

ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий и  
электротехнологий

Доклад по потребителям  
электроэнергии:  
«Бытовые электроприборы»

Выполнили: Никитин И.

Хабибуллаев Б.

Одинаева Н.

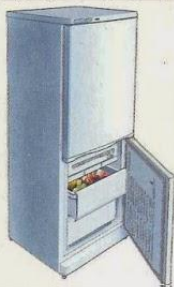
Сироджев Ш.

Хабитов И.

Группа: Эл-08м-17

Москва 2017

# Рассматриваемые приборы:



ХОЛОДИЛЬНИК



ЭЛЕКТРОПЛИТА



ЭЛЕКТРОЧАЙНИК



МИКСЕР



ТЕЛЕВИЗОР



УТЮГ



КОМПЬЮТЕР



ПЫЛЕСОС



ФЕН



СТИРАЛЬНАЯ МАШИНА



ОБОГРЕВАТЕЛЬ



ПЕЧЬ МИКРОВОЛНОВАЯ

При работе бытовые электроприёмники отрицательно воздействуют на ЭС, окружающее пространство и другие ЭП (загружают ЭС реактивной мощностью, генерируют высшие гармоники тока и радиопомехи, создают несимметричные режимы и изменяют интенсивность электромагнитных полей вокруг бытовых электроприёмников).

Все бытовые электроприёмники, работающие в однофазном режиме, создают несимметричные режимы трансформаторов ТП с появлением в ЭС токов обратной и нулевой последовательностей.

# Холодильник

**Энергопотребление:** низкое  
(благодаря устройствам  
автоматического отключения), в  
зависимости от класса  
энергопотребления

**Мощность:** 300..400 Вт







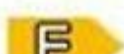


**Режим работы:** включен  
ПОСТОЯННО



# Классы энергопотребления:

Класс энергопотребления

Расход электроэнергии, кВтч/кг

	$\leq 0,15$
	0,17...0,15
	0,17...0,19
	0,19...0,23
	0,23...0,27
	0,27...0,31
	0,31...0,35
	0,35...0,39
	$> 0,39$

Класс энергоэффективности

A+++

A++

A+

A

B

C

D

E

F

G

Индекс энергоэффективности

< 22

22 - 33

33 - 42

42 - 55

55 - 75

75 - 95

95 - 110

110 - 125

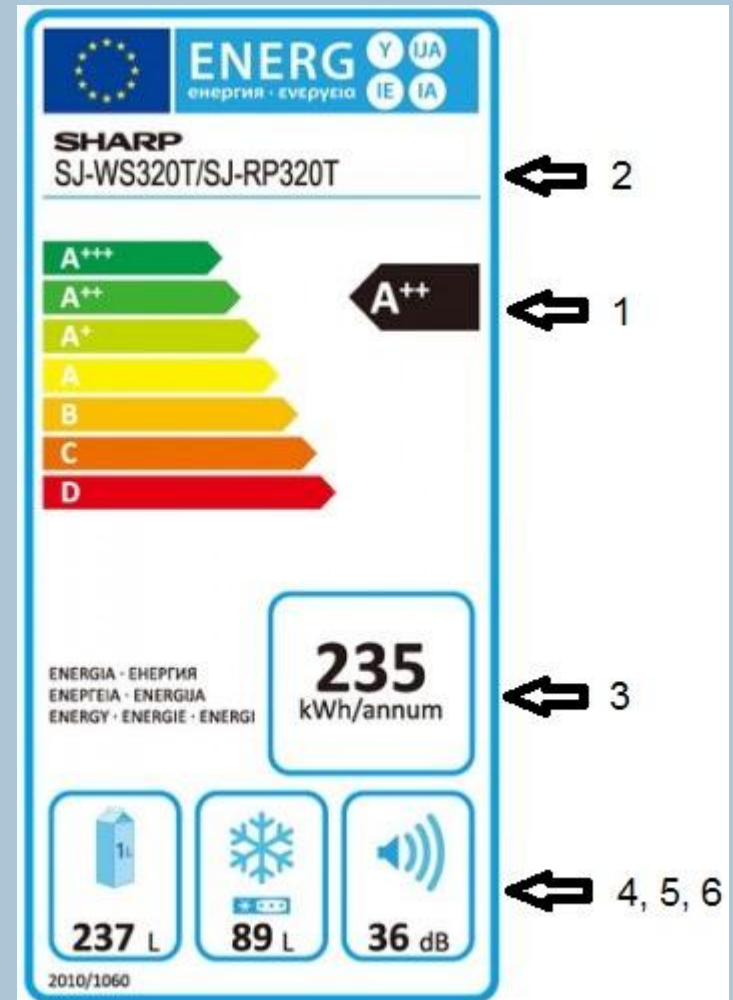
125 - 150

> 150

# Классы энергопотребления:

Касательно наклейки, помимо обсуждаемой маркировки класса энергоэффективности (1), дающей общее представление об экономности холодильника, она содержит такие сведения:

- бренд и модель (2);
- годовой расход электричества, кВтч (3);
- полезные объемы холодильной (4) и морозильной (5) камер, л;
- производимый шум, дБ (6).



# Характеристики

- масса, кг;
- класс энергопотребления;
- количество компрессоров;
- общий объём, л;
- объём морозильной камеры, л;
- мощность замораживания, кг/сут;
- номинальная потребляемая мощность, Вт;
- суточное/годовое потребление электроэнергии, кВт\*час/сутки;

*Опции:* система автоматического оттаивания/No Frost, зона свежести, циркуляции

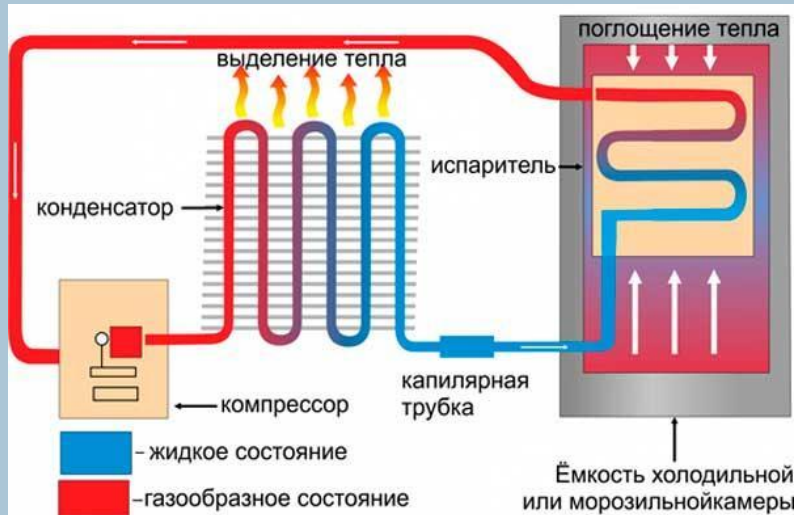
воздуха в камере

# Меры предосторожности:

- Внутри холодильника может быть токсичный хладагент. Не протыкайте трубки внутри морозильной камеры и не ломайте заднюю решётку.
- Не пытайтесь соскабливать наледь внутри холодильной камеры ножом.
- Не прикасайтесь одновременно к холодильнику и металлической раковине или плите во избежание поражения электрическим током.



# Типы холодильных агрегатов по принципу действия



- Компрессионный
- Абсорбционный
- Термоэлектрический
- С вихревыми охладителями

# Устройство и принцип действия компрессионного холодильника

Теоретической основой, на которой построен принцип работы холодильников, является второе начало термодинамики. Охлаждающее рабочее тело (хладагент) в холодильниках совершает так называемый обратный цикл Карно. При этом основной вклад в передачу теплоты вносит изменение термодинамического состояния хладагента не в цикле Карно, а в фазовых переходах — испарении и конденсации хладагента.

В принципе, возможно применение в холодильном цикле только цикла Карно, но при этом для достижения высокой хладопроизводительности потребуются или компрессор, создающий очень высокое давление, или очень большая площадь теплообмена в охлаждающем и нагревающем теплообменниках.

