

# ИСТОРИЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

# Современный бытовой холодильник



- **Холодильник** — устройство, поддерживающее [низкую температуру](#) в теплоизолированной камере. Применяется обычно для хранения пищи или предметов, требующих хранения в прохладном месте. **Бытовой холодильник** имеется почти в каждой семье в развитых странах. Работа холодильника основана на использовании [теплого насоса](#), переносящего тепло из рабочей камеры холодильника наружу, где оно рассеивается во внешнюю среду. Существуют также **промышленные холодильники**, объём рабочей камеры которых может достигать десятков и сотен кубометров, они используются, например, на предприятиях общественного питания, мясокомбинатах, промышленных производствах.
- Холодильники могут подразделяться на два вида: среднетемпературные камеры для хранения продуктов и низкотемпературные морозильники.

- **Морозильник** — отдельный прибор или составная часть **холодильника**, предназначенный для замораживания и хранения продуктов питания.

Температура в морозильнике составляет обычно  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В последнее время наибольшее распространение получили двухкамерные холодильники, включающие в себя оба компонента.

Первые двухкамерные холодильники были выпущены фирмой «[Дженерал Электрик](#)».

# Холодильник, заполняемый льдом.

- История создания



- Помещения для хранения продуктов, наполняемые льдом, появились несколько тысяч лет назад. Для императора [Нерона](#) слуги заготавливали на замерзших водоемах в горах снег и лёд. Южная Европа долгое время даже не подозревала того, что снег и лед способны принести пользу в хозяйстве. Знаменитый путешественник и купец [Марко Поло](#) после длительного пребывания в Китае написал книгу, в которой описал все достоинства льда и снега.

- Начиная с [18 века](#) ёмкости из фаянса и фарфора заполнялись бутылками с вином, после чего сверху укладывали колотый лёд. Своеобразный холодильник подавали прямо к столу. В России широко использовались [ледники](#), которые представляли собой [сруб](#), врытый в землю. Набитый большим количеством снега и льда, укрытый толстым настилом, поверх которого была насыпана земля и уложен дерн, такой ледник позволял хранить длительное время скоропортящиеся продукты.
- В [1686 году](#) итальянец Франческо Прокопио открыл в [Париже кафе Прокоп](#), которое пользовалось популярностью у парижан за счёт того, что в нём продавали замороженные щербеты и мороженое.

- В 1803 году американский бизнесмен Томас Мур, поставляющий в Вашингтон сливочное масло, представил миру прототип кухонного холодильника, изготовленного своими руками. Не имея возможности доставлять масло к месту назначения специальным транспортом, он разработал, а затем воплотил в жизнь модель, которая позволяла хранить продукты длительное время. Для изготовления рефрижератора, именно так бизнесмен назвал своё изобретение, ему понадобились тонкие листы стали, из которых и была изготовлена ёмкость для масла. Обёрнутая шкурками кролика, ёмкость была помещена в специальную бадью, изготовленную из кедровых клепок, и затем засыпана сверху льдом.

- Массово использовались в середине [XIX века](#) домашние ледники. Внешне их невозможно было отличить от обычных кухонных шкафов. Кроличьи шкурки для теплоизоляции уже не использовались, вместо них засыпались опилки и пробка. Отсек, который заполнялся льдом, в одних моделях был под камерой для продуктов, а в других над ней. Через кран талая вода сливалась в специальный поддон.
- 14 июля [1850 года](#) американский врач Джон Гори впервые продемонстрировал процесс получения искусственного льда в созданном им аппарате. В своём изобретении он использовал технологию компрессионного цикла, которая применяется в современных холодильниках, а сам аппарат мог служить одновременно морозильником и [кондиционером](#)<sup>[1]</sup>.

- В [1857 году](#) австралиец Джеймс Харрисон стал применять холодильные камеры, работающие с использованием компрессора, в пивоваренной и мясообрабатывающей промышленности.
- В [1857 году](#) был создан первый железнодорожный вагон-холодильник.
- Французский учёный Фердинад Карре в [1858 году](#) придумал, как за счёт абсорбции [аммиака](#) можно получать искусственный холод - придумал первую [абсорбционную холодильную машину](#). Несмотря на то, что его способ был очень удачным, об изобретении забыли на несколько десятилетий.

