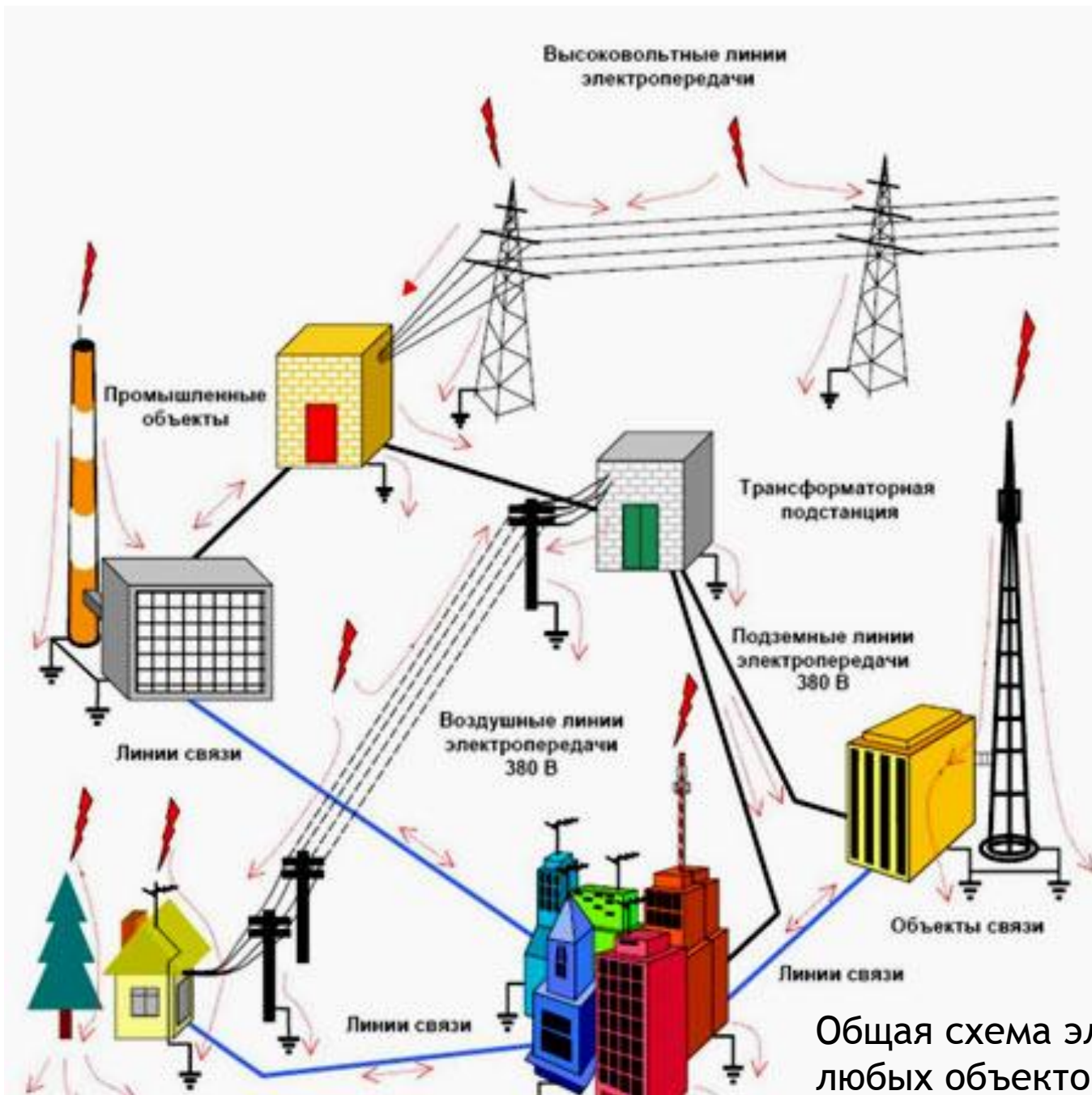


# Тема 1. Основные показатели надежности систем внутридомового электрообеспечения

Электричество является одним из основных энергоносителей всех развитых стран. Тяжело даже представить, что произойдет с жителями дома, где одновременно проживает несколько сотен или даже тысяч людей, если энергоподача будет нарушена.

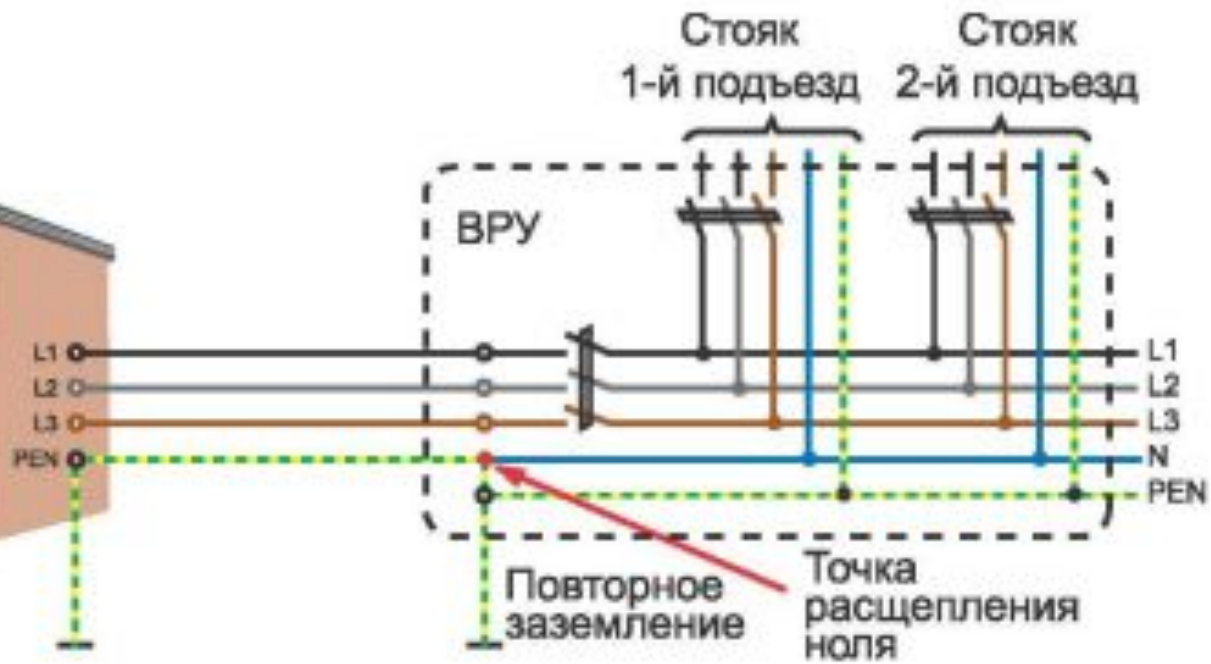
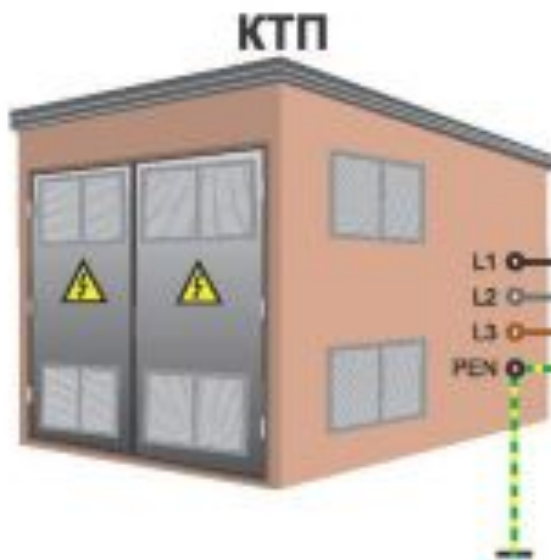
Невозможность выполнить простейшую домашнюю работу, приготовить еду, с комфортом проводить свободное время - весь привычный уклад жизни будет просто разрушен. Именно поэтому электроснабжение многоквартирного жилого дома является очень важным и ответственным делом.



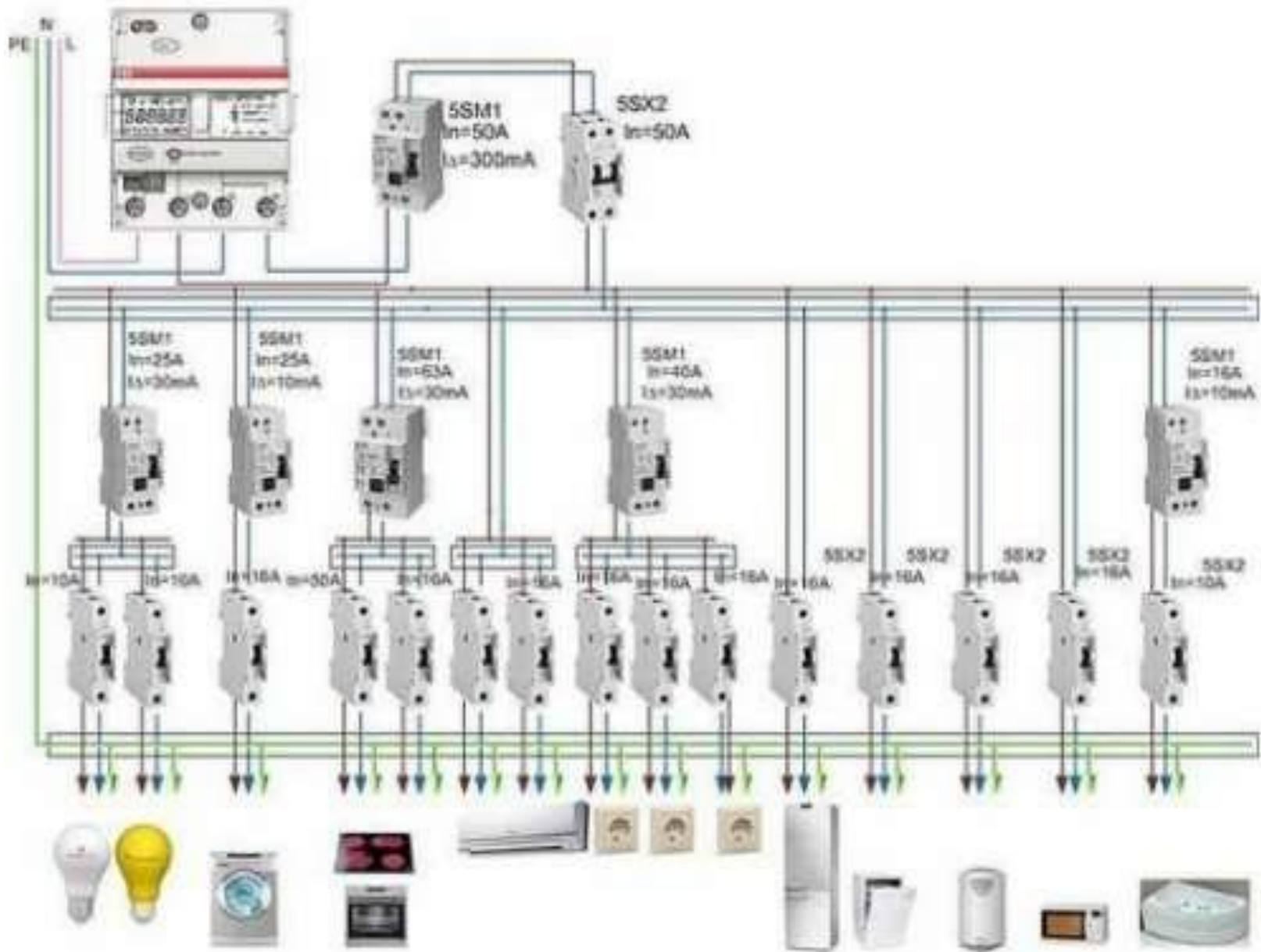
Общая схема электроснабжения любых объектов

Возможная продолжительность перерыва в подаче электроснабжения МКД, относящегося ко второй категории надежности (при наличии двух независимых трансформаторов), равна 120 минутам, а для МКД, которые относятся к третьей категории надежности (присутствует только один трансформатор) – одни сутки. За каждый час, который выходит за границы установленной на законодательном уровне нормы, размер оплаты коммунальной услуги за расчетное время уменьшается на 0,15 % размера

Обычно электроснабжение МКД происходит через главный распределительный щит (ГРЩ) или вводно-распределительное устройство (ВРУ). При этом питание всех абонентов осуществляется от сети напряжением 220/380 В с глухозаземленной нейтралью (система TN-C-S). В состав ГРЩ входят автомат защиты и устройства управления, позволяющие отдельно отключать потребителей электропитания. В ГРЩ производится распределение напряжения электропитания по групповым потребителям (освещение лестничных площадок, подвалов, чердаков, лифтовое оборудование, пожарная и аварийная сигнализации, жилые помещения и прочее).



Электроснабжение жилых помещений осуществляется по стоякам, через УЗО. К питающим стоякам подключаются этажные распределительные щитки, образующие сеть электропитания по квартирам. В состав этажных электрощитков, как правило, входят электросчетчики, автоматические выключатели и УЗО. Автоматические выключатели сгруппированы по каждой цепи электропитания (освещение, розетки, электроплита, стиральная машина и т. д.). Для равномерной нагрузки на распределительную сеть цепи питания разных квартир подключаются к разным фазным проводникам.





## Нормы электроснабжения в жилом доме

Потребление электроэнергии производится от сетей, норма напряжения в которых — 380/220 В. Используется заземление Т1М-С-5.

Расчётная нагрузка при площади до 60 м<sup>2</sup> должна превышать:

- ▶ в доме без электроплит - 5,5 кВт;
- ▶ с электроплитами - 8,8 кВт.

При большей площади нагрузка увеличивается за квадратный метр на 1%. Ограничения расчётной нагрузки могут устанавливаться лишь местной администрацией.

## Категории электроснабжения

Чтобы лучше понять различия схем электроснабжения многоэтажного дома (как жилого, так и любого другого), необходимо знать, что электроснабжение может производиться разными способами, существенно отличающимися по надежности. Самой сложной категорией надежности является первая. При ней жилые дома запитаны двумя кабелями. Каждый из них подключен к отдельному трансформатору.

Если один трансформатор или кабель выйдет из строя, устройство АВР (автоматическое включение резерва) сразу переключит всю мощность на работающий кабель. Благодаря этому проблемы с подачей электричества будут наблюдаться считанные секунды. После выезда группы электриков и ремонта вышедшего из строя оборудования, подача электричества ведется в штатном режиме.

Для того чтобы правильно понимать различные **схемы электроснабжения жилых домов**, необходимо знать о трех категориях обеспечения надежности электроснабжения электроустановок.

Самая простая категория - **третья**. Она предусматривает питание жилого дома от трансформаторной подстанции посредством одного электрического кабеля. При этом при возникновении аварийной ситуации перерыв в электроснабжении дома должен быть менее 1 суток.

**При второй категории надежности электроснабжения жилой дом запитан двумя кабелями, подключенными к разным трансформаторам. В этом случае при выходе из строя одного кабеля или трансформатора, электроснабжение дома на время устранения неисправности осуществляется посредством одного кабеля. Перерыв в электроснабжении допускается на время, необходимое дежурному электротехническому персоналу для подключения нагрузок всего дома к работающему кабелю.**

Есть две разновидности питания дома от двух разных трансформаторов. Либо нагрузки дома равномерно распределены по обоим трансформаторам, а в аварийном режиме подключены к одному, либо в рабочем режиме задействован один кабель, а второй является резервным. Но в любом случае кабели подключены к разным трансформаторам.

Если в электрощитовую дома проложены два кабеля, один из которых является резервным, но имеется возможность подключать эти кабели только к одному трансформатору подстанции, то мы имеем только третью категорию надежности.

При первой категории надежности электроснабжения жилой дом запитан двумя кабелями, так же как и при второй категории. Но при выходе из строя кабеля или трансформатора, нагрузки всего дома подключаются к работающему кабелю при помощи устройства автоматического включения резерва (АВР).

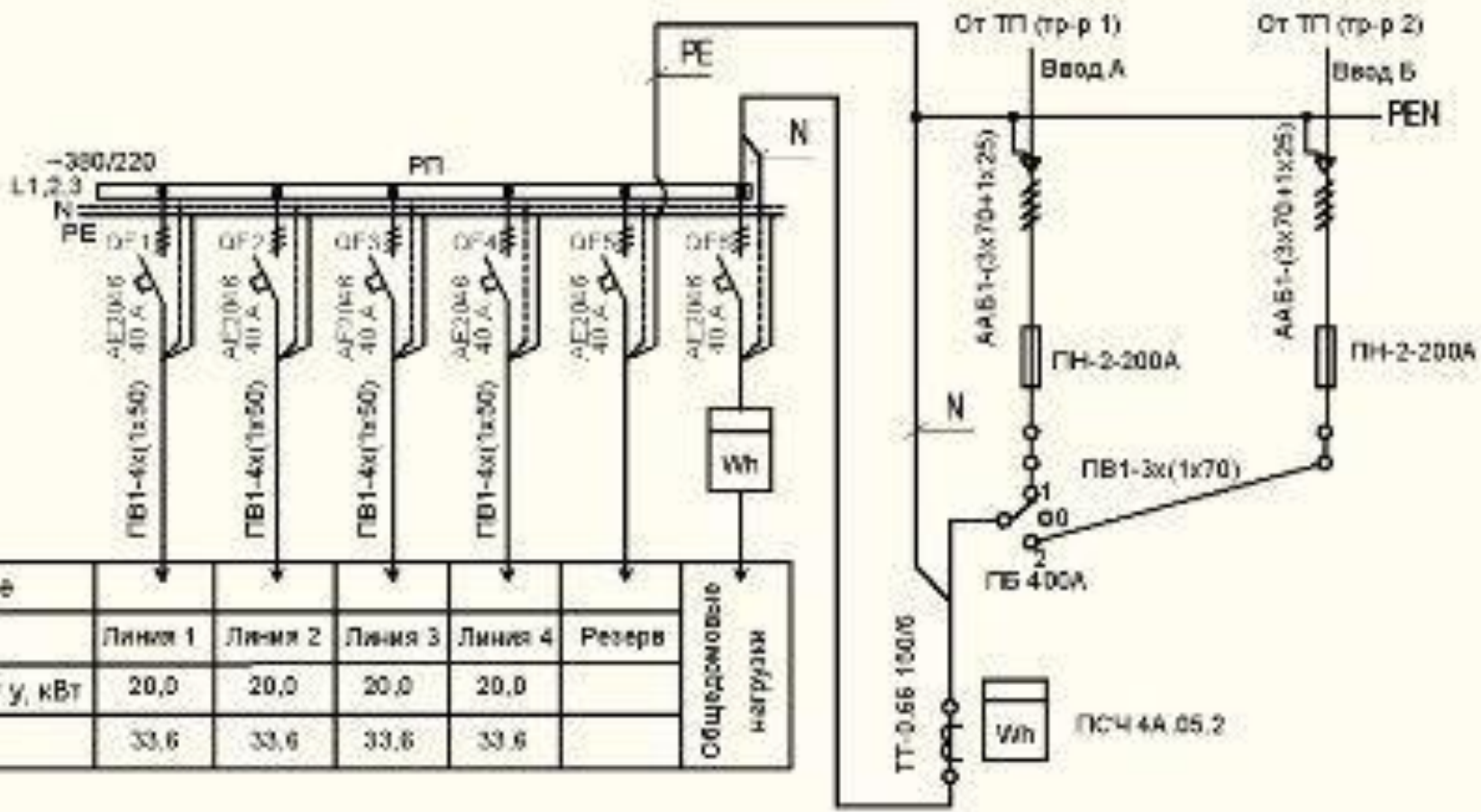
Существует особая группа электроприемников (пожарная сигнализация, системы дымоудаления при пожаре, эвакуационное освещение и некоторые другие), которые всегда должны быть запитаны по первой категории надежности.

Для этого используют резервные источники электроснабжения - аккумуляторные батареи и небольшие местные электростанции.

По существующим нормативам по **третьей категории** надежности осуществляют электроснабжение домов с газовыми плитами высотой не более 5 этажей, дома с электроплитами с количеством квартир в доме менее 9 и дома садоводческих товариществ.

Электроснабжению по **второй категории** надежности подлежат дома с газовыми плитами высотой более 5 этажей и дома с электроплитами с количеством квартир более 8.

По **первой категории** надежности в обязательном порядке осуществляют электроснабжение тепловых пунктов многоквартирных домов, в некоторых домах и лифты. Следует отметить, что по первой категории в основном осуществляют электроснабжение некоторых общественных зданий: это здания с количеством работающих свыше 2000 человек, операционные и родильные отделения больниц и т. д.



Обозначение						Общедомовые нагрузки
№ линии	Линия 1	Линия 2	Линия 3	Линия 4	Резерв	
Мощность P y, кВт	20,0	20,0	20,0	20,0		
Ток, А	33,6	33,6	33,6	33,6		



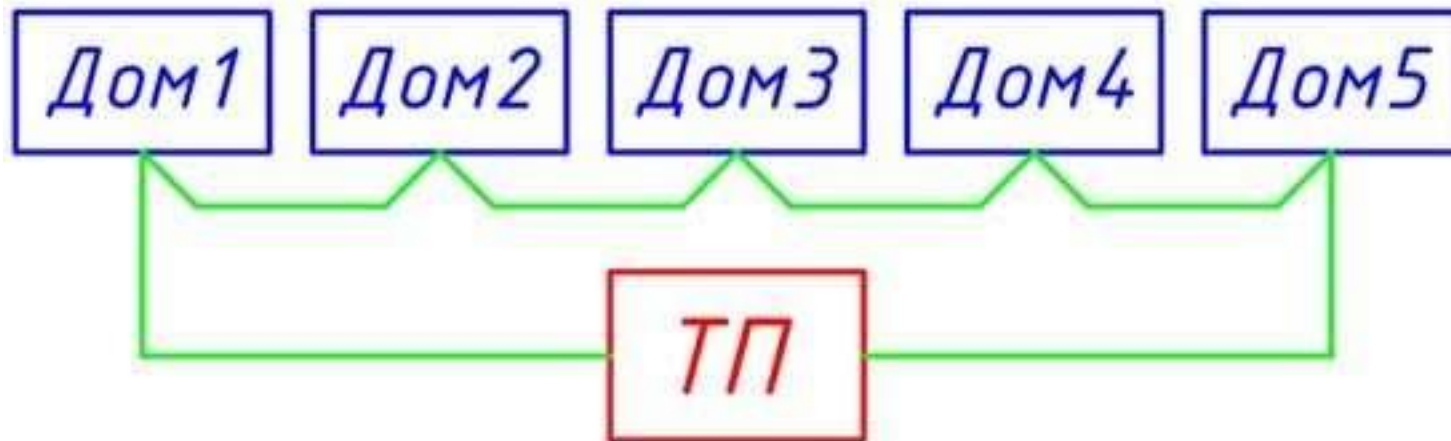
На рисунке показана схема электроснабжения четырех подъездного дома, запитанного по второй категории надежности с резервным кабелем. Переключение питающих кабелей осуществляется реверсивным рубильником, имеющим положения «1», «0» и «2». В положении «0» оба кабеля отключены. От автоматических выключателей QF1....QF4 запитаны линии, которые идут по подъездным вертикальным стоякам, от которых питание берется на квартиры. Обще домовые нагрузки: освещение лестниц, подвалов, светильники над входными дверями в подъезды питают отдельной группой, содержащей свой учет электроэнергии.

В зависимости от количества квартир в доме все электрооборудование может быть размещено и в одном электрошкафу, и в нескольких.

## Кольцевая схема электроснабжения многоквартирного дома

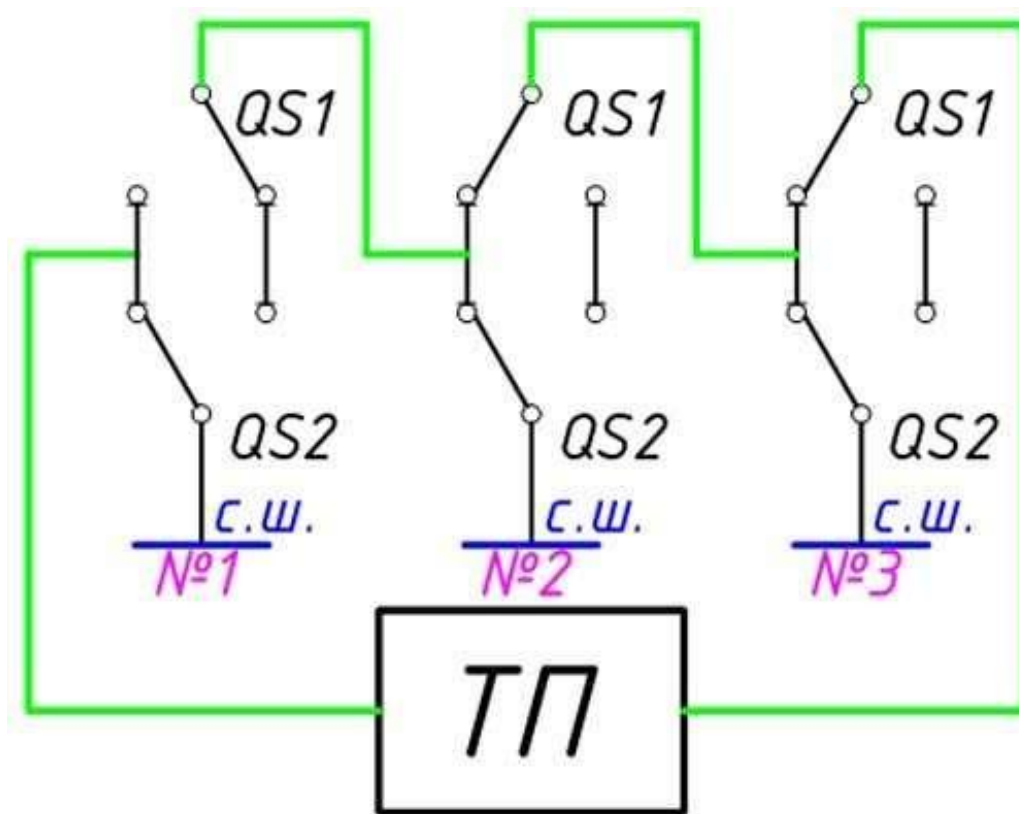
- ▶ Кольцевая схема электроснабжения многоквартирного жилого дома – план установки и подключения электроприемников, по котором электрообеспечение многоквартирного жилого дома возможно по двум кабельным линиям, образующим кольцо.

Данная кольцевая схема выглядит следующим образом:



Первый и последний электроприемники подключаются от основного источника питания, а между всеми оставшимися электроприемниками создаются так называемые переемычки.

Для создания такого кольцевого плана следует предусмотреть по два перекидных рубильника в ВРУ для каждого многоквартирного дома.

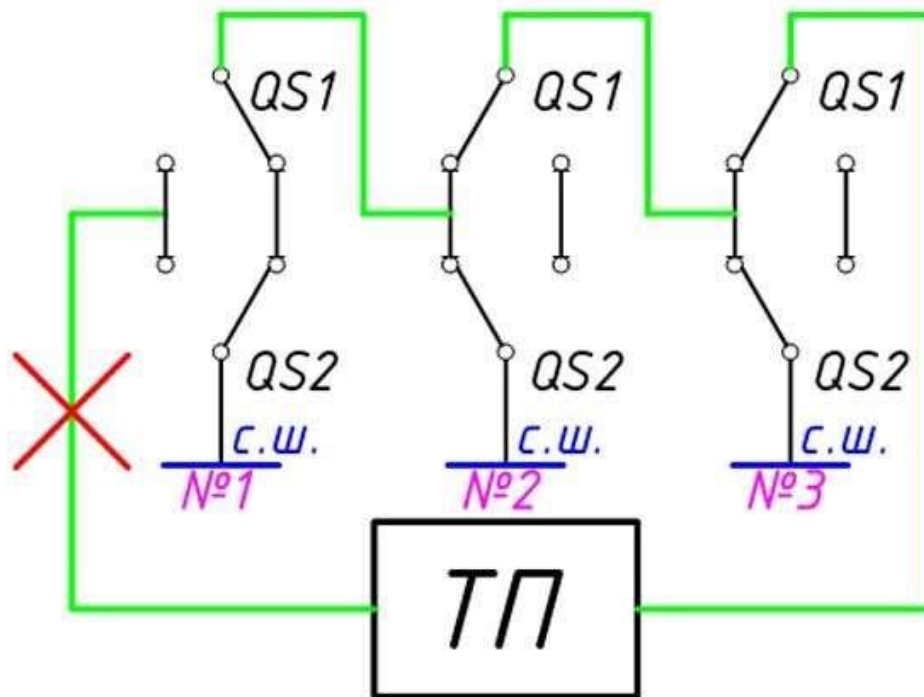


В обычном режиме мощность равномерно делится между двумя вводами.

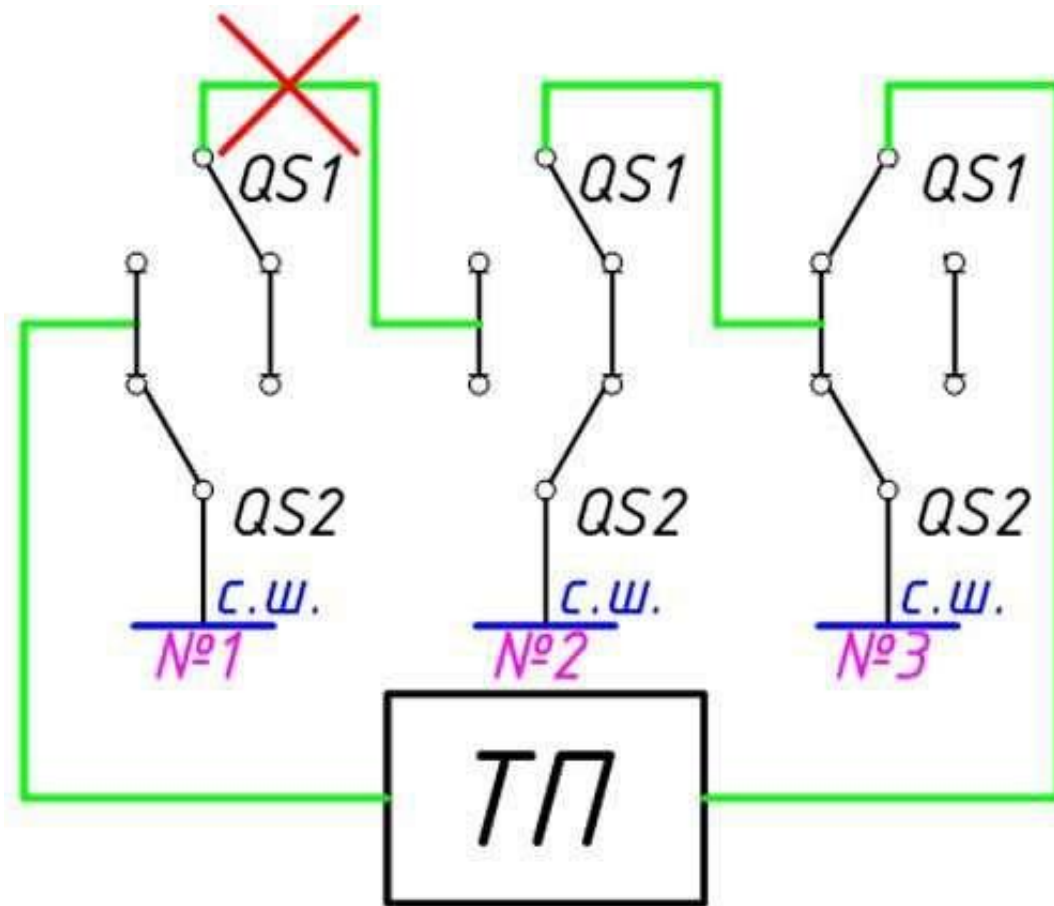
Для того чтобы понять то, зачем для данной схемы требуется именно два рубильника, мы даем вам рассмотреть ряд возможных аварийных ситуаций:

- ▶ Выход из строя одной из питающих кабельных линий

В такой ситуации электроснабжение всех многоквартирных жилых домов происходит от одной КЛ.