## **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.

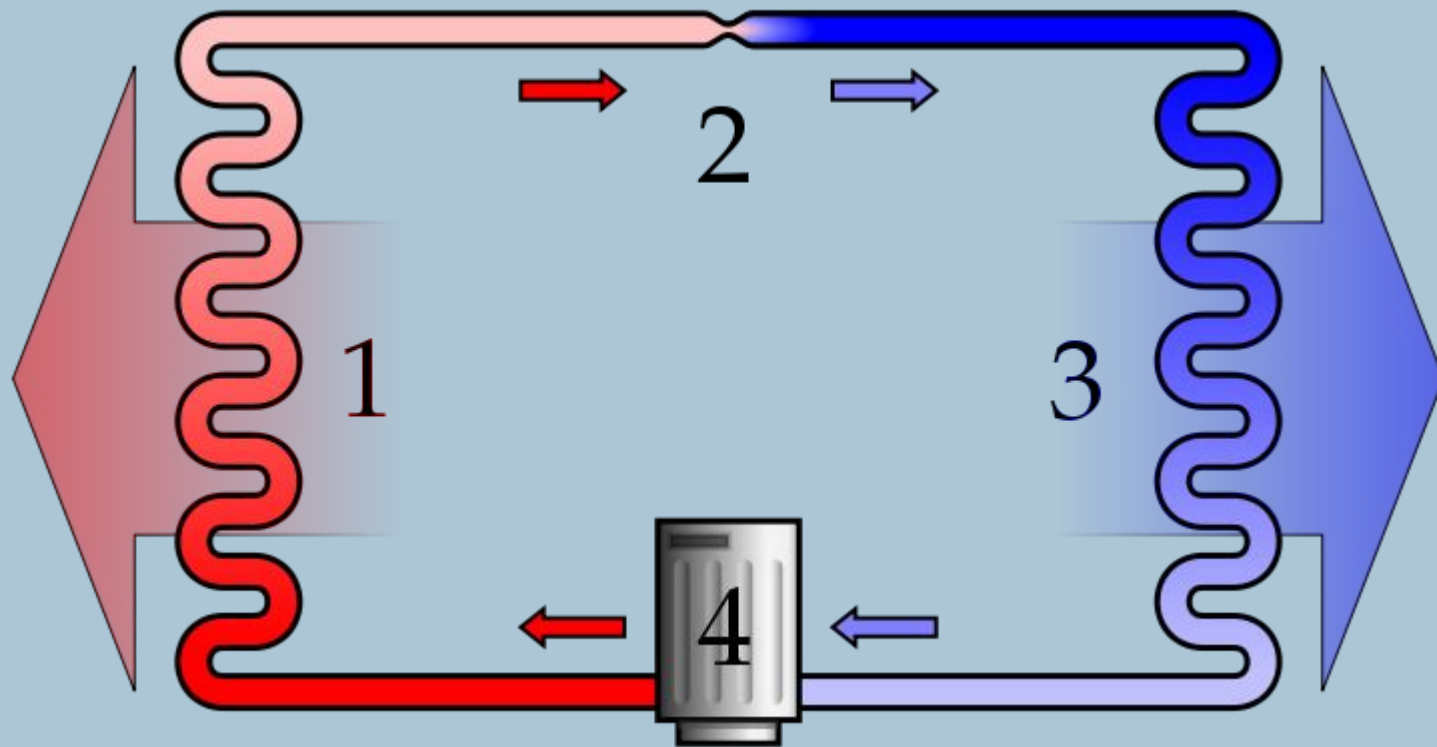
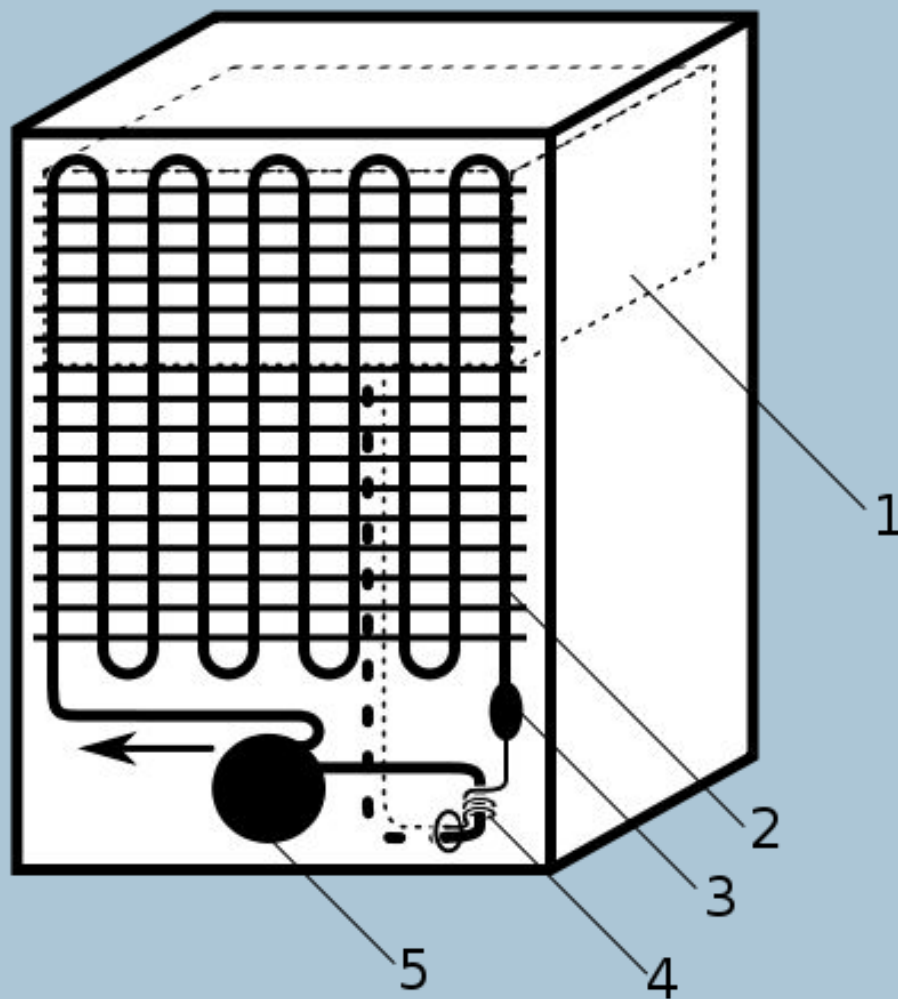


Схема работы холодильника:

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

# Принцип действия абсорбционного холодильника

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 быть 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.

# 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 счёт 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 дорогих охлаждающих термоэлектрических элементов.

Ещё одним минусом является зависимость холодопроизводительности от температуры окружающей среды.



# 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.



# Электроплита/электропанель

**Энергопотребление:** высокое,  
от 0,5 до 6 кВт

**Режим работы:** включается по  
мере необходимости



# Классификация электроплит

Класс энергоэффективности	A	B	C	D	E	F	G
Индекс энергоэффективности Объем: < 35 л; Тип: малый	< 0.6	0.6 - 0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	1.2 - 1.4	1.4 - 1.6	≥ 1.6
Индекс энергоэффективности Объем: 35 - 65 л; Тип: средний	< 0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.2	1.2 - 1.4	1.4 - 1.6	1.6 - 1.8	≥ 1.8
Индекс энергоэффективности Объем: ≥ 65 л; Тип: большой	< 1.0	1.0 - 1.2	1.2 - 1.4	1.4 - 1.6	1.6 - 1.8	1.8 - 2.0	≥ 2.0

Реальные цифры, которые стоят за классами энергетической эффективности электроплит от «А» до «G» – это фактический энергорасход в киловатт-часах. Низшему классу энергопотребления отвечают показатели свыше 1.6 кВтч, 1.8 кВтч и 2.0 кВтч. Самые экономные плиты тратят менее 0.6 кВтч, 0.8 кВтч и 1 кВтч.

Распределение по классам ведется отдельно для электроплит маленького, среднего и большого объема (такой же принцип применяется к электродуховкам). К первым причисляются плиты объемом до 35 л, ко вторым – 35-65 л и к третьим – свыше 65 л.

# Классификация электроплит

## По варианту исполнения:

- Плиты с классическим резистивным нагревательным элементом:
  - с простой спиралью
  - с трубчатым электронагревателем
  - с галогенным инфракрасным нагревателем
  - с ленточным нагревательным элементом
- Индукционные плиты

## По типу поверхности:

- с открытой спиралью или ТЭНом
- с чугунной конфоркой
- со стеклянной поверхностью

## По способу управления:

- механическое

# Принцип работы классической плиты

С точки зрения электротехники принцип основывается на выделении тепловой энергии при прохождении электрического тока через резистивный нагревательный элемент. Нагревательный элемент представляет собой проводник из металла с высоким удельным сопротивлением, выполненный обычно в форме спирали.

По исполнению резистивные электроплиты делятся на несколько видов:

- С открытой спиралью в керамических канавках конфорки
- С закрытой под стеклокерамикой спиралью
- Со спиралью скрытой в сплошной дисковой металлической конфорке
- С открытым ТЭНом
- С мощными галогенными лампами под стеклокерамическим покрытием

# Принцип работы индукционной плиты

Работа индукционной плиты основана на явлении электромагнитной индукции, открытом в 1831 году М. Фарадеем. Сформулировать основной принцип можно так: переменное магнитное поле становится источником индукционного тока, или изменяющегося электрического поля.

## **Принцип действия:**

- Под поверхностью стеклянной или стеклокерамической панели располагается катушка из медного провода.
- При прохождении через витки катушки электрического тока происходит преобразование его в переменное электромагнитное поле, которое, в свою очередь, создает индукционный ток.
- Кастрюля с магнитным дном, поставленная сверху, становится не просто кастрюлей, а проводником с замкнутым контуром.
- Вихревой индукционный ток, производимый плитой, приводит в движение электроны ферромагнитного материала доньшка посуды.
- При движении электронов выделяется тепло, которое и нагревает кастрюлю — и ее содержимое начинает вариться. Или жариться, если это не кастрюля, а сковородка.

# Меры предосторожности

Электрическая плита — это обычно один из самых мощных бытовых электроприборов. Включенная плита может потреблять ток до 50 А, а во время приготовления пищи приходится часто прикасаться к частям электроплиты, возможно также попадание в плиту воды. Неправильная установка и подключение электроплиты может привести к пожару или к поражениям электрическим током. Поэтому предъявляются жесткие требования к подводящим проводам и заземлению. Для подключения мощной плиты к электросетям недостаточно стандартных бытовых разъемов общего назначения. Для подключения электроплиты используются либо промышленные разъемы, либо нестандартные, предназначенные именно для электроплит, также обязательно заземление либо установка УЗО в цепи питания плиты.

Так же, как и для других плит, для электрической плиты справедливы правила пожарной безопасности, так как части плиты при работе нагреваются до высокой температуры.

# Электрический чайник

**Энергопотребление:** большое за  
малое время работы

**Мощность:** 850-2500 Вт

**Режим работы:** 2 минуты



# Виды электрических чайников

## Виды электрочайников:

- электрочайник;
- портативный электрочайник;
- термопот;
- самовар;

Нагревательный элемент – дисковый или спиралевидный ТЭН существенно отличаются друг от друга.

Первый вариант прослужит значительно дольше, но второй легче ремонтировать.

Дисковый нагреватель отличается быстротой нагревания и легкостью чистки поверхности, поэтому его популярность практически вытеснила спиралевидный.



# Меры предосторожности

Электрический чайник — это мощный бытовой электроприбор. Во время можно обжечься об открытые част электрочайника. Неправильное подключение электрочайника может привести к пожару или к поражениям электрическим током.

Для подключения в розетку электрочайника предусматривается обязательное защитное заземление и УЗО в цепи питания .

Так же, как и для других чайников, для электрических чайников справедливы правила пожарной безопасности, так как они при работе нагреваются до высокой температуры.

# Электрические кухонные приборы

**Энергопотребление:** среднее  
за малое время работы

**Режим работы:** различное



# Виды электрических кухонных приборов

- блендер;
- кофеварка;
- электромясорубка;
- соковыжималка;
- тостер;
- миксер;
- кухонный комбайн;
- СВЧ-печь;
- и т.д.

Бытовые приборы	Потребляемая мощность, ВА
Кофеварка	800-1500
Тостер	600-1500
Соковыжималка	200-400
СВЧ-печь	1500-2000
Электромясорубка	300-600
Кухонный комбайн	500-1000
Миксер, блендер	200-1000

# Меры предосторожности

Некоторые электрические приборы — это мощные бытовые электроприборы (СВЧ-печь, кофеварка, тостер), их одновременное включение может вызвать перегрузку сети и вызвать отключение сверхтоков.

Неправильное подключение бытовых электроприборов может привести к пожару или к поражениям электрическим током, для подключения в розетку предусматривается обязательное защитное заземление и УЗО в цепи питания .

Для электрических бытовых кухонных приборов справедливы правила пожарной безопасности, так как они при работе могут нагреваться до высокой температуры.

Также особые требования к безопасности при использовании предъявляются к мясорубкам, миксерам и соковыжималкам в связи с высокой возможной травмоопасностью.