- В начале XX века в [Москве](#) была открыта фирма, которая предлагала всем желающим агрегат под названием «Эскиммо». Данный агрегат был изготовлен по принципу предложенному Фернаном Каре. При своих больших габаритах, агрегат не издавал громкого шума и был универсальным. Для работы необходимы были уголь, дрова, керосин или спирт. Один цикл работы «Эскиммо» позволял получить 12 кг льда.

- В [1879 году](#) аристократ из Германии Карл фон Линде изобрёл устройство с компрессором, для работы которого он использовал [аммиак](#). Благодаря его холодильной машине появилась возможность производить лёд в огромном количестве. Данные агрегаты сразу же закупили многие бойни и фабрики, изготавливающие пищевые продукты. Принцип работы представлял собой циркуляцию холодного рассола по системе труб, которая была разветвлена, таким образом помещение, в котором хранились продукты, охлаждалось. Данное изобретение позволило многим предпринимателям открывать холодильные склады больших размеров. [\[2\]](#)

- Первый бытовой электрический холодильник был создан в [1913 году](#). Как и промышленные холодильники, он работал с использованием принципа [теплового насоса](#). В первых бытовых холодильниках в качестве охлаждающей жидкости использовались достаточно токсичные вещества.
- В [1926 году Альберт Эйнштейн](#) со своим прежним студентом [Лео Силардом](#) предложили вариант конструкции абсорбционного холодильника, именуемого [эйнштейновским](#).
- В [1926 году](#) датский инженер Кристиан Стинstrup представил миру бесшумный, безвредный и долговечный холодильник, предназначенный именно для дома. Герметичный колпак скрывал как электродвигатель холодильника, так и его компрессор. General Electric приобрела патент на его изобретение.

- Первая получившая широкое распространение модель холодильника Monitor-Top была произведена фирмой [General Electric](#) в [1927 году](#). *General Electric* продала более 1 млн экземпляров Monitor-Top.
- С [1930 года](#) в качестве [хладагента](#) в бытовых холодильниках применяется [фреон](#). В [1940-е](#) годы в холодильниках появляются морозильные отделения, также возникают обособленные морозильные шкафы. В [1950-60-е](#) годы на рынок выходят холодильники с функцией размораживания.
- В [СССР](#) первые образцы бытового холодильника производятся в [1937](#) г. Серийный выпуск холодильников ХТЗ-120 начался в [1939 году](#) на Харьковском тракторном заводе. Ёмкость камеры составляла 120 литров, до начала [Великой Отечественной войны](#) выпущено несколько тысяч экземпляров.

- В [1951](#)-м году автомобильный [завод ЗИС](#) выпустил первую партию знаменитых холодильников «Москва». Холодильники «Москва» отличались высоким качеством изготовления и долговечностью — многие холодильники продолжают работать спустя полвека, однако достигнуто это было ценой высокой трудоёмкости изготовления и расходу большого количества металла [\[3\]](#).
- К 1962 году холодильники имели: в [США](#) — 98,3 % семей, в [Италии](#) — 20 %, а в [СССР](#) — 5,3 % семей. [\[4\]](#)

- Типы холодильных агрегатов по принципу действия
- Компрессионный
- Абсорбционный
- Термоэлектрический
- С вихревыми охладителями