- ▶ Выход из строя переключки



Рабочие обязаны изолировать из схемы электроснабжения участок, на котором произошла авария (например, на линии случилось короткое замыкание). Одна часть домов питается от одной КЛ, а вторая часть жилых домов — от другой. Вместо двух перекидных рубильников можно использовать три обычных.

## Правила предоставления электроснабжения

Общие правила электроснабжения жилого дома регулируются Постановлением РФ № 354.

Управляющая организация обеспечивает предоставление электроэнергии потребителю. Потребители должны её своевременно оплачивать.

Для предоставления электроснабжения осуществляются действия:

- ▶ Заключение договора с местной организации энергоснабжения.
- ▶ Разработка технических условий.
- ▶ Составление схемы электрификации дома с расчётом мощности предполагаемых для использования приборов. Это необходимо для определения кабельного сечения и расчёта оптимального запаса мощности.
- ▶ Установка и опломбирование прибора учёта, ВРУ.
- ▶ Установка кабеля.
- ▶ Подбор оборудования.
- ▶ Проверка соответствия и оформление акта ввода в РЭС.
- ▶ Получение документа: «Акт выполнения ТУ» и договора на обеспечение электричеством.



## Правила пользования электроснабжением

Важно обеспечивать безопасность электроснабжения жилого дома. Для этого надо соблюдать правила:

- ▶ изоляции;
- ▶ заземления;
- ▶ расположения розеток;
- ▶ недоступности контактности электроузлов;
- ▶ учёта влажности;
- ▶ защиты детей.
- ▶ При отключении электроэнергии следует мощные электроприборы (плиты, обогреватели, утюги) отключить от сети. После этого отключить рубильник, включив его после замены предохранителя.

## Правила расчета электроснабжения

Расчётным периодом считается календарный месяц. Оплата рассчитывается согласно установленным тарифам с учётом социальных норм. В собственных домовладениях учитывается наличие земельного участка с постройками, в многоквартирных домах - общие нежилые помещения.

## Действия в случае несоблюдения норм электроснабжения

Потребители электроэнергии вправе претендовать на безопасность, качество, бесперебойность услуг и возмещение возможного ущерба.

При поставке электричества ненадлежащего качества, перерывах в поставках размер оплаты соответственно уменьшается. Для этого следует зафиксировать факт нарушений, их время, возможные причины. Нужно сообщить об инциденте в аварийную службу, сообщив личные данные.

# Тема 2. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования ЖИЛЫХ ДОМОВ

Эксплуатация электрооборудования жилых зданий должна производиться в соответствии с действующими Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ, ПУЭ и ПТБ).

Организации по обслуживанию жилищного фонда должны обеспечивать эксплуатацию:

- ▶ шкафов вводных и вводно-распределительных устройств, начиная с входных зажимов питающих кабелей или от вводных изоляторов на зданиях, питающихся от воздушных электрических сетей, с установленной в них аппаратурой защиты, контроля и управления;
- ▶ внутридомового электрооборудования и внутридомовых электрических сетей питания электроприемников общедомовых потребителей;
- ▶ этажных щитков и шкафов, в том числе слаботочных с установленными в них аппаратами защиты и управления, а также электроустановочными изделиями за исключением квартирных счетчиков энергии, которые находятся в ведении и обслуживаются энергоснабжающей организацией;

- ▶ осветительных установок общедомовых помещений с коммутационной и автоматической аппаратурой их управления, включая светильники, установленные на лестничных клетках, поэтажных коридорах, в вестибюлях, подъездах, лифтовых холлах, у мусоросбросов и мусоросборников, в подвалах и технических подпольях, чердаках, подсобных помещениях и встроенных в здание помещениях, принадлежащих организациям по обслуживанию жилищного фонда;
- ▶ силовых и осветительных установок и установок автоматизации котельных, бойлерных, тепловых пунктов и других помещений, находящихся на балансе организаций по обслуживанию жилищного фонда;
- ▶ электрических установок систем дымоудаления, систем автоматической пожарной сигнализации внутреннего противопожарного водопровода, грузовых, пассажирских и пожарных лифтов (если они имеются);
- ▶ автоматически запирающихся устройств (АЗУ) дверей дома.

Эксплуатацию стационарных кухонных электроплит, установленных централизованно при строительстве или реконструкции дома, а также внутриквартирных групповых линий их питания, включая аппараты защиты и штепсельные соединения для подключения электроплит, осуществляют организации, принявшие на баланс это оборудование



Организация по обслуживанию жилищного фонда должна получить от строительно-монтажной организации, возводившей или ремонтировавшей жилой дом, следующую техническую документацию:

- ▶ исполнительные чертежи и схемы электроснабжения жилого дома со спецификацией электрооборудования, КИП и автоматики, электроконструкций, установленных светильников, электроустановочных изделий, защитной аппаратуры и электромонтажных изделий, а также марки и сечения проводов и кабелей, примененных на отдельных участках внутридомовой электрической сети;
- ▶ при скрытых системах электропроводок — трассы прохождения электропроводок по всем помещениям, включая помещение квартир; на скрытые работы, оставленные по результатам осмотра перед закрытием;
- ▶ паспорта на установленные в общедомовых помещениях силовое электрооборудование и средства автоматизации с протоколами их испытаний;
- ▶ акты приемо-сдаточных испытаний электроплит;
- ▶ протоколы измерения сопротивления петли «фаза — нуль»;
- ▶ протоколы измерения сопротивления растеканию тока заземляющих устройств (или системы вторичного заземления), в том числе молниезащиты;
- ▶ акт на выполненные работы по радиофикации.

Текущее обслуживание электрооборудования, средств автоматизации, гильз, анкеров, элементов молниезащиты и внутридомовых электросетей должно проводиться в соответствии:

- ▶ с Инструкцией по обслуживанию инженерного оборудования и силовых электроустановок жилого дома;
- ▶ Инструкцией по технике безопасности при обслуживании электроустановок жилых зданий;
- ▶ Инструкцией по обслуживанию закладных и защитных устройств для радиостоек и телеантенн;
- ▶ должностными инструкциями для работников, обслуживающих электрооборудование жилых зданий.

При отсутствии типовых инструкций они составляются на местах и утверждаются лицом, ответственным за электрохозяйство.

Эксплуатационный персонал, обслуживающий электрохозяйство, обязан осуществлять:

- ▶ планово-предупредительные осмотры и планово-предупредительные ремонты электрооборудования и электрических сетей в соответствии с ежегодными графиками работ, утвержденными лицом, ответственным за электрохозяйство. Электротехническое оборудование, входящее в состав специального технологического и силового оборудования, должно проходить планово-предупредительный осмотр и планово-предупредительный ремонт по графикам осмотров и ремонтов технологического оборудования;
- ▶ текущий и внеплановый ремонт для устранения обнаруженных неисправностей в системе внутридомового электроснабжения, а также по заявкам жильцов;
- ▶ периодическое (не реже одного раза в год) измерение токов в фазных проводах питающих линий;

- ▶ периодическое (не реже одного раза в три года) измерение сопротивления изоляции электрической сети и сопротивления растеканию тока заземляющих устройств молниезащиты;
- ▶ периодическое (не реже одного раза в пять лет) измерение полного сопротивления петли «фаза – нуль» (для силовых электрических сетей). Работы по измерению сопротивления петли «фаза – нуль» и сопротивления растеканию тока заземляющих устройств целесообразно поручать специализированным организациям;
- ▶ периодический (один раз в год) осмотр и текущий ремонт стационарных электроплит с заменой неисправных узлов и деталей и проверкой напряжения между заземленным корпусом электроплиты и ближайшим сантехническим оборудованием кухни.

Организации по обслуживанию жилищного фонда обязаны осуществлять модернизацию и реконструкцию электрооборудования жилых домов в целях обеспечения возможности населению пользоваться бытовыми электроприборами мощностью до 4 кВт в каждой квартире.

Персонал организации по обслуживанию жилищного фонда, обслуживающей электрооборудование жилого дома, обязан:

- ▶ обеспечивать нормальную, безаварийную работу силовых и осветительных установок и установок автоматизации;
- ▶ обеспечивать запроектированные уровни искусственного освещения общедомовых помещений;
- ▶ осуществлять мероприятия по рациональному расходованию электроэнергии, снижению расхода электроэнергии, сокращению затрат времени на осмотр и ремонт оборудования, повышению сроков службы электрооборудования и электрических сетей;
- ▶ обеспечивать и контролировать работоспособность систем автоматического включения и выключения электрооборудования (насосов, освещения подъездов и лестничных клеток и т.п.)

- ▶ контролировать использование в светильниках коридоров, лестничных клеток, подъездов и других общедомовых помещениях ламп с установленной мощностью, не превышающей требуемой по условиям освещенности;
- ▶ не допускать нарушения графиков работы электрооборудования (насосов и т.п.)
- ▶ в насосных установках применять электродвигатели требуемой мощности;
- ▶ осуществлять очистку от пыли и грязи окон, потолочных фонарей и светильников в лестничных клетках в сроки, определяемые ответственным за электрохозяйство, в зависимости от местных условий, чистку светильников следует, как правило, совмещать с очередной сменой перегоревших ламп и стартеров, с заменой вышедших из строя отражателей, рассеивателей и других элементов светильников;

- ▶ при выявлении неисправностей, угрожающих целостности электрооборудования дома или системы внешнего электроснабжения, безопасности людей, пожарной безопасности, немедленно отключить неисправное оборудование или участок сети до устранения неисправности;
- ▶ немедленно сообщать в энергоснабжающую организацию об авариях в системе внутридомового электроснабжения, связанных с отключением питающих линий, поражением людей электрическим током.



Персонал организации, обслуживающей электрооборудование жилых домов, должен проверять в жилых квартирах:

- ▶ соблюдение правил пользования электроэнергией, обращая внимание на учет электроэнергии и электробезопасность;
- ▶ наличие на квартирных щитках калиброванных вставок плавких предохранителей и правильность установки автоматических выключателей;
- ▶ сохранность и правильность монтажа электрических проводов и электроустановочных изделий;
- ▶ наличие в квартирах электроприборов, угрожающих пожарной безопасности дома, электрических сетей и электрооборудования, а также требовать разрешения организации по обслуживанию жилищного фонда или энергоснабжающих организаций на дополнительную установку или замену электроотопительных приборов, стационарных электроплит, электроводоподогревателей и т. д. Об обнаруженных нарушениях необходимо сообщать в районные предприятия энергонадзора. На время, необходимое для проведения осмотра или ремонта электрооборудования, организации по обслуживанию жилищного фонда имеют право на отключение электропитания здания, предварительно оповестив жителей о сроках и продолжительности перерыва электроснабжения

Все работы по устранению неисправностей электрооборудования и электрических сетей должны записываться в специальном оперативном журнале.

Персонал организаций по обслуживанию жилищного фонда, обслуживающий электрохозяйство, должен быть обеспечен необходимым инструментом, измерительными приборами, основными и дополнительными защитными средствами, а также материалами и запасными комплектующими деталями.

Электроинструмент, применяемый при обслуживании электрооборудования, должен иметь номинальное напряжение: для работы в помещениях без повышенной опасности – не выше 220 В; для работы в помещениях с повышенной опасностью – не выше 42 В.

Электроинструмент на напряжение выше 42 В должен включаться в трехштыревые штепсельные розетки с заземляющим контактом (при их отсутствии корпус электроинструмента должен быть надежно заземлен отдельным заземляющим (зануляющим) проводником).

Рекомендуется применение электроинструмента (электросвер- лильных, циклевальных, уборочных машин, сварочных агрегатов и пр.) с встроенными в них устройствами защитного отключения по токам нулевой последовательности (или токам утечки), а также инструмента с корпусом из изоляционного материала.

Электроинструмент не реже одного раза в шесть месяцев должен испытываться мегаомметром напряжением 500 В на минимально допустимое сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции должно удовлетворять нормам ПТЭ и ПТБ

В домах, питаемых от силовых трансформаторов напряжением 380/220 В с глухо заземленной нейтралью, в качестве заземлителя следует использовать нулевой рабочий проводник питающей линии (стояка).

Электроинструмент на напряжение 42 В должен включаться через понижающий трансформатор напряжения. Понижающий трансформатор должен удовлетворять требованиям ПУЭ.

Контроль за исправностью электроинструмента должно осуществлять лицо, ответственное за электрохозяйство жилого дома

Комплектование, применение, нормы и сроки испытаний необходимых средств защиты при оперативных переключениях и других работах в электроустановках жилых домов регламентируются правилами ПТЭ и ПТБ, Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках с учетом местных условий.

В помещениях повышенной опасности поражения электрическим током следует применять светильники с патронами из изоляционного влагостойкого материала, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без специальных приспособлений. Ввод электропроводки в эти светильники должен производиться с использованием металлических труб или защитных оболочек кабелей.

Люминесцентные светильники в одном и том же помещении должны быть укомплектованы люминесцентными лампами одной цветности, как правило, типа ЛБ или ЛТБ.

Осмотр люминесцентных светильников со стартерной схемой включения и замену залипших стартеров следует производить один раз в месяц.

Обслуживание стационарных электрических плит, установленных централизованно, должно осуществляться электромонтерами непосредственно в квартирах по договору.

Периодичность осмотров и ремонтов электроплит и содержание работ установлены Сборником нормативно-технической документации по эксплуатации бытовых стационарных электроплит.

Электрические плиты должны присоединяться к электрической сети с помощью специального штепсельного соединения с заземляющим контактом.

Техническое обслуживание электроплит должно осуществляться один раз в год, при этом проводятся:

- ▶ измерение потенциала между корпусом электроплиты и заземленным сантехническим оборудованием кухни;
- ▶ измерение величины сопротивления изоляции электроплиты и питающего кабеля в нагретом состоянии (испытания кабеля осуществляются вместе со штепсельной вилкой);
- ▶ проверка работы переключателей мощности конфорок и жарочного шкафа;
- ▶ осмотр ошиновки и проводов, подтяжка креплений.

Текущий ремонт электроплит (замена и ремонт вышедших из строя частей и деталей электроплиты, которые могут быть осуществлены непосредственно на месте) следует, как правило, объединять с техническим обслуживанием.

Капитальный ремонт электроплит следует производить в соответствии с долговечностью, указанной заводом-изготовителем, в специализированных мастерских. Капитальный ремонт раньше указанного срока допускается при наличии акта, подписанного электромонтером, обслуживающим данную электроплиту, и утвержденного главным инженером или ответственным за электрохозяйство организации по обслуживанию жилищного фонда. Если неисправности произошли по вине нанимателей (владельцев) жилых помещений вследствие нарушения ими правил пользования электрической плитой, то ремонт и замена плиты осуществляются за счет средств нанимателей (владельцев).



Взамен электроплиты, взятой на капитальный ремонт, в квартире в течение не более шести часов должна быть установлена другая электроплита с установленной мощностью не выше, чем снятая, из новой партии или прошедшая капитальный ремонт в специализированных мастерских и имеющая протоколы необходимых испытаний.

Передача электрооборудования жилого дома или отдельных видов оборудования (стационарных электроплит и др.) на обслуживание специализированной организации должна проводиться по договору.

Обслуживание и ремонт радиотрансляционной сети, оборудования радиотрансляционных стоек, телевизионных антенн коллективного пользования, а также усилителя коллективных систем приема телевидения должно производиться предприятиями Минкомсвязи России по договору с организацией по обслуживанию жилищного фонда.

Запрещается устанавливать на крышах домов без разрешения организации по обслуживанию жилищного фонда индивидуальные антенны для телевизоров.

Организация по обслуживанию жилищного фонда обязана:

- ▶ осуществлять наблюдение за сохранностью устройств оборудования радиотрансляционной сети и незамедлительно сообщать в предприятия связи о всех обнаруженных недостатках;
- ▶ своевременно ремонтировать части здания, используемые для крепления устройств и оборудования радиотрансляционной сети (несущие балки и др.)
- ▶ заблаговременно сообщать в радиотрансляционный узел о плановых работах по ремонту кровли или перекрытий зданий и не допускать повреждений устройств оборудования радиотрансляционной сети;
- ▶ обеспечивать правильную эксплуатацию металлических ограждений крыш, закладных устройств, заземлений радиостоек и по требованию представителя радиотрансляционной сети предъявлять необходимую документацию по данным вопросам;
- ▶ давать нанимателям (владельцам) требуемые справки и сведения о работе радиотрансляционных узлов;

- ▶ обеспечивать беспрепятственный допуск работников предприятий связи на крыши и чердачные помещения;
- ▶ не разрешать на зданиях установку устройств рекламы, транспарантов, антенн индивидуального пользования, а также других устройств и оборудования, которые могут нарушать работу радиотрансляционной сети. В необходимых случаях эти вопросы подлежат согласованию с предприятием связи;
- ▶ обеспечивать безопасные входы и выходы на крыши к радиостойкам через чердачные помещения, слуховые окна, люки;
- ▶ принимать совместно с работниками соответствующих правоохранительных органов меры, исключающие возможность постороннего включения звукоусилительных устройств в радиотрансляционную сеть, мешающую нормальной работе сети, а при обнаружении включения и передачи при этом различной информации (с магнитофона, приемника, проигрывателя и микрофона) — принимать экстренные меры для прекращения их, одновременно сообщая об этом в радиотрансляционный узел.

# Тема 3. Включение ламп, звонков, телевизоров, радиоприемников и бытовых электроприборов

Квартирная электросеть питает не только лампы и звонок от входной двери, но и ряд самых разнообразных электрических бытовых приборов: плитки, плиты, отражательные печи, камины и грелки, стиральные машины и утюги, универсальные кухонные приборы, приводы к швейным машинам, радиоприемники, проигрыватели, телевизоры, электрические бритвы, приборы для сушки и нагреватели для завивки волос и т. п.

Чтобы правильно выполнить электропроводку и безопасно ею пользоваться, нужно знать:

- ▶ по каким схемам лампы и приборы включаются в сеть;
- ▶ для какого рода тока — постоянного или переменного — они предназначены;
- ▶ какое напряжение требуется для работы ламп и приборов;
- ▶ какова их мощность.

Рассмотрим схемы включения на примере ламп накаливания.

Чтобы лампа светила, надо через ее нить пропустить ток. С этой целью один из проводов присоединяют к гильзе, а другой — к контактной пластине. Тогда ток, преодолевая электрическое сопротивление нити, раскаляет ее.



- ▶ **Патрон.** Лампы время от времени нужно менять. Поэтому их присоединяют к сети не наглухо, а ввинчивают в патроны. Принцип устройства патрона поясняет рис. 1, в. Провод с помощью винта присоединен к детали, а провод винтом — к центральному контакту. Гильза, детали укреплены на изоляции. Когда лампу ввинчивают в патрон, гильза ее цоколя ввинчивается в гильзу патрона до соприкосновения с деталью и таким образом оказывается соединенной с проводом. Контактная пластина лампы через центральный контакт патрона присоединяется к проводу.



- ▶ **Выключатель.** При включении лампы так, как изображено на рис. 1, г, единственный способ погасить лампу— это слегка вывернуть ее из патрона, чтобы между деталями образовался воздушный зазор. Но это неудобно и опасно. Поэтому в электрические цепи вводят выключатели, которые в отключенном положении как бы рассекают провода.
- ▶ На рис. 2, д выключатель В введен в провод и делит его на части, которые на рисунке обозначены цифрами 8' и 8'', на рис. е изображена проводка. Ее участок, где провода расходятся на выключатель и лампу, показан в большем масштабе.
- ▶ Выключатель можно ввести в любой участок электрической цепи; его помещают там, где удобно. В настольной лампе на рис. 2, а выключатель находится в ее основании.

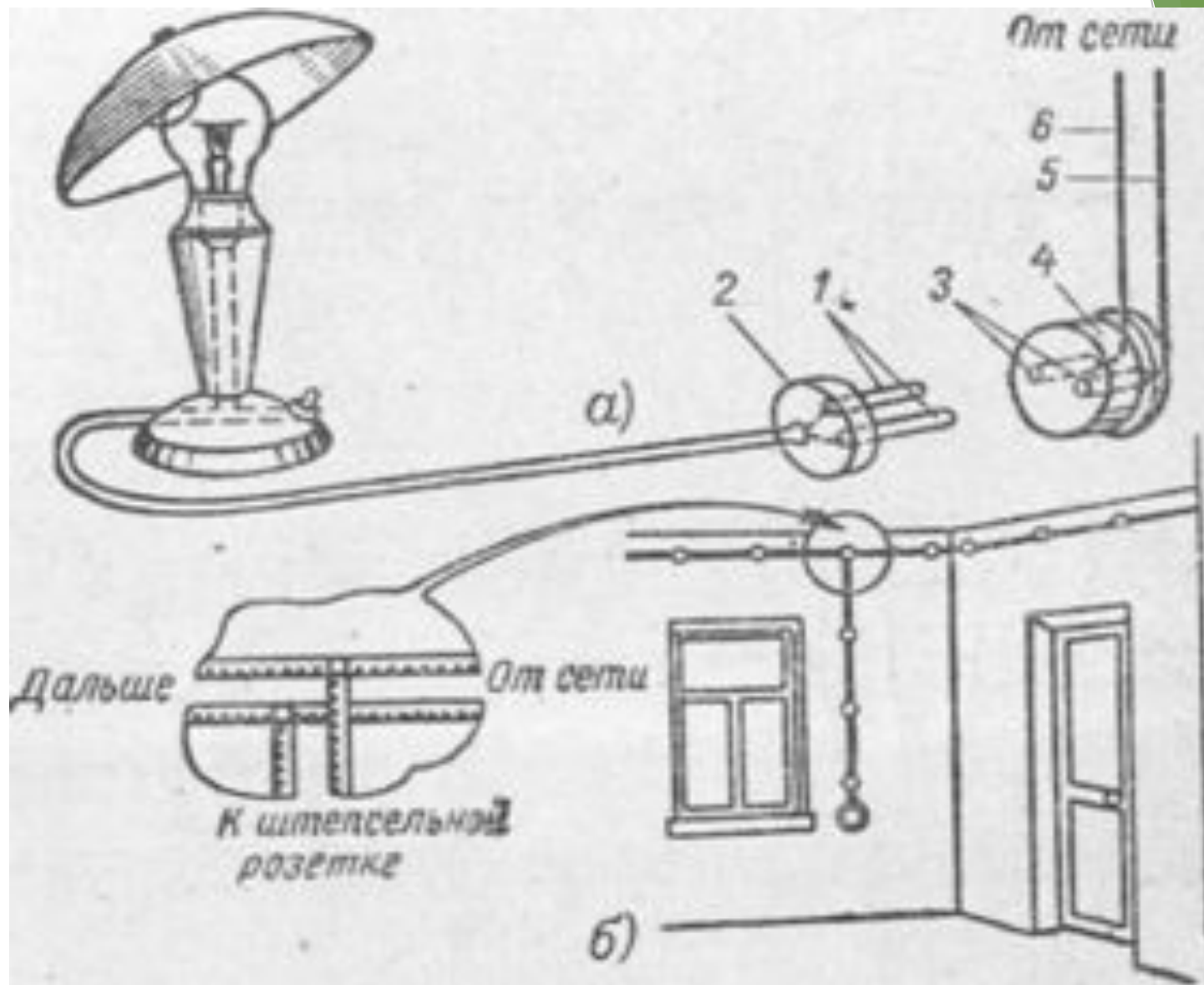


Рис. 2. Штепсельное соединение

- ▶ Штепсельное соединение. Настольные лампы и бытовые приборы присоединяют к сети с помощью штепсельных вилок и штепсельных розеток (рис. 2, а). У вилки к двум металлическим штифтам внутри корпуса из изоляционного материала присоединены провода от лампы (прибора). Другие выступающие из корпуса штепсельной вилки концы штифтов вставляют в гнезда штепсельной розетки. Гнезда утоплены в корпус штепсельной розетки, сделанный из изоляционного материала. Внутри корпуса к гнездам присоединены провода от сети.
- ▶ На рис. 3,6 участок проводки, где сделано ответвление к штепсельной розетке, показан в большем масштабе.

Электронагревательные приборы получили широкое распространение, примеры исполнения некоторых из них показаны на рис. 3–5. Во всех бытовых электронагревательных приборах нагревается спираль из жаростойкой проволоки или плоской ленты (обычно из нихрома), когда по ней проходит ток.

В утюге (рис. 3, а) проволочная спираль заключена в фарфоровые бусы и уложена в пазы подошвы утюга. В другой конструкции лента навита на пластину из миканита (склеенные кусочки слюды). Такой нагревательный элемент заключают между двумя электроизолирующими пластинами и кладут на подошву утюга. В настоящее время простые утюги (рис. 3, а) применяют редко. Обычно утюги снабжают терморегуляторами, а иногда увлажнителями.

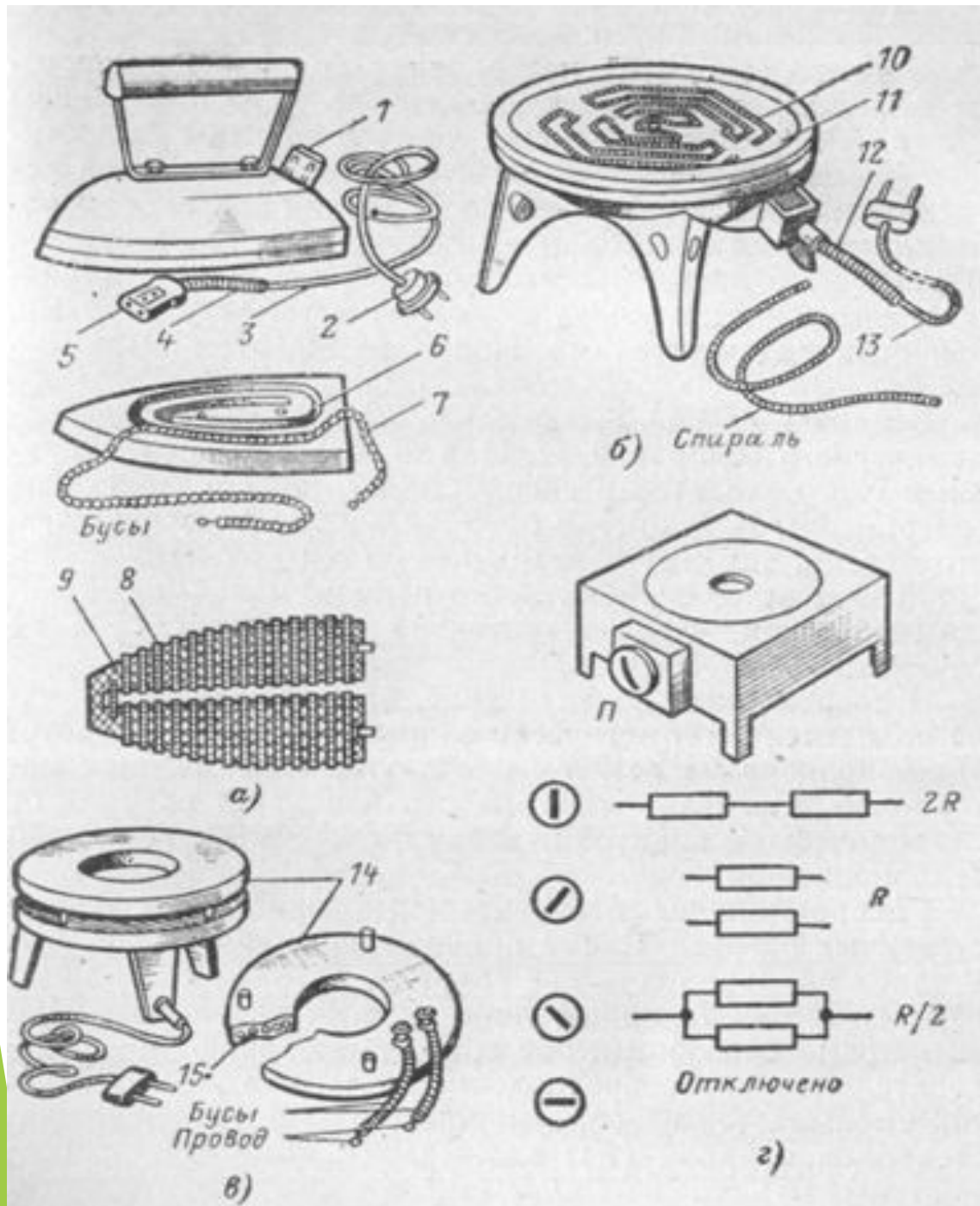


Рис. 3. Утюг (а), плитки с открытой (б) и закрытой (в) спиралями. Схема нагревательного прибора с двумя степенями нагрева (г)



В плитке на рис. 3,б спираль уложена в пазы керамического основания. Плитки с открытыми спиралями еще находятся в эксплуатации, но они далеко не совершенны. К открытой спирали легко прикоснуться, а это опасно, так как спираль находится под напряжением. Кроме того, спираль легко облить, например кипящим молоком, что значительно сокращает срок ее службы.

В современных плитках (рис. 3, в) спираль обычно находится в герметически закрытой коробке, которая заполнена магнезитом или другим аналогичным материалом. Магнезит электрически изолирует спираль от металлического корпуса коробки и способствует хорошей теплопроводности.



Распространены нагревательные приборы с тремя степенями нагрева. Схема прибора показана на рис. 5, г. У таких приборов есть две спирали, которые с помощью переключателя П можно либо отключить, либо включить тремя способами: обе спирали включаются последовательно— их сопротивления складываются ( $R+R$ ), ток уменьшается вдвое, а мощность — вчетверо; включается одна спираль  $\text{®}$ ; включаются две спирали, соединенные параллельно ( $R/2$ ), и дают двойную мощность.

