности перевозки и грузоподъемности самой машины. Для кузовов без охлаждения его вес должен колебаться от 15 до 35% от грузоподъемности машины.

4. Изоляция кузова должна быть легкой, прочной, малотеплопроводной. Конструкция изоляции должна быть такой, чтобы при тряске кузова от езды она не рвалась, не осыпалась и не оголяла бы стенок кузова.

5. Охлаждающие приборы и холодильная машина должны быть легко регулируемы, доступ-

ными для осмотра, приспособляемыми к тряске машины и компактными.

6. Загрузка охлаждающего вещества (льда, соли и т. п.) или охлаждающих приборов (зероторов) должна быть легкой.

7. Конструкция кузова должна допускать быструю загрузку и выгрузку скоропортящихся продуктов.

8. Температура в охлаждаемых кузовах должна быть равномерной и постоянной. Регулирование температуры должно по возможности быть автоматическим.

9. Изоляция кузова должна быть тщательно защищена от сырости.

10. Кузов и охлаждающие приборы должны выработываться из недефицитных материалов.

### **Эффективность**

Значение для Советского союза и экономический эффект от применения изотермического автотранспорта для перевозки скоропортящихся продуктов и полуфабрикатов столь значительны, что задача его внедрения является предметом государственной важности. Наряду с сохранением для страны пищевых продуктов, гибнущих и не могущих быть использованными при отсутствии изотермического транспорта для связи холодильной цепи с глубинными заготовительными пунктами, особое значение сткрывается перед изотермическим транспортом в борьбе за качество продуктов питания в свете задач, выдвинутых перед Наркомпищепромом и прочими организациями XVII партийным съездом.

## ЛИТЕРАТУРА

Польман и вж.—журнал „Холодильное дело“ № 11—12  
1930 г.

Покровский В. и вж.—журнал „Холодильное дело“ № 7  
1932 г.

Каталоги американских фирм Хакней, Мейзер.  
Журнал „Холодильное дело“ № 5 1932 г.

## КОНСУЛЬТАЦИЯ

Всесоюзный научно-исследовательский институт холодильной промышленности—Москва, Дмитровское шоссе 12.

Гипрохолод—Дубининская 39.

Всесоюзное научно-инженерное техническое общество холодильников и его секция—Москва.

Спец. редактор *П. Коноплев*

Ответ. редактор *Н. Гарнов*

545861