- Устройство и принцип действия компрессионного холодильника

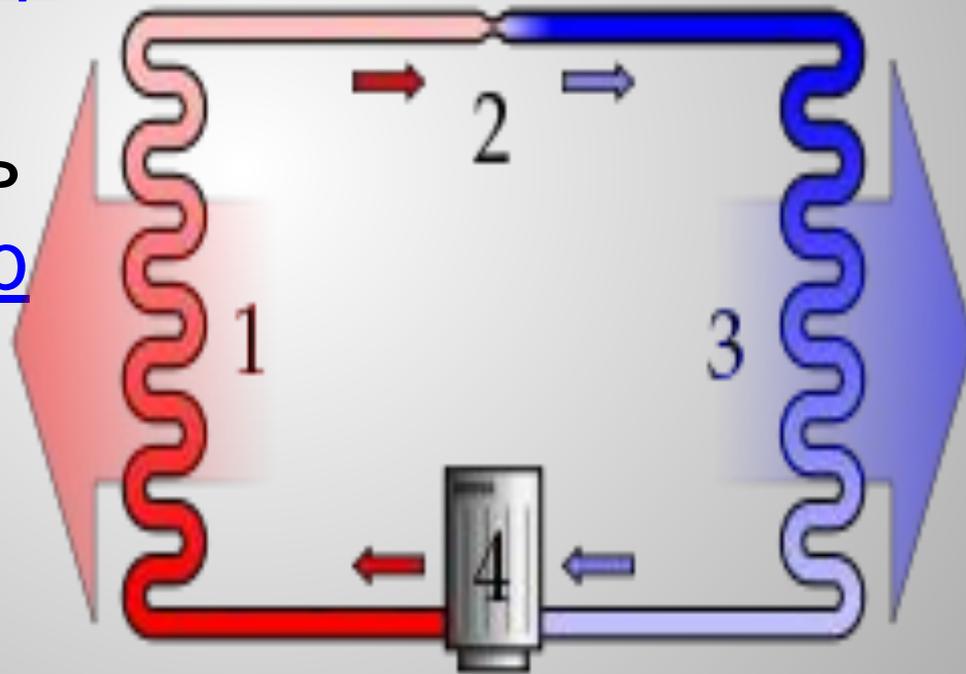
- Схема работы холодильника:

1. [Конденсатор](#)

2. [Капилляр](#)

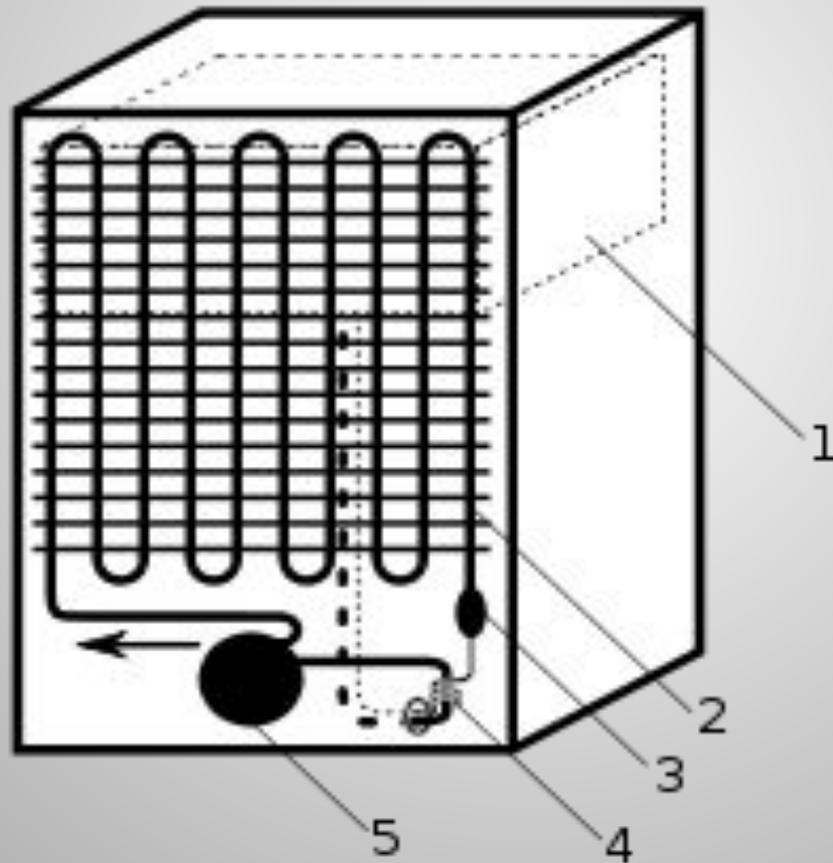
3. Испаритель

4. [Компрессор](#)



Расположение основных частей холодильного агрегата бытового холодильника:

1. Испаритель
2. [Конденсатор](#)
3. Фильтр-осушитель
4. Капилляр и теплообменник
5. Компрессор



# Холодильный компрессор



- [Парокомпрессионный холодильный цикл](#)
- Теоретической основой, на которой построен принцип работы холодильников, является [второе начало термодинамики](#). Охлаждающий газ в холодильниках совершает так называемый [обратный цикл Карно](#). При этом основная передача тепла основана не на цикле Карно, а на фазовых переходах — испарении и конденсации. В принципе возможно создание холодильника, использующего только цикл Карно, но при этом для достижения высокой производительности потребуются или компрессор, создающий очень высокое давление, или очень большая площадь охлаждающего и нагревающего теплообменника.