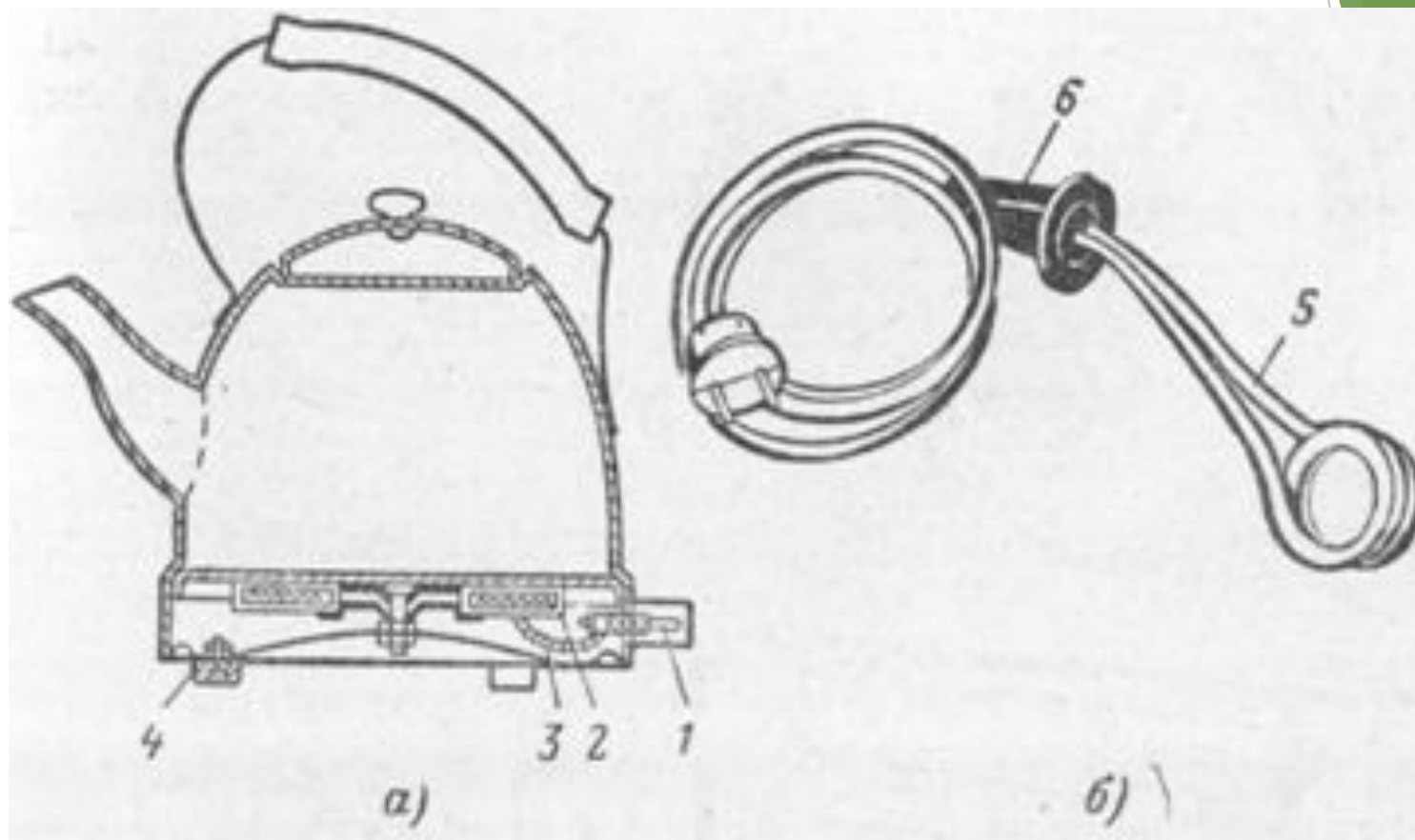


Рис. 4. Приборы для кипячения воды – электрочайник (а),  
погружной кипятильник (б)

На рис. 4, а показан электрочайник с герметически закрытым нагревательным элементом, выводы от которого на штырьки для присоединения шнура изолированы бусами. Чайник имеет теплоизолирующие ножки.

Кипятильник (рис. 4, б) выполнен из трубчатого нагревателя. Включать его можно только тогда, когда он полностью погружен в воду (температура даже кипящей воды  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), иначе он перегреется и сгорит. На рукоятке сделана надпись, например 1000 Вт, 220 В, «Без воды не включать» и т. п.

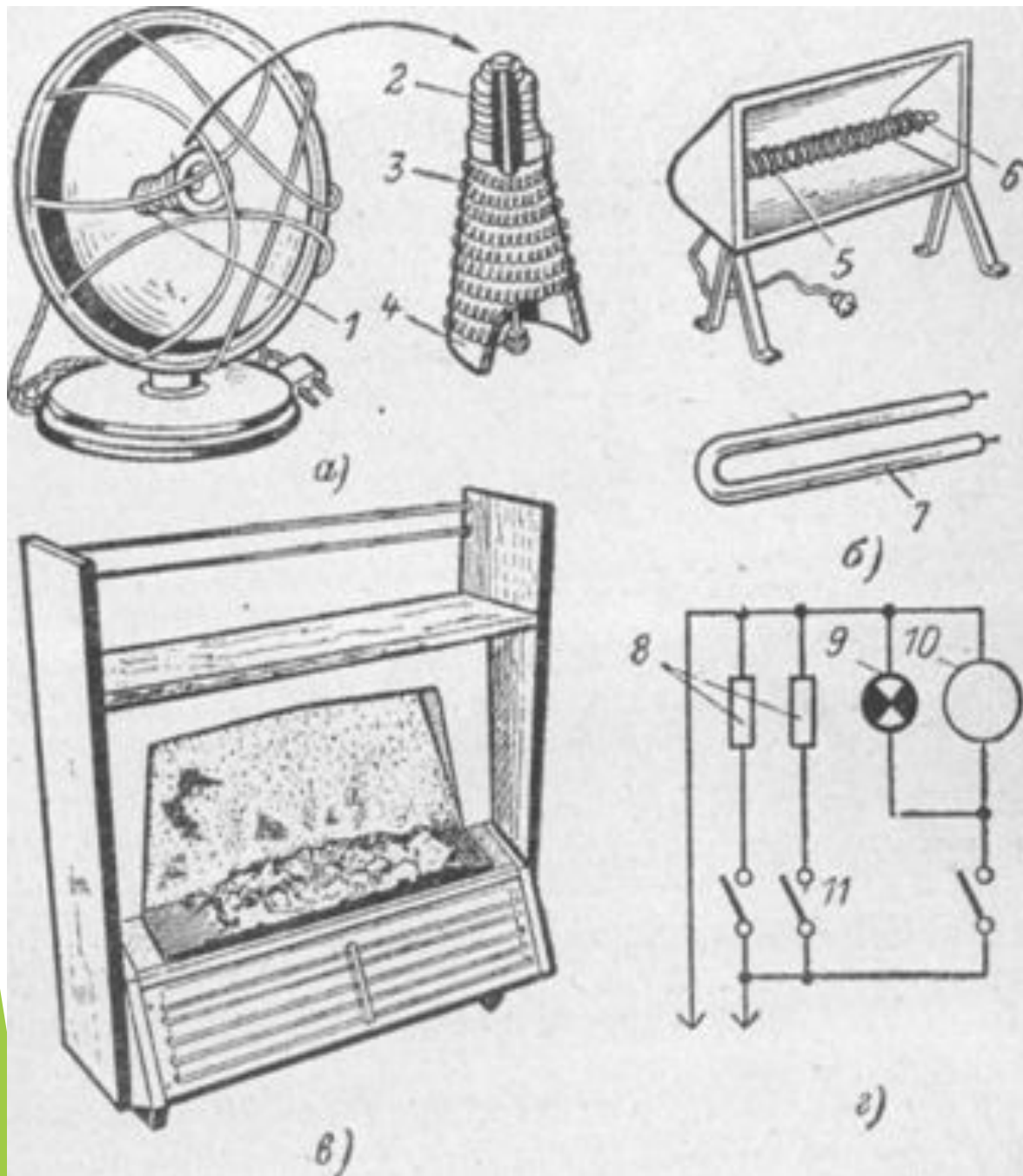


Рис. 5. Отопительные приборы

В отопительном рефлекторе (рис. 5, а) спираль размещена на полом керамическом конусе, заканчивающемся цоколем; цоколь ввинчивается в патрон.

В электрическом камине простейшей конструкции (рис. 5,б) спираль навита на изолированный стержень. В современных электронагревательных приборах широко распространены закрытые трубчатые нагреватели, со спиралью, заключенной в трубку, заполненную магнезитом.

- ▶ На рис. 5, в показан электрический камин, в котором специальное устройство имитирует эффект горящего пламени. На рис. 5, г видны два нагревателя, клавишный выключатель, лампа, создающая подсвет, и обмотки низкооборотного электродвигателя, приводящего в движение фасонные лопасти. Свет лампы, проходя через щели, образуемые при вращении лопастей, создает на декоративной панели (на ней изображены дрова, уголь) эффект мерцания тлеющего огня, а на вертикальной стенке — бегающих языков пламени.

Мощность нагревателя можно регулировать, включив либо один, либо два нагревателя. Имитирующее устройство (лампа и электродвигатель) включаются либо отдельно, либо вместе с первым нагревателем.

Следует здесь же предупредить о том, что в квартирах, где напряжение 127 В, пользоваться электрокаминами нельзя, так как их мощность слишком велика.

На рис. 3–5 ясно видно, что электронагревательные приборы, независимо от конструкции, включаются в сеть при помощи штепсельных розеток и вилок. Но в одних конструкциях шнур съемный (рис. 3,а). С одного конца у него вилка, а с другого – гнезда в корпусе из изолирующего материала (иногда гнезда имеют отдельные корпуса). Гнезда надеваются на штырьки (рис. 3,о и 4,а), к которым присоединены концы нагревательной спирали (ленты). В других конструкциях, например на рис. 3,б, шнур присоединен наглухо.



Обратите внимание на то, что у ввода в плитку (рис. 3, б) на шнур надета резиновая трубка, а на вводе в приборную розетку (рис. 3, а) надета проволочная пружина. Как резиновая трубка, так и пружина (применяется и то, и другое) предохраняют шнур от сильных перегибов, предотвращая обламывание проводников.

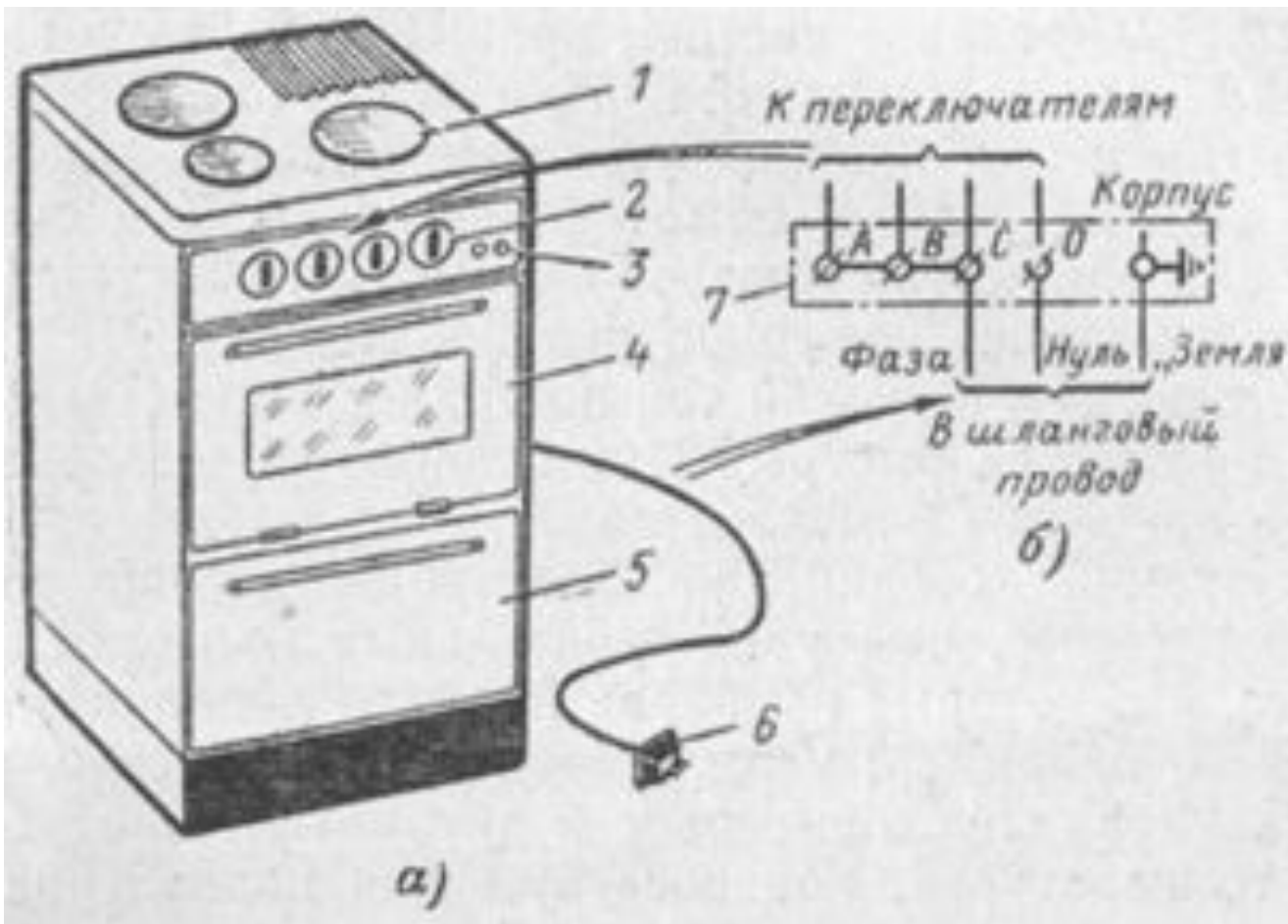


Рис. 6. Стационарная кухонная плита. а—общий вид (эскиз); б — схема включения в сеть однофазного тока; 1 — конфорка; 2 — переключатель для регулировки степени нагрева, три переключателя для трех конфорок, четвертый — для жарочного шкафа; 3 — сигнальные лампы. Одна из них горит, если включена хотя бы одна из конфорок; другая горит, когда включен жарочный шкаф; 4 — жарочный шкаф с застекленным окном, внутри шкафа осветительная лампа; 5 — выдвижной ящик для сушки посуды; 6 — штепсельная вилка с заземляющим контактом; 7 — щиток с зажимами, расположен на задней стенке плиты и закрыт крышкой

Кухонная стационарная электрическая плита показана на рис. 6. Каждая комфорка и духовой шкаф имеют по три ступени нагрева благодаря переключению двух нагревательных элементов (включен один элемент, или два последовательно, или два параллельно). Обратите внимание на то, что корпус плиты заземлен.

Бытовые приборы с электродвигателями. Многие приборы имеют электродвигатели, причем различных типов. Самые простые по устройству асинхронные двигатели у стиральных машин и компрессионных холодильников «ЗИЛ» (Москва); «Саратов», «Юрюзань», «Минск» и т. п.

В пылесосах, где требуется большая частота вращения (по ранее существовавшей терминологии — скорость вращения), используют более сложные коллекторные двигатели.

У приводов проигрывателей, где диск должен вращаться с частотой 33,5; 45 или 78 оборотов в минуту, применяют тихоходные синхронные двигатели либо асинхронные, но с механической передачей.

Электродвигатель привода швейной машины тоже коллекторный, потому что частоту вращения нужно регулировать в широких пределах. Пуск и остановка, а также регулирование частоты вращения нередко выполняются с помощью ножной педали. В ней заключены выключатель и ряд плоских угольных пластин, через которые ток поступает в обмотки двигателя. Чем сильнее давят на педаль, тем плотнее сжимаются пластины, тем меньше электрическое сопротивление между ними и, следовательно, тем больший ток поступает в двигатель:- его ротор вращается быстрее. При ослаблении давления на педаль вращение замедляется.

Внутренние соединения электродвигателей значительно сложнее, чем у нагревательных приборов. Кроме того, в некоторых приборах имеются дополнительные элементы, например: у пылесосов — выключатели, у холодильников — пусковые реле и автоматические регуляторы температуры, конденсаторы для подавления помех радиоприему, возникающих при искрении под щетками электродвигателей, и т.п. Но все это относится ко внутренним соединениям прибора, выполнено на заводе-изготовителе и не вносит никаких усложнений в схемы присоединения приборов к сети.

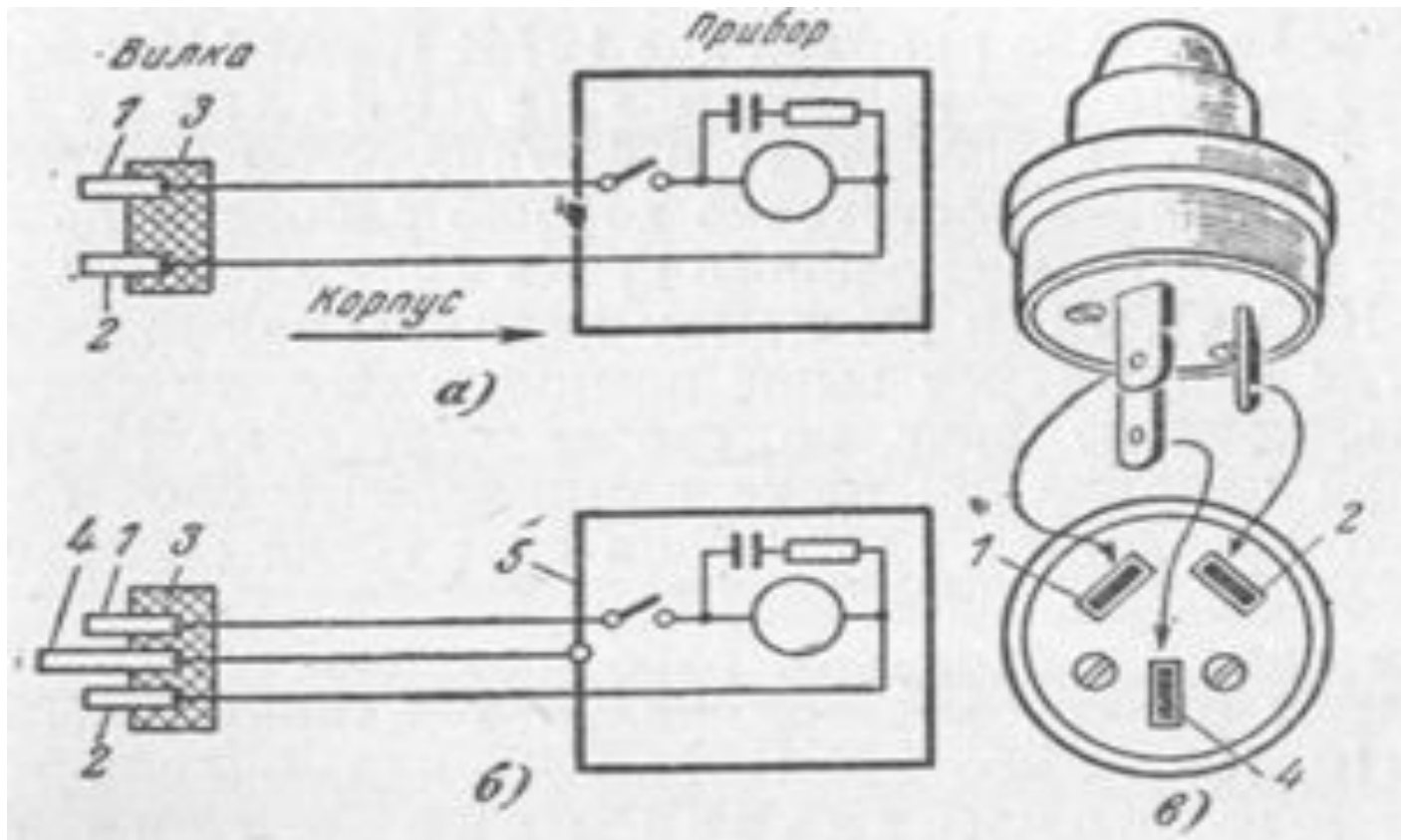


Рис. 7. Присоединение к сети бытовых электроприборов. а – прибор, конструкция которого не предусматривает заземления корпуса, присоединяется двумя проводами; б – прибор, конструкция которого требует заземления корпуса, присоединяется тремя проводами, один из них является заземляющим; в – специальная вилка устроена так, что при ее включении сперва присоединяется заземляющий провод, а затем рабочие провода. При отключении вилки сперва отсоединяются рабочие провода, а затем заземляющий провод

Присоединение бытовых приборов к сети выполняется с помощью штепсельных розеток и вилок по одной из двух схем, показанных на рис. 7.

Схема на рис. 7,а — двухпроводная — применяется в тех случаях, если конструкцией прибора не предусматривается заземление его корпуса. Таковы, например, приборы, которые показаны на рис. 5—7. Ими пользуются в сухих отапливаемых помещениях без повышенной опасности.



Схема на рис. 7,б — трехпроводная. В ней провода от пластин ивилки являются рабочими, т. е. они присоединяют собственно прибор к сети. Пластина — заземляющая: провод от нее присоединен к корпусу прибора. Схема на рис. 7,б применяется только в тех случаях, когда заземление корпуса предусмотрено конструкцией прибора. Пример бытового прибора, требующего заземления корпуса, рассмотрен выше (рис. 6) — это стационарная кухонная плита. В новых домах по ныне действующим правилам в кухнях устанавливаются штепсельные розетки с заземляющим контактом.

Обратите внимание на вилку (рис. 7, в). Это специальная вилка. Заземляющая пластина у нее длиннее, и пластины расположены так, что вилку в розетку можно включить только одним единственным способом.

Заземление металлических нетоковедущих корпусов приборов является одной, но далеко не единственной мерой, повышающей безопасность. Однако безопасность при заземлении корпуса повышается только в том случае, если заземление выполнено правильно. При неправильно выполненном заземлении оно из защитной меры может превратиться в источник поражения электрическим током.

Поэтому категорически запрещается:

- ▶ приделывать самим заземляющий провод, если он не предусмотрен конструкцией прибора;
- ▶ ликвидировать имеющийся в приборе заземляющий провод;
- ▶ пересоединять заземляющий провод с одной пластины (штифта) вилки на другую (другой);
- ▶ пересоединять (менять местами) провода, подходящие к штепсельной розетке;
- ▶ объединять один из рабочих проводов с заземляющим.

Что такое номинальное напряжение. На каждой лампе (приборе) указано напряжение 127В (реже 110 либо 120) или 220 В. Это так называемое номинальное напряжение лампы (прибора). При номинальном напряжении прибор не только достаточно хорошо работает, но и служит не менее установленного срока (для ламп накаливания — 1000 ч). Если же лампу накаливания включить в сеть, где напряжение выше номинального, то она будет светить, конечно, ярче, но скорее перегорит. И, наоборот, при напряжении ниже номинального срок службы ее резко возрастает, однако она дает тусклый красноватый свет.

Все лампы и приборы, работающие в одной квартире, имеют одинаковое номинальное напряжение: либо 127 (110, 120), либо 220 В. Это же напряжение принимается и за номинальное напряжение сети. Следовательно, в квартиру вводится либо 127 (120), либо 220 В.

Как поступать, если для работы прибора недостаточно одного номинального напряжения или же если для отдельных приборов требуется напряжение, отличающееся от номинального?

Звонки. В старых домах, да и в домах, построенных несколько лет тому назад, применялись миниатюрные звонковые кнопки и «звонковые провода». Но их опасно применять при напряжении выше 36В, поэтому в цепи звонка напряжение приходится понижать путем трансформации. Не будем здесь рассматривать звонки с самопрерывателями, так как они искрят, мешая радиоприему, и повсеместно заменены безыскровыми звонками.

Принцип работы безыскрового звонка. Безыскровые звонки включают либо по схеме рис. 8, а – если применена кнопка К1 на напряжение до 36 В, либо по схеме рис. 8,б, если кнопка К2 и провода, которыми она присоединена, рассчитаны не менее чем на номинальное напряжение сети. Схема рис. 8,б значительно экономичнее и принята в настоящее время.

Принцип действия безыскрового звонка, включенного по схеме рис. 8, а, иллюстрируют рис. 8, в и г.

Пока кнопка разомкнута и тока в обмотке II нет, магнитный поток  $\Phi_1$ ; создаваемый током первичной обмотки, проходит через правый стержень магнитопровода (рис. 8, в). А в среднем стержне магнитного потока практически нет, потому что ему значительно легче проходить через правый стержень по стали чем через воздушный зазор, введенный в средний стержень.

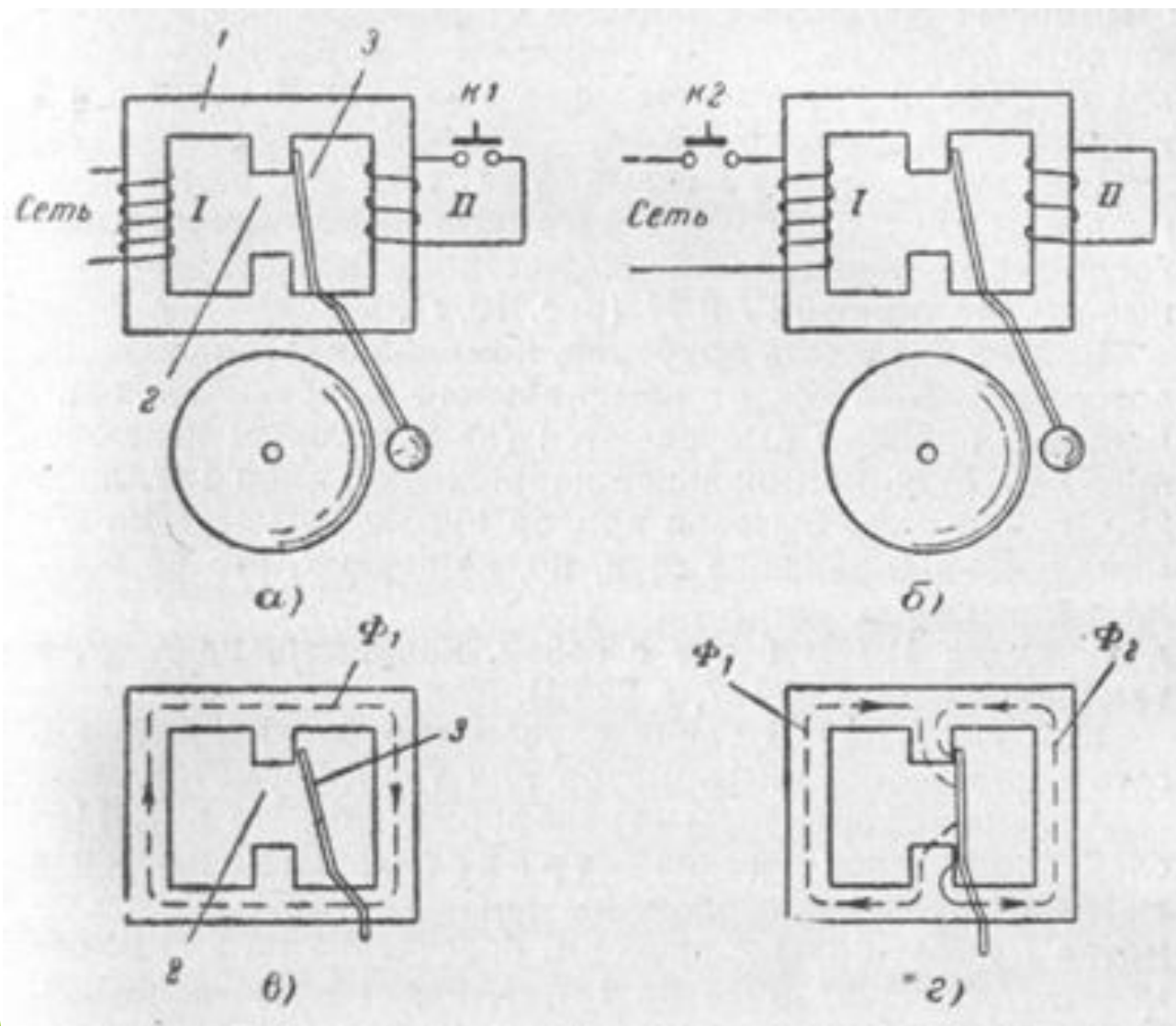


Рис. 8. Принцип действия безыскрового звонка

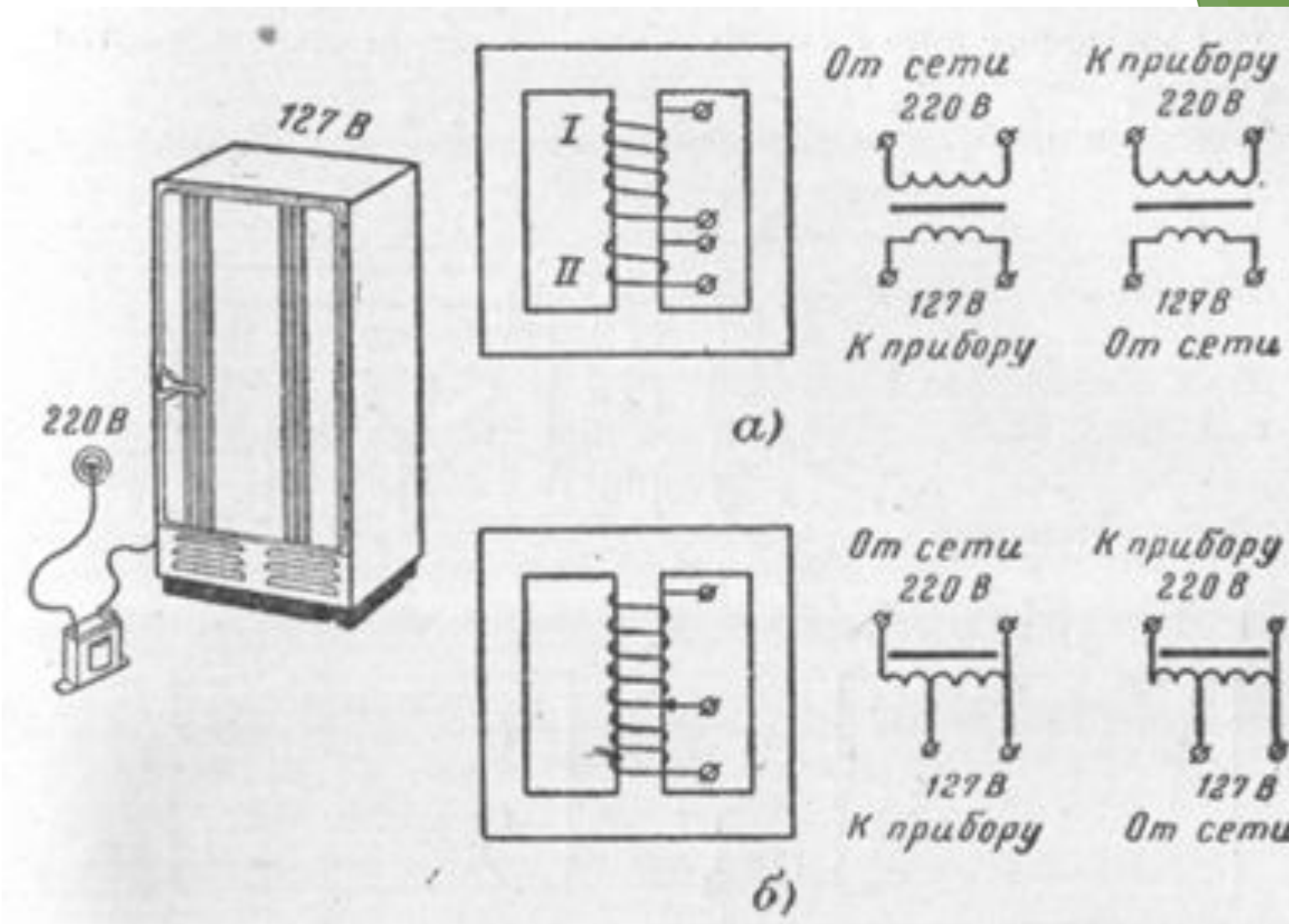


Когда кнопку замыкают и в обмотке возникает ток, картина резко изменяется.