# Телевизор

**Энергопотребление:** малое за  
большое время работы

**Мощность:** 100-400 ВА

**Режим работы:** 5-12 часов



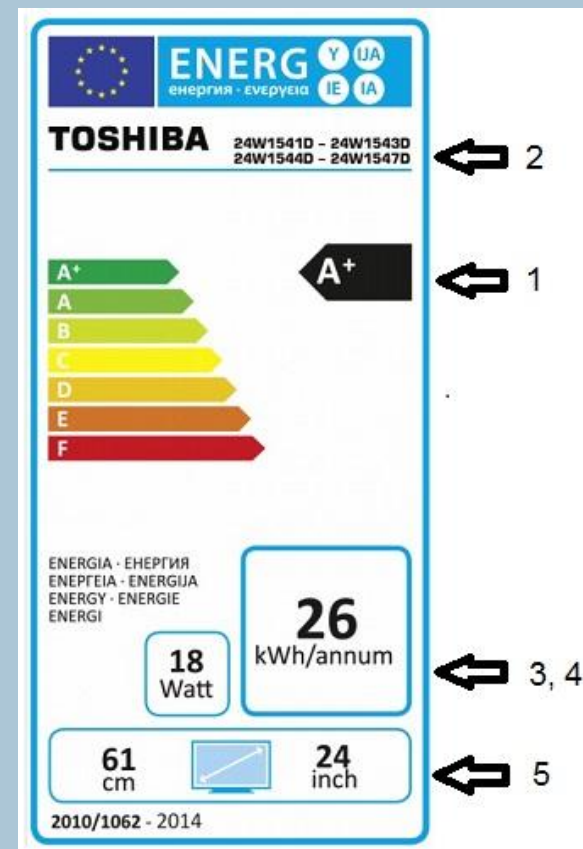
Класс энергоэффективности	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
Индекс энергоэффективности	< 10	< 16	< 23	< 30	< 42	< 60	< 80	< 90	< 100	> 100

# Классификация телевизоров

Расчет использует соотношение потребляемой мощности к площади дисплея. А первая, в свою очередь, складывается из мощности, потребляемой прибором в режимах работы и автономного использования. Если монитор выключен, но индикатор горит, электроресурсы понемногу утекают. Помимо этого, на класс энергоэффективности (точнее на расчет индекса) влияет наличие нескольких тюнеров, жесткого диска и других дополнений.

Кроме класса энергопотребления (1), наклейка на телевизоре информирует о:

- производителе и модели (2);
- расходе энергии в рабочем режиме, ватт (3);
- годовом расходе энергии из расчета работы по 4 часа в день, кВтч (4);
- диагонали экрана, дюймов и см (5).



Стоит заметить, что классы «А» с плюсиками для телевизоров только начали вводить. Стикер с маркировкой «А+» появился в 2014 году, «А++» обещают ввести в 2017-18 году, а «А+++» в 2020 году.

# Классификация телевизоров

Конкретной общепринятой классификации этих устройств не существует. Чаще всего специалисты подразделяют телевизоры по:

- технологиям, при помощи которых на экране строится изображение;
- функциональным особенностям прибора;
- возможностям экранного разрешения.

## Технологии создания изображения в телевизоре

Эту группу телевизоров подразделяют на пять типов:

- кинескопные;
  - проекционные;
  - плазменные;
  - жидкокристаллические;
  - тонкие OLED.
- Хотя сегодня в магазинах вряд ли уже удастся найти кинескопные телевизоры, но во многих домах они до сих пор функционируют. **ЭЛТ технология широко использовалась в 90х — 2000х годах.**

В качестве преимуществ кинескопного оборудования можно отметить: бюджетную цену,

# Классификация телевизоров

## Кинескопные телевизоры

Хотя сегодня в магазинах вряд ли уже удастся найти кинескопные телевизоры, но во многих домах они до сих пор функционируют. ЭЛТ технология широко использовалась в 90х — 2000х годах.

В качестве преимуществ кинескопного оборудования можно отметить: бюджетную цену, возможность ремонта, широкий угол обзора, естественные цвета, продолжительный срок службы.

Недостатки телевизоров на основе электронно-лучевых трубок: невозможность трансляции цифрового вещания (многие модели не предусматривают даже установку ТВ-приставки), большой размер и вес, искажение изображения, потребляют больше электроэнергии, по сравнению с современными моделями, ограниченный функционал.



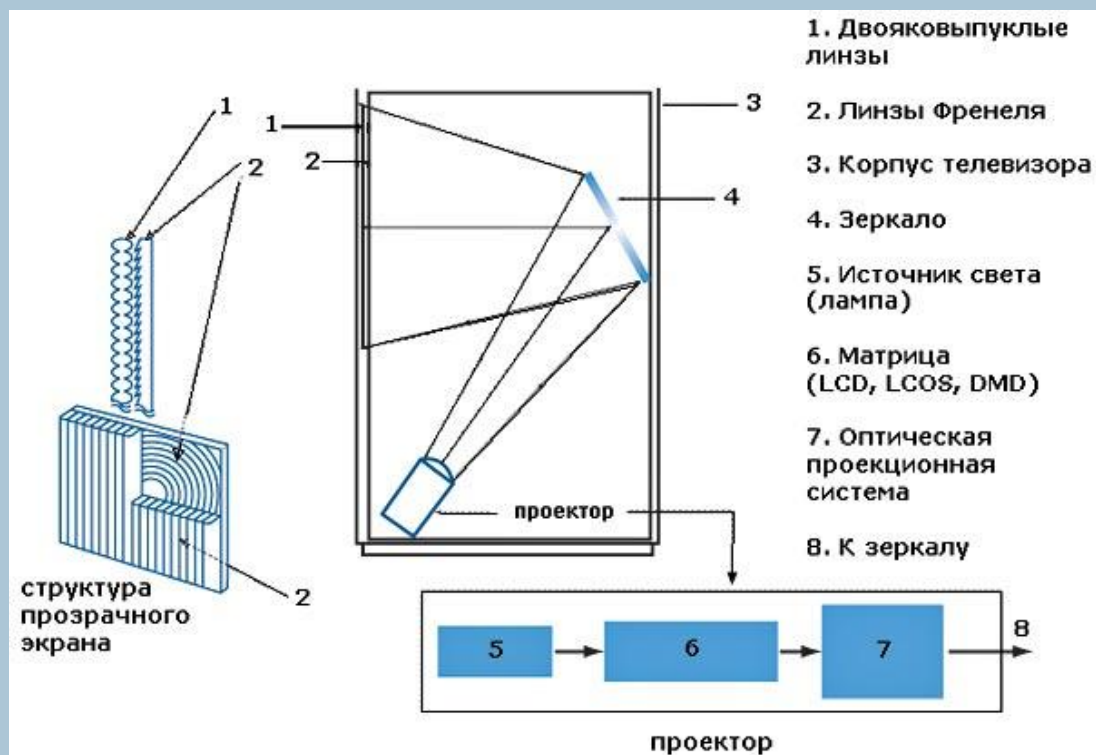


# Классификация телевизоров

## Проекционные телевизоры

В основе их лежит оптическая система, которая проецирует небольшую картинку на основной экран (RPTV). Бывают двух типов:

- на основе электронно-лучевых трубок;
- на основе жидких кристаллов.



# Классификация телевизоров

Первый тип проекционного телевизора имеет три небольших кинескопа (лампы). У каждого свой цвет: красный, зеленый и синий. Их лучи, прежде чем спроецировать картинку на большой экран, проходят через сложную систему линз, призм, зеркал. Такой вид телевизоров очень похож на кинескопные, только отличается большей диагональю (до 80 дюймов), лучшим качеством изображения и меньшим потреблением энергии.

Проекционные ТВ, работа которых основана на жидких кристаллах, имеют либо одну трехцветную матрицу, либо три (соответствующие цветам ламп). Такие типы телевизоров весят гораздо меньше, имеют высокое разрешение, улучшенную картинку. В процессе работы такое оборудование сильно нагревается, поэтому в большинстве моделях предусмотрен вентилятор для защиты от перегрева.



# Классификация телевизоров

## Плазменная технология (PDP)

Эти тонкие панели с идеально плоским экраном и отличным качеством изображения (яркие и сочные цвета) существенно отличаются по внешнему виду от предыдущих типов. Источником формирования картинки является большое количество *маленьких ячеек-пикселей*. В таком оборудовании отсутствуют проблемы с фокусировкой, телевизоры имеют широкий угол обзора без потери качества. Но в PDP – телевизорах небольшой диагонали (менее 42 дюймов) достаточно проблематично применять актуальное сегодня разрешение Full HD. Речь не идет уже об инновационных 4К и 8К. К тому же, даже самая небольшая плазменная панель тратит больше электроэнергии, чем старый кинескопный «ящик». Ко всему прочему, стоимость PDP – оборудования достаточно высока.

На данный момент эта технология не в силах конкурировать с относительно недорогими LED экранами. Качество изображения плазмы существенно выигрывает у ЖК-панелей по углам обзора, цветовому потоку и отклику матрицы. Несмотря на это, плазменная технология перестала развиваться многими ведущими производителями.

# Классификация телевизоров

## ЖК телевизоры

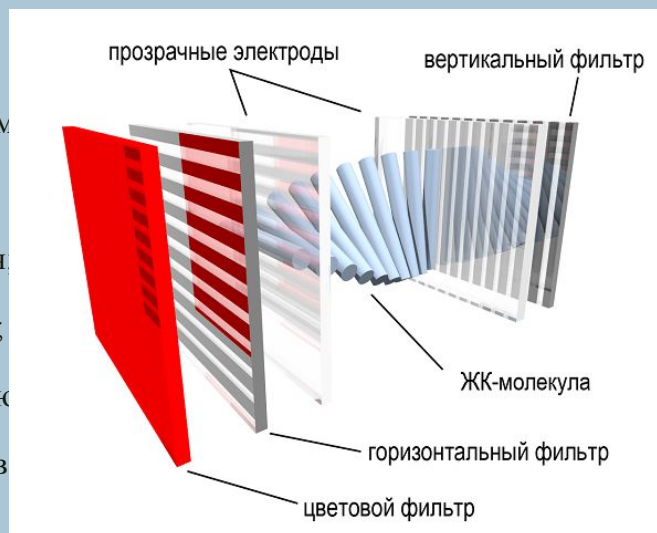
Это самая востребованная среди потребителей группа. Работа жидкокристаллических устройств основана на *поляризации светового потока*. Источник свечения здесь, в отличие от плазменных ТВ — обычные люминесцентные лампы, или, как в новых моделях, светодиоды. Они освещают белое полотно светоотражающего экрана за стеклянной пластиной. На него нанесены жидкие кристаллы, которые под действием электрического тока формируют картинку.