- Основными составляющими частями холодильника являются:
- **компрессор**, создающий необходимую разность давлений;
- **испаритель**, забирающий тепло из внутреннего объёма холодильника;
- **конденсатор**, отдающий тепло в окружающую среду;
- **терморегулирующий вентиль**, поддерживающий разность давлений за счёт **дросселирования** хладагента;
- **хладагент** — вещество, переносящее тепло от испарителя к конденсатору.

- Компрессор засасывает из испарителя хладагент в виде пара, сжимает его (при этом температура хладагента повышается) и выталкивает в конденсатор. В бытовых холодильниках используются герметичные поршневые мотор-компрессоры. В таких компрессорах электродвигатель располагается внутри корпуса компрессора, что позволяет предотвратить утечки хладагента через уплотнение вала. Для поглощения вибраций применяется подвеска компрессора. Подвеска компрессора может быть наружной, когда на пружине подвешивается корпус компрессора, или внутренней, когда подвешен двигатель компрессора внутри корпуса. В современных бытовых холодильниках наружная подвеска не применяется, так как она хуже поглощает вибрации компрессора, который к тому же производит больше шума. Для смазки компрессора применяют специальные рефрижераторные масла. Стоит отметить, что масло и хладагент хорошо растворяются друг в друге.

- В конденсаторе нагретый в результате сжатия хладагент остывает, отдавая тепло во внешнюю среду, и при этом конденсируется, то есть превращается в жидкость, поступающую в капилляр. В бытовых холодильниках чаще всего применяются ребристо-трубные конденсаторы, в качестве оребрения применяется стальная проволока или стальной лист с прорезями. Охлаждение конденсаторов обычно естественное, за исключением холодильников больших объёмов.

- Жидкий хладагент под давлением через дросселирующее отверстие (капилляр или терморегулируемый расширительный вентиль) поступает в испаритель, где за счёт резкого уменьшения давления происходит испарение жидкости. При этом хладагент отнимает тепло у внутренних стенок испарителя, за счёт чего происходит охлаждение внутреннего пространства холодильника. Испарители бытовых холодильников чаще всего листотрубные, сваренные из пары алюминиевых листов. Испаритель морозильной камеры часто совмещён с её корпусом, в то время как испаритель холодильной камеры (в холодильниках с двумя испарителями) располагают на задней стенке камеры.

- Таким образом, в конденсаторе хладагент под воздействием высокого давления конденсируется и переходит в жидкое состояние, выделяя тепло, а в испарителе под воздействием низкого давления вскипает и переходит в газообразное, поглощая тепло.
- Терморегулируемый расширительный клапан необходим для создания необходимой разности давлений между конденсатором и испарителем, при которой происходит цикл теплопередачи. Он позволяет правильно (наиболее полно) заполнять внутренний объём испарителя вскипевшим хладагентом. Пропускное сечение ТРВ изменяется по мере снижения тепловой нагрузки на испаритель, при понижении температуры в камере количество циркулирующего хладагента уменьшается. В бытовых холодильниках чаще всего вместо ТРВ используется капилляр. Он не меняет своё сечение, а дросселирует определённое количество хладагента, зависящее от давления на входе и выходе капилляра, его диаметра, длины и типа хладагента.

- Большое значение имеет чистота хладагента: вода и примеси могут засорить капилляр или повредить компрессор. Примеси могут образовываться в результате коррозии внутренних стенок трубопроводов холодильника, а влага может попасть при заправке холодильника, либо проникнуть через неплотности (особенно в холодильниках с открытым компрессором). Поэтому при заправке тщательно соблюдается герметичность, перед заправкой контур вакуумируется. В каждом холодильнике имеется фильтр-осушитель, который устанавливается перед капилляром.