При включении по схеме рис. 8,б до замыкания кнопки магнитного потока в магнитопроводе просто нет, когда же кнопка нажата, совместно действуют магнитные потоки обмоток I и II (рис. 8,г).

Включение в сеть приборов, номинальное напряжение которых отличается от номинального напряжения сети. Бытовые приборы выпускаются (за некоторым исключением) на одно номинальное напряжение: либо 127, либо 220 В. Ясно, что бытовой прибор нужно покупать на номинальное напряжение сети, но, во-первых, это не всегда возможно и, во-вторых, может случиться, что холодильник на 127 В берут с собой, например, на дачу, а там напряжение не 127, а 220 В.

В таких случаях прибор включают в сеть через автотрансформатор или трансформатор.



► Рис. 9. Примеры включения холодильника через трансформатор (а) и автотрансформатор (б)

Автотрансформаторы и трансформаторы. На рис. 9, а слева приведен эскиз трансформатора. На магнитопроводе расположены две обмотки I и II. Обмотка I имеет больше витков и рассчитана на 220 В, обмотка II, рассчитанная на 127 В, имеет меньше витков. Фактически обмотки расположены не так, как изображено, а одна поверх другой. Весьма важно, что обмотки трансформатора друг от друга надежно электрически изолированы.

На рис. 9, а в центре показана схема включения трансформатора, понижающего напряжение сети 220 В до 127 В; по схеме справа трансформатор повышает напряжение сети 127 В до 220 В.

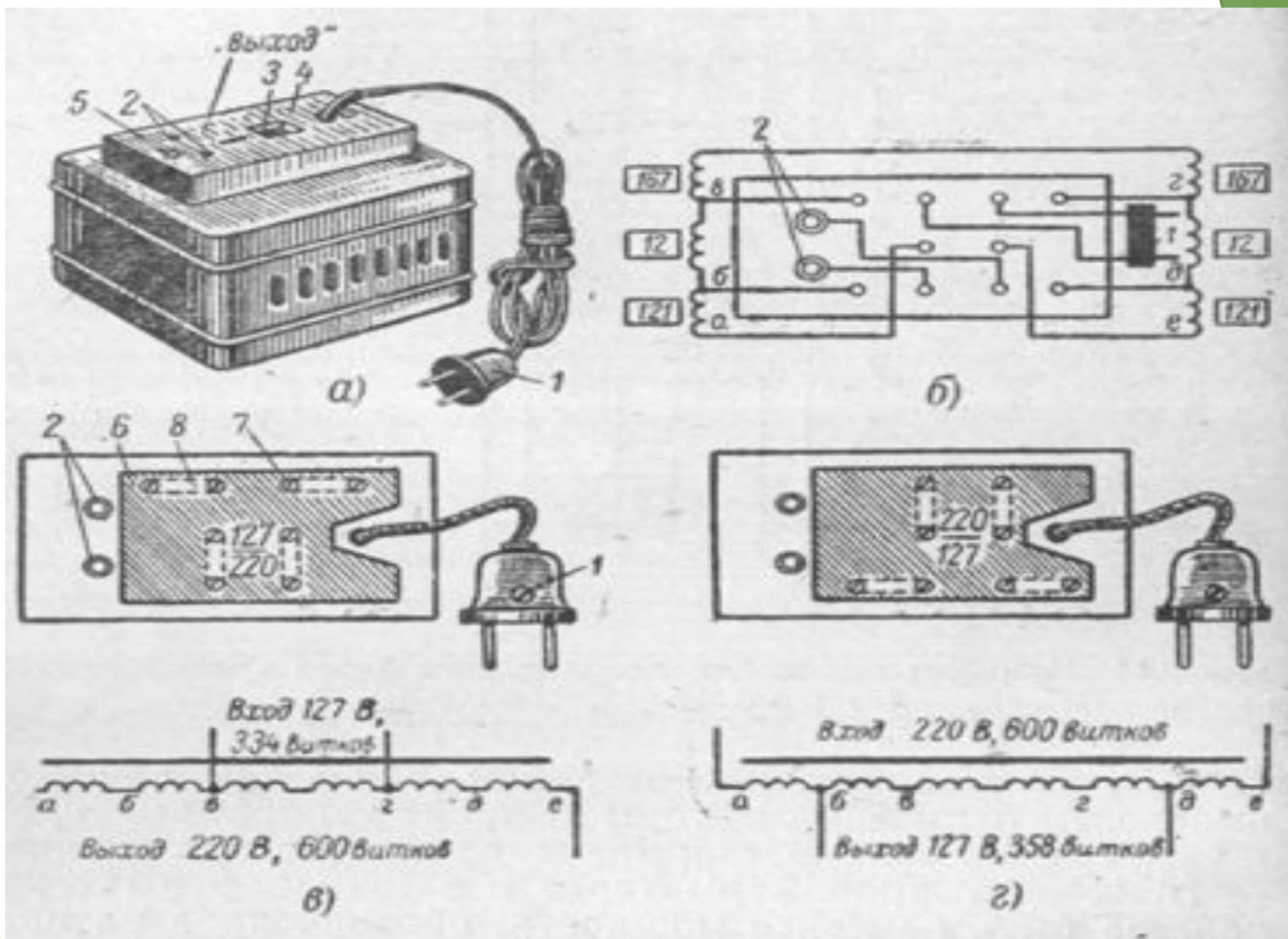
В отличие от трансформаторов, где обмотки изолированы одна от другой, в автотрансформаторе (рис. 9,б слева) одна обмотка. Если напряжение нужно понизить, то все ее витки включены в сеть (рис. 9,б в центре), а к части витков присоединен прибор (холодильник). Если напряжение нужно повысить, то все витки присоединены к прибору, а часть витков — к сети (рис. 9,б справа).

Автотрансформаторы могут быть заменены трансформаторами такой же мощности. Но трансформаторы заменять автотрансформаторами можно далеко не всегда. Для включения звонка, например, автотрансформатор не подходит, так как он не обеспечивает изоляции кнопки от сети, напряжение которой для кнопки слишком высоко. Автотрансформаторы дешевле трансформаторов, и там, где это можно, они находят широкое применение.

Мощность трансформаторов и автотрансформаторов должна быть не менее мощности, обозначенной на приборе, иначе трансформатор (автотрансформатор) перегреется и его обмотка может даже перегореть. Так, например, для питания холодильника от сети 220 В имеется автотрансформатор на 200 Вт. Воспользоваться им для питания электрического утюга, требующего 800 Вт, нельзя, так как 800 Вт значительно больше, чем 200 Вт.

Естественно возникает вопрос: можно ли менее мощный прибор, например мощностью 200 Вт, питать через более мощный трансформатор?

Можно — с трансформатором (автотрансформатором) ничего не случится, но это неэкономно, так как чем мощнее трансформатор, тем больше в нем потери.



► Рис. 10. Автотрансформатор для бытовых электроприборов

Распространенный автотрансформатор для бытовых приборов. Рассмотрим в качестве примера автотрансформатор сетевой бытовой, показанный на рис. 10,а.

Автотрансформатор может либо повышать напряжение со 127 до 220 В, либо понижать его с 220 до 127 В.

Для включения в сеть служит вилка. Вилка бытового прибора включается в штепсельные гнезда с надписью «Выход».



Если в окошке видна надпись 127/220, значит автотрансформатор включается в сеть 127 В и повышает напряжение. Если видна надпись 220/127 – автотрансформатор понижает напряжение. Для переключения на нужное напряжение отвинчивают винты и снимают пластмассовую крышку, открывая доступ к картонной пластинке с латунными перемычками между винтами. Картонка может быть установлена либо так, как показано на рис. 10, в, либо так, как показано на рис. 10, г.

Схема присоединений секций обмотки к выводам показана на рис. 12,6. Цифры в прямоугольниках указывают числа витков.

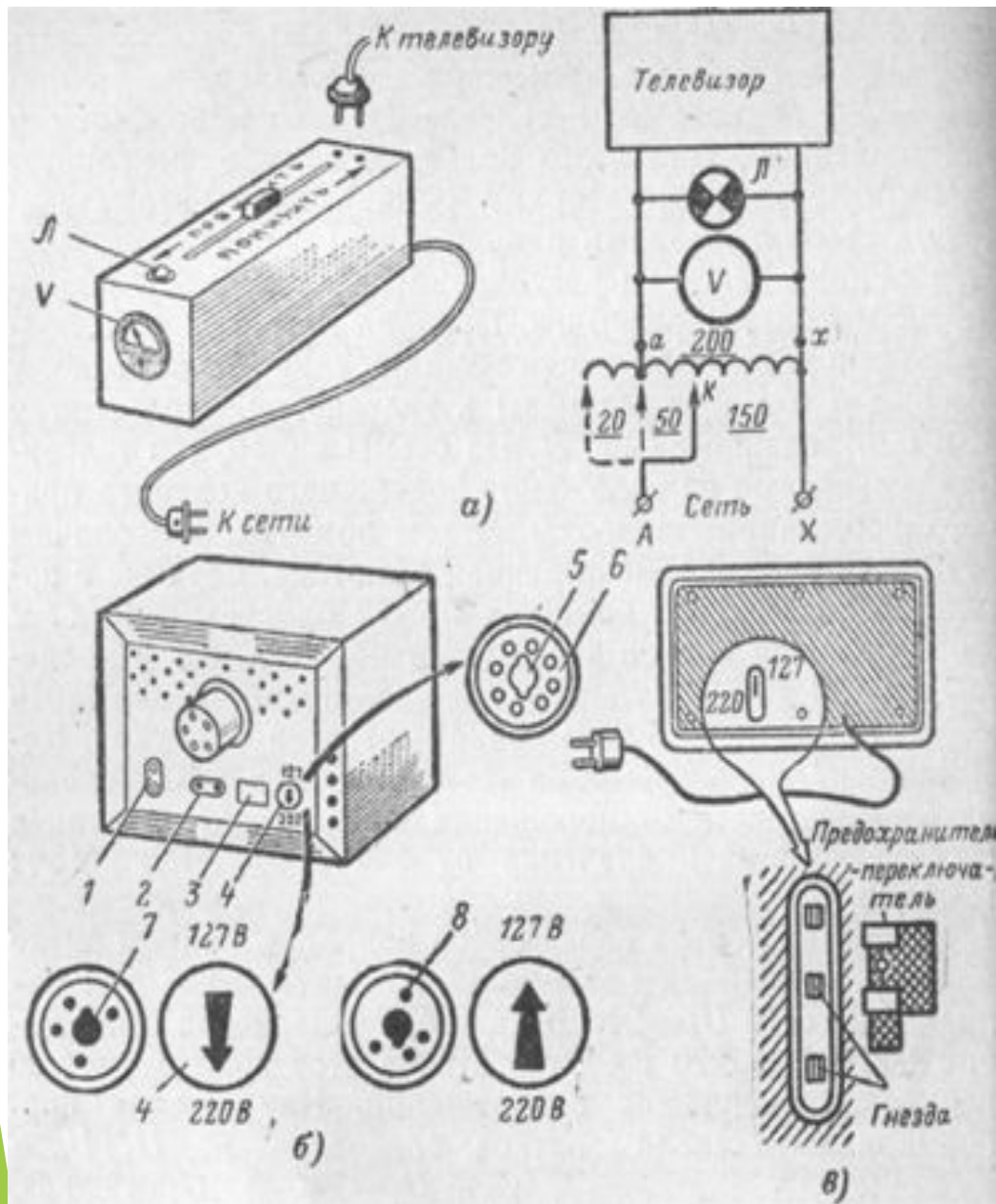


Рис. 12. Регулирование напряжения с помощью автотрансформатора. (а), примеры переключения радиоприемников и телевизоров на номинальное напряжение сети (б и в).

- 1 — гнезда антенны;
- 2 — штыри для включения сети;
- 3 — крышка, под которой находятся предохранители;
- 4 — колодка переключателя напряжения;
- 5 — отверстие для направляющего штифта;
- 6 — штепсельное гнездо;
- 7 — направляющий штифт;
- 8 — штифт штепсельного соединения

Обратите внимание на следующее. Если по схемам на рис. 10, в и г определить коэффициенты трансформации ( $334:600=0,557$  и  $600:358=1,672$ ), а затем, считая номинальными напряжения сети 127 В (рис. 8, в) или 220 В (рис. 8,г), вычислить напряжения на выходе, то получатся более высокие напряжения, т. е. не 220, а  $127:0,557=228$  В (рис. 10,в) и не 127, а  $220:1,672 = = 132$  В. Это объясняется тем, что вычисленные напряжения относятся к ненагруженному автотрансформатору. Когда же будет включена нагрузка, напряжение на выходе на несколько вольт снизится и станет примерно равным номинальному напряжению прибора, питающегося через автотрансформатор.

Разделяющие трансформаторы. В последние годы стали применяться так называемые разделяющие трансформаторы, назначение которых не понижать (повышать) напряжение, а только изолировать электроприемник от сети для обеспечения безопасности. Такие трансформаторы применяются, например, в ванных комнатах гостиниц для питания электробритв. Разделяющий трансформатор устанавливается в непосредственной близости к розетке в нише и закрывается декоративной крышкой (рис. 11). Розетка на рис. 11 универсальна: к ней подходят штепсельные вилки и с цилиндрическими, и с плоскими контактами.

Обратите внимание на следующее. К изоляции разделяющих трансформаторов предъявляются повышенные требования (например, повышенное испытательное напряжение). Вторичная обмотка разделяющего трансформатора никогда не заземляется. Каждый электроприемник должен иметь свой разделяющий трансформатор.

Телевизоры и радиоприемники представляют собой сложные устройства с электронными лампами. Для их работы нужны токи различных напряжений: несколько вольт — для цепей накала, сотни вольт — для анодных цепей и тысячи вольт — для кинескопа (передняя часть которого и является экраном телевизора). Необходимые напряжения не могут быть получены из сети — это сильно усложнило бы ее. Потому внутри самих радиоприемников и телевизоров имеются трансформаторы. Их первичные обмотки рассчитаны на номинальное напряжение сети, а вторичные дают такие напряжения, какие нужны в каждом конкретном случае.

Рабочее напряжение в сети всегда немного отличается от номинального, потому что неизбежны потери напряжения в проводах и обмотках питающих трансформаторов под действием тока нагрузки. У ламп, расположенных дальше от трансформатора, напряжение всегда ниже, чем у ламп, присоединенных в начале сети, так как до дальних ламп току приходится преодолевать сопротивление более длинных проводов и это вызывает большую потерю напряжения. В домах, где сечение проводов недостаточно, напряжение заметно колеблется в зависимости от количества включенных потребителей: днем лампы горят ярко, а вечером, когда сеть перегружена, — тускло.

Регулирование напряжения. Работа телевизоров при значительно пониженном напряжении становится неудовлетворительной, а при повышенном напряжении срок службы телевизора сокращается. Чтобы исключить эти неблагоприятные явления, надо поддерживать напряжение, подводимое к телевизору, возможно ближе к номинальному. Для этого пользуются либо регулируемыми автотрансформаторами (хуже), либо автоматическими стабилизаторами напряжения (лучше).

Принцип действия регулируемого автотрансформатора иллюстрирует рис. 12, а.

Конечно, при пользовании автотрансформатором никаких подсчетов не делают, а, передвигая подвижный контакт, просто следят за напряжением по вольтметру, встроенному в автотрансформатор.

В какой последовательности нужно переключать автотрансформатор. Если напряжение сильно повышено, то лампы радиоприемника и телевизора могут перегореть. Поэтому прежде чем включать радиоприемник или телевизор, нужно с помощью автотрансформатора установить напряжение, близкое к тому, на которое он (телевизор, радиоприемник) переключен, а затем после включения произвести подрегулировку.



После окончания работы нужно автотрансформатор отключить и установить подвижный контакт на самое низкое напряжение.

Запомните: прежде чем пользоваться автотрансформатором, нужно прочитать инструкцию и все надписи на нем и хорошо себе уяснить, что они обозначают.

Переключение приборов для работы при различных напряжениях сети. В силу того что в сетях распространено несколько номинальных напряжений, ряд приборов, например радиоприемники и телевизоры, выполняется с переключателями. Примеры даны на рис. 14,6 и в.

Переключение основано на изменении коэффициента трансформации. Так, в положении переключателя 220 В в первичную обмотку трансформатора включено наибольшее число витков. В положении «127 В» в работу вводится во столько раз меньше витков, во сколько раз 220 больше 127.

Перед включением прибора в сеть нужно убедиться в том, что положение переключателя соответствует номинальному напряжению сети.

Стабилизация напряжения. Удобнее поддерживать необходимое напряжение с помощью стабилизатора. В нем нет ни контактов, ни подвижных частей. Не требуется и вольтметр, так как стабилизатор автоматически поддерживает заданное напряжение с достаточной точностью.

Нужно, однако, иметь в виду, что стабилизаторы напряжения нельзя включать в сеть, если к ним не присоединена нагрузка (телевизор, радиоприемник, сопротивление и т. п.) меньше некоторой минимальной величины, иначе может недопустимо повыситься напряжение. Величина минимально допустимой нагрузки в ваттах указывается в паспорте стабилизатора.

Несколько лет назад стабилизаторы напряжения были мало распространены. В настоящее время положение изменилось, так как для питания телевизоров и радиоприемников ряд заводов выпускает феррорезонансные стабилизаторы. Они обозначаются буквами, после которых следуют цифры, указывающие выходную мощность. Например, стабилизатор напряжения «Таврия» обозначается УСН-200, где У — универсальный, С — стабилизатор, Н — напряжение, выходная мощность 200 Вт. Выходная мощность (т.е. мощность, которая «снимается» со стабилизатора) всегда меньше входной мощности (мощности, потребляемой из сети). Это объясняется наличием потерь в самом стабилизаторе.

Включаются стабилизаторы в сеть 127 или 220 В. Выходное номинальное напряжение обычно 220, реже 127 В. Точность стабилизации  $\pm(4-5)$  В. Это значит, что колебание выходного напряжения от  $220+5$  до  $220-5$  В — явление нормальное. Можно ли повысить точность стабилизации? Конечно, можно, но это связано с большими затратами, усложняет стабилизатор и не делается в бытовых стабилизаторах потому, что для них это просто не нужно.

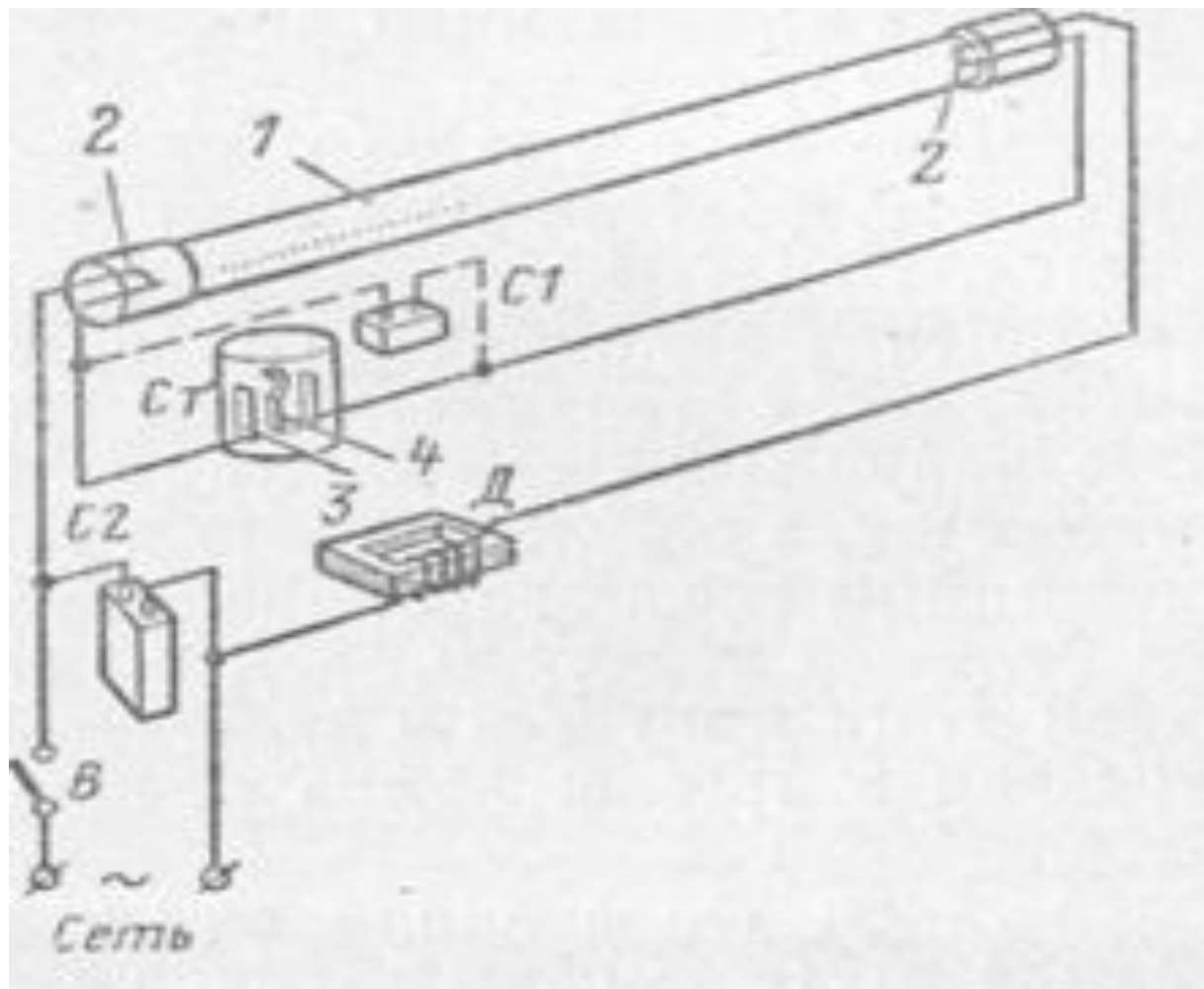
- ▶ Люминесцентные лампы – сравнительно новые источники света. Первые их образцы были созданы в 1938 г. В настоящее время люминесцентное освещение широко применяется в школах, больницах, общественных зданиях, на лестничных клетках современных домов, проникает в кухни и передние квартиры новых домов. Иногда жильцы устанавливают светильники с люминесцентными лампами даже в жилых комнатах.

Быстрое распространение люминесцентного освещения объясняется тем, что при затрате той же мощности достигается значительно большая освещенность по сравнению с лампами накаливания; кроме того, правильный выбор ламп по цветности (что в настоящее время еще затруднительно из-за нехватки необходимых ламп) может создать освещение, близкое к естественному. И, наконец, люминесцентные лампы значительно менее чувствительны к повышению напряжения, поэтому ими экономично освещать лестничные клетки » помещения, освещаемые ночью, когда в сети напряжение повышено.

Однако люминесцентное освещение обладает рядом особенностей, и если их не знать и не учитывать, то можно испортить зрение. Эти особенности учтены в схемах включения люминесцентных ламп, конструкциях светильников, установочных изделий и пусковых аппаратов, специально предназначенных для люминесцентных ламп. Все это, однако, будет совершенно непонятно без рассмотрения явлений, происходящих в люминесцентной лампе. Поэтому, оставляя до поры до времени схемные и конструктивные вопросы, рассмотрим саму суть дела.



Люминесцентная лампа (рис. 13) представляет собой стеклянную трубку, покрытую изнутри слоем люминофора – вещества, светящегося под действием ультрафиолетовых лучей. В трубке находятся капелька ртути и газ аргон. Слева и справа в трубке – электроды, представляющие собой спиральки из вольфрамовой проволоки.



- ▶ Рис. 13. Простейшая схема включения люминесцентной лампы в сеть переменного тока

В общих чертах они состоят в следующем:

1. При замыкании выключателя В к starterу прикладывается напряжение сети. В starterе (небольшая неоновая лампочка) возникает чуть заметный тлеющий разряд, который разогревает электроды. Один из электродов – биметаллический. Под действием тепла он изгибается и касается другого электрода. В результате ток в цепи значительно увеличивается, а разряд в starterе гаснет.

2. Увеличившийся ток разогревает электроды люминесцентной лампы, и они начинают испускать электроны (это подготовка к зажиганию).

3. Электроды starterа тем временем остывают, биметалл распрямляется, и, наконец, между электродами образуется зазор. При этом сила тока в цепи резко уменьшается.

При уменьшении тока в дросселе согласно закону Ленца возникает кратковременное значительное напряжение, стремящееся поддержать исчезающий ток. Это напряжение самоиндукции складывается с напряжением сети, в результате чего к электродам люминесцентной лампы оказывается приложенным импульс напряжения большей величины, чем напряжение сети. Под действием этого импульса в люминесцентной лампе возникает разряд в аргоне: лампа начинает несколько разогреваться.

4. Под действием тепла капля ртути испаряется и создает в лампе ртутные пары необходимой плотности. Так как они ионизируются значительно легче паров аргона, то в дальнейшем разряд происходит в основном уже не в аргоне, а в ртутных парах.

5. Когда лампа горит, напряжение на ее электродах, а следовательно, и на электродах стартера (который присоединен параллельно) ниже напряжения сети.

У дросселя еще одна важнейшая задача — он не дает току безгранично возрастать, что имело бы место при включении люминесцентной лампы непосредственно в сеть: таковы свойства газового разряда. Возрастание тока (при отсутствии дросселя) разрушило бы лампу или же привело к перегоранию предохранителей (отключению автомата). Без дросселя люминесцентные лампы включать опасно.

## Особенности люминесцентного освещения.

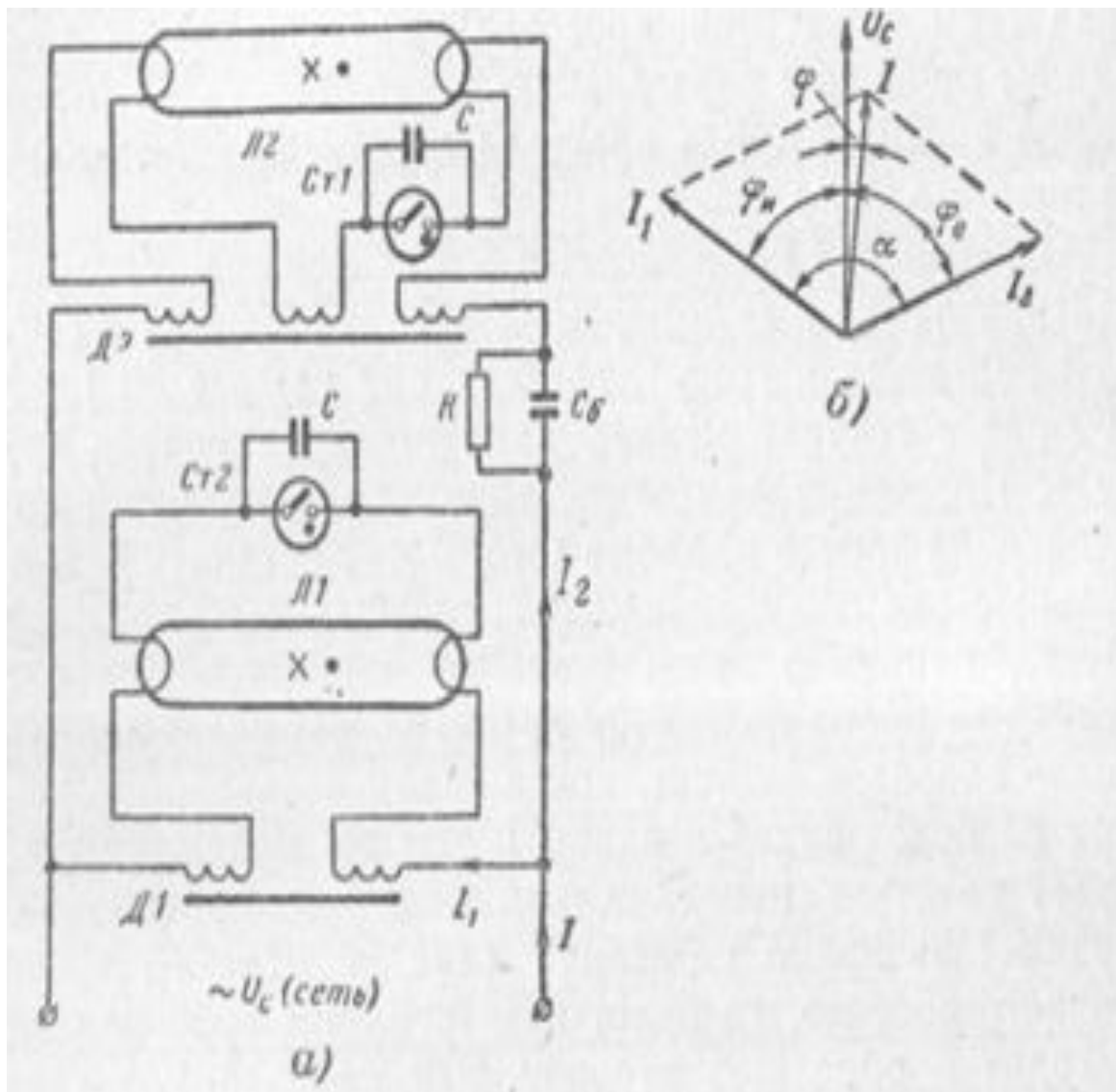
Люминесцентная лампа в сети переменного тока 100 раз в секунду зажигается и гаснет, так как при частоте 50 Гц ток 100 раз в секунду меняет направление, проходя через нуль. Погасания лампы не видны, однако они вредно влияют на зрение и, кроме того, могут исказить действительную картину движения освещаемых предметов. Пусть, например, вращающийся шпиндель токарного станка за время погасания лампы успеет сделать полное число оборотов. Значит, при каждом очередном освещении он будет виден в одном и том же положении, т. е. будет казаться неподвижным. Если же вращающийся предмет за время погасания сделает немного меньше полного оборота, то будет казаться, что вращение происходит в обратную сторону. Это явление называется стробоскопическим эффектом и чрезвычайно опасно на производстве, в частности в школьных мастерских.

Стробоскопический эффект можно наблюдать в кино, когда кажется, что колеса движущегося автомобиля вращаются в обратную сторону, либо неподвижны, либо вращаются значительно медленнее, чем на самом деле.

Стробоскопический эффект в технике имеет много полезных применений, но в этой книге речь не о них, а о том, что нужно иметь в виду при освещении люминесцентными лампами.



Как выравнивается освещенность и уничтожается стробоскопический эффект. Чтобы не портить зрение и исключить стробоскопический эффект, помещения, где производится работа, освещают не одной, а несколькими лампами, а лампы включают со сдвигом фаз между токами, проходящими через них. Благодаря этому когда одна лампа пригасает, другая горит наиболее ярко и освещенность выравнивается. Сдвиг фаз достигается одним из двух способов. Если в помещении есть сеть трехфазного тока, то лампы, расположенные рядом, присоединяют к разным фазам, чтобы использовать неодновременность достижения максимальных и нулевых значений токов разных фаз. Ясно, что число ламп в помещениях не менее трех или кратно трем. Лучше всего если три лампы расположены в одном светильнике.



- ▶ Рис. 14. Пример включения двух люминесцентных ламп в сеть однофазного переменного тока

Эта схема обеспечивает значительное снижение пульсаций светового потока, уничтожает стробоскопический эффект, повышает коэффициент мощности, уничтожает помехи радиоприему.