По сравнению с плазмами, LCD оборудование *ремонтпригодно*, это характеризует их как практичные устройства.

Самые популярные среди потребителей жидкокристаллические телевизоры – LED. В качестве подсветки матрицы выступают светодиоды. На данном этапе производителями используется два типа подсветки: Direct и Edge. В первом случае светодиоды устанавливаются *за матрицей*. Это позволяет добиться низкого уровня черного, благодаря чему можно использовать технологию Local Dimming (локальное затемнение экрана) и избегать боковых засветов. Во – втором (Edge) источники света располагаются *вдоль экрана* (могут располагаться на одной стороне, на двух или четырех – в зависимости от размера диагонали). Такие модели энергоэффективнее и доступнее для потребителей.

Кроме вышеназванных преимуществ таких телевизоров, к сильным

- широкий модельный ряд и выбор производителей;
- любые доступные на сегодняшний день диагональные решения;
- отсутствие видимого мерцания и дефектов фокусировки лучей;
- не наблюдается проблем с геометрией изображения и четкостью;
- прекрасно подходят для вещания не только аналоговых каналов



# Классификация телевизоров

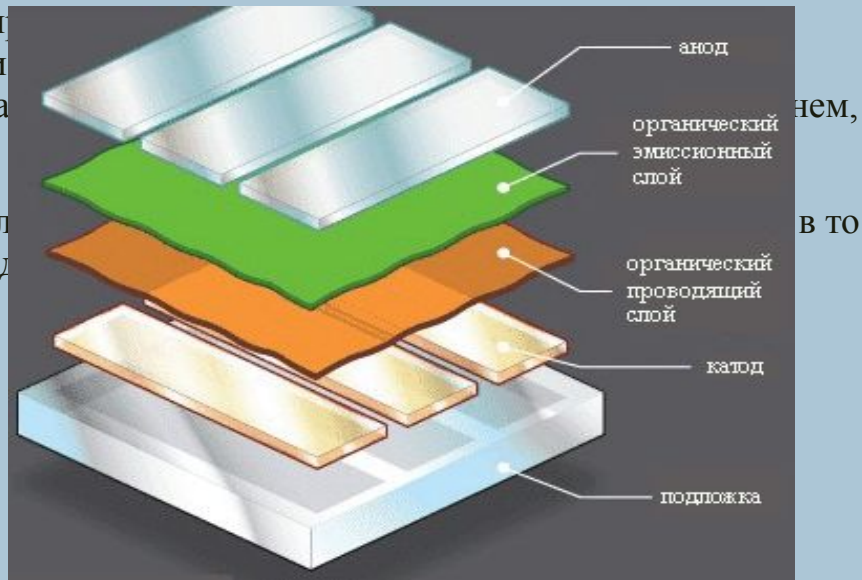
## OLED — телевизоры

В основе лежит матрица с *органическими светодиодами*. Картинка выводится на экран при помощи самоизлучающих диодов — не требуется подсветка, как в LCD технологии — это главное отличие OLED от LED. Разноцветные полупроводниковые приборы выступают в качестве самостоятельных источников света. **OLED технология позволяет создавать самые тонкие на сегодняшний день экраны (несколько миллиметров), в том числе и изогнутой формы.**

Такие устройства во много раз превосходят своих предшественников. Органические светодиоды позволяют получить максимально возможный уровень яркости изображения, контрастности, цветопередачи. Практически *неограниченный угол обзора*, который нисколько не уступает плазменной технологии. К тому же они намного легче, тоньше и энергоэффективнее плазменных устройств. У LCD-моделей OLED технология выигрывает в плавности передачи динамических сцен, отсутствием постоянной подсветки.

В настоящий момент выпуском таких моделей телевизоров занимаются два ведущих производителя: Samsung и LG. Ими уже выпущено и продано устройств, которые значительно превосходят аналогичные LCD и имеют недостаток таких моделей можно отметить, как и у плазмы, что приводит к остаточным изображениям.

На данный момент OLED-устройства имеют непродолжительную историю, время как у LCD заявлено около 60 тысяч, а у плазмы до сих пор не достигают 100 тысяч часов.



# Мелкие бытовые приборы

**Энергопотребление:** малое за  
небольшое время работы

**Мощность:** 100-400 Вт

**Режим работы:** несколько минут  
– 1-2 часа

Бытовые приборы	Потребляемая мощность, ВА
Утюг	500-2000
Фен/щипцы	1000-2000
Настольная лампа	15-250
Зарядка для телефона	25-35

Неправильное подключение бытовых электроприборов может привести к пожару или к поражениям электрическим током, для подключения в розетку предусматривается обязательное защитное заземление и УЗО в цепи питания .

Для электрических бытовых кухонных приборов справедливы правила пожарной безопасности, так как они при работе могут нагреваться до высокой температуры.

# Компьютер и комплектующие

**Энергопотребление:** низкое

**Мощность:** 300..400 Вт

**Режим работы:** меняется



Бытовые приборы	Потребляемая мощность, ВА
Компьютер	400-750
Ноутбук	50-150
Принтер	200-500
Аудиокомплекс	50-250
DVD/Видеокомплекс	300-500
Копировальный аппарат	300-1000

# Компьютер и комплектующие

Некоторые электрические приборы — это мощные электроприборы, их одновременное включение может вызвать перегрузку сети и вызвать отключение сверхтоков.

Неправильное подключение бытовых электроприборов может привести к пожару или к поражениям электрическим током, для подключения в розетку предусматривается обязательное защитное заземление и УЗО в цепи питания .

Данные приборы ухудшают качество электроэнергии в сети, внося токи гармоник и влияя на частоту сети из-за особенностей работы процессоров.



# Стиральная машина

**Энергопотребление:** высокое  
(двигатель, насос, нагревательный элемент), 1000-3000 ВА

**Режим работы:** включается по мере необходимости



Класс энергоэффективности

A+++

A++

A+

A

B

C

D

Индекс энергоэффективности

< 46

46 - 52

52 - 59

59 - 68

68 - 77

77 - 87

> 87

Выдвижной ящик  
(Для стирального порошка  
и смягчителя ткани)

Дверца

Дренажный  
шланг

Нижняя панель

Регулируемая ножка

Штепсельная вилка

В случае повреждения сетевого шнура, для его замены, обратитесь в авторизованный центр или пригласите сертифицированного специалиста.