- Обычно также присутствует теплообменник, выравнивающий температуру на выходе из конденсатора и из испарителя. В результате к дросселю поступает уже охлаждённый хладагент, который затем ещё сильнее охлаждается в испарителе, в то время как хладагент, поступивший из испарителя подогревается, прежде чем поступить в компрессор и конденсатор. Это позволяет увеличить производительность холодильника, а также предотвратить попадание жидкого хладагента в компрессор<sup>[5]</sup>.

# Агрегат абсорбционного холодильника.

- Принцип действия абсорбционного холодильника



- **Абсорбционная холодильная машина**
- Так же, как и в компрессионном, в абсорбционном холодильнике охлаждение рабочей камеры происходит за счёт испарения хладагента (чаще всего аммиака). В отличие от компрессионного холодильника, циркуляция хладагента происходит за счёт его растворения (абсорбции) в жидкости, обычно в воде. В одной единице объёма воды может растворено до 1000 ед. объёма аммиака. Насыщенный раствор аммиака из абсорбера поступает в генератор (десорбер), а затем в дефлегматор, где разлагается на аммиак и воду. Газообразный аммиак сжижается в конденсаторе и снова поступает в испаритель, а очищенная от аммиака вода поступает в абсорбер.

- Для циркуляции воды в системе могут применяться разнообразные приспособления, например [струйные насосы](#), что позволяет обойтись без движущихся частей. В систему холодильника добавляется также инертный к компонентам системы газ, например водород. В этом случае давление во всей системе почти одинаково, а испарение хладагента происходит за счёт изменения [парциального давления](#).

- Помимо аммиака и воды, могут использоваться и другие пары веществ — например, раствор бромистого лития, ацетилен и ацетон. Преимущества абсорбционных холодильников — бесшумность работы, отсутствие движущихся механических частей, возможность работы от нагрева прямым сжиганием топлива, недостатки — плохие удельные показатели хладопроизводительности на единицу объёма, чувствительность к положению в пространстве, а также недолговечность: трубопроводы такого холодильника относительно быстро засоряются продуктами коррозии.

- Кроме того, холодильный агрегат содержит ядовитый аммиак и горючий водород. Такие холодильники практически не используются в современных квартирах, но распространены в местах, где нет круглосуточного доступа к электричеству: например в [домах на колёсах](#), где они работают от электричества на стоянках в [кемпингах](#), а в пути работают от сжигания природного газа. Кроме того, абсорбционные агрегаты часто используются в промышленных холодильниках в тех случаях, когда более выгодно использовать энергию сгорания газа, а не электричество. Наиболее эффективно их использование в промышленности совместно с когенерационными установками, что позволяет утилизировать избыточное тепло и повысить КПД. В этом случае речь идет о так называемой тригенерации. Помимо этого, абсорбционные машины позволяют использовать сбросное тепло.

- Принцип действия термоэлектрического холодильника
- В основе работы термоэлектрического холодильника лежит [Эффект Пельтье](#) — когда при прохождении тока через контакт двух разнородных проводников в направлении контактной разности потенциалов происходит перенос тепловой энергии так, что один из этих "разнородных" проводников охлаждается, а второй нагревается за счет тепловой энергии от первого и электрической энергии прошедшего электрического тока.

- Холодильник на [элементах Пельтье](#) бесшумен, надёжен и долговечен, но большого распространения не получил из-за дороговизны охлаждающих термоэлектрических элементов. Еще одним минусом является зависимость холодопроизводительности от температуры окружающей среды. Тем не менее, [сумки-холодильники](#), небольшие автомобильные холодильники и [кулеры](#) питьевой воды часто делаются с охлаждением от элементов Пельтье.

- **Принцип действия холодильника на вихревых охладителях**
- Охлаждение осуществляется за счёт расширения предварительно сжатого компрессором воздуха в блоках специальных [вихревых охладителей](#).  
Распространения не получил из-за большой шумности, необходимости подвода сжатого (до 10-20 Атм) воздуха и очень большого его расхода, низкого коэффициента полезного действия. Достоинства — безопасность (так как не используется электричество и нет ни движущихся механических частей, ни опасных химических соединений в конструкции) долговечность, надёжность.

