

## Рекомендации по размещению груза в автофургоне-рефрижераторе

(По материалам сайта компании «Промавто» (<http://promavto.net>) (2012 год))

Сегодня продавцы и производители продуктов питания как никогда ранее заботятся о качестве своей продукции. Ведь, именно качество является основным критерием для покупателя, стоящего перед прилавком в магазине. Чтобы сохранить товарный вид и вкусовые качества скоропортящихся продуктов, последние должны храниться и перевозиться в определенных температурных условиях, для создания которых применяют искусственное охлаждение. В частности, при транспортировке по суше для обеспечения нужного климатического режима используются автомобили авторефрижераторы, т.е. автомобили с изотермическими кузовами, оснащенные **холодильными агрегатами**.

Работа холодильного агрегата основывается на явлении конвекции – переноса температуры воздухом, циркулирующим внутри фургона. Различают принудительную и естественную конвекцию. Принудительная создается вентиляторами испарителя холодильной установки за счет продувания воздуха через теплообменник, по которому протекает холодный фреон; естественная конвекция возникает самопроизвольно из-за неравномерности распределения температуры внутри кузова. Поскольку рефрижераторная установка расположена сверху фургона, то верхние слои воздуха охлаждаются быстрее, становятся тяжелее и опускаются вниз, а нижние слои, наоборот, нагреваются, становятся легче и поднимаются вверх, после чего процесс повторяется снова и снова – так происходит естественная конвекция.

Причина нагревания внутреннего пространства **фургона** и, как следствие, естественной конвекции заключается в тепловой энергии, выделяемой следующими источниками:

- теплый воздух, проникающий в фургон во время погрузо-разгрузочных работ;
- тепло, накопленное стенами, крышей и полом фургона до включения рефрижераторной установки;
- горячий воздух снаружи, передающий свое тепло панелям фургона. Причем, интенсивность теплообмена определяется разностью температур внутри и вне фургона, а также его размерами и толщиной теплоизоляции;
- лучистая энергия солнца, которая нагревает внешние поверхности **рефрижератора**. Она оказывает наибольшее влияние, когда наружная обшивка фургона – темного цвета, либо покрыта грязью или пылью. Также, опытным путем доказано, что под солнцем оцинкованная сталь нагревается сильнее, чем сталь, окрашенная в белый цвет; к тому же оцинковка со временем мутнеет, что также приводит к увеличению поглощения ею тепла. Поэтому оптимальным вариантом для покрытия крыши фургона является пластик или сталь, окрашенная в белый цвет;
- тепло, содержащееся в грузе – в том случае, если продукция была загружена в рефрижератор без предварительного охлаждения, т.е. во время погрузки имела температуру большую, чем требуется для транспортировки.

Чтобы снизить влияние источников тепла и замедлить рост температуры в фургоне, важно не только подобрать рефрижераторную установку достаточной\* мощности, но и грамотно расположить груз в фургоне, дабы уменьшить градиент температуры, т.е. неравномерность её распределения в объёме фургона. В случае, если продукция будет размещена неправильно, с охлаждением груза не справится даже рефрижераторный агрегат избыточной мощности. Особенно, учитывая некоторое лукавство производителей холодильного оборудования, которые заявляют параметры своих агрегатов для фургонов с коэффициентом теплопередачи не более  $0,4 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ , при этом не указывая, что такой коэффициент достигается только лишь при теплоизоляции фургона из экструдированного пенополистирола толщиной от 80 мм. Поэтому больше внимания следует уделять как способу размещения груза в **рефрижераторе**, так и подготовке скоропортящейся продукции и транспорта перед погрузкой.

Существует несколько правил, соблюдение которых исключит возможность порчи скоропортящихся продуктов во время перевозки, и, как следствие, сэкономит Ваши деньги:

1. Перед погрузкой запрограммируйте термостат рефрижераторной установки на нужную температуру и запустите её на 1 – 1,5 часа при закрытых дверях фургона, затем отключите агрегат. Погрузочные работы проводите при выключенной холодильной установке.
2. Перед погрузкой проверьте температуру товара. Зачастую продукты питания перевозятся, не пройдя предварительное охлаждение или замораживание, которое заключается в снижении температуры продукции в стационарных холодильных камерах сразу же после снятия урожая – для фруктов и овощей, забоя – для мясных туш, или изготовления – для прочих продуктов. Оптимальной была бы транспортировка только предварительно охлажденной или замороженной продукции. Когда этого сделать не удастся, рефрижераторная установка, итак борющаяся с теплом, проникающим в фургон из внешней среды, получает дополнительную тепловую нагрузку, а Вы – перерасход топлива и риск порчи груза. **Автомобильное холодильное оборудование** предназначено лишь для поддержания температуры груза, прошедшего предварительное охлаждение или замораживание. Оно даже способно охладить загруженные при  $+30\text{°C}$  продукты питания до  $0\text{°C} \div +5\text{°C}^{**}$ , только время достижения желаемой температуры может занять от нескольких часов до суток и будет зависеть от объема фургона и мощности агрегата. Если же требуется заморозить, а не охладить, например, свежеразделанные мясные туши до  $-20\text{°C}$ , то такая задача рефрижераторной установке будет не по силам, и Вам придется прибегнуть к помощи льда – как дополнительного источника холода.
3. Проверьте упаковку груза, загружаемого в рефрижератор. Груз должен быть упакован следующим образом:
  - упаковка свежей продукции, т.е. не прошедшей перед погрузкой предварительное охлаждение, должна быть перфорирована (с отверстиями), чтобы воздушный поток создаваемый холодильной установкой эффективнее отводил накопленное продуктами тепло;
  - упаковка предварительно замороженной или охлажденной продукции должна быть без перфорации.
4. После загрузки откройте вентиляционные люки в фургоне. В непрветриваемых фургонах допускается транспортировка лишь предварительно замороженной или охлажденной продукции; свежие продукты в фургонах, не оснащенных вентиляционными лючками, перевозить не рекомендуется.
5. При транспортировке свежих фруктов и овощей, чтобы сохранить их твердыми и сочными, поддерживайте в фургоне относительную влажность воздуха на уровне 85-95%. Дело в том, что в рефрижераторе влага,