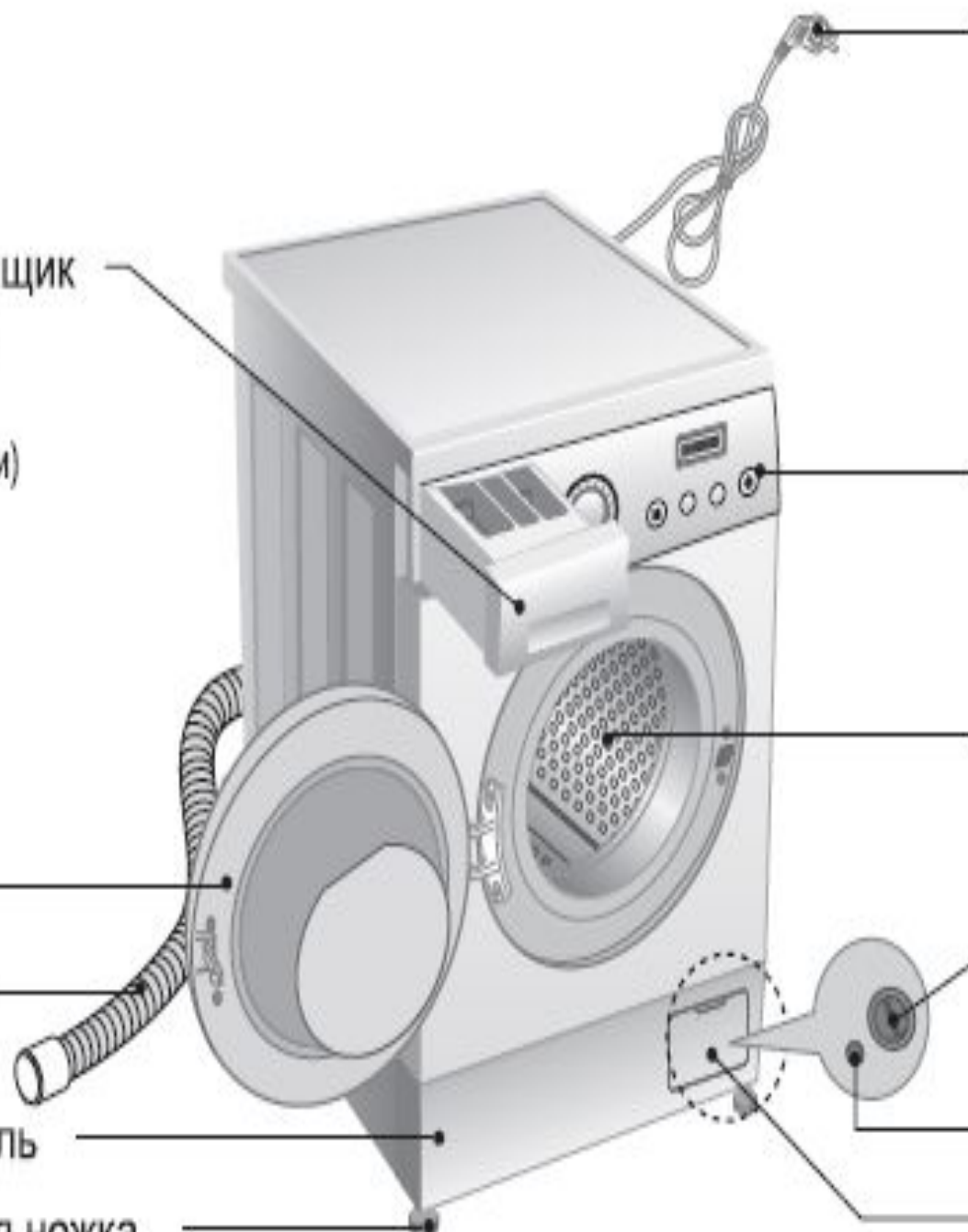
Панель управления

Барабан

Фильтр дренажного насоса

Дренажный шланг

Дверца на нижней панели



# Характеристики

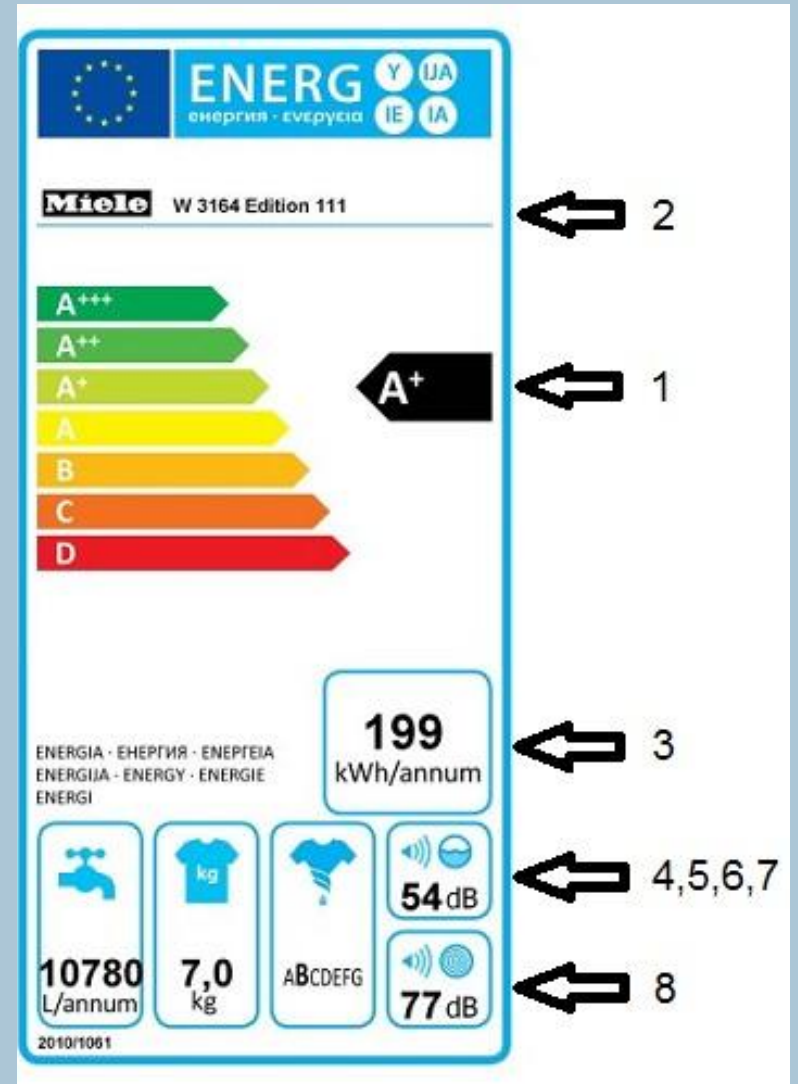
- Тип загрузки - вертикальная/горизонтальная
- Загрузка белья, кг
- Потребление воды за стирку, л
- Максимальная скорость отжима, оборотов в мин.
- Тип управления, механическое/электронное
- Класс стирки, A/B/C/F

Опции: защита от протечек, программы стирки, деликатных тканей

# Характеристики

Помимо класса энергетической эффективности (1) из нее вы узнаете:

- бренд и модель (2);
- годовые энергозатраты, кВтч (3);
- годовые затраты воды, л (4);
- класс отжима (и сушки, если предусмотрена), от «А» до «G» (6);
- вес тах загрузки (коттон), кг (5);
- производимый при стирке (7) и отжиме (8) шум, дБ.

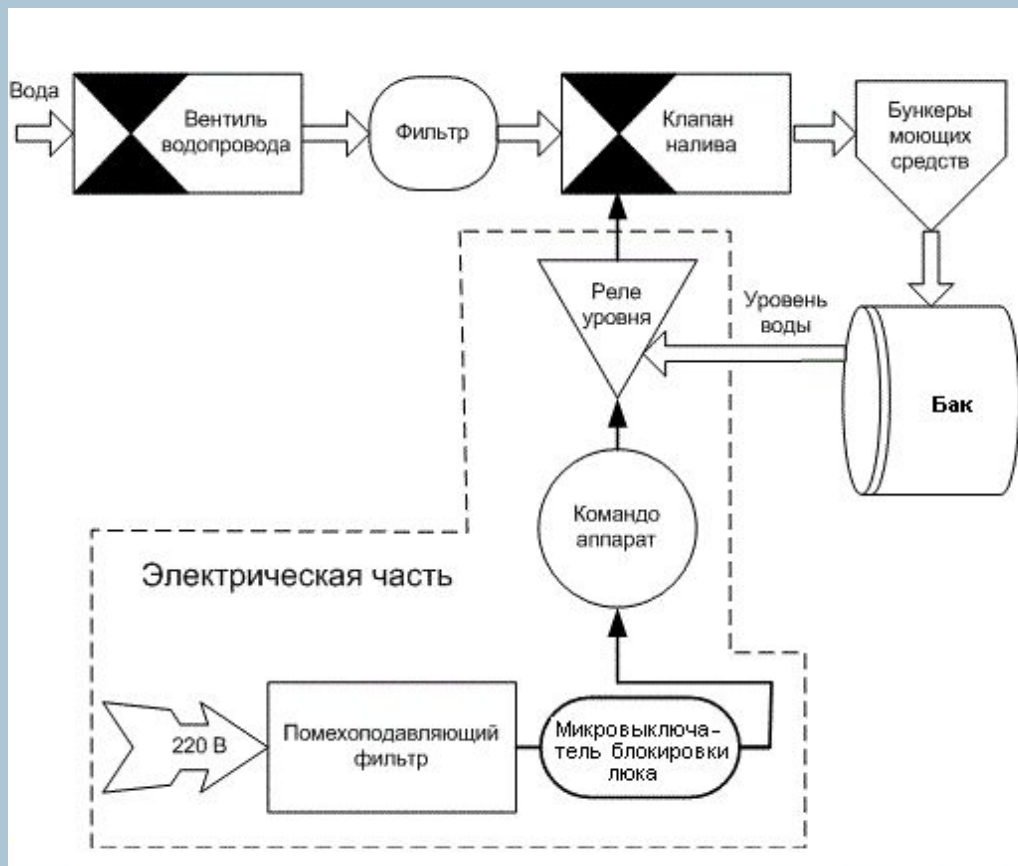


# Принцип работы

После выбора программы и нажатия кнопки "старт" или "пуск" процессор выдает сигнал на блокирование двери. После получения положительного решения поступает напряжение на клеммы электромагнитного клапана. Процесс набора воды начался. По мере наполнения бака датчик уровня замыкает контакты и наполнение воды прекращается. Клапан закрылся.

Бак — это некий резервуар, типа бочки, внутри которого находится барабан. Вода наполняется в бак, а в барабан она попадает через маленькие отверстия, которыми он весь пронизан. Бак всегда остается неподвижным, а барабан приводится в действие с помощью двигателя через ремень





Включается двигатель. При помощи таходатчика регулируется скорость вращения барабана. По мере всасывания моющей жидкости происходит донабор воды в бак. Количество объема будет определяться заданной программой. Далее "мозг" платы включает тэн. Датчиком температуры регулируется нагрев. Время стирки будет зависеть от заданной программы.

Сигнал поступает на помпу. Происходит слив и отжим. Отображается команда "пустой бак" и процессор запускает воду. Происходит полоскание белья. Далее снова слив и отжим. И так 3-4 полоскания.

Окончательный слив может длиться несколько минут. После чего происходит максимальный отжим. Сигнал поступает на разблокировку люка.

При невыполнении каждого из этих действий контроллер выдает ошибку, которая выводится на дисплей или сопровождается пискom.

# Меры предосторожности:

- Убедитесь, что ваша электропроводка способна выдержать максимальную нагрузку (~3,0 кВт), учитывая и работу других электроприборов.
- Подключать стиральную машину следует к отдельной розетке, то есть эта розетка должна подавать электричество только к одному изделию и не иметь дополнительных выходов или ответвленных розеток.
- Запрещается использовать тройник или удлинитель без защитного заземления и без фильтра.

# Кондиционер

- **Энергопотребление:** от 0,5 до 1,5 кВт
- **Режим работы:** включается по мере необходимости