Из сказанного выше ясно, что в цепь люминесцентных ламп приходится вводить дроссели, конденсаторы, разрядные резисторы (присоединяются параллельно конденсаторам, чтобы «снять» с них заряд после отключения от сети) и пр. Все эти элементы в общем случае называются пускорегулирующим аппаратом – ПРА. Однако аппарат, называемый ПРА, содержит обычно только дроссели и трансформаторы. Конденсаторы входят в комплект ПРА, но монтируются рядом.

Акустические помехи. Наличие в цепи дросселей создает еще одно осложнение при люминесцентном освещении, так называемые акустические помехи, попросту говоря — жужжание. Причинами акустических помех являются вибрации пластин магнитопровода дросселя с частотой 100 Гц, а также магнитострикция (изменение размеров тел, выполненных из некоторых материалов, под действием магнитного поля). Вибрация устраняется тщательным креплением магнитопровода и пропиткой ПРА. Вибрация может усиливаться или ослабляться осветительной арматурой, так как ПРА устанавливаются в самих светильниках.

Помехи радиоприему и их подавление, Люминесцентные лампы создают как эфирные, так и сетевые помехи радиоприему. Эфирные помехи проявляются на небольшом расстоянии; они хорошо снижаются конденсатором, расположенным внутри стартера. Сетевые помехи распространяются по проводам сети и для их подавления приходится либо ставить фильтр (который не пропускает помехи в сеть), либо применять дроссель с симметрированными обмотками и т. п. Именно такие дроссели показаны на рис. 14, а: одна половина дросселя  $D_1$  ( $D_2$ ) включена в один, а другая — в другой сетевой провод. Дроссель подавляет (не пропускает в сеть) помехи, так как он представляет для токов помех, имеющих повышенную частоту, большое сопротивление. Кроме того, у такого дросселя увеличена взаимная емкость обмоток, что способствует закорачиванию токов помех.

Бесстартерные схемы. Стартер – наиболее уязвимая часть схемы люминесцентного освещения. Кроме того, неустойчивая работа-стартера (явление довольно частое) приводит к резкому сокращению срока службы лампы. Поэтому разработаны схемы бесстартерного зажигания, которые находят все большее распространение. Для бесстартерного зажигания в ряде случаев приходится применять специальные лампы.

В этих лампах снаружи или внутри трубки проложена металлическая проводящая полоса или на наружную поверхность трубки нанесено прозрачное проводящее покрытие. Проводящую полосу или покрытие обычно соединяют с одним из катодов лампы через сопротивление 300–500 кОм. Иногда ее соединяют с землей.

Оставляя в стороне рассмотрение многообразия бесстартерных схем, обратим внимание на следующее:

- а) проводящая полоса в начальный момент зажигания лампы как бы уменьшает расстояние между ее катодами, благодаря чему снижается напряжение (это хорошо), необходимое для возникновения первоначального разряда;
- б) катоды лампы также предварительно подогревают для создания условий образования термоэлектронной эмиссии.

Тема 4. Бытовые приборы с  
электродвигателем  
отопительных приборов  
(проточные водонагреватели)



## Конструкция проточного водонагревателя

Электрические и газовые проточные водонагреватели имеют ряд общих технических характеристик, основанных на схожем принципе работы.

Вода в данных агрегатах не задерживается, а прямоком из водопровода попадает в водозаборную точку (душ либо кран), заблаговременно нагревшись в процессе движения через нагревательный элемент. Им является ТЭН - в том случае, если это электрические водонагреватели. Либо теплообменник - если это газовые модели. Основной момент - производительность и мощность агрегатов. Какое количество воды может изготавливать аппарат в единицу времени и, соответственно, температура воды зависят от данных показателей.

Проточные водонагреватели могут быть самой разнообразной конфигурации. По схеме строения проточный агрегат конструктивно укомплектован следующими элементами: корпус, клеммные зажимы, клеммная колодка, отверстие для шнура, система защиты (термо выключатель), печатная плата, система управления, нагревательный элемент (ТЭН либо газовая горелка), трансформатор, трубка выхода горячей воды и трубка подачи холодной воды.

Принцип работы проточных водонагревателей может осуществляться двумя способами: напорным либо безнапорным, и, соответственно, они делятся на два типа - однофазные и трехфазные. Напорные или же трехфазные аппараты способны обслуживать как одну, так и сразу несколько водозаборных точек. Их принцип работы основан на давлении при входе в устройство и внутри него. А безнапорные или же однофазные аппараты, как правило, имеют дело только с одной водозаборной точкой, они функционируют при давлении только на входе в водонагреватель.

## *Нагревательный элемент*

Нагревательным элементом в электрических проточных водонагревателях является - ТЭН либо термоэлектронагреватель, который в свою очередь, может быть «мокрого» или «сухого» типа. ТЭН «мокрого» типа предполагает его прямой контакт с водой, что, с одной стороны, производит максимально эффективный нагрев воды и позволяет существенно экономить электричество, а с другой - увеличивает риск поражения электрическим током в случае неполадок. Тогда как ТЭН «сухого» типа предполагает присутствие воздушного пространства между нагревательным элементом и водой, ТЭН в таких устройствах заключен в металлическую колбу. Приверженцы «мокрого» типа считают, что такой вариант неэффективен, ведь воздух принято считать теплоизолятором. Но, эксперты, разрабатывающие «сухой» способ, говорят о высоком качестве работы, благодаря новым спецтехнологиям и прогрессивным конструкциям инструментов.

## *Горелка*

Если заводить разговор о газовых проточных водонагревателях, то в данном случае нагревательным элементом выступает газовая горелка. Зажигать газ вы можете по-разному, в зависимости от модели агрегата, однако, по состоянию на сегодняшний день наиболее популярными считаются колонки с автоматическим либо электронным розжигом, правда не ушли в прошлое и модели с «кнопкой» или же пьезой для зажигания газа. С электророзжигом пламя в автоматическом режиме генерируется при включении воды и затухает при выключении. Такие устройства способны самостоятельно возобновлять работу при перебоях в электроснабжении. Единственным недочетом может служить то, что часто придется менять батарейки.

В газовом проточном аппарате температура воды зависит от ее объема, а так же мощности работы инструмента. Мощность Вы можете регулировать самостоятельно, однако, в том случае, если Вы увеличите напор воды или же включите где то еще один кран, температура воды стремительно упадет. Разработки не стоят на месте, и уже модели газовых проточных водонагревателей с модуляционной горелкой способны самостоятельно регулировать мощность, дабы не возникало значительных перепадов.

## *Теплообменник*

Вода, нагреваясь, проходит через теплообменник, качество изготовления которого - является очень важным для газовой колонки. Стальной теплообменник позволит Вам значительно сэкономить при покупке, однако гораздо сократит срок полезной эксплуатации. Самым лучшим вариантом по праву можно считать - медный теплообменник, который увеличивает не только время службы, но и уровень КПД аппарата.

А что же происходит с продуктами сгорания, ведь мы имеем дело с газом, а не электричеством? Существует два типа водонагревателей: с открытыми и закрытыми камерами сгорания. Открытая камера сгорания предполагает собой выход отходов на улицу через дымоход, а закрытая - принудительный отвод продуктов в особое устройство (коаксиальный дымоход). Важным является то, что такой агрегат очень чувствительно реагирует на резкие перепады давления воды.

## *Регулятивные и защитные элементы*

Регулировать температуру и осуществлять непрерывный контроль работы водонагревателя - это функция термостата. Именно он охраняет агрегат от перегрева и неожиданных поломок. Система регулировки происходит следующим образом: Вы самостоятельно устанавливаете необходимую Вам температуру с помощью терморегулятора, а термостат в автоматическом режиме ее поддерживает до тех пор, пока Вам вновь не захочется ее изменить. В том случае, если уровень воды падает менее чем на 3-5%, термостат отключает устройство, а точнее, прекращает работу ТЭНа.



Весьма важным элементом, как в электрических, так и в газовых водонагревателях является магниевый анод. Он защищает фактически все элементы от коррозии. Не будь его, аппараты служили бы не больше 6 месяцев, именно через такое время следует периодически менять анод.

Следует отметить, что для защиты устройства немаловажную роль играет и внутреннее покрытие бака. Оно может быть из стеклофарфора, эмали, высокотемпературной керамики, пенополиуретана либо иного материала. Необходимой также является теплоизоляция бака, чем она выше и добротнее, тем меньше тепловых потерь и затрат энергии для нагрева воды. Особо важную роль теплоизоляция играет, безусловно, в накопительных водонагревателях.

## Конструкция накопительного водонагревателя

Схема накопительного водонагревателя выглядит приблизительно следующим образом: корпус; бак, защищенный особым покрытием; магниевый анод; термоизоляция; камера сгорания, открытого либо закрытого типа, или электрический ТЭН; термостат; у газовых аппаратов вытяжной колпак, газовая горелка; блок управления; система защиты; температурный датчик; предохранительный клапан; электрический кабель (для электрических моделей); лампа-индикатор.

Принцип работы накопительных водонагревателей основан на том, что холодная и подогретая вода имеют различную плотность. Так в агрегате она расположена слоями, внизу - холодная (она имеет большую плотность), вверху - горячая. Холодная вода попадает и, не смешиваясь с горячей, выталкивает ее к водозаборной точке. Именно благодаря этому Вы получаете непрерывный поток стабильно горячей воды, без каких-нибудь сбоев в работе и лишних расходов. Нагрев воды осуществляется при помощи ТЭНа или газовой горелки, в зависимости от типа агрегата. Накопительные модели обеспечат стабильно горячую воду сразу из нескольких водозаборных точек.

## ***Бак***

Резервуар с водой в электрических моделях может достигать от 10 до 100 и даже больше литров, соответственно, и время нагрева будет варьироваться, исходя из габаритов и мощности агрегата. Внутри бак должен быть покрыт высококачественными экологически чистыми материалами, ведь качество воды, ее температура, а так же срок годности прибора зависит именно от них.

## *Термоизоляция*

При заборе горячей воды, холодная поступает в накопительный водонагреватель автоматически, и нагревается до заданной температуры. В газовых моделях тепло передается через камеру сгорания, а продукты горения выходят через особые трубы внутри бака за счет обычной либо принудительной тяги, в зависимости от того, открытая это или же закрытая камера сгорания. Отключенный агрегат еще длительное время хранит горячую воду благодаря теплоизоляции, благодаря ней же обеспечивается и великолепное качество воды. В таких аппаратах маловероятно образование накипи.

Это качество весьма важно именно для накопительных моделей, потому что их основные функции - нагрев и хранение воды. Чем выше термоизоляция - тем экономнее применение устройства и тем гораздо лучше само качество воды.

## *Анод*

И, конечно же, никуда не обойтись без анода, который передает поток электронов к тому месту, где уже есть либо только ещё намечается повреждение в защитном покрытии. От качества магниевого анода зависит и продолжительность службы водонагревателя. Соответственно, в том случае, если Вы не поспешите купить дорогой и высококачественный агрегат, Вам не придется в скором времени менять в нем анод.

Как правило, накопительные водонагреватели имеют даже больше функций, чем проточные (например, антибактериальной очистки воды, ускоренного нагрева воды и т.д.).

## *Система защиты*

Автоматическая система защиты надежно предохраняет агрегат от замерзания или перегрева. Стоит отметить, что система защиты в накопительных водонагревателях включает в себя систему клапанов, которая изредка носит наименование «группа безопасности». Предохранительный либо редукционный клапан пропускает воду только в одном направлении и контролирует давление воды внутри бака.

Особенность данной группы состоит в том, что она не всегда входит в стандартную комплектацию водонагревателя, поэтому приобрести её нужно будет отдельно. Редуктор давления призван возместить перепады давления воды в системе водопровода. В том случае, если он не входит в комплект, его стоит купить дополнительно, но, установка его довольно сложна и требует вмешательства квалифицированных специалистов.

## *Система управления*

Существуют водонагреватели с гидравлической и электронной системой управления. Разница между ними состоит в том, что гидравлическое управление зависит от давления воды на выходе: чем оно выше, тем ниже температура воды. А электронное управление осуществляет микропроцессор, встроенный в агрегат. Это на практике весьма удобно, потому что независимо от напора Вы будете получать воду нужной температуры.



**Тема 5. Бытовые приборы с  
электродвигателем отопительных  
приборов (накопительные  
водонагреватели)**

## Конструкция бойлера косвенного нагрева

Собственно говоря, почему нагрев называется именно косвенным? Отвечаем. В бойлере вода нагревается не исключительно от нагревательного элемента, а через промежуточный теплоноситель - антифриз либо ту же простую воду. То есть от системы отопления или же отопительного котла она идет через змеевик (теплоноситель) и нагревает воду непосредственно в самом бойлере.

Устройство бойлера содержит в себе все те же компоненты, что и обыкновенные водонагреватели: стальной эмалированный бак, корпус, трубка для отвода теплой воды, сборник датчика температуры, циркуляция, трубчатый теплообменник, подача холодной воды, магниевый анод, отверстие для дополнительного нагревательного элемента, термометр, отверстие для нагревательного элемента, отверстие для чистки и проверок.

Специфичным будет только: *змеевик (трубчатый теплообменник)*.

Это греющий элемент в стальном патроне, через который проходит вода либо антифриз. Он подключается к системе или котлу отопления через отдельный контур с насосом.

Время нагрева воды напрямую зависит от мощности и площади поверхности змеевика.

Он может быть «двойным», такой теплообменник имеет меньшую высоту свивания и обеспечивает более сильный и концентрированный нагрев. А так же возможен «змеевик в змеевике», который находится глубоко в бойлере для равномерного и продуктивного нагрева воды. Покрит он особой эмалью, соответствующей всем уставновленным гигиеническим нормам и правилам.

Время нагрева воды напрямую зависит от мощности и площади поверхности змеевика.

Он может быть «двойным», такой теплообменник имеет меньшую высоту свивания и обеспечивает более сильный и концентрированный нагрев. А так же возможен «змеевик в змеевике», который находится глубоко в бойлере для равномерного и продуктивного нагрева воды. Покрыт он особой эмалью, соответствующей всем уставновленным гигиеническим нормам и правилам.

# Тема 6. Бытовые приборы с электродвигателем холодильников и компрессорами

Бытовые электрические приборы для хранения охлажденных и замороженных продуктов включают в себя холодильники и морозильники. Бытовые холодильники предназначены для хранения свежих и замороженных продуктов питания и приготовления в небольших количествах пищевого льда.

Холодильники, служащие для замораживания продуктов и их длительного хранения, называют морозильниками. Эти приборы могут быть использованы для приготовления пищевого льда, охлаждения и выдачи напитков, быстрого замораживания пищевых продуктов в целях уменьшения их потерь, для замораживания и хранения замороженных готовых блюд, полуфабрикатов, овощных смесей и т.д.

## Классификация холодильников:

- ▶ По назначению: холодильники, морозильники, холодильники-морозильники.
- ▶ По способу установки: напольные типа шкафа, напольные типа стола, встраиваемые.
- ▶ По числу камер: 1, 2 и 3-х камерные.
- ▶ По степени комфортности: обычные и повышенной комфортности.
- ▶ По способу оттайки испарителя: холодильники с естественной оттайкой испарителя, полуавтоматической и автоматической.
- ▶ По величине температуры: низкотемпературном отделении (НТО) не выше  $-6^{\circ}\text{C}$ , можно хранить продукты не более недели; с температурой не выше  $12^{\circ}\text{C}$ , замороженные продукты можно хранить от двух недель до месяца; с температурой не выше  $18^{\circ}\text{C}$ , от 3 месяцев хранения до года; морозильник .
- ▶ По способу получения холода холодильники подразделяют на компрессионные, абсорбиционные, термоэлектрические



1) **Компрессионные холодильники** занимают 90% рынка холодильников. Бывают одно-, двух-, и многокамерные. Такие холодильники выпускают комбинированными, типа холодильники-морозильники. В компрессионном холодильнике хладагентом является:

а) фреон 12 («Свияга») температура морозилки-6 °С;

б) хладон-701, температура равна -12-18 °С морозилки.

Они имеют большой объем морозилки, объем холодной камеры равен 120-450 дм<sup>3</sup>, потребляют небольшое количество энергии.

**Эргономические свойства** - удобство пользования, степень комфорта, имеет значение прочность полок, поддонов, габариты, световая и звуковая сигнализация.

**Эстетические свойства холодильника** - это цветовое решение, пропорциональность форм холодильного шкафа, расположение камер, выразительность фирменных знаков.

2) **Абсорбционные холодильники** - хладагентом является аммиак, который нагревается электротоком или газом.

Абсорбционные холодильники просты по конструкции, бесшумны, но имеют недостатки: небольшие объемы хранения продуктов, большой расход энергии. Ёмкость равна 80- 300 дм<sup>3</sup>. Ассортимент представлен отечественными моделями «Иней», «Морозко», а так же более дорогими импортными «Electrolux» (Швеция) и др.

Отрицательная черта - нет терморегулятора, нет реле времени, потребляют много энергии.

3) **Термоэлектрические холодильники** - хладагент отсутствует. Его роль выполняет электрический ток. Они более безопасные. Отбор тепла и отвод его наружу осуществляет термобатарея. Холодильник не морозит, а охлаждает. Температура равна от +3 до +8с. Ассортимент холодильников российского производства включает такие марки как «Чайка», «Воронеж», «Кроха», и др.

## Требования к качеству.

Холодильники по технико-эксплуатационным показателям должны соответствовать требованиям стандарта. Бытовые холодильники должны обеспечивать необходимую температуру в холодильной камере и низкотемпературном отделении. Уровень шума, не должен превышать 45дБ на расстоянии 1 м от корпуса. Хранить холодильники следует в упакованном виде в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при относительной влажности не выше 80%.

Транспортируют холодильники в рабочем положении (вертикально), надежно закрепив, чтобы исключить возможные удары и перемещения внутри транспортного средства.

Имеют гарантийный срок эксплуатации 2-3 года.

## Хладагенты бытовых холодильников

Вещества, применяемые в качестве хладагентов в бытовых холодильниках, должны соответствовать определенным требованиям, из которых основными являются термодинамические, теплофизические, физико-химические, гигиенические и экономические.

Из термодинамических показателей хладагентов нормируют температуру кипения, критическую температуру, температуру замерзания, объемную холодопроизводительность, а также давление кипения и конденсации.

Температура кипения хладагента при нормальном атмосферном давлении должна быть достаточно низкой, чтобы при работе холодильника не возникало разряжения в испарителе при пониженных температурах.

Критическая температура хладагента - это температура, выше которой хладагент не может перейти из газообразного состояния в жидкое насколько бы не повышалось давление. Эта температура должна быть как можно более высокой. Чем выше эта температура, тем выше холодильный коэффициент, тем меньше расход электроэнергии. Температура замерзания должна быть, возможно, более низкой во избежание нарушения циркуляции хладагента в холодильном агрегате.

Основные теплофизические свойства - вязкость, теплопроводность и плотность - обуславливают величину коэффициента теплоотдачи при кипении и конденсации хладагентов, а также гидравлическое сопротивление в трубопроводах холодильного агрегата. Высокие коэффициенты теплоотдачи позволяют сокращать необратимые потери при теплообмене, а низкие величины гидравлического сопротивления уменьшают мощность, затрачиваемую на перемещение хладагента по трубам и аппаратам холодильного агрегата.

К физико-химическим свойствам хладагентов относят их растворимость в смазочных маслах и воде, взаимодействие с металлами и сплавами, взрывоопасность и воспламеняемость.

Высокая взаимная растворимость хладагентов и смазочных масел, с одной стороны, является положительным свойством, так как при этом улучшается смазка холодильного агрегата и не удушается теплоотдача. С другой стороны, значительная растворимость смазочных масел в хладагентах повышает температуру кипения последних, что отрицательно сказывается на работе холодильника.



Вода всегда содержится в окружающем воздухе и вместе с ним может попасть в холодильный агрегат. При слабой растворимости вода, попавшая в холодильный агрегат при работе холодильника, может замерзнуть, образовав ледяные пробки и нарушить циркуляцию хладагента. При низкой растворимости воды в хладагенте в холодильный агрегат вводят устройства обеспечивающие поглощение воды, попавшей в холодильный агрегат.

Холодильные агенты должны быть нейтральными к металлам, сплавам и другим материалам, используемым при изготовлении холодильного агрегата.

Хладагенты не должны быть взрывоопасными и воспламеняющимися в смеси с воздухом и маслами.

Гигиенические требования к хладагентам сводятся к их безвредности и безопасности использования. Они не должны быть ядовитыми, не должны вызывать удушья и раздражения, слизистых носа и дыхательных путей человека, не должны отравлять или ухудшать экологическую среду его обитания.

В современных бытовых холодильниках применяют хладагенты R12, R134 и аммиак. Свойства хладагентов представлены в табл. 10.

Таблица 10. Хладагенты бытовых холодильников

Марка	Химическая формула	Номинальная температура кипения, °С
R 12	$\text{CF}_2\text{Cl}_2$	-29,8
R 134 а	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$	-26,2
R 290 (пропан)	$\text{C}_3\text{H}_8$	-24,7
R 600 а (изобутан)	$(\text{CH}_3)_3\text{-CH}$	-23,8
R 717 (аммиак)	$\text{NH}_3$	-33,0

Хладагент R12 относится к летучим веществам, которые, не разлагаясь на поверхности земли, уходят в атмосферу, где разрушают озоновый слой, который защищает землю от губительного действия ультрафиолетового излучения солнца.

В соответствии со скорректированной версией Монреальского протокола с 1 января 1996 г. запрещено применение озоноопасного хладагента R12. Альтернатива ему хладагент R134a - индивидуальное (чистое) вещество.

Однако в настоящее время проблема альтернативных хладагентов рассматривается не только с точки зрения влияния озоноопасности, но и с точки зрения влияния на глобальное потепление.

Озонобезопасные хладагенты (например, R134 а) и их смеси являются радиационно-активными газами, т.е. при эмиссии в атмосферу способствует созданию "парникового эффекта".

Этим обусловлено применение хладагентов типа R 290, R 600 а и R 717 в современных бытовых холодильниках.

## Конструкция бытовых холодильников

Бытовой холодильник состоит из шкафа и холодильного агрегата. Шкаф имеет наружный корпус и внутреннюю камеру, соединенные между собой с помощью пластиковых пластин.

Наружный корпус обычно изготавливают из стали (несущая конструкция). Корпус изготавливают штамповкой, а детали корпуса-косынки, планки, угольника приваривают электросваркой. Внутренняя камера может быть стальной или пластмассовой. Холодильники с внутренними камерами из пластмасс труднее очищаются от загрязнений, дольше сохраняют запахи, чем холодильники с камерами из эмалированной или нержавеющей стали.

Внутри холодильной камеры, в верхней ее части, располагаются испаритель, алюминиевые и стальные стенки и дверцы которого образуют емкость - морозильное отделение или низкотемпературное отделение. Оно предназначено для хранения замороженных продуктов и получения пищевого льда. Двери холодильного шкафа выпускают с двойными стенками. Внутренняя панель дверей имеет гнезда и емкость для хранения масла, яиц и других продуктов в мелкой расфасовке. Дверцы могут изолироваться перенавешанными.

Для лучшей теплоизоляции к внутренней стороне двери по ее периметру прокладывают поливинилхлорный или резиновый уплотнитель с магнитными вставками, удерживающими дверь в закрытом состоянии.

Между внешним и внутренним корпусами и между дверью закладывают теплоизоляционный материал - стекловолокно, блоки из пенополистирола и пенополиуретана. Лучшим теплоизоляционным материалом для бытовых холодильников является пенополиуретан (поролон). Он может вводиться между стенок в текучем состоянии. Из полиуретана толщина стенок может быть 25-30мм, в то время как из стекловолокна теплоизоляцию нельзя выполнить толщиной менее 60-70мм, поэтому холодильники с теплоизоляцией из пенополиуретана при тех же внешних габаритах имеют емкость на 20-25% больше.



В нижней части за стенками корпуса холодильного шкафа размещается однофазный, герметичный электродвигатель, совмещенный в одном корпусе с компрессором (мотор-компрессор). Компрессор системой трубопроводов связан с конденсатором и испарителем. Компрессор в виде змеевика с пластинчатым или проволочным оребрением или змеевика на стальном листе располагается на задней спинке корпуса холодильного шкафа.

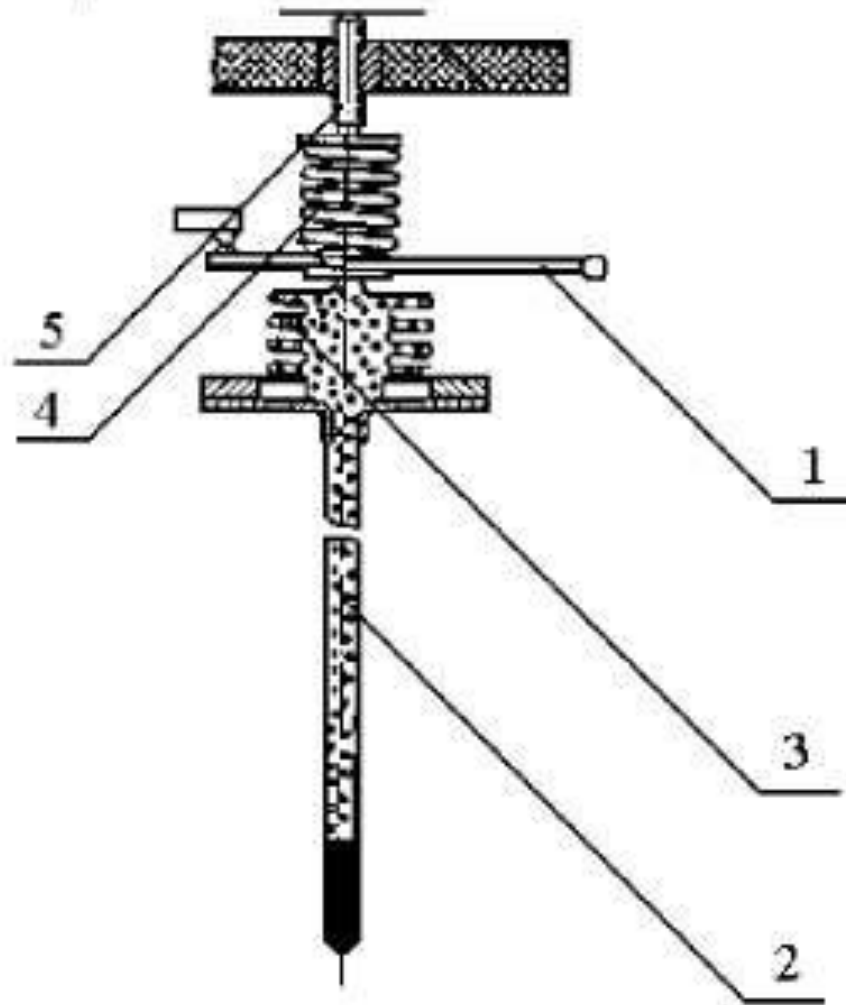
Холодильный шкаф комплектуется выдвижными или пластмассовыми полками, поддонами и сосудами из пластмасс. Рассмотрим подробнее назначение отдельных узлов и агрегатов бытовых холодильников.

## Холодильный агрегат компрессионного действия

В последние годы размеры бытовых холодильников увеличились и конструкции усложнились: получили распространение двухкамерные и многокамерные модели с многофункциональными отделениями. Схемы же холодильных агрегатов изменились мало. Основным отличием новых агрегатов является применение испарителей с двумя последовательными змеевиками, один из которых охлаждает низкотемпературное отделение, а другой высокотемпературное отделение. В некоторых двухкамерных холодильниках при неизменной схеме агрегата испаритель со свободным движением воздуха заменен воздухоохлаждением.

В наиболее распространенных бытовых холодильниках компрессор установлен внизу под шкафом, конденсатор - на задней стенке, а испаритель образует небольшое морозильное отделение в верхней части камеры. Иногда применяется иная компоновка: компрессор устанавливается на шкаф, горизонтальный и частично наклонный конденсатор - над ним, а испаритель, как и в предыдущем случае - в верхней части камеры, т.е. под компрессором.

Температура в шкафу регулируется датчиком - реле температуры (терморегулятор), включающим и выключающим компрессор. Наибольшее применение в бытовых холодильниках находят терморегуляторы манометрического действия (рис. 16).



*Рис. 16. - Терморегулятор манометрического действия*  
1- качающийся рычаг; 2- трубка сиффона; 3- сиффон; 4- силовая пружина; 5- винт ручки терморегулятора со шкалой

Элементом, реагирующим на изменение температуры стенок морозильного отделения, является сильфон (3) (гофрированная камера) с трубкой, заполненная хладагентом. При установке терморегулятора конец трубки сильфона прижимают к стенкам морозильного отделения, а на лицевую панель выводится шкала терморегулятора и его ручка (8), с помощью которой регулируется давление на силовую пружину, а, следовательно, и температура срабатывания терморегулятора.

При работе компрессора температура стенок низкотемпературного отделения снижается, что приводит к сжатию паров хладона и ослаблению давления на донышко сильфона. При этом силовая пружина (4) начинает сжимать сильфон (3), одновременно воздействуя на качающийся рычаг (1), который через механизм мгновенного срабатывания размыкает контакты и отключает электродвигатель компрессора от сети. После отключения температура в морозильном отделении постепенно начинает повышаться, что способствует повышению давления паров хладона, под действием которых донышко сильфона (3) поднимается, снимая силовую пружину (4). В конечном итоге этот процесс приводит к замыканию контактов (4) и включению электродвигателя компрессора.

Принцип действия всех терморегуляторов манометрического типа одинаков. Различаются терморегуляторы габаритами, конструкцией механизма мгновенного срабатывания, чувствительностью к изменениям температуры. Так терморегуляторы типа ТГХ-К и ТРХ-К0, имея малые габариты, устанавливаются на боковых стенках холодильников, незначительно выступая над их поверхностью, а терморегулятор ТРХ-К0, кроме того, дополнительно снабжается устройством отключающим его для оттаивания испарителя при нажатии на соответствующую кнопку и включающим терморегулятор после оттаивания испарителя.

В двухкамерных холодильниках обычно более точно поддерживается температура морозильных камер, температура высокотемпературного отделения следует за ней с большей амплитудой колебаний. Распределение температур зависит от циркуляции воздуха вокруг испарителя. Перемещая поддон или заслонку (вручную или автоматически), можно регулировать температуру в камере.



Преимущества схемы с принудительной циркуляцией воздуха - более точно поддерживается температура, автоматически оттаивает иней с испарителя; недостатки - меньшая надежность (в результате появления нового элемента с изнашивающимися деталями - вентилятора), больше шум, выше стоимость.

В двухкамерных холодильниках преобладает схема с одним испарителем, который расположен под потолком высокотемпературного (т.е. под дном низкотемпературного) отделения. В некоторых конструкциях в холодильной камере устанавливается испаритель со свободным, а в низкотемпературной камере с принудительным движением воздуха.

Для оттаивания испарителей однокамерных холодильников компрессор останавливают на время, достаточное для того, чтобы иней растаял. Иногда применяют полуавтоматическое оттаивание: специальное реле температуры переводят вручную в положение, при котором компрессор выключается. После повышения температуры испарителя и выше точки таяния льда реле включает компрессор и самостоятельно изменяет диапазон настройки. Эта схема обеспечивает возврат к нормальной работе.