содержащаяся в воздухе, постоянно конденсируется на теплообменнике испарителя. В то же время, она выделяется перевозимыми продуктами, замещая собой влагу, потерянную на теплообменнике. Некоторое количество теряемой фруктами и овощами влаги является допустимым, но и его можно снизить за счет использования льда при транспортировке или предварительного охлаждения продукции до температуры, требуемой для длительного хранения

или

перевозки.

Заметим, что это правило справедливо исключительно для свежих фруктов и овощей, перевозимых на дальние расстояния в течение нескольких дней или недель.

6. Разместите груз в холодильнике, руководствуясь указаниями, изложенными ниже. Только выполнение этих рекомендаций предотвратит блокирование свободной циркуляции воздуха в фургоне, которая является единственным способом равномерного охлаждения груза, т.е. поддержания в любой коробке с продуктами, в любой точке кузова одинаковой температуры.



Циркуляция, как отмечалось ранее, образуется воздушным потоком, создаваемым вентиляторами испарителя холодильной установки. Когда груз размещен правильно, то поток холодного воздуха проходит в верхней части фургона и, отражаясь от задних дверей, по пути наименьшего сопротивления направляется к полу, по которому движется к фронтальной стенке, а затем по ней возвращается к рефрижераторному агрегату, прогоняется через теплообменник – остывает; после чего процесс повторяется снова.



Зачастую, при погрузке не остается свободного места между коробками с товаром и стенами, потолком и полом фургона. В этом случае циркуляция воздуха блокируется, что приводит к перемораживанию продукции в местах близких к холодильному агрегату и перегреву в отдаленных.



Многие также полагают, что для равномерного охлаждения груза по всему объему достаточно оставить свободное место между ним и крышей фургона. Однако, и в этом случае, продукция, размещенная внизу будет иметь температуру большую, чем требуется для её хранения и транспортировки, а находящаяся сверху – меньшую, так как будет интенсивно обдуваться холодильной установкой.

Загромождать воздушные каналы можно только предварительно охлажденным или замороженным грузом и только при транспортировке на короткие расстояния. Лишь в этом случае можно утверждать, что в течение 2-3 часов в пути продукция в местах, доступных для воздушного потока, не переморозится, а в недоступных – не перегреется.



Итак, рекомендации по обеспечению хорошей циркуляции воздуха и, как следствие, равномерного охлаждения груза:

разместите груз на паллетах. В этом случае площадь сечения воздушного канала под грузом будет составлять 1500 см<sup>2</sup>, если паллеты уложены стороной 120 см параллельно фронтальной стенке фургона (по 2 паллета в ряд), и 1340 см<sup>2</sup>, если – стороной 80 см (по 3 паллета в ряд). Такой площади сечения будет совершенно достаточно для свободной циркуляции воздуха;

- чтобы направить обратный поток воздуха к испарителю, между фронтальной стенкой кузова и грузом поставьте на торец паллеты;
- оставьте зазор не менее 10 см между грузом и задними дверями фургона. Чтобы груз не упал и, соответственно, не перекрыл циркуляцию, зафиксируйте его распорками (телескопическими или распорными штангами);
- оставьте зазор не менее 15 см между грузом и крышей фургона. Постарайтесь уложить груз так, чтобы его высота была везде одинакова, тогда Вы исключите завихрения и, соответственно, снижение скорости воздушного потока;
- не укладывайте груз вплотную к боковым стенкам фургона, чтобы воздушный поток мог отводить от них тепло.



Если крепление испарителя рефрижераторной установки осуществляется не к потолку, а к фронтальной стенке фургона, то воздушный поток ввиду низкого расположения вентиляторов может упереться в груз. В этом случае потребуются проведение воздуховода от холодильного агрегата до задних дверей по крыше кузова. Воздуховоды также часто ставят на рефрижераторных полуприцепах, чтобы увеличить длину струи холодного воздуха.

\* - имеется ввиду, что производители холодильного оборудования устанавливают соответствие мощности своих агрегатов определенным объемам фургонов. Так, к примеру, производитель X указывает, что рефрижераторная установка модели X1 создаст температуру -20°C в фургоне объемом 10м<sup>3</sup>, а модель X2 – в фургоне объемом 20м<sup>3</sup>.

\*\* - от 0°C до +5°C – требуемый температурный интервал для транспортировки рефрижераторами молочной продукции и большинства свежих овощей и фруктов.