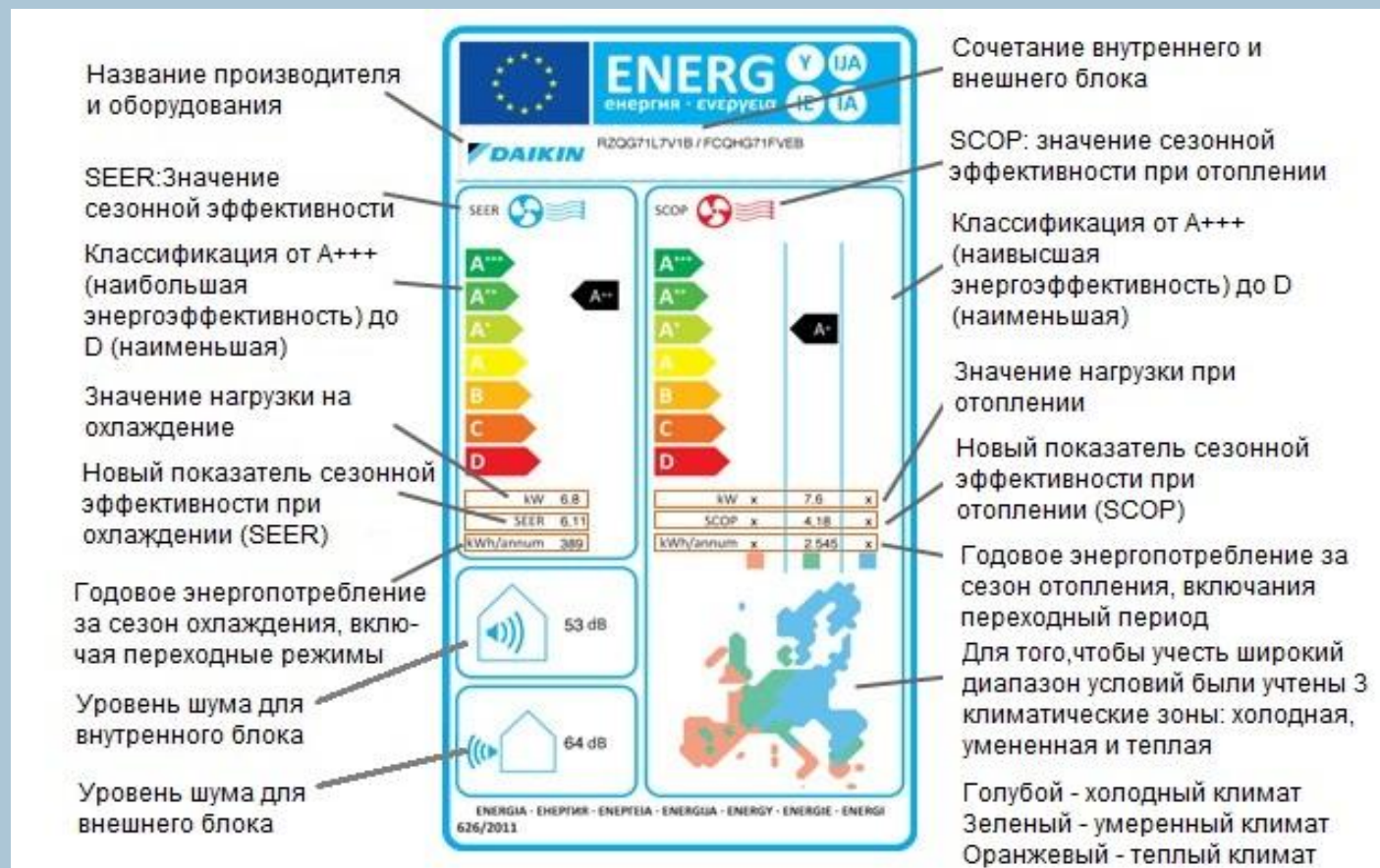


# Виды кондиционеров

За классом энергопотребления кондиционера скрываются отдельные коэффициенты охлаждения (EER) и нагрева (COP), определяющиеся как количество холода или тепла, вырабатываемое при расходе прибором одного киловатта электричества в нормальных условиях при 100% нагрузке. Или по-другому, коэффициенты показывают во сколько раз производимая кондиционером мощность охлаждения или нагрева больше потребляемой мощности.

Класс энергоэффективности	A	B	C	D	E	F	G			
Индекс энергоэффективности EER (охлаждение)	> 3.2	3.0 - 3.2	2.8 - 3.0	2.6 - 2.8	2.4 - 2.6	2.2 - 2.4	< 2.2			
Индекс энергоэффективности COP (отопление)	> 3.6	3.4 - 3.6	3.2 - 3.4	2.8 - 3.2	2.6 - 2.8	2.4-2.6	< 2.4			
Класс энергоэффективности	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
Индекс энергоэфф-ти SEER (охлаждение)	≥ 8.5	6.1 - 8.5	5.6 - 6.1	5.1 - 5.6	4.6 - 5.1	4.1 - 4.6	3.6 - 4.1	3.1 - 3.6	2.6 - 3.1	< 2.6
Индекс энергоэфф-ти SCOP (отопление)	≥ 5.10	4.6 - 5.1	4.0 - 4.6	3.4 - 4.0	3.1 - 3.4	2.8 - 3.1	2.5 - 2.8	2.2 - 2.5	1.9 - 2.2	< 1.9

Кондиционеры наивысшего класса энергоэффективности – это мощные сплит-системы, вырабатывающие много холода или тепла на 1 кВт энергии.



По наклейке одного из четырех зарегистрированных видов, помимо класса энергопотребления, можно узнать:

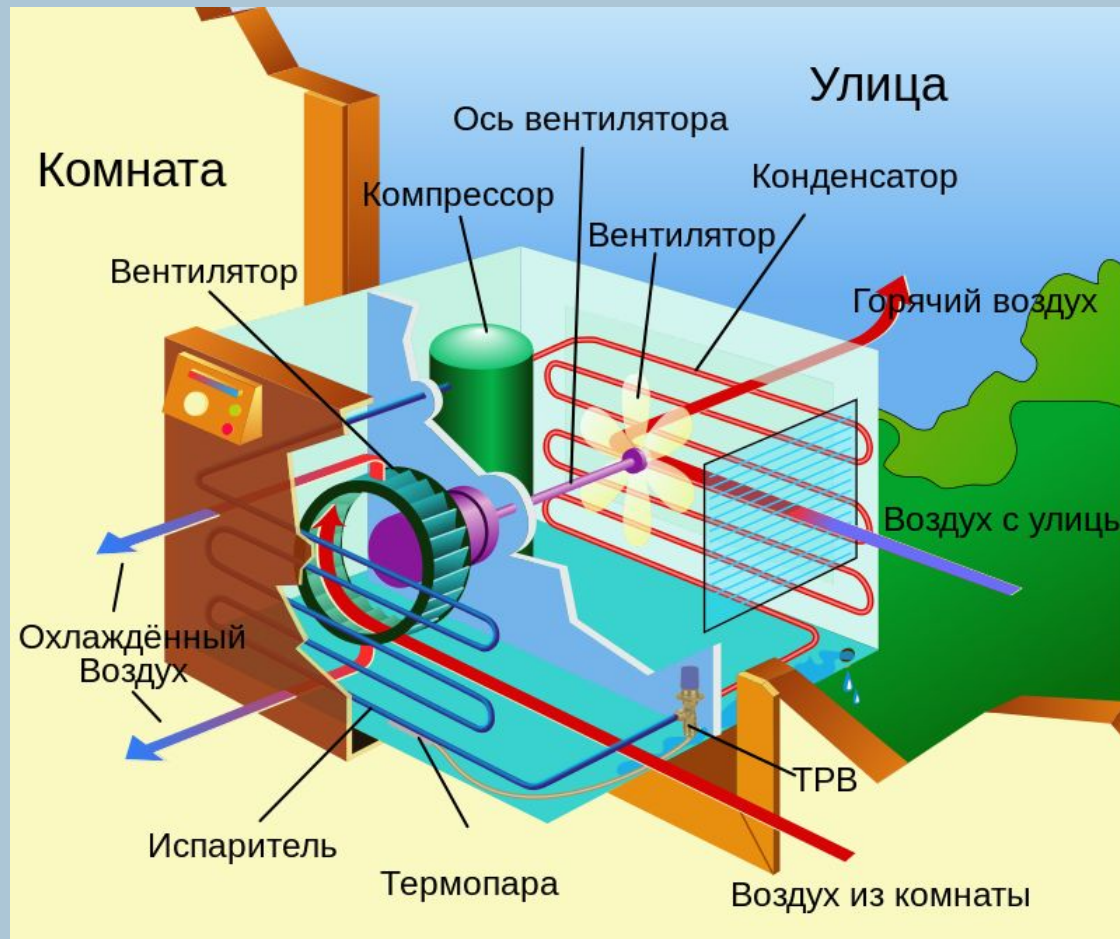
- бренд и код модели;
- тип кондиционера и способ охлаждения;
- годовой или почасовой расход энергии при предельных нагрузках, кВт;
- мощность нагрева и охлаждения, кВт;
- сезонные коэффициенты энергетической эффективности;
- производимый шум, дБ;
- дополнительные данные в зависимости от типа кондиционера.

# Виды кондиционеров

- Центральные кондиционеры;
- Прецизионные кондиционеры;
- Автономные системы кондиционирования;
- Кондиционеры с всесезонными блоками;
- Приточные кондиционеры;
- Рециркуляционные кондиционеры;
- Кондиционеры с рекуперацией;
  1. Мобильные;
  2. Оконные;
  3. Сплит-системы;
  4. Мульти-сплит-системы.

# Устройство кондиционеров

## Компрессионный кондиционер



# Компессионный кондиционер

- **Компрессор** – сжимает рабочую среду – хладагент(фреон) и поддерживает его движение по холодильному контуру;
- **Конденсатор** – радиатор, расположенный во внешнем блоке. При работе кондиционера - происходит переход газа из газообразной фазы в жидкую (конденсация). Для высокой эффективности и длительной эксплуатации преимущественно изготавливается из меди и алюминия;
- **Испаритель** — радиатор, расположенный во внутреннем блоке. В испарителе при резком снижении давления фреон переходит из жидкой фазы в газообразную (кипение). В основном изготавливается из меди и алюминия;
- **Терморегулирующий вентиль** — трубопроводный дроссель, который понижает давление фреона перед испарителем;
- **Вентиляторы** — создают поток воздуха, обдувающего испаритель и конденсатор. Используются для более интенсивного теплообмена с окружающим воздухом.

# Принцип работы кондиционера компрессионного типа

- В компрессор из испарителя поступает газообразный фреон под низким давлением в 3 - 5 атмосфер и температурой 10 - 20°C.
- Компрессор сжимает фреон до давления 15 - 25 атмосфер, в результате чего фреон нагревается до 70 - 90°C и поступает в конденсатор.
- Конденсатор обдувается воздухом, имеющим температуру ниже температуры фреона, в результате фреон остывает и переходит из газообразной фазы в жидкую с выделением дополнительного тепла. При этом воздух, проходящий через конденсатор, нагревается. На выходе из конденсатора фреон находится в жидком состоянии, под высоким давлением, температура фреона на 10 - 20°C выше температуры атмосферного воздуха.
- Из конденсатора теплый фреон поступает в терморегулирующий вентиль (ТРВ), который в бытовых кондиционерах выполняется в виде капилляра (длинной тонкой медной трубки, свитой в спираль). В результате прохождения через капилляр давление фреона понижается до 3 - 5 атмосфер и фреон остывает, часть фреона может при этом испариться.
- После ТРВ смесь жидкого и газообразного фреона с низким давлением и низкой температурой поступает в испаритель, который обдувается комнатным воздухом. В испарителе фреон полностью переходит в газообразное состояние, забирая у воздуха тепло, в результате воздух в комнате охлаждается. Далее газообразный фреон с низким давлением поступает на вход компрессора и весь цикл повторяется.

# Пылесос

**Энергопотребление:** среднее, 70-800 ВА

**Режим работы:** включается по мере  
необходимости



# Устройство пылесоса

Основными узлами современного пылесоса являются:

- Центробежный компрессор, создающий разрежение и прокачивающий поток воздуха через фильтры и воздуховоды пылесоса. Компрессор почти всегда приводится в движение коллекторным электродвигателем;
- Воздухоочиститель, отделяющий пыль от воздуха, и собирающий её в емкости для сбора пыли;
- Набор сменных насадок, щёток для эффективного удаления загрязнений с различных поверхностей (ковры, паркет, мебель, труднодоступные места и т. д.)
- Обычно пылесос комплектуется гибким воздухопроводным шлангом (за исключением малогабаритных ручных моделей и некоторых пылесосов «американской» компоновки с компрессором, встроенным в трубу со щёткой или насадкой), удлинительной трубой, а также насадками, расширяющими его функциональность (насадки-пульверизаторы, насадки для накачки надувных мячей и т. д.). Пылесосы бывают напольные, ручные, ранцевые, щётки-пылесосы, централизованные и автоматические (роботизированные).