В двухкамерных холодильниках таяние инея на испарителе плюсовой камеры обеспечивается на каждом цикле, обычно для этого используется электрический нагреватель небольшой мощности (15 - 25Вт) или горячие пары хладона, подаваемые по трубопроводу от компрессора холодильного агрегата. В низкотемпературном отделении, где хранятся упакованные продукты, иней оседает очень медленно и его удаляют вручную несколько раз в год.

Холодильный агрегат состоит из мотор-компрессора, испарителя, конденсатора, системы трубопроводов и фильтра осушителя

В напольных холодильниках мотор-компрессор располагают в нижней части холодильного шкафа, конденсатор закрепляют за задней стенкой холодильника, испаритель - внутри холодильной камеры.

Различают два типа агрегатов в напольных холодильниках: агрегаты с испарителем, который устанавливают через люк задней стенки шкафа, агрегаты с испарителем, который монтируют через дверной проем.

## Мотор - компрессор.

В бытовых холодильниках отечественного производства применяют одноцилиндровые поршневые не прямоточные компрессоры двух типов ДХ и ФГ. Компрессор ДХ имеет кривошипно-шатунный механизм, горизонтальный вал с частотой вращения  $1500 \text{ мин}^{-1}$  и наружную подвеску.

*Компрессор ФГ* - имеет кривошипно-шатунный механизм, горизонтальный вал с частотой вращения  $3000 \text{ мин}^{-1}$  и внутреннюю подвеску. Пуск и защиту электродвигателя компрессора осуществляют при помощи пускозащитного реле. Пускозащитное реле типа РТК-Х применяемое в бытовых холодильниках, является комбинированным реле (пусковым и защитным), смонтированным в одном корпусе. Пусковое реле электромагнитного (соленоидного) типа - с двойным разрывом контактов; катушка реле имеет свой корпус, где свободно перемещается сердечник на стержне. На верхнем конце стержня имеется планка, на которой расположены подвижные контакты, поджимаемые пружиной.

При подаче напряжения на катушку сердечник поднимается вверх вместе со стержнем, подтягивая планку, которая замыкает неподвижные контакты. Контакты реле, установленные последовательно с пусковой обмоткой электродвигателя, замыкаются и включают электродвигатель. После того, как увеличится частота вращения ротора, из-за чего уменьшится магнитное поле в катушке реле, включенной последовательно с рабочей обмоткой электродвигателя, сердечник под действием собственного веса падает и контакты реле размыкаются, а двигатель продолжает работать.

Защита от перегрузок по току осуществляется с помощью теплового реле, состоящего из биметаллической пластинки, нагревателя (нихромовой спирали) и замкнутого контакта, соединенного с биметаллической пластиной.

В случае повышения силы тока в цепи рабочей обмотки, куда включен последовательно нагреватель, биметаллическая пластина, установленная под нагревателем, деформируется от тепла, выделяемого проходящим через нее током, и контакт теплового реле размыкается, отключая электродвигатель от сети. После остывания пластина занимает прежнее положение, и контакты снова замыкаются.



В бытовых холодильниках применяются пускозащитные реле типа РТК-Х и РТП-1.

Компрессор и статор электродвигателя помещены в общий цилиндрический кожух и стянуты винтами.

Компрессор подведен к раме на пружинах, такая подвеска называется наружной (в отличие от внутренней, когда компрессор подвешивают на пружинах внутри кожуха). Пружинная подвеска компрессора устраняет вибрацию шкафа холодильника, потому что как бы ни был установлен компрессор, в периоды пуска и особенно остановки двигателя возникают большие колебания.

В одних холодильниках кожух подвешен на трех или четырех пружинах, в других опирается на две пружины, расположенные в направлении продольной оси кожуха.

Конструкция компрессоров с кривошипно-шатунным и кривошипно-кулисным механизмами изучается в курсе "Холодильная техника и технология", поэтому в данном разделе не рассматривается.

Компрессор обеспечивает циркуляцию холодильного агента в системе агрегата. Он определяет работоспособность холодильного агента в системе агрегата. Он определяет работоспособность холодильника, его экономичность и производительность.

В бытовых компрессионных холодильниках применяются также компрессоры типа ХКВ с кривошипно-шатунным процессорным узлом с двухполюсным асинхронным электродвигателем.

## Конденсатор

Конденсатор холодильного агрегата является теплообменным аппаратом, в котором хладагент отдает тепло окружающей его среде, а пары хладагента, охлаждаясь до температуры конденсации, переходят в жидкое состояние.

Конденсатор представляет собой трубопровод, изогнутый в виде змеевика, внутрь которого поступают пары хладагента. Змеевик охлаждается снаружи окружающим воздухом. Наружная поверхность змеевика обычно недостаточна для отвода тепла воздухом, поэтому поверхность змеевика увеличивается за счет большого количества ребер, креплением змеевика к металлическому листу и другими способами.

Широкое распространение получили проволочно-трубные конденсаторы конвекторного охлаждения с проволочным оребрением.

Конденсатор представляет собой змеевик из медной трубки с приваренными к ней с обеих сторон (друг против друга) ребрами из стальной проволоки толщиной 1,2 - 2,0 мм. Проволочные ребра приваривают к трубке точечной электросваркой или припаивают медью.

## Испаритель

В испарителях происходит передача тепла от охлаждаемого объекта к испаряющему (кипящему) холодильному агенту. По принципу действия испарители аналогичны конденсаторам, но отличаются тем, что в конденсаторах холодильный агент отдает тепло окружающей среде, а в испарителях поглощает его из охлаждаемой среды.

В однокамерных холодильниках испаритель предназначен для хранения замороженных продуктов, поэтому его делают в виде полки. Для поддержания низкой температуры испаритель закрывают спереди дверцей, а сзади стенкой. Такой испаритель является низкотемпературным (морозильным) отделением. В бытовых однокамерных холодильниках используют испарители для установки форм, чтобы получать пищевой лед и хранить продукты в замороженном состоянии.

В настоящее время применяются алюминиевые испарители, изготовленные прокатно-сварным методом. Исходной заготовкой для получения прокатно-сварных испарителей служат листы алюминия марки АД и АД-1.

Испарители имеют каналы различной конфигурации и отличаются способом крепления в холодильной камере. В некоторых холодильниках испарители отличаются тем, что система каналов у них имеет вместо двух выходных отверстий для присоединения капиллярной и всасывающей трубок лишь одно. У таких агрегатов капиллярная трубка проходит внутри всасывающей. Конец всасывающей трубки приваривают в торце выходного испарителя, а капиллярная трубка проходит через выходной канал во входной, где ее обжимают, чтобы не было перетекания хладагента из одного канала в другой.

Для защиты алюминиевых испарителей от коррозии их анодируют в серноокислых или хромоокислых ваннах, получая защитную пленку толщиной 10 - 12мкм. Для сохранения анодной пленки испаритель дополнительно покрывают лаком или эпоксидной смолой. Особое внимание уделяют внутрикоррозионной защите стыков медно-алюминиевых трубок, соединяющих алюминиевый испаритель с медными трубопроводами. Испарители выпускают различных конструкций. Широкое распространение в современных холодильниках с морозильным отделением во всю ширину камеры испарители делают в виде вытянутой буквы "О". Испарители крепят к потолку или боковым стенкам камеры.

## Капиллярная трубка

Капиллярная трубка в сборе с отсасывающей служит регулирующим устройством для подачи жидкого хладагента в испаритель. Она представляет собой медный трубопровод с внутренним диаметром 0,8мм и длиной 2800 - 6000мм (в зависимости от модели холодильника), соединяющий стороны высокого и низкого давления в системе холодильного агрегата. Имея небольшую пропускную способность (5,6 - 8,5л/мин) капиллярная трубка является дросселем и создает перепад давления между конденсатором и испарителем и подает в испаритель определенное количество жидкого хладагента.

К преимуществам капиллярной трубки по сравнению с другими дросселирующими устройствами (например, с терморегулирующими вентиляторами) следует отнести простоту конструкции, отсутствие движущихся частей и надежность в работе. Кроме того, капиллярная трубка, соединяя между собой стороны нагнетания и всасывания, уравнивает давление в системе агрегата при его остановках. Это снижает противодействие на поршень компрессора в момент запуска и позволяет применять электродвигатель компрессора с относительно небольшим пусковым моментом.



Недостатком капиллярной трубки является то, что она не может обеспечивать хорошее регулирование подачи хладагента в испаритель при различных температурных условиях эксплуатации холодильника. Для улучшения теплообмена между отсасывающими холодными парами и теплым жидким хладагентом, которые движутся противотоком, капиллярную и отсасывающую трубки спаивают между собой на большом участке. В некоторых холодильных агрегатах капиллярную трубку наматывают на отсасывающую или помещают внутри нее.

## Фильтр.

Фильтр устанавливается у входа в капиллярную трубку для предохранения ее от засорения твердыми частицами. Фильтры изготовляют из мелких латунных сеток или металлокерамики. Металлокерамический фильтр состоит из бронзовых шариков диаметром 0,3 мм, сплавленных в столбик конусообразной формы, заключенный в металлический корпус. Капиллярную трубку припаивают к металлокерамическому фильтру под углом  $30^\circ$ . В большинстве холодильников фильтр смонтирован в одном корпусе с осушительным патроном. По краям корпуса расположены сетки, а между сетками адсорбент. Адсорбенты различных марок применяют для очистки рабочей среды хладоновых холодильных машин от влаги и кислот. Ими заполняют фильтры-осушители.

Эффективными поглотителями влаги являются синтетические цеолиты аА-2МШ и аА-2КТ. Их выпускают в виде таблеток или шариков размером 1,5 - 3,5 мм. По сравнению с минеральными адсорбентами (селикагелем, алюмогелем и др.) цеолиты хорошо поглощают воду из холодильного агента. Преимущества цеолита по сравнению с селикогелем становятся еще значительнее при наличии масла в холодильном агенте.

Синтетический цеолит аА-2Мш предназначен для заполнения осушительного патрона бытовых холодильников. Он активно адсорбирует следы воды и почти поглощает холодильные агенты и смазочные масла.

## Принцип действия холодильного агрегата компрессионного типа

Рассмотрим работу холодильного агрегата компрессионного типа используя рис. 17.

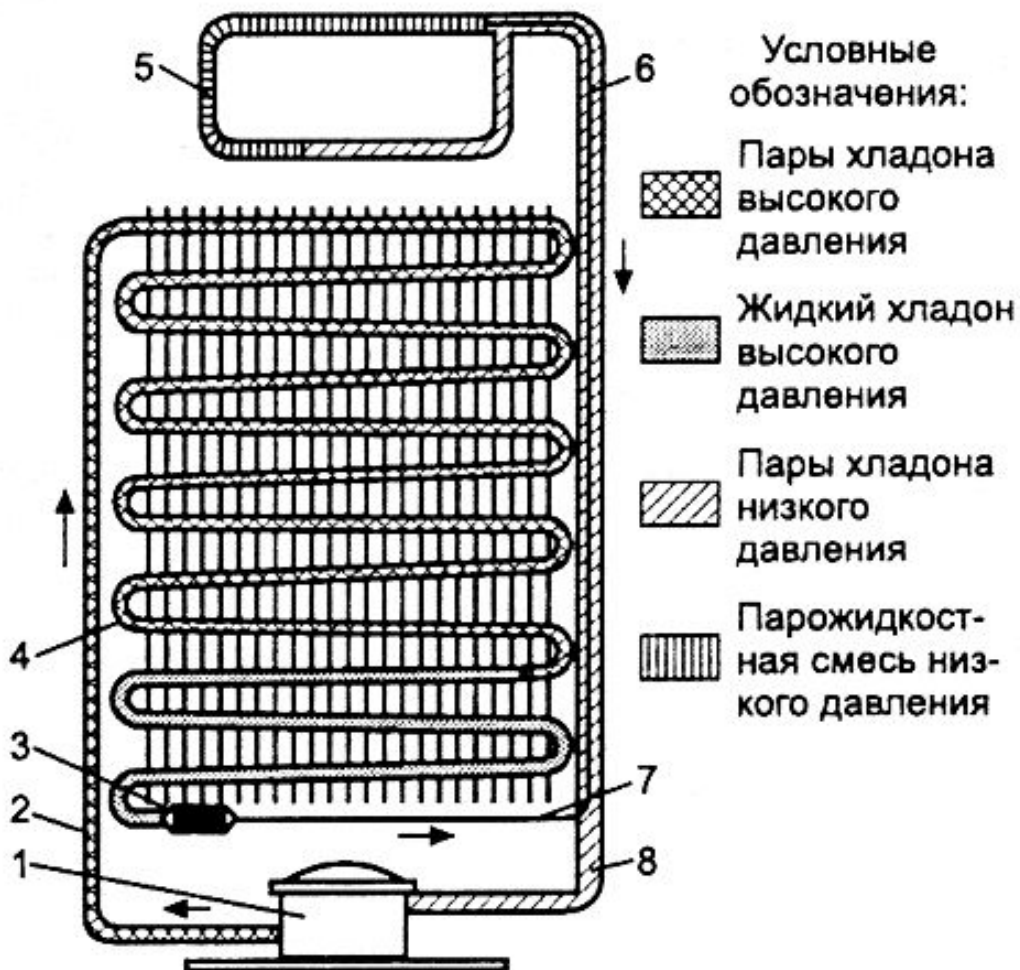


Рис. 17. - Принципиальная схема компрессионного холодильника

При работе электродвигателя компрессора (1) газообразный хладагент из испарителя (5) по отсасывающей трубке (8) попадает в компрессор (1), где снижается от давления кипения до давления конденсации и нагревается. Нагретые пары хладагента по нагнетательной трубке (2) поступают в конденсатор (4), температура которого ниже температуры газообразного хладагента. Здесь газообразный хладон, отдавая свое тепло, конденсируется, превращаясь в жидкость. Жидкий хладагент через осушительный патрон и фильтр (3) поступает в капиллярную трубку (7) и затем в испаритель (5). Капиллярная трубка (7) создает необходимый для работы перепад давления между конденсатором (4) и испарителем (5). Давление хладагента в испарителе понижается до 9 кПа. Жидкий хладон при низком давлении кипит, отдавая тепло от стенок испарителя и воздуха холодильной камеры.

Из испарителя пары хладагента по всасывающей трубке (8) снова поступают в кожух компрессора и цикл повторяется. Холодные пары хладагента, проходя из испарителя в компрессор (1) по всасывающей трубке (8), охлаждают жидкий хладагент, который поступает по капиллярной трубке (7) из конденсатора (4) в испаритель (5). Теплообменник (6) представляет собой участок всасывающей трубки (8) и капиллярной трубки (7), спаянных между собой. В ряде холодильников капиллярная трубка пропущена внутри всасывающей

Компрессор приводится в движение встроенным однофазным электродвигателем переменного тока, имеющим рабочую и пусковую обмотки. Для запуска электродвигателя и защиты его от токовых перегрузок применяют пусковое реле. Заданная температура в холодильной камере поддерживается автоматически датчиком-реле температуры. Электрическая лампа накаливания для освещения камеры шкафа включена в сеть параллельно цепи двигателя и последовательно цепи с дверным выключателем. При открывании двери холодильника контакты выключателя замыкаются, включая лампу независимо от электродвигателя.

### 1.3. Бытовые холодильники абсорбционного типа.

Абсорбционные бытовые холодильники предназначены для кратковременного хранения скоропортящихся пищевых продуктов и получения пищевого льда. Промышленность выпускает абсорбционные холодильники объемом 30 - 200 дм<sup>3</sup>. Потребляемая ими мощность от 50 до 200 Вт.

Особенностью холодильников абсорбционного типа является бесшумность работы, отсутствие запорных вентиля и движущихся частей. Однако в силу того, что нагреватель постоянно включен в электросеть, эксплуатация абсорбционного холодильника обходится дороже компрессионного, включающего периодически.

Свое название абсорбционные холодильники получили от процесса абсорбции, т.е. поглощения жидким или твердым поглотителем паров хладагента, образующихся в испарителе. Хладагентом в абсорбционных холодильниках служит аммиак NH<sub>3</sub>. Пары аммиака поглощаются водой с образованием при этом водоаммиачного раствора. Холод получается за счет кипения холодильного агента.



Компонентами раствора в холодильном агрегате абсорбционного холодильника являются: - хладагент - аммиак, абсорбент - бидистиллят воды, ингибитор - двухромистый натрий, инертный газ - водород. Количество водоаммиачного раствора для заполнения холодильного агрегата составляет 730 - 800 см<sup>3</sup>, концентрация аммиака в водоаммиачном растворе 34 - 36% (по массе). Агрегат наполнен водоаммиачным раствором и водородом. Давление внутри агрегата 1500 - 2000 кПа. Водород инертен и не вступает в химическую реакцию с аммиаком.

Холодильный агрегат абсорбционно-диффузионного действия выполнен из бесшовных труб соединенных газовой сваркой.

В последние годы выпуск абсорбционных холодильников ограничен.

## 1.4. Термоэлектрические холодильники

Сущность термоэлектрического охлаждения заключается в том, что при прохождении постоянного тока через термобатарейку, составленную из последовательно соединенных двух различных материалов (термоэлементов), одни спаи этой батарейки охлаждаются, а другие нагреваются. Таким образом, роль рабочего вещества - переносчика тепла - здесь выполняет постоянный электрический ток. Это в значительной степени упрощает схему термоэлектрического холодильника. Поместив холодные спаи термобатарейки в охлаждаемую среду, представляется возможным легко обеспечить передачу тепла из холодильной камеры в более теплую среду, окружающие горячие спаи.

Преимущества термоэлектрического охлаждения - отсутствие движущихся частей, бесшумность работы, возможность точного регулирования температуры и высокая надежность.

Аппарат термоэлектрического охлаждения представляет собой батарею состоящую из отдельных последовательно спаянных между собой полупроводниковых термоэлементов.

Термоэлемент имеет два полупроводника, которые изготовлены в виде прямоугольных или цилиндрических брусков. Один из полупроводников сделан из сплава свинца и теллура, другой - из сплава теллура и сурьмы. Применяются также сплавы висмута и селена. Полупроводники последовательно соединены спаянными пластинами. При прохождении постоянного тока через спаи одни из них (верхние или нижние в зависимости от направления тока) будут поглощать, а другие выделять некоторое количество тепла. Таким образом, тепло переносится электрическим током, т.е. движущимися электронами.

Термоэлектрический холодильник действует бесшумно. Он не требует жидкого или газового охлаждения, а также сложных соединительных труб, компрессора или другого охлаждающего механизма.

С обратной стороны холодильной камеры расположены термоэлектрические батареи, состоящие из термоэлементов, нагревает одну сторону, а другую охлаждает. Под действием вентилятора термоэлементы термоэлектрических батарей начинают охлаждаться и увеличивают отбор тепла из продуктов, находящихся в холодильнике.

Термоэлектрические холодильники выпускаются следующих марок: ХАТЭ-12, ХАТЭ-12М (рис. 18) и ХАТЭ-24 (холодильники автомобильные термоэлектрические).

Холодильники получают электропитание от аккумуляторных батареи напряжением 12 и 24 В. Их потребляемая мощность соответственно 50, 65 и 170 Вт, объем холодильной камеры до 8 л, масса 6, 8 и 15 кг.

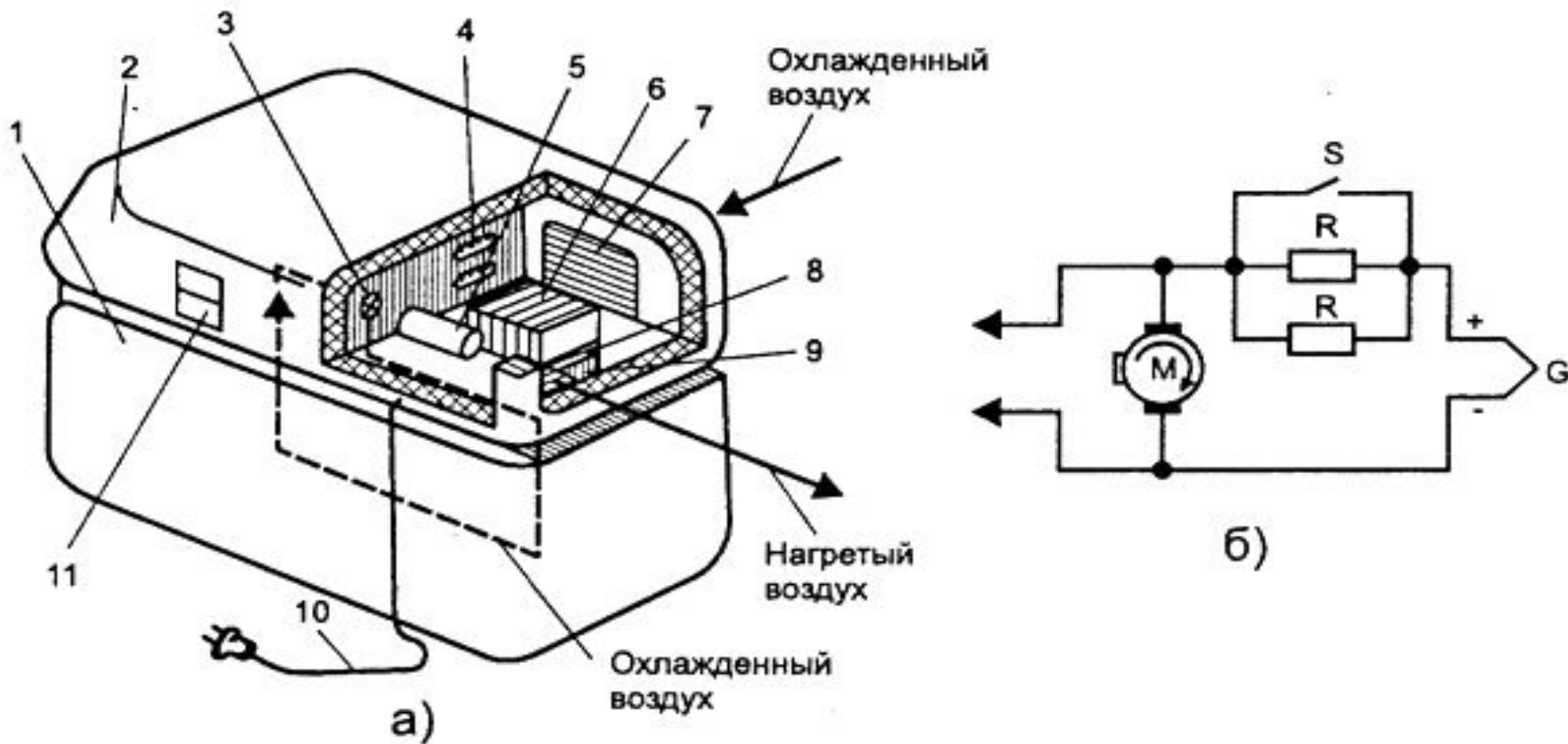


Рис. 18. - Основные узлы термоэлектрического холодильника ХАТЭ-12М 1 - корпус; 2 - крышка; 3 - крыльчатки; 4 - резистор; 5 - электродвигатель; 6 - термоохлаждающий агрегат; 7 - радиатор тепла; 9 - радиатор холода; 10 - соединительный шнур; 11 - переключатель.

# Тема 7. Состав и разновидности миксеров.

Миксер является незаменимым кухонным прибором для замешивания небольшого количества легкого и крутого теста, перемешивания супа, соусов, приготовления коктейлей и т.д. В верхней части корпуса миксера находится электропривод, к которому снизу присоединяются мешалки. Разновидностью миксера является блендер. В блендере электропривод расположен в основании корпуса, а мешалки насаживаются сверху на ось двигателя. Отечественные электромиксеры и электровзбивалки в своей маркировке содержат 2-3 буквы, которые отражают тип исполнения прибора (табл. 1).



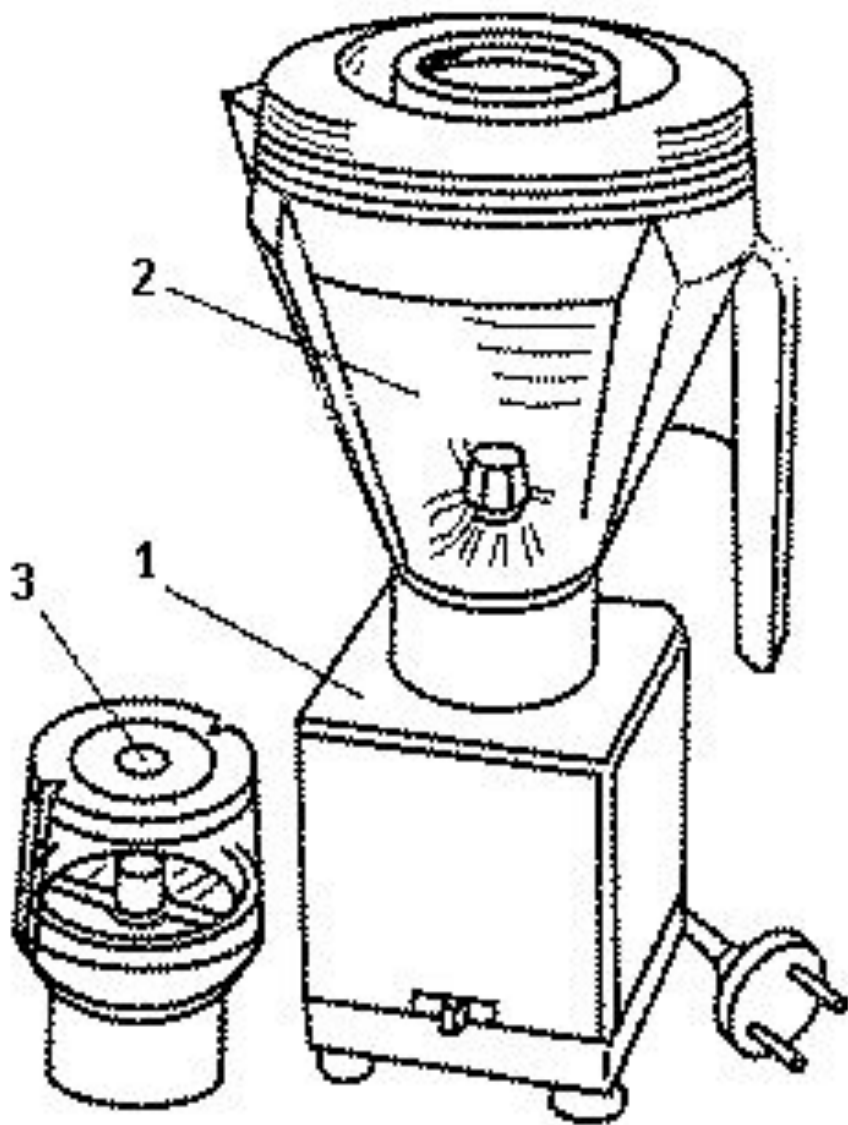
## Расшифровка букв в маркировке отечественных электромиксеров и электровзбивалок

Прибор		Исполнение		
		Ручное	Настольно е	Настольно -ручное
Электромиксер		MP		MNP
Электровзбивалка	B	BP	BN	BNP
Электромиксер с совмещенными функциями	MB	MBP	MBN	MBNP

В комплект электровзбивалки, как правило, входят: электропривод, комплект насадок (кофемолка, соковыжималка, овощерезка), угольные щетки для электродвигателя. В некоторых случаях электровзбивалки оснащаются дополнительными насадками и устройствами термозащиты, полуавтоматической намоткой шнура, блокировкой включения привода, реле времени.

## ***Электромиксер «Армавир» МН-202***

Электромиксер «Армавир» МН-202 состоит из электропривода, насадки-миксера и насадки-кофемолки (Рис. 1). Электропривод миксера включает электродвигатель с фильтром радиопомех и совмещенный выключатель с переключателем скоростей. В приборе используется электродвигатель коллекторного типа, который закреплен внутри пластмассового корпуса. На верхнем конце вала двигателя, выходящего из корпуса, закреплена полумуфта.



*Рис.1. - Общий вид  
электромиксера  
(блендера) «Армавир» МН-202*

- 1) Электропривод;*
- 2) Насадка-миксер;*
- 3) Насадка-кофемолка*

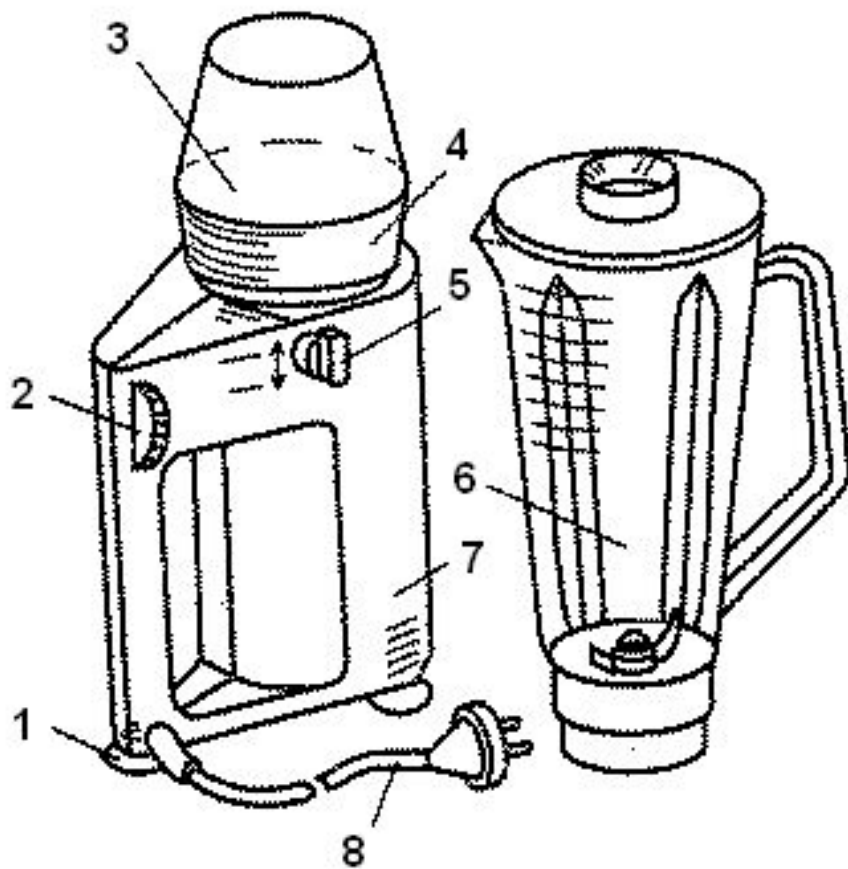
**Рис. 1**

В процессе эксплуатации миксера может возникнуть неисправность, связанная с плохим вращением или полным заклиниванием вала двигателя. Это обычно связано с просачиванием жидкости через подшипниковый узел. В этом случае следует разобрать подшипниковый узел и вынуть вал. Если возникают трудности с вытаскиванием вала, то готовят специальный водный раствор, который заливают в стакан насадки миксера и выдерживают в течение 30-40 мин. Для приготовления раствора необходимо взять 200 мл воды при температуре 50С и растворить в нем 1/2 чайной ложки соды и 1/2 чайной ложки соли. После выдержки соединения в теплом растворе пытаются повернуть вал двигателя рукой. Если этого сделать нельзя, то раствор заливают повторно.