- Устройство холодильного шкафа
- **Теплоизоляция**
- Стенки холодильного шкафа двойные, промежуток между стенками заполняется теплоизолирующими материалами: минеральной ватой, вспененным полистиролом или полиуретаном. От качества теплоизоляции зависит энергопотребление холодильника.

- **Полки**

- Продукты в холодильнике размещают на полках. Полки могут быть решетчатыми, что облегчает циркуляцию воздуха, либо стеклянными, позволяющими изолировать отделения друг от друга.

- **Дверь**

- С внутренней стороны двери для экономии места расположены дополнительные полки. На этих полках обычно хранят продукты в бутылках, консервы, а также яйца. Иногда на двери холодильника может располагаться ёмкость для напитков с выведенным на наружную поверхность патрубком с затвором, что позволяет использовать холодильник в качестве [кулера](#). Во многих холодильниках навес двери съёмный, позволяющий выбрать направление открывания двери.

- **Уплотнитель двери**
- Для предотвращения попадания тёплого воздуха через щели между корпусом холодильника и дверью служит уплотнитель. Уплотнители современных холодильников имеют магнитную вставку, что позволяет отказаться от механических затворов на двери холодильника.
- **Циркуляция воздуха в камерах**
- Холодильники бывают с естественной и искусственной циркуляцией воздуха. В последнем случае часто применяется так называемая технология «No Frost» — когда испаритель отделён от основной камеры и сообщение воздушных потоков между испарителем и камерой осуществляется с помощью вентилятора. Благодаря этому удаётся избавиться от намерзания «шапки» инея на испарителе благодаря предварительному осушению воздуха, а также оттаиванию инея с испарителя без повышения температуры в камере. В некоторых холодильниках имеются специальные системы контроля за температурой и влажностью.

- **Автоматика и электрооборудование**
- Бытовые холодильники обычно работают циклично, периодически включаясь и выключаясь. Моментами включения и выключения управляет термодатчик. Это может быть механический термодатчик сильфонного типа, либо электронный. Для обеспечения правильного запуска двигателя используются пусковые и защитные реле, которые часто объединяют в один прибор. Дополнительно холодильники могут оснащаться системами оттаивания, предотвращающими образование инея на испарителе. Для освещения холодильной камеры устанавливаются лампы небольшой мощности, которые включаются при срабатывании датчика открытия двери. Некоторые холодильники оснащены сигнализацией открытия двери, которая срабатывает по таймеру, чтобы предотвратить потери холодного воздуха если дверь холодильника забыли закрыть.

- В начале XXI века на рынке появились так называемые интернет-ХОЛОДИЛЬНИКИ — холодильники, в корпусе которых расположен также подключенный к интернету компьютер, экран которого выведен на дверцу.

Холодильники «американской» компоновки с диспенсерами для воды и напитков

- Компоновка



- Существует четыре схемы компоновки холодильников
- «европейская». При такой схеме морозильная камера находится снизу, под холодильной камерой;
- «азиатская». При такой схеме морозильная камера, как правило небольших размеров, находится над холодильной камерой;
- «американская» или side-by-side. При этом холодильное и морозильное отделение расположены по всей высоте устройства бок о бок. Объём устройства при этом может достигать 700 литров и более. Европейские производители обычно заказывают холодильники side-by-side у американских компаний.
- холодильный [ларь](#), или горизонтальная — компоновка, наиболее характерная для морозильников. Такая компоновка позволяет уменьшить утечки холода при открытой крышке — такой морозильник может эксплуатироваться даже без крышки, например в супермаркете. Холодильные лари наиболее распространены в торговле.

- **Обозначения**

- На холодильниках обозначают температурный режим морозильной камеры в виде нескольких снежинок:
- \* — температура до  $-6^{\circ}\text{C}$ . Замороженные продукты можно хранить не более недели.
- \*\* — температура до  $-12^{\circ}\text{C}$ . Замороженные продукты хранятся до месяца.
- \*\*\* — температура до  $-18^{\circ}\text{C}$ . Хранение продуктов до 3-х месяцев.
- \*(\*\*\*) — температура до  $-18^{\circ}\text{C}$  плюс быстрая заморозка свежих продуктов. Хранение продуктов до года.