# Разновидности (по конструкции пылесборника)

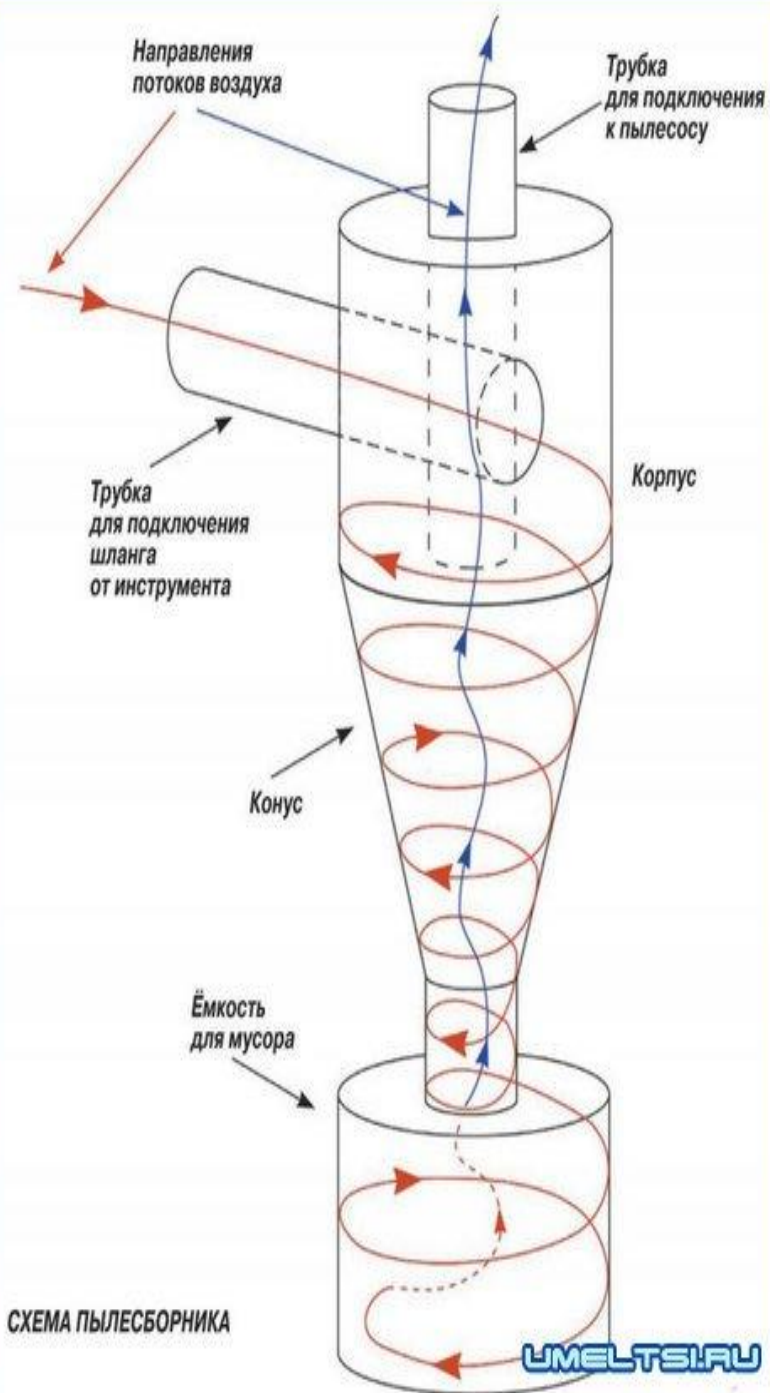
## Пылесос с мешком

Различают две основные категории мешков:

1. Несменные матерчатые мешки — постоянно находятся внутри пылесоса и вытряхиваются по мере наполнения, после чего, устанавливаются обратно в пылесос. Несменные мешки сделаны из ткани и задерживают только крупную пыль, пропуская и распыляя в воздухе после уборки опасную мелкую фракцию пыли.
2. Сменные мешки — изготавливаются из бумаги или композиционного нетканого материала и выбрасываются при заполнении, после чего в пылесос вставляется новый мешок. Лучшие модели нетканых мешков способны задерживать пыль до 0,3 микрон и достигают класса фильтрации HEPA14.

# Пылесос-циклон

В пылесосах, использующих «Циклон» для очистки воздуха, пыль за счёт центробежных сил отделяется от потока воздуха и скапливается в специальном съёмном контейнере. Воздух последовательно проходит через каскад циклонов разного размера, но окончательная очистка воздуха производится в сменном фильтре тонкой очистки. К преимуществам таких пылесосов можно отнести отсутствие необходимости использования сменных фильтров (за исключением дополнительного фильтра) и очистки мешков, а также постоянную мощность всасывания, не зависящую от степени заполнения контейнера. Из недостатков — большее потребление энергии, сильнее шум, так как в циклонах воздушные потоки создают турбулентность.



# Пылесос с водяным фильтром

В пылесосах такого типа очистка воздуха производится путём его распыления в ёмкости с водой. Распространены три типа таких пылесосов: барботажные, сепараторные и с использованием перегородок/Аква.

## 1. Барботажные пылесосы

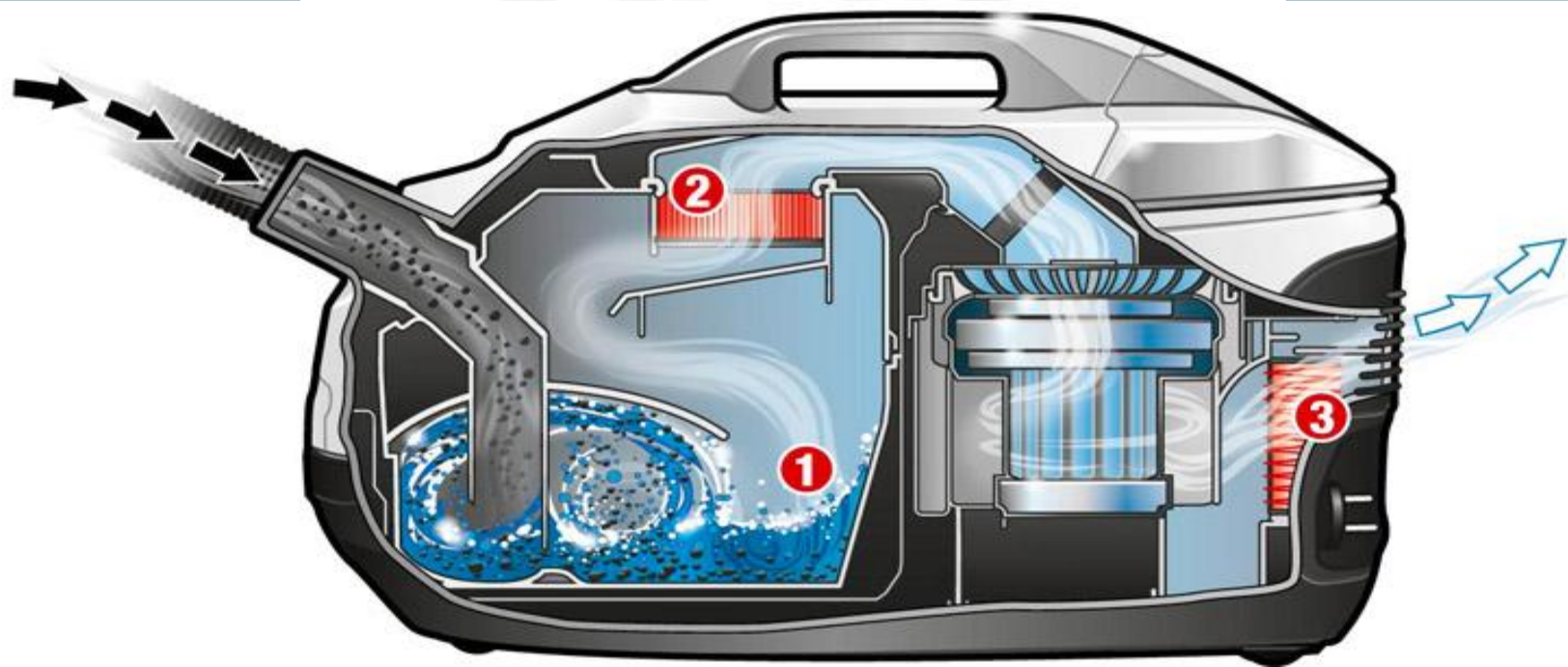
В барботажных пылесосах всасываемый воздух проходит через стоячую воду, вся пыль задерживается непосредственно в ёмкости с водой, а для отделения воды и грязи на выходе (обычно по центру) находится пористый фильтр. Достоинства этого варианта — возможность всасывания большого количества жидкости, в том числе с пенящими средствами. Недостатки — повышенный шум, относительно низкая степень фильтрации и трудность очистки. Примеры барботажных пылесосов: Philips Triathlon 2000, Aqualaser Vacuum Jet NY Plus, многие промышленные пылесосы.

## 2. Сепараторные пылесосы

В сепараторной конструкции в пылесосе находится сепаратор — турбина, которая создает центрифугальную силу, прижимая воду к стенке и пропуская очищенный воздух через себя. Сепаратор усиливает контакт влаги с водой при одновременном снижении сопротивления воды. Недостатки такого подхода — стоимость конструкции, необходимость чистить сепаратор, невозможность всасывания дополнительных объемов жидкости и применения пенящихся моющих средств. Примеры сепараторных пылесосов: Delphin, Hyla.

## 3. Пылесосы с перегородками

Пылесосы с перегородкой создают фонтанирование воды путём пропускания её через ряд перегородок или спиралей, отражающих, вскручивающих и вспенивающих воду, получая сопоставимый с сепаратором результат, без усложнения конструкции. Недостаток такой конструкции в невозможности применять пенящиеся моющие средства, у моделей с небольшой емкостью — невозможность всасывать дополнительные объемы жидкости. Примеры пылесосов с перегородками: First Austria FA 5546-2/5546-3, Karcher DS 6000.



# Обогреватель

- **Энергопотребление:** высокое, 400-2500 Ватт.
- **Режим работы:** включается по мере необходимости



# Типы обогревателей

- Масляные обогреватели
- Тепловентиляторы
- Инфракрасные обогреватели
- Электрические конвекторы

# Масляные обогреватели

Этот вид электрических обогревателей является самым популярным во всем мире. Он прост по конструкции и удобен в эксплуатации. Кроме того, его очень легко установить в любом месте. Главное — это наличие сети подключения.

В качестве теплоносителя в данных бытовых приборах используется специальное минеральное масло, нагревающееся до состояния кипения. Модели масляных обогревателей выпускаются с разным количеством секций, что позволяет выбрать прибор нужной мощности. При нагреве теплоносителя до заданной температуры, могут нагреваться до 100-120 градусов.