Как только вал двигателя повернулся, приступают к разборке подшипникового узла. Детали разобранного узла, вал и подшипник скольжения протирают сухой тканью. Подшипник скольжения смазывается смазкой «Литол-24» (продается в любом автомагазине) и разобранный узел собирается. Смазку желательно производить не реже раза в полгода. В случае неисправности коллекторного двигателя (например сильное искрение щеток), то подробно диагностика и устранение неисправностей описана в статье [ремонт пылесоса](#). Коллекторные двигатели электромиксера и пылесоса отличаются только по мощности, соответственно и по размерам. Все конструктивные узлы у них одинаковые.

## ***Электромиксер «Армавир» МН-304***

Аналогично производится техническое обслуживание и электромиксера «Армавир» МН-304, который состоит из электропривода, приставки-миксера и приставки-кофемолки ударного действия (Рис. 2). Внутри корпуса миксера с помощью резиновых прокладок амортизаторов закреплен коллекторный двигатель. Вращение вала электродвигателя через полумуфту передается на насадки.



**Рис. 2**

*Рис. 2. - Общий вид  
электромиксера «Армавир»  
МН-304*

- 1) Опора;*
- 2) Выключатель;*
- 3) Полумуфта;*
- 4) Приставка-кофемолка;*
- 5) Фиксатор;*
- 6) Приставка-миксер;*
- 7) Корпус электропривода;*
- 8) Соединительный шнур*



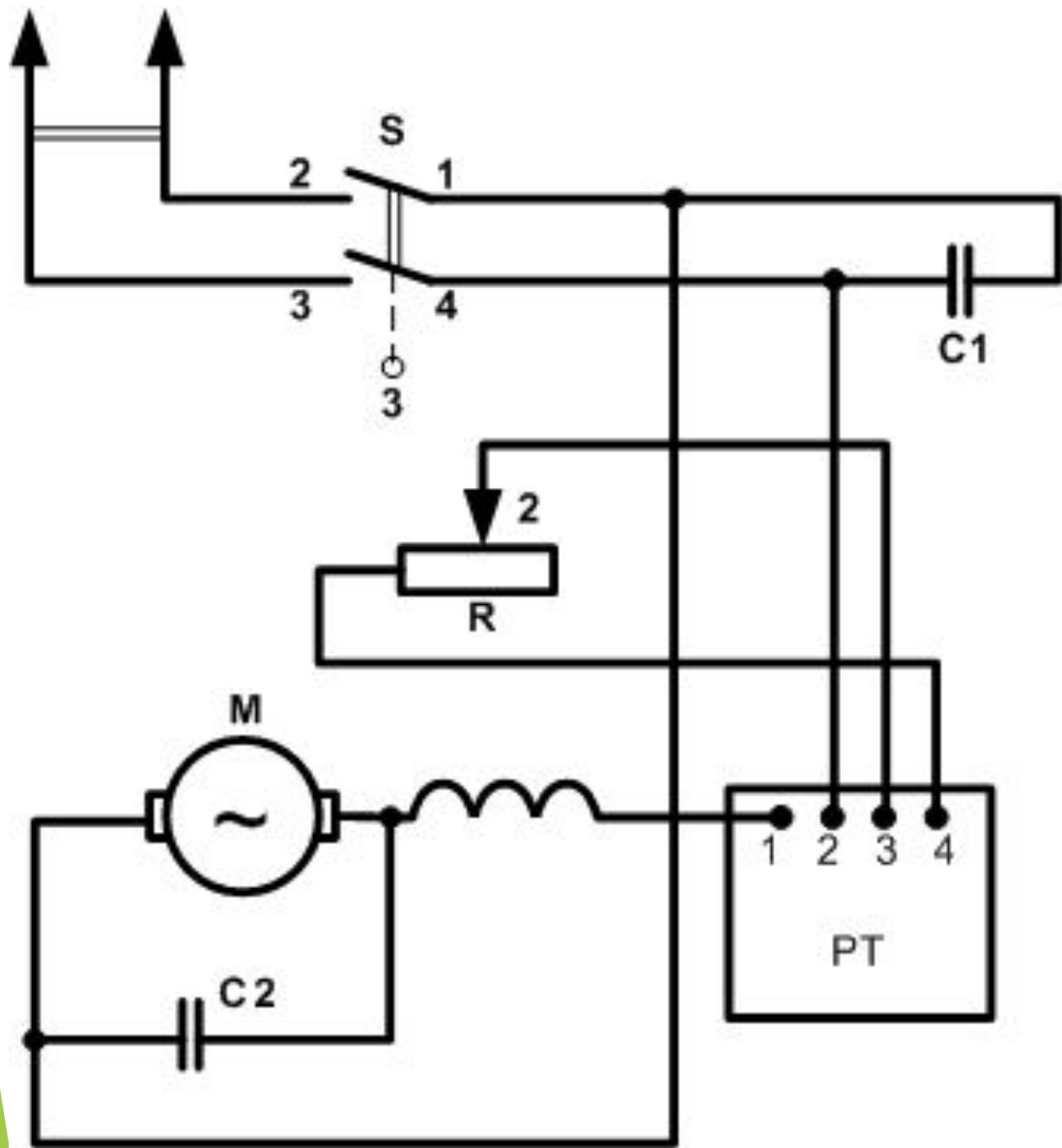


Рис. 3

Рис. 3. - Принципиальная электрическая схема электромиксера "Армавир" МН-304

$C1$  - конденсатор 0,1 мкФ;

$C2$  - конденсатор 0,022 мкФ;

$M$  - электродвигатель ДК 58-60-12;

$R$  - резистор 1 мОм;

$PT$  - регулятор скорости РТВ-1;

$S$  - выключатель;

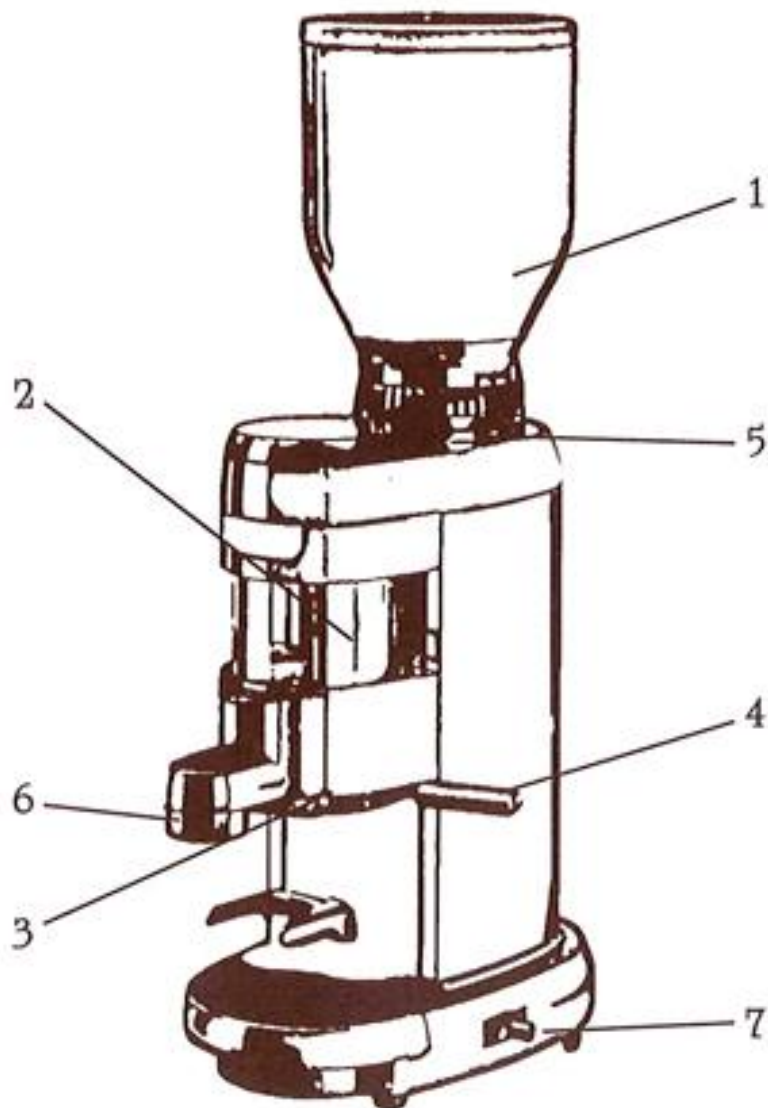
Техническое обслуживание, продающихся на рынке иностранных миксеров и блендеров, особенностей не имеет и производится по общепринятым правилам. Одна из конструкций зарубежного блендера состоит из корпуса, электродвигателя и кувшина с носиком. Для уплотнения пространства между кувшином и электродвигателем установлено резиновое кольцо. В блендере имеется устройство блокировки механизма вращения при неправильной установке кувшина. После окончания работы на блендере следует налить в кувшин холодную или теплую воду с добавкой моющего средства. Устанавливают крышку и защитную накладку и включают прибор на несколько секунд. Затем прибор выключают, вынимают вилку из розетки и промывают кувшин чистой водой, отсоединяют и промывают мешалку. Корпус протирают влажной тряпкой, укладывают резиновое кольцо на обод мешалки, а сверху на него устанавливают кувшин и поворачивают по стрелке до положения фиксации.

# Тема 8. Кофемолки

Процесс размалывания кофейных зерен превратилась в традицию, всем знаком этот чудесный запах кофейных зерен. Итак, в кофемолке использована давно отработанная технология размалывания - электродвигатель, на вал которого укреплен специальный нож, резервуар для кофейных зерен и пара комплектующих компонентов. Комплектующие детали нужны для плавного пуска электромотора. Питание подается напрямую от сети 220 вольт. Сетевое напряжение сначала проходит через дроссели, которые фильтруют высокочастотные сетевые помехи, конденсаторы сглаживают и накапливают в себе некоторую часть основного напряжения, благодаря им осуществляется первоначальный запуск двигателя. Сам двигатель очень часто устанавливают в специальные резиновые держатели, которые гасят вибрацию от работы двигателя.

В основном используются электродвигатели переменного тока, но могут быть и исключения. В некоторых современных электрокофемолках применяются электромоторы постоянного тока - и это не с проста. Дело в том, что они работают от пониженного напряжения, а сетевое напряжение уменьшается до нужного номинала при помощи импульсного блока питания. Пониженное напряжение снижает риск перегорания обмоток двигателя, при долговременной работе, хотя если из строя выйдет импульсный блок питания, то процесс ремонта будет не из легких. Некоторые электрокофемолки также могут иметь специальный резервуар, который предназначен для хранения сетевого шнура.

Электрокофемолка стандартного типа, без электронного регулятора и блока защиты, состоит из пластмассового или металлического корпуса с вмонтированным в него электродвигателем коллекторного типа, металлической чаши и ударного механизма с рассекателем. Сверху кофемолка закрывается крышкой.



*Рис. 4. - Конструкция кофемолки*

1 – Бункер для кофейного зерна  
2 – Бункер для молотого кофе с установленным внутри датчиком автоподмола, который автоматически запускает кофемолку при падении уровня молотого кофе в бункере ниже заданного

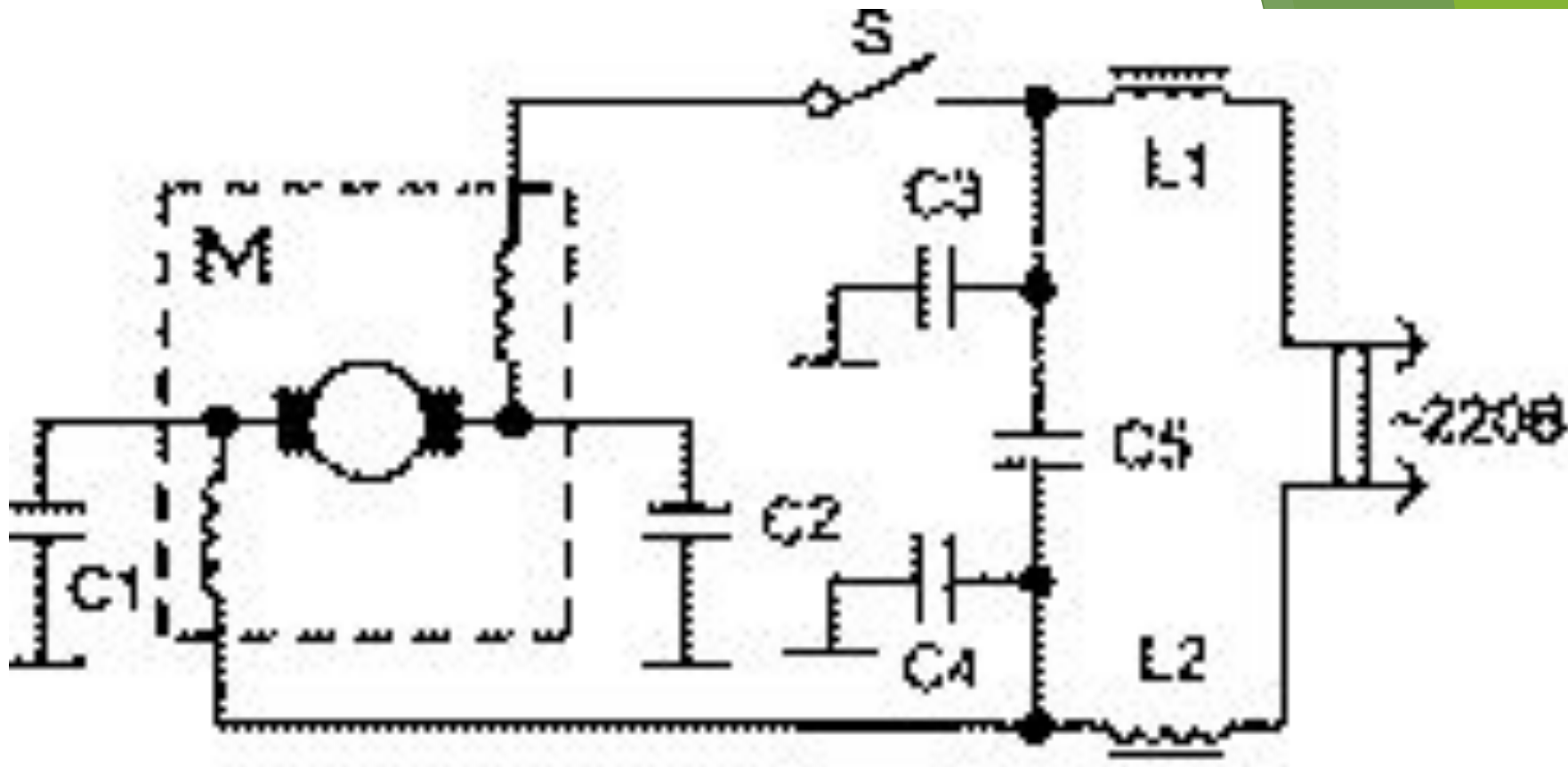
3 – Счетчик порций

4 – Рычаг дозатора

5 – Настройка тонкости помола

6 – Пресс

7 – Включатель



*Рис. 5. - Принципиальная электрическая схема простейшей кофемолки*

Более продвинутые модели могут комплектоваться переключателем скоростей и таймером.



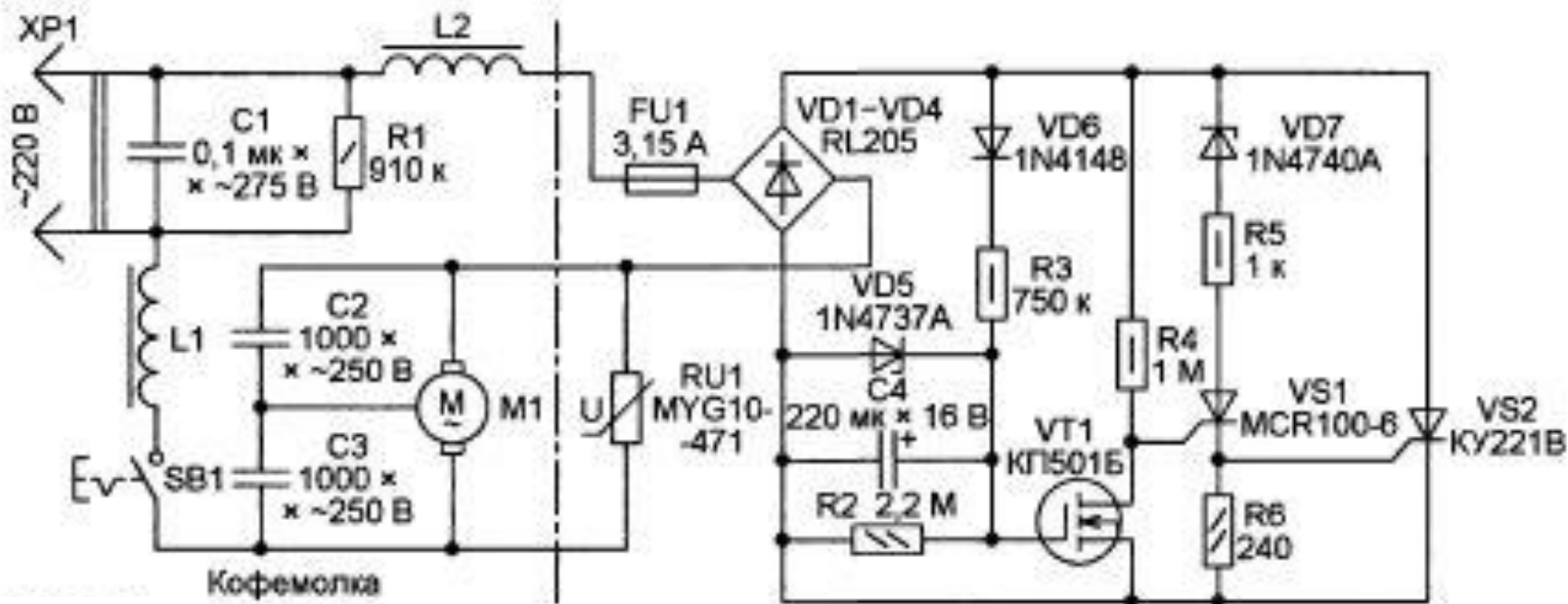


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема кофемолки с переключателем скоростей

Стандартная загрузка кофемолки до 50 г; встречаются модели с емкостью до 100 г, но загружать их полностью не обязательно. Бесшумных кофемолок не бывает: при загрузке кофе все равно раздается характерный шум перемалываемых зерен. Эти приборы категорически не могут перемалывать твердые крупы или превращать сахарный песок в пудру. Пренебрегая этими правилами, можно сломать кофемолку. Учитывайте, что бытовая кофемолка не рассчитана на длительное применение, и ей надо давать отдохнуть. Существуют еще кофемолки с регулируемым помолом (конструкция напоминает жернова у мельницы) и бункерной загрузкой до 300 г, выпускаемые хорошо известными западными производителями.

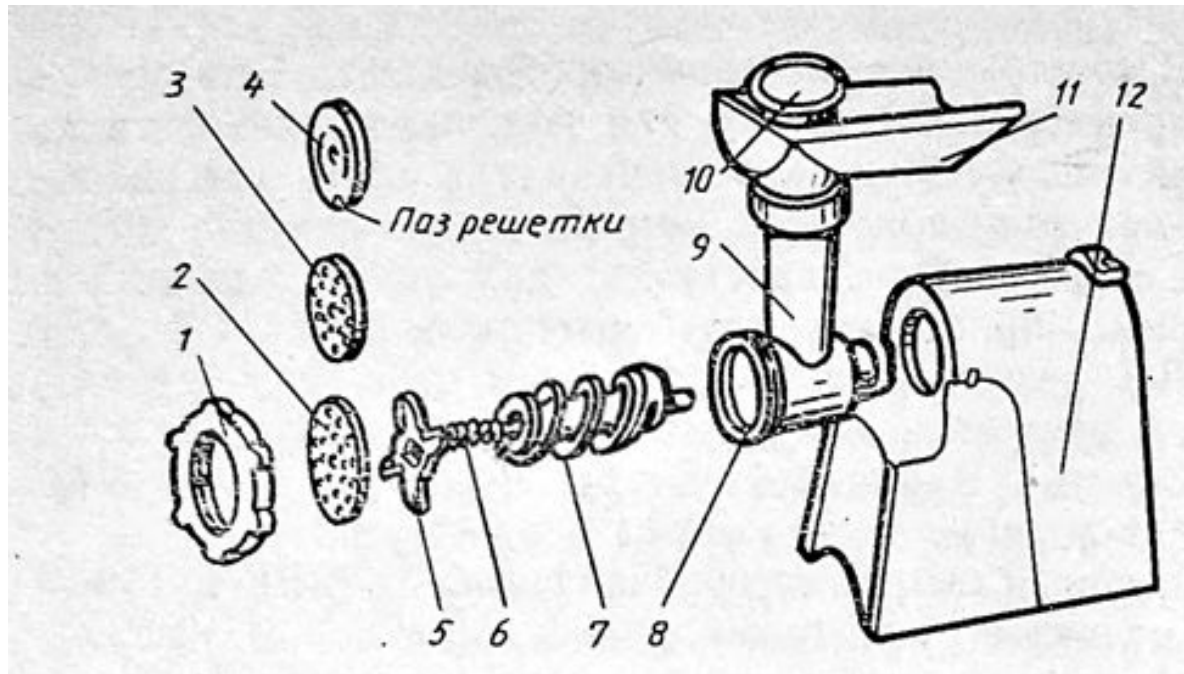
Однако весят они и занимают места гораздо больше, чем стандартные образцы, их стоимость также выше в несколько раз. Большой их плюс - однородность полученного продукта, при этом степень помола не зависит от времени работы кофемолки: достаточно выставить требуемый уровень. Однако существует и серьезный недостаток этих кофемолок - сложная электронная схема регулировки помола. Вообще, судя по продажам в магазинах, кофемолки с регулируемым помолом пользуются ограниченным спросом.

Тема 9. Классификация,  
конструкция, технические  
характеристики, применение,  
электропривод мясорубок и  
других приборов для кухни

## Классификация электромясорубок

Современная промышленность выпускает электромясорубки двух видов это:

### Шнековые



Шнековая мясорубка

1 - гайка 8-посадочный паз 9-корпус, 2- мелкая решетка 9-корпус, 10-толкатель, 3- крупная решетка 10-толкатель 11-лоток, 4- решетка для бефстроганов 11-лоток, 5-нож 12-электропривод, 6- пружина, 7-шнек

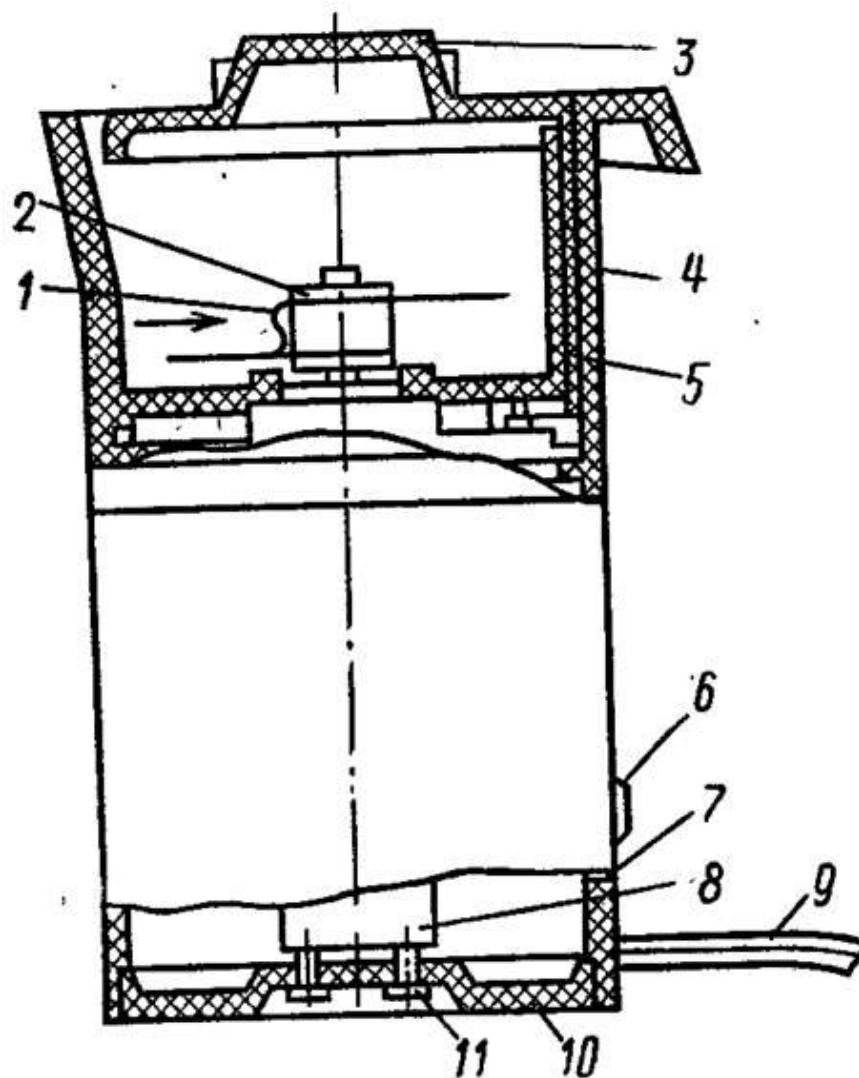


*Шнековая мясорубка*

Таблица 1 - Характеристики Шнековых мясорубок

Наименование операции	Производительность в кг/ч не менее	Остаток продукта в эл. мясорубке гр. не более
1. Приготовление фарша	20	30
2. Шинкование и нарезка овощей ломтиками	12	--
3. Профилирование теста	9	--
4. Приготовление сока	12 32	-- --
5. Начинка колбас		
6. Приготовление макаронных изделий		

## Куттерные



## *Куттерная мясорубка*

1-фиксатор

6-кнопка включения,

2-нож

7-корпус,

3-крышка

8-электродвигатель,

4-стакан

9-провод эл.питания,

5-блокировочное

устройство

10-дно,

11-крепедные винты





### *Куттерная мясорубка*

Таблица 2 - Характеристики Куттерных мясорубок

Тип электромясорубки	Номинальная разовая загрузка кг не менее	Время переработки секунд	Степень измельчения % не менее
ЭМК	0.25	12	97
	0.40	15	97

## Физический принцип действия электромясорубки

- ▶ Рабочий орган шнековой электромясорубки (ЭМШ) тождественен обычной ручной мясорубке, но вращательное движение шнека получает от электропривода. При вращении шнек захватывает перерабатываемый продукт, который подается в загрузочную горловину корпуса, и перемещает его к режущему устройству -- ножу, насаженному на шнек, и решетке.
- ▶ Вдавливаемый в отверстия решетки продукт срезается вращающимся четырехлопастным ножом, плотно прилегающим к торцу решетки. Под давлением последующих порций продукта, которые непрерывно транспортируются шнеком, измельченный продукт выдавливается из отверстий решетки наружу в виде фарша.

- ▶ В Куттерной электромясорубке (ЭМК) змельчение (размол) продукта происходит за счет рубки его пластинчатыми ножами серповидной формы, направленными в противоположные стороны. Вращательное движение с высокой частотой (свыше 8000 об/мин) серповидные ножи получают от электродвигателя, на валу которого они закреплены.

## Основные показатели качества электромясорубок

На что сразу стоит обратить внимание при выборе электрической мясорубки, так это ее мощность, именно она является главным показателем возможностей электромясорубки, ведь если мощности окажется недостаточно, машина станет совершенно бесполезной на кухне. Отличным показателем мощности является значение от 800 Вт, оптимальным - 500-600 Вт, однако есть мини модели с мощностью 200-400 Вт. Второй важный параметр при выборе - материал, из которого изготовлен прибор. В целом нет ничего плохого, когда для этого используется специальный пищевой пластик, который выдерживает нагрузки, передающиеся на корпус.

- ▶ Такие внутренние детали как решетки, ножи, шнек, обязательно должны быть сделаны из металла, поскольку они берут на себя все нагрузки при работе прибора. Шнек является основной деталью формы спирали, на него крепятся насадки и ножи. При вращении шнек также двигает мясо от входной горловины к выходному отверстию прибора. Бывает, что электрические мясорубки обладают двумя шнеками: пластиковым для фруктов и ягод и металлическим для мяса, например модель Tefal ME7011. Мясорубка, корпус которой полностью выполнен из металла, будет более устойчивой, однако и прибавит в своей массе.

- ▶ Не менее важными деталями, чем шнек, являются ножи. Ножи должны быть сделаны из хорошей стали, также периодически они поддаются заточке, и именно от качества стали будет зависеть частота этого процесса. Однако существуют модели мясорубок, которым нет необходимости осуществлять заточку ножей, они либо изготовлены из высококачественной стали, либо являются самозатачивающимися.
- ▶ Реверс или обратная прокрутка, то есть вращение шнека в обратном направлении. Используется в тех случаях, если у вас застряла жила, тогда с помощью реверса шнек вернет ее к входному отверстию. Если такой функции у электромясорубки нет, то придется это все делать вручную, разбирая прибор.

- ▶ Защита мотора может быть представлена в виде автоматического прерывателя цепи или электрического предохранителя, или же в виде механической блокировки. Однако оба вида защиты предназначены для того, чтоб уберечь мотор от перегрузок и перегрева.
- ▶ Еще одним показателем качества электромясорубок является редуктор. В редукторе для удешевления конструкции в последнее время применяют пластиковые шестерни, они менее надежны чем металлические и подходят там где нет больших нагрузок, либо ресурс прибора становится в 2 меньше. Благо импортные производители предлагают редукторы в сборе которые возможно заменить в домашних условиях или в спец мастерской по ремонту бытовых приборов.