- Технические характеристики холодильников
- масса, кг;
- количество компрессоров;
- скорректированный уровень звуковой мощности (шум), дБ;
- общий объём, л;
- объём морозильной камеры, л;
- температура хранения в морозильной камере, не выше, °С;
- температура хранения в холодильной камере, °С;

- номинальная потребляемая мощность, Вт;
- суточное потребление электроэнергии, кВт\*час/сутки;
- годовое потребление электроэнергии, кВт\*час/год;
- мощность замораживания, кг/сут;
- время повышения температуры в морозильной камере до  $-9$  °C при отключении электроэнергии;
- наличие системы автоматического оттаивания;
- наличие зоны свежести.

- Эксплуатация холодильников
- Для сохранения свежести продуктов необходимо соблюдать правила хранения продуктов в холодильнике. Современные холодильники имеют множество камер, предназначенных для хранения различных продуктов: в каждой камере поддерживается температура, оптимальная для того или иного типа продуктов. Но даже в простых холодильниках с естественной циркуляцией воздуха температура на полках различается, поэтому необходимо правильно размещать продукты.

- В наиболее холодных (температура около 0 °С) зонах размещают скоропортящиеся продукты: свежее мясо, рыбу, и т.д. Готовые блюда (салаты, кисели и т.д) наоборот нужно хранить в отделениях с более высокой температурой (около 8 °С). Продукты с резким запахом (мясо, рыбу, некоторые фрукты), или продукты, легко впитывающие запахи (молоко, масло) хранят отдельно, желательно в закрытой (но не плотно) таре. Следует вовремя избавляться от испорченных продуктов.
- Не следует ставить в холодильник без автоматического оттаивания продукты, температура которых значительно выше комнатной, так как большое выделение пара способствует быстрому нарастанию инея на испарителе, снижению эффективности работы и увеличению расхода электроэнергии. Последнее касается также и холодильников с автоматическим оттаиванием. Размораживать замороженные продукты рекомендуется в холодильной камере: разморозка занимает больше времени, но позволяет сэкономить электроэнергию.

- Если холодильник не оснащён системой автооттаивания, его необходимо регулярно выключать для размораживания инея с испарителя. Но даже холодильники с автооттаиванием необходимо регулярно мыть и проветривать, чтобы предотвратить появление неприятного запаха. При длительном отключении холодильника необходимо открыть дверцу и выложить все продукты. Также для борьбы с неприятным запахом используются различные поглотители запаха. Для этой цели можно также использовать [активированный уголь](#), либо народное средство — несколько ломтей [ржаного хлеба](#).

- Примечания
- [↑ Иван Мацарский. ДЖОН ГОРИ ИЗОБРЕЛ ХОЛОДИЛЬНИК, или о том, как была уничтожена индустрия по продаже льда.](#) Газета «Бизнес» (2005). [Архивировано](#) из первоисточника 25 августа 2011. Проверено 21 мая 2009.
- [↑ История возникновения холодильника.](#) Мороз и Ко. [Архивировано](#) из первоисточника 25 августа 2011.
- [↑ Холодильники "ЗИЛ" - взлеты и падения... Часть I | Статьи о холодильниках и морозильниках | Холодильник.Инфо](#)
- [↑ Жирнов, Е. Жертвы холодильной войны.](#) Деньги. № 38(644) (2007). [Архивировано](#) из первоисточника 25 августа 2011. Проверено 8 мая 2009.

- [↑](#) *Кругляк Иосиф Наумович Бытовые холодильники (устройство и ремонт) — М.: Лёгкая индустрия, 1974. — С. 9. — 205 с. — 50 000 экз.*
- Ссылки
- [Холодильник](#) в Викисловаре<sup>?</sup>
- [Холодильник](#) на Викискладе<sup>?</sup>
- [Обзорная статья по истории холодильников](#)
- [Классификация и виды холодильников](#)















ArtTheLibRo

# ИСТОЧНИК

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Холодильник>