Составляющими масляного обогревателя являются:

- 1) Герметичный корпус в виде гармошки, состоящий из двух сваренных друг с другом панелей. Внутри закачано техническое масло, и практически во всех моделях остается воздух в небольших количествах. Но это прибору не вредит, потому что масло при соприкосновении с воздухом не создает условий для коррозии.
- 2) В нижней части сбоку в прибор вставлен ТЭН. Именно с его помощью производится нагрев масла и самого радиатора.



- 3) Рядом с нагревательным элементом установлен блок управления и безопасности. Основной и важный его элемент — это терморегулятор с предохранителем. Первый отвечает за установку необходимого температурного режима, а второй — за безопасность эксплуатации. Если по каким-либо причинам масло начнет вытекать из корпуса, предохранитель сработает и остановит подачу электроэнергии на ТЭН.

# Плюсы

- 1) Доступная цена;
- 2) Мобильность;
- 3) Простота эксплуатации;
- 4) Эффективность;
- 5) Надежность;
- 6) Бесшумность;
- 7) Компактность.

# Минусы

- 1) Высокая температура корпуса. Об него очень легко обжечься
- 2) Инертность. После включения и до набора оптимальной температуры воздуха в комнате проходит 15-20 минут.
- 3) Температура около обогревателя значительно выше, чем в других участках комнаты.
- 4) Большой вес. Корпус радиатора изготавливается из металла, плюс вес заключенного в него масла.

# Тепловентиляторы

Тепловентиляторы работают по принципу перемещения горячего воздуха по всему помещению с помощью вентилятора, встроенного в корпус прибора. С их помощью воздух внутри комнат быстро нагревается. Они мобильны, эффективно нагревают пространство и стоят по сравнению с другими видами очень дешево.

Главная задача бытовых тепловентиляторов заключается в быстром нагреве воздуха в помещениях с небольшой площадью. Вентилятор находится за нагревательным элементом, что позволяет ему направлять воздух на него, после чего прогретый воздушный поток распространяется по помещению.

По типу нагревательного элемента тепловые вентиляторы делятся на спиральные и керамические. Первые снижают стоимость прибора, но при этом сам элемент сжигает кислород. Вторые намного дороже, но служат долго и кислород не сжигают. Тепловентиляторы мощностью свыше 2,0 киловатт называют тепловыми пушками.

К их недостаткам можно отнести шум от вентилятора и низкую пожарную безопасность. К тому же эти приборы нельзя оставлять без присмотра.

**Спиральный** - открытый нагревательный элемент из нихромовой нити. В тепловентиляторах спираль закреплена в несгораемое основание, как правило имеет несколько ступеней подключения и характеризуются высокой температурой нагрева. Такой нагревательный элемент сжигает кислород, при включении появляется запах сгоревшей пыли.

**Керамический** - закрытый нагревательный элемент, представляет собой стеклокерамический слой, на котором расположен нагревательный элемент, выполненный в виде плоской спирали, к контактными площадкам нагревательного элемента припаивают токоподводящие провода, с помощью высокотемпературного припоя.

Максимальная температура нагрева на корпусе нагревательного устройства не более 95 градусов, что снижает до минимума выжигание кислорода.

# Инфракрасные обогреватели

- Этот вид электрических обогревателей делится на длинноволновые (степень нагрева 200-250 С), приборы светового спектра (могут нагреваться до +600 С) и карбоновые, которые обычно ставят на открытых площадках.
- Чаще в быту используют длинноволновые обогреватели, которые выбирают под размер отапливаемого помещения. Они должны иметь определенную мощность, и обычно фиксируются на стену.
- Достоинства данного прибора это высокая скорость начала обогрева и оптимальную температуру в зоне действия излучения. Но если выйти из этой зоны, то тут же возникает ощущение холода.



Основой действия обогревателей является преобразование электрической энергии в тепловое излучение, направленных от пластин к полу и находящихся на нем предметов, которые в свою очередь передают тепло в окружающую среду. Температура поверхностного нагрева пластин составляет  $250^{\circ}\text{C}$ . Помещение, нагретое инфракрасным излучением, долго сохраняет тепло, за счет того, что воздействию длинноволновых лучей подвергаются окружающие предметы и тело человека, а не воздух. Поэтому количество кислорода при действии инфракрасных обогревателей не уменьшается и воздух не становится сухим.



Достоинства:

- 1) пожаробезопасны;
- 2) совершенно бесшумны;
- 3) не сушат воздух;
- 4) быстро обеспечивают необходимый микроклимат;
- 5) энергоэффективны;

# Электрические конвекторы

- Принцип действия данного прибора основан на конвекции воздуха, который через нижние щели корпуса поступает на нагревательный элемент, забирает необходимое тепло и выходит через специальные шторки на верхней части корпуса.
- Все модели конвекторов снабжены регуляторами выделения тепла, а также датчиком, который контролирует температуру воздуха внутри помещения. Регулятором выставляется необходимая температура, а датчик реагирует на ее изменение. Если температура внутри комнаты стала выше установленной, то датчик отключает подачу электрического тока. И, наоборот — при снижении температуры прибор автоматически включается.
- Такие приборы обладают массой достоинств. Сюда можно отнести и безопасность, и высокий КПД, и простоту монтажа. Они имеют небольшие габаритные размеры, хорошо прогревают комнаты и поддерживают оптимальный температурный режим.

Так же преимуществом конвекторов является безопасность прикосновения к их поверхности, она не нагревается выше 90 градусов. Также выигрывает данное оборудование и в потреблении электроэнергии, которое минимально, а эффект получается максимальный.





# Влияние работы бытовых электроприборов на качество электроэнергии

Взаимодействие между электрическими приборами, аппаратами, электрооборудованием и электромагнитной средой и взаимодействие этих технических средств характеризуется электромагнитной совместимостью (ЭМС). Под ЭМС понимают способность электротехнических средств или их элементов нормально функционировать в данной электромагнитной среде, не внося недопустимых электромагнитных помех в эту среду и не испытывая таковых с ее стороны. Если ЭМС не обеспечена, то отдельные элементы электротехнических средств или приборов не обладают заданной помехоустойчивостью к внутренним (между элементами) и внешним (по отношению к прибору) помехам.

При этом создаются условия для:

- функциональных нарушений, связанных с отказами, сокращениями срока службы и выходом из строя оборудования, ложными срабатываниями защиты и т. п.;
- повреждений средств защиты и безопасности людей;
- ухудшения качества электроэнергии;
- ухудшения электромагнитной обстановки в окружающем пространстве;
- поражения обслуживающего персонала.

# Влияние работы бытовых электроприборов на качество электроэнергии

Наиболее массовым явлением является изменение амплитуды напряжения, происходящего в электросетях пользователей, включая оборудование и электропроводку внутри здания. Внутренние перенапряжения в электрических сетях возникают в результате коммутаций, как нормальных (включение и отключение линии), так и послеаварийных.



# Влияние работы бытовых электроприборов на качество электроэнергии

Перенапряжения могут быть связаны с повреждением, например, в результате отсоединения общего нулевого провода в сетях 380/220 В с глухозаземленной нейтралью питающего трансформатора. При этом соседние фазы оказываются под напряжением, значительно превосходящим  $U_{фном} = 220$  В. При нарушении нулевого провода возникает несимметричная трехфазная система электрических нагрузок относительно источника питания, сопротивления которой зависят от величины однофазной нагрузки квартир.

Причинами пониженного напряжения может быть одновременное подключение нескольких мощных электроприборов в холодные зимние или жаркие летние месяцы. Анализ показал, что степень влияния изменений амплитуды напряжения на различные показатели существенно отличается и зависит от группы (вида) электроприемников.

## Группы бытовых электроприемников:

1. Пассивные потребители активной мощности (лампы накаливания, нагревательные элементы утюгов, плит, обогревателей);
2. Электроприемники с трехфазными асинхронными двигателями (приводы станков и механизмов — в гараже и мастерских, лифтов — в многоэтажных домах, насосов — в системе водоснабжения и отопления);
3. Электроприемники с однофазными асинхронными двигателями (приводы компрессоров холодильников, стиральных машин, кухонного комбайна, вентиляторов, кондиционеров);
4. Электроприемники с коллекторными двигателями (приводы пылесосов, электродрелей, электромиксеров, электробритв);
5. Сварочные аппараты переменного и постоянного тока для ремонтных работ в гараже, мастерских;
6. Выпрямительные устройства для зарядки аккумуляторов в гаражах и аккумуляторов радиоэлектронной аппаратуры;
7. Радиоэлектронная аппаратура (радиоприемники, телевизоры, телефонно-телеграфная связь, компьютерная техника);
8. Высокочастотные установки (печи СВЧ, жарочные шкафы);
9. Лампы разрядные

# Влияние работы бытовых электроприборов на качество электроэнергии

Электроприемники этих групп могут находиться в одной квартире (коттедже), многоквартирном жилом доме и тем более в одном жилом квартале, питаемом от одной трансформаторной подстанции, нагрузкой которой являются аналогичные электроприборы магазинов, вычислительных центров, производственных объектов малых предприятий, расположенных в многоквартирных домах или рядом с ними. Воздействие каждого отдельного бытового электроприбора на работу электросети незначительно. Однако в совокупности электроприемники, подключенные к трансформаторной подстанции, оказывают на работу электрической сети существенное влияние.

# Влияние работы бытовых электроприборов на качество электроэнергии

В таблице приведено распределение бытовых электроприемников различных групп, подключаемых к трансформаторной подстанции (в процентах от общей нагрузки), полученное на основе анализа нагрузки городских трансформаторных подстанций.

**Распределение бытовых электроприемников различных групп, питаемых от трансформаторной подстанции**

Группа ЭП	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доля в нагрузке, %	25	16	20	5	8	5	5	8	8

# Вывод

Анализ показал, что группы электроприемников 2, 3, 4 (электроприемники с различными электродвигателями) характеризуются активно-индуктивной нагрузкой с частыми пусками, реверсами и отключениями, что является причиной загрузки сети реактивной мощностью и появлением колебаний напряжения, все это влияет на качество электроэнергии потребителей, особенно на работу осветительных и радиоэлектронных приборов. При работе бытовые электроприборы отрицательно воздействуют на электрическую сеть, окружающее пространство и другие электроприборы — загружают сеть реактивной мощностью, создают различные изменения напряжения, отличающиеся от номинального напряжения и пр. Следовательно, работа большинства бытовых электроприборов влияет на качество электроэнергии сети.



Спасибо за внимание!