*Металлическая  
шестерня редуктора  
электромясорубки*



*Пластиковые  
шестерни фирмы  
Bosh*



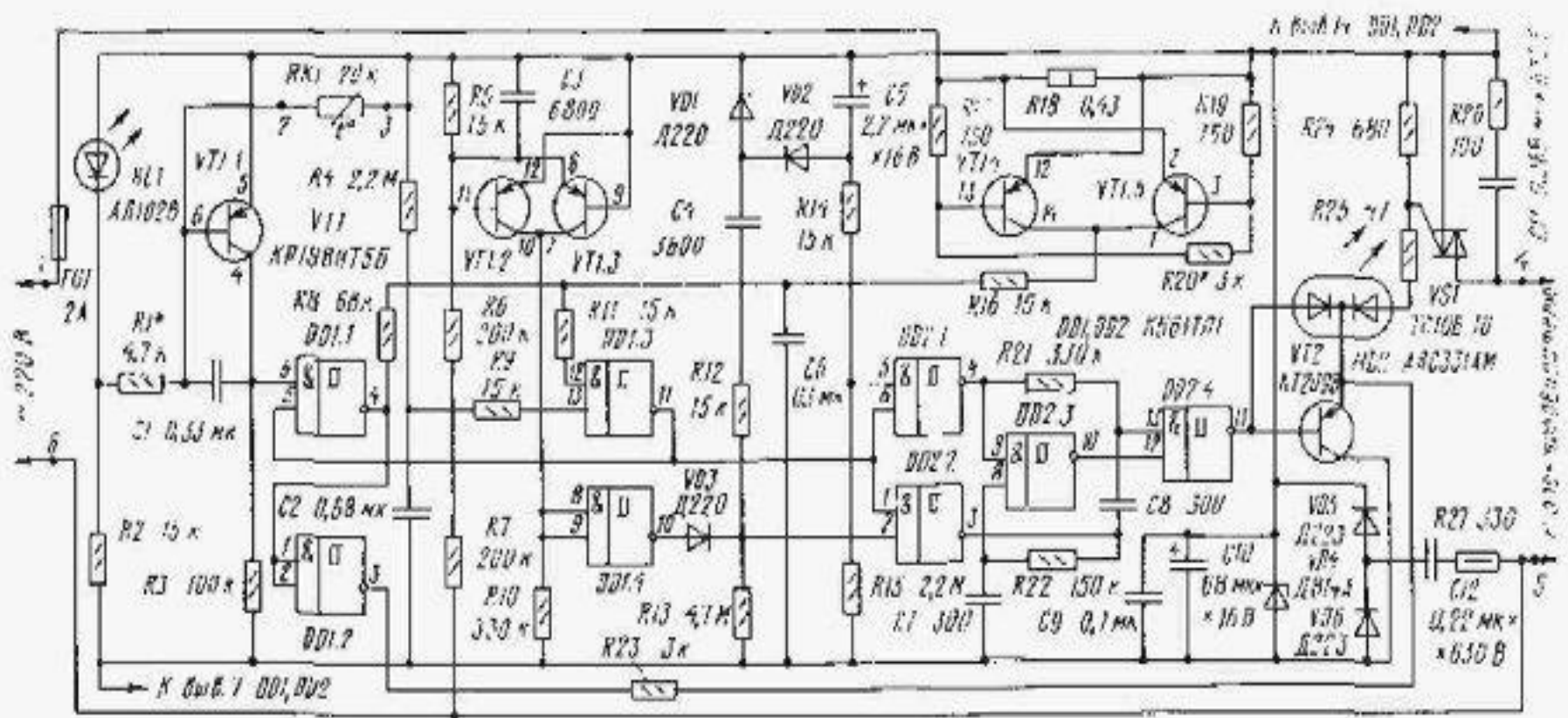
## Устройство электрической мясорубки

Особенности конструкции электромясорубки делают целесообразным введение в нее управляющего устройства, в котором объединены плавный пуск с защитой от перегрузки и перегрева. Эти функции обеспечивает описываемое здесь устройство. Его можно использовать для управления коллекторными электродвигателями последовательного возбуждения в других бытовых приборах.

Это защитное устройство было разработано для шнековой электромясорубки ЭМШ-35/130 «РАТЕП» с коллекторным двигателем мощностью 130 или 145 Вт (ДК76-60-15 или ДК77-65-15Р), но легко может быть адаптировано к приводам других бытовых электроприборов, которые работают от сети 220 В.

Важное значение в таком узле управления имеет комбинация плавного пуска с защитой по току. Дело в том, что двигатели мясорубок выполнены в одном блоке с редукторами, которые содержат пластмассовые шестерни для понижения частоты вращения выходного вала. Перегрузка редуктора при отсутствии защитных мер приводит к поломке зубьев шестерен, как наиболее слабого звена. Нагрузка во время обработки продуктов меняется относительно медленно, поэтому электронная защита по току своевременно отключает двигатель в аварийной ситуации. Иное дело – включение электродвигателя с заторможенным выходным валом. Вначале якорь двигателя вращается, пока выбираются зазоры в зацеплениях, а затем мгновенно тормозится. Токовая защита по ударному нарастанию нагрузки сработать не успевает, тогда как накопленной якорем кинетической энергии уже достаточно для поломки шестерней. Плавный пуск с медленным разгоном якоря обеспечивает более «мягкое» нарастание нагрузки, вследствие чего защита по току отключает двигатель и в этом режиме.

Можно возразить, что для исключения поломок между шнеком мясоприемника и валом редуктора вводят сменную втулку, ломающуюся при меньшей нагрузке, чем допускает редуктор. Но такое решение не лишено недостатков. Втулка - разовый предохранитель и может быть дефицитной или же отсутствовать в приводе. Ее защитный эффект ослаблен большой кратностью срабатывания по степени перегрузки (до 3..5 раз) и разбросом характеристик. Быстродействие электронной защиты гораздо выше, она намного точнее в установлении порога срабатывания, наконец, более универсальна.



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Функционально защитное устройство (см. схему на рис. 1) содержит узел плавного включения, датчики тока и температуры, узел фиксации и индикации состояний. В устройстве не предусмотрен режим самозапуска после устранения неисправности, так как неконтролируемое человеком самовключение электроприбора может быть для него опасным. Отличительная особенность узла плавного включения по сравнению с — логическое управление по объединенным входам: нижнему по схеме элемента DD2.1 и верхнему — элемента DD2,2. При наличии напряжения высокого уровня на входах разрешена выработка импульсов открывания симистора, а низкого — запрещена. Кроме того, увеличена продолжительность плавного включения (постоянная времени цепи C5R15), поскольку инерционность двигателя выше, чем у лампы накаливания.

Датчик тока образован резистором R18 и транзисторами VT1.4, VT1.5. Он вырабатывает напряжение высокого уровня при любой полярности перегрузочного тока, а пороговое значение тока срабатывания определяется отношением напряжения открывания транзисторов к сопротивлению резистора.

В рассматриваемом варианте перегрузочный ток выбран в 1,8 раз больше номинального потребляемого двигателем тока и составляет 1,1...1,2 А. Резисторы R17, R19 ограничивают ударные базовые токи транзисторов, а резистор R20 позволяет уточнять порог срабатывания. Интегрирующая цепь C6R16 устраняет влияние высокочастотных и импульсных помех, наводимых датчиком тока или температуры. Так как постоянная времени цепи относительно частоты 50 Гц незначительна, а открывание транзисторов происходит при амплитудном значении синусоидального тока нагрузки, двигатель отключается защитой уже со следующего полупериода после того, как была зафиксирована перегрузка. В температурный датчик (R1–R3, RK1, HL1, C1, VT1.1) для уменьшения воздействия помех и наводок на его срабатывание введен конденсатор C1, а терморезистор RK1 вынесен на двигатель. Пороговое значение температуры срабатывания датчика равно 100 °С.

Новым в устройстве является узел фиксации и индикации состояний, который содержит RS-триггер DD1.1 и DD1.3, инвертор DD1.2, двухцветный светодиод HL2. При подключении к сети цепь C2R4 устанавливает триггер в единичное состояние по выходу элемента DD1.3 и начинается плавный пуск. Заметим, что необходимая постоянная времени цепи C2R4 определяется не быстродействием микросхем, а процессами перемагничивания магнитопровода и начала движения якоря в электродвигателе, которые создают кратковременный бросок потребляемого тока, многократно превышающий номинальный, поэтому защиту по току на это время нужно блокировать.



В случае холодного двигателя сопротивление терморезистора RK1 повышено и транзистор VT1.1 открыт. Напряжение высокого уровня на обоих входах элемента DD1.1 устанавливает на его выходе и на верхнем по схеме входе элемента DD1.3 низкий уровень, поэтому состояние триггера по мере зарядки конденсатора C2 не изменяется. Плавное включение завершается переходом симистора в постоянно открытое состояние. Импульсы тока открывания симистора протекают через светодиод HL2, который зеленым светом индицирует исправную работу привода. Этот режим сохраняется до срабатывания датчиков или до отключения сети.

Так как теперь на нижнем по схеме входе элемента DD1.3 напряжение высокого уровня, срабатывание любого из датчиков, приводящее к появлению высокого уровня на верхнем по схеме входе элемента DD1.3, переводит триггер в состояние низкого уровня по выходу DD1.3, В результате со следующего полупериода симистор не включится, а индикатор HL2 красным светом будет индицировать перегрузку. Его свечение обусловлено током, протекающим через светодиод и резистор R23 с выхода элемента DD2.4 на выход DD1.2 (на выходе элемента DD2.4 напряжение высокого уровня, а на выходе DD1.2 - низкого). Этот режим также сохраняется до отключения сети. Если при повторном включении причины срабатывания защит не будут устранены, двигатель вновь будет отключен.

Чертеж печатной платы устройства приведен на рис. 2. Керамические конденсаторы выбраны из числа малогабаритных К10-17 или КМ-6. Конденсатор С5 может быть К53-1, К53-4 и т. п. при токе утечки не выше 0,5 мкА или же КЮ-17, КМ-6, Конденсатор С11 – К73-17 (К73-16) на номинальное напряжение 630 В. Терморезистор RK1 ММТ-1. Резистор R18 - С5-16В (С5-16МВ). Предохранитель FU1 – перемычка из одной жилы провода МГТФ сечением 0,07...0,12 мм<sup>2</sup>, проложенная в снятой с такого провода изолирующей трубке. При размещении вне платы предохранитель и держатель предохранителя могут быть любого типа

Симистор снабжен теплоотводом из медной (или алюминиевой) пластины размерами 55x15x1 мм и в сборе с ним через прокладку прикреплен к плате винтом. Терморезистор крепится к статорной обмотке электродвигателя и поэтому должен иметь качественную теплостойкую теплопроводную изоляцию. Для этого на его выводы с удлиняющими проводниками из провода МГТФ нужно одеть фторопластовые трубки, а сами выводы направить в одну сторону. Затем на корпус терморезистора с прижатым к нему одним из выводов плотно одеть другую фторопластовую трубку большего диаметра. К статорной обмотке терморезистор в трубке прижать, подвязать или приклеить теплостойким клеем, чтобы обеспечить и тепловой контакт и прочное крепление.

Налаживание устройства состоит в его адаптации к защищаемому двигателю, если он отличается от указанных выше типов. Первоначальные проверки и регулировки лучше вести, используя вместо двигателя электролампу подходящей мощности.

Сопротивление резистора R18 определяют по амплитудному значению перегрузочного тока, за который можно принять 1,5...2 номинальных тока двигателя. Мощность рассеивания резистора и размеры теплоотвода симистора определяют по значениям перегрузочного тока и падения напряжения на них. Номинальный ток предохранителя примерно вдвое должен превышать перегрузочный ток. Включив устройство и увеличивая с помощью добавочных резисторов или реостата ток нагрузки, измеряют порог срабатывания защиты по току. В небольших пределах его можно изменить подборкой резистора R20.

Допустимая температура нагрева обмоточного провода двигателя может находиться в пределах 90...130 С. Чтобы установить порог срабатывания защиты от перегрева, можно нагреть применяемый терморезистор в кипящей воде и определить нужное сопротивление резистора R1 для температуры 100 С. В устройство установить резистор ближайшего меньшего номинала по сравнению с измеренным. Инерционные свойства двигателей различны, поэтому продолжительность плавного пуска нужно уточнить изменением параметров цепи C5R15, С увеличением номиналов элементов длительность пуска возрастает, и наоборот.

Для определения оптимальной постоянной времени цепи  $C2R4$  можно поступить так. Начиная с емкости конденсатора 0,1 мкФ и увеличивая её через 0,1 мкФ, определяют момент, когда при подключении двигателя к сети защита по току не срабатывает. В устройство устанавливают конденсатор емкостью в 1,5...2 раза больше. При выборе керамических конденсаторов групп Н50, Н70, Н90 следует иметь в виду, что фактическая емкость может весьма существенно отличаться от указанной. Светодиод HL2 можно вынести за пределы платы, чтобы он индицировал состояние электропривода в месте» более удобном для наблюдения при эксплуатации.

Во время изготовления, налаживания и эксплуатации защитного устройства следует помнить, что все его элементы находятся под напряжением сети. Поэтому устройство должно быть помещено в корпус из изоляционного материала, а соединительные провода надежно заизолированы.

Чтобы подготовить мясорубку к работе, следует слегка закрутить накидную гайку небольшим числом оборотов

Нарезанное длинными полосками мясо (или другие продукты) следует загружать в мясорубку сразу же после ее включения (иначе режущие поверхности ножей перегреются и затупятся).

В случае необходимости отрегулируйте еще раз накидную гайку.

Для подачи продуктов в загрузочную чашу мясорубки и для их проталкивания используйте только специальное устройство!

Ни в коем случае не проталкивайте продукты ни пальцами, ни ножом ни другими предметами!



Если мясо правильно предварительно измельчено, то оно самостоятельно перемещается по шнеку. Слишком сильное нажатие не ускорит процесс обработки!

Нож для предварительного измельчения без проблем справится с мясом, содержащим жилы и кожу.

После работы:

Следует снять накидную гайку, поместить крючок для извлечения насадок в специальную выемку в ножевой оси и вытянуть шнек вместе с вставным кольцом и системой лезвий из корпуса, затем снять корпус.

Все детали мясорубки можно мыть в воде, они устойчивы к воздействию посудомоечной машины.

Если возникли помехи или продукты обрабатываются плохо:

Если мясорубка по какой-либо причине (например, нож затупился или неправильно установлен, накидная гайка установлена неправильно, слишком ) работает не так, как следует, необходимо сразу же выключить мотор.

Затем следует разобрать мясорубку, устранить неполадку и вновь собрать согласно инструкции.

## Технические характеристики.

- ▶ Вид тока: 230 Вольт, 50 Герц
- ▶ Величина потребляемой мощности:  $P_1 = 0,60$  кВт
- ▶ Требуемая степень защиты: 6 А
- ▶ Частота вращения передней втулки: Первая рабочая скорость=140 об/мин,
- ▶ Вторая рабочая скорость=180 об/мин
- ▶ Частота вращения верхней втулки: Первая рабочая скорость=120 об/мин,
- ▶ Вторая рабочая скорость=150 об/мин
- ▶ Уровень шума: до 70 дБ, стабильный шум.

### Таблица 3. Устранение неполадок

| Вид неполадки   | Устранение   |
|---|--|
| <b>Устройство не работает</b>   | <p>Проверьте, пожалуйста, подключение к электросети:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- подается ли на розетку электричество?</li><li>- правильно ли вставлен штекер в розетку?</li><li>- в порядке ли питающий кабель?</li></ul>   |
| <b>Устройство само прекращает работать и не получается его снова включить</b> | <p>Проверьте, не сработало ли устройство аварийного отключения или автоматический выключатель.</p> <p>Возможно, из-за перегрузки сработал аварийный выключатель при токе перегрузки.</p> <p>Через несколько минут нажмите на аварийный выключатель и снова включите машину путем поворота поворотного выключателя.</p> |

**Тема 10. Классификация, конструкция,  
технические характеристики,  
применение, электропривод  
универсальных кухонных машин.  
Схемы регулирования универсальных  
коллекторных двигателей**

- ▶ Универсальной кухонной машиной называют устройство, состоящее из привода и комплекта сменных исполнительных механизмов. Универсальной кухонной машине присвоены порядковые номера.
- ▶ Например:
- ▶ 1-привод;
- ▶ 2-мясорубка;
- ▶ 3-сокодавилка;
- ▶ 4-взбивальный механизм, и так до 28. Кроме того маркируются буквенными обозначениями (МС-механизм сменный; МС2-70, 70 - часовая производительность). Многоцелевой механизм имеет маркировку МС4-7-8-20, 4, 7, 8-порядковые номера приспособлений (взбивание, протирание, перемешивание), а цифра 20-емкость рабочей камеры в дм<sub>3</sub>. В 1980г введена новая буквенно-цифровая маркировка (МОП-II-1-механизм овощерезательный привода П-II, модификация 1.)

К универсальным кухонным машинам относятся: универсальные приводы; малогабаритные приводы; универсальные кухонные машины общего назначения. Универсальный привод - привод кухонной машины, к которому поочерёдно присоединяют сменные исполнительные механизмы. ПУ-устройство, состоящее из электродвигателя, редуктора (цилиндрического или червячного) и устройство для присоединения сменного исполнительного механизма, ПУ снабжается зажимами и пусковым устройством. В настоящее время ПУ сняты с производства, но широко используются на ПОП. Привод П-0,6-1,1 состоит из электродвигателя и соосного двухцелендрического редуктора, смонтированных в чугунном корпусе. Корпус с электродвигателем закрыт декоративным кожухом, на боковой стенке кот. установлено пусковое устройство. Устанавливается на крышку рабочего стола, на станине-подставке или на подставке - тележке

Привод П-II состоит из двухскоростного электродвигателя, двухступенчатого соосного цилиндрического редуктора, кожуха и пульта управления с переключателем скорости и пусковой кнопкой. Привод устанавливается на П-образную коробчатую платформу, кот. крепится к фундаменту или полу.

Малогобаритные приводы УММ-ПР и УММ-ПС- для морского транспорта; ПУВР-0,4-для жд. Приводы УММ состоят из электродвигателя и червячного редуктора. Электродвигатель закрыт декоративным кожухом из стали, окрашен эмалевой краской. Привод крепится к крышке рабочего стола или станине-подставке. Привод ПУВР-0,4 состоит из электродвигателя, клиноремённой передачи, одноступенчатого цилиндрического редуктора и плиты с натяжным устройством (импортный- МКН -II) Технические характеристики: Частота вращения вала около  $3,0\text{с}^{-1}$ , самая большая у П-II, Мощность двигателя от 0,45 до 1,1кВт, самый легкий УММ-ПР (18кг), самый тяжелый ПУВР-0,4(60кг).



В зависимости от комплекта сменных механизмов различают универсальные кухонные машины общего и специального назначения. Общего- Например: УКМ ПУ-0,6, состоящая из привода П-0,6, и сменных исполнительных механизмов: для пригот-я фарша, взбивания, перемешивания, протирания, овощерезательного механизма, размолочного, дробильного, мясорыхлителя, просеивателя. Также существуют УКМ П-II-1, УКМ 822, УКМ МКН-II-мясорубка, взбивально - перемешивающий механизм, для нарезки, размола кофе, протирания супов, нарезки колбасы и хлеба, и снабжена приспособлением для заточки инструментов. Специального-напр-ПМ-1,1 состоит из привода П-1.1. со сменными механизмами - мясорубка, фаршемешалка, размолочного, мясорыхлителя; так же существуют УММ; ПУВР-0,4.

Кроме отечественного оборудования на российских ПОП все чаще стали использоваться различные виды импортного оборудования. Из универсальных приводов наиболее широко известны приводы типа NU-1000 (фирмы FEUMA, Германия) (в комплект которых входят подставка на трехколесной тележке, мясорубка, овощерезка с восьмью ножевыми дисками, механизм для нарезки гастрономических продуктов, картофелечистка, устройство для формования и дозирования рубленого мяса, взбивалка, протирачный механизм и три настенные консоли для хранения сменных механизмов

**Правила эксплуатации универсальных приводов.** Перед началом работы производят санитарно-технический осмотр привода проверяют надежность заземления и санитарное состояние. Затем проверяют привод на холостом ходу Двигатель должен работать с глухим равномерным шумом, а вал – вращаться в нужном направлении (это проверяется по направлению стрелки на корпусе) без выделения посторонних запахов горелой резины или лака Если при включении двигателя вал привода не вращается, а двигатель издает гудение, последний нужно немедленно выключить. Гудение указывает на выход из строя одной из фаз. Повышенный шум в передаточных механизмах свидетельствует об износе шестерен или подшипников. После проверки привод отключают.

Запрещается на ходу присоединять к приводу или отсоединять сменные механизмы, так как это может привести к травмам обслуживающего персонала. Затем на приводе устанавливают нужный сменный механизм, проверяют прочность его крепления в гнезде и вновь включают, проверяя тем самым работу сменного механизма на холостом ходу. После такой двойной проверки (привода и сменного механизма) приступают к эксплуатации, соблюдая правила техники безопасности в соответствии с конструкцией и принципом работы сменного механизма. По окончании работы привод полностью отключают от электросети (кнопочную станцию и рубильник на щите). Снимают сменный механизм и приводят его в требуемое санитарное состояние. Отработанную смазку периодически заменяют новой, предварительно промыв керосином полость редуктора

Универсальные посудомоечные машины.  
Технологический процесс машинной мойки посуды.  
Классификация, технические характеристики,  
эксплуатация, техника безопасности. Контроль за  
соблюдением эксплуатационных параметров. Физические  
и химические свойства моющих струй в посудомоечных  
машинах.

**Технологический процесс машинной обработки**  
состоит из последовательно осуществляемых операций:

- ▶ сбив твердых остатков пищи;
- ▶ мытье моющим раствором;
- ▶ первичное ополаскивание;
- ▶ вторичное ополаскивание (стерелизация);
- ▶ сушка (может проводиться вне машины)

## Свойства моющих струй:

### ► Химические свойства

- а) высокая смачивающая поверхность;
- б) диспергирование - набухание действующее на жиры;
- в) стабилизация - жиры превращаются в гидрогели, омыляются и частично растворяются.

### ► Физические свойства

При истечении жидкости из насадки образуется струя из 3х участков; *первый компактный участок*, с самым большим напором и меньшей площадью размыва, *затем* падает скорость потока, и увеличивается площадь размыва, но движение жидкости происходит параллельно границе среды; *на третьем участке* кинетическая энергия падает до минимального значения, частицы жидкости движутся хаотично.

В процессе мытья моющих раствор не должен давать пенообразование, и содержать веществ на основе хлора.

## Классификация посудомоечных машин

- ▶ по принципу действия:
  - ▶ а) машины периодического действия;
  - ▶ б) непрерывного действия
  
- ▶ по виду рабочей камеры:
  - ▶ а) закрытые;
  - ▶ б) открытые (стаканомоечные);
  - ▶ в) тоннельные.
  
- ▶ по назначению:
  - ▶ а) универсальные;
  - ▶ б) специальные.

В настоящее время в эксплуатации находятся машины непрерывного действия: ММУ-1000, ММУ-1000К, ММУ-2000 и НМТ-1; машины периодического действия: ММУ-250, ММУ-500 (для мойки посуды) и машина ММП-4000 (для мойки столовых приборов). налажен выпуск новых отечественных машин: МПУ-1000, МПУ-1400, МПУ-2000, МПУ-2800 и МПУ-700.



## Устройство посудомоечных машин непрерывного действия:

Машина состоит из следующих секций:

- ▶ секция загрузки посуды, происходит выход конвейера из рабочей камеры. Ниже конвейера расположен лоток для сбора отходов. В правой части расположено отверстие для залива концентрированного моющего средства. Вход в рабочую камеру закрывается резиновыми перегородками.
- ▶ секция сбива остатков пищи, сбив осуществляется путем подачи магистральной воды в душирующие элементы, ниже этой секции расположена ванна для моющего раствора.
- ▶ секция мытья моющим раствором. моющий раствор подается насосом в душирующие элементы. Температура раствора 50-55, в нижней части находится ванна для первичного ополаскивания.
- ▶ секция первичного ополаскивания, вымывание моющего средства.
- ▶ секция вторичного ополаскивания. Температура воды 85-90. Подача воды происходит из водонагревателя через систему соленоидных клапанов.
- ▶ секция выгрузки посуды. Открытая часть конвейера снабженная элементом автоматики отключения.
- ▶ приводная секция, предназначенная для приведения в действие электродвигателя системы передачи движения и ведущих валов конвейера.

## Устройство посудомоечных машин периодического действия.

Все операции производятся последовательно. Конструкция предусматривает 1 ванну для первичного ополаскивания и 2х парных рабочих органов. Рабочая камера - сварной каркас, на который устанавливается кассета с посудой. Температурные режимы такие же как в непрерывном. Для осуществления всех операций имеются: насос для подачи теплой воды, система трубопроводов подачи жидкости в верхние и нижние душирующие устройства, бачек для концентрированного моющего средства, переливная труба соединённая с канализацией, защитные элементы в ванной ополаскивания. Машина работает в 2х режимах - режим подготовки и режим работы.

**Правила эксплуатации посудомоечных машин.** После проведения санитарно-технического осмотра машину подготавливают к работе, для чего открывают вентиль подачи воды, включают нагрев и заполняют бачок раствором моющего средства (без него машина работать не будет). Предварительно с посуды удаляют крупные остатки пищи. Машины непрерывного действия эксплуатируют два работника один на погрузке, другой на выгрузке. При достижении температуры воды в водонагревателе 93–98°С и загорании зеленой сигнальной лампочки машина готова к работе. Нажимают кнопку "Пуск" и начинают загружать посуду на конвейер. Во время работы запрещается открывать боковые дверцы машины, так как это может привести к ожогам. Во всех аварийных случаях машина отключается, на пульте загорается синяя сигнальная лампочка – машина перешла с режима "Работа" на режим "Подготовка". Если это произошло, нужно подождать пока загорится зеленая лампочка и вновь нажать кнопку "Пуск".

Машины периодического действия обслуживает один оператор. Перед началом работы машины подготавливают моющий раствор и заполняют бачок дозатора. Затем открывают вентиль водопровода, подающего холодную (горячую) воду, опускают кожух камеры мытья, включают автоматический выключатель, переместив ручку вверх. При этом загорается лампочка "Сеть", а вода поступает в ванну. Далее заполняют кассету посудой и удаляют остатки пищи теплой водой. Затем поднимают кожух камеры мойки, передвигают кассету, кожух закрывают. Переключатель программного механизма устанавливают на соответствующую программу. Дальнейшая работа происходит автоматически. По окончании цикла машина останавливается, оператор поднимает кожух и передвигает кассету с посудой на разгрузочный стол.

Через каждые 3 ч непрерывной работы машины нужно произвести смену воды в ванне. После окончания работы машину выключают, закрывают вентиль водопровода, сливают воду из ванны, очищают и промывают фильтр насоса, ванну и камеру. Наружную поверхность протирают влажной, а затем сухой тканью. Парк зарубежных посудомоечных машин очень разнообразен. Наибольшее распространение получили машины производства Германии. Машина серии GS непрерывного действия в линейном варианте и с разворотом роликового транспортера на 180° с широким диапазоном использования.

Посудомоечные машины периодического действия серии GS также выпускаются различного назначения и производительности. Это позволяет использовать их на предприятиях общественного питания и в пекарнях как в линейном, так и в угловом исполнении. Их можно использовать на средних и малых предприятиях для мытья не только столовой посуды, но и противней.

Посудомоечные машины периодического действия серии GR (Германия) предназначены для мытья кастрюль, кухонных приборов, противней размером 630 x 420 и 600 x 1000 мм. Малогабаритная посудомоечная машина серии GSR 36 предназначена для мытья посуды и кухонных приборов и может устанавливаться под столом.

Посудомоечные машины непрерывного действия серии KTS корзино - транспортировочные (Германия) предназначены для пекарен, кондитерских и других предприятий общественного питания для мытья еврокорзин, производительностью 540 корзин/ч.

Отечественная машина для мытья функциональных емкостей ММФЕ. Машина непрерывного действия.

**Тема 11. Классификация,  
конструкция, технические  
характеристики, применение,  
электропривод пылесосов**

Современные пылесосы настолько разнообразны по устройству, что классификация по одному признаку останется неполной и недостаточной.

### **Основные составляющие части пылесосов**

Вне зависимости от типа пылесосы состоят из трех основных частей:

- ▶ **Устройства сбора.** В качестве устройства сбора мусора и пыли выступают многочисленные насадки.
- ▶ **Устройства транспортировки собранного мусора.** Представляют собой трубы и шланги либо встроенные каналы.
- ▶ **Корпуса,** в которых размещается силовой агрегат, пылесборник и система фильтрации.



Для расширения сферы применения пылесоса используются различные насадки, предназначенные для сбора мусора. Так, универсальная насадка может использоваться для ухода за коврами и ковровыми покрытиями, для сбора мусора и пыли с пола, подоконников, верхних крышек шкафов и других плоских поверхностей. Универсальные насадки оснащаются переключателем режима для уборки гладких и ворсистых поверхностей, роликами, повышающими маневренность при работе, щетками с разной степенью жесткости и длины щетинок.

Для уборки с ковровых покрытий и других мягких поверхностей шерсти домашних животных и волокнистого мусора применяется турбощетка.

Цилиндрический валик со щетинистой образующей получает вращение от воздушного потока и эффективно собирает загрязнения на своей поверхности. Убрать пыль, оседающую на поверхностях бытовой техники, листьях декоративных растений, книгах, люстрах и светильниках, на посуде помогает деликатная электростатическая метелка с длинным мягким ворсом

Моющие пылесосы оснащаются вакуумными насадками. Такие насадки обеспечивают подачу воды и моющих средств к поверхности уборки, а также удаляют загрязненную смесь.

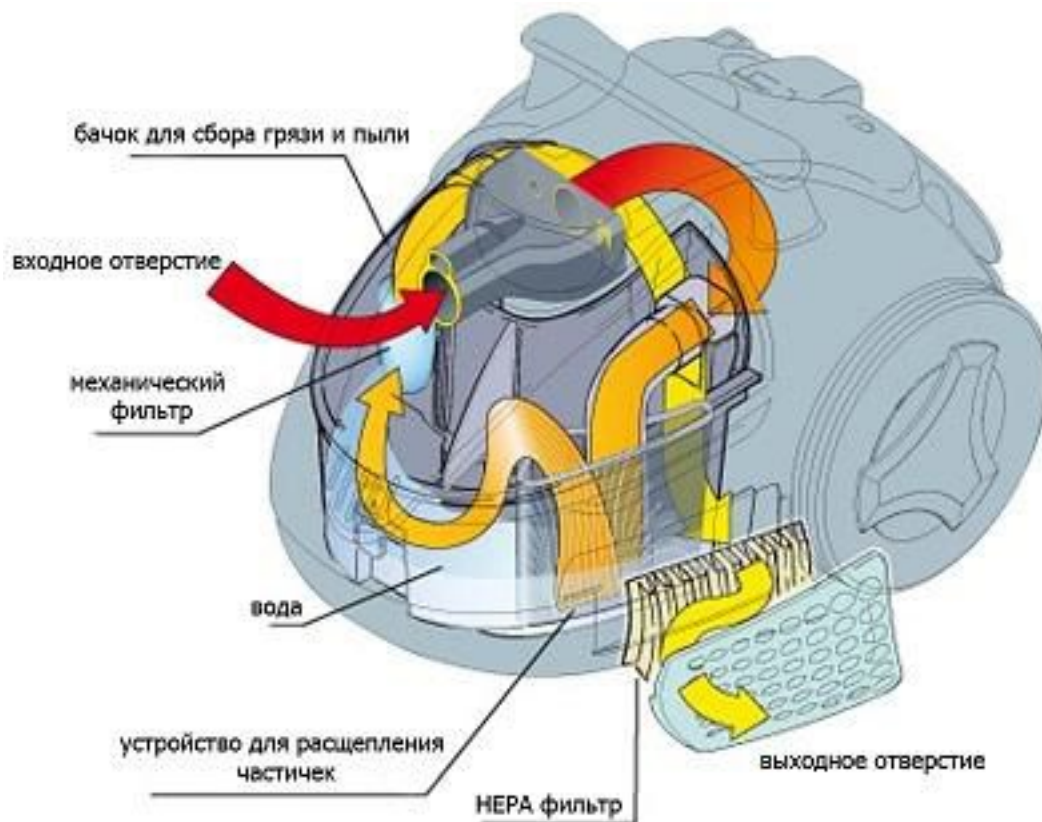
Щетки для паркета позволяют бережно ухаживать за напольными покрытиями — линолеумом, ламинатом, паркетом. Конструкция щелевых насадок разных размеров и конфигураций помогает при уборке мусора и пыли из труднодоступных мест: стыков плинтуса с полом, из-под установленной мебели.

Для сбора металлического мусора и пыли в насадки интегрируются электромагнитные вставки. Электромагниты притягивают металлические загрязнения и удерживают их до отключения питания. По окончании уборки электромагниты отключаются, и собранный мусор втягивается в сборник воздушным потоком.

Мусор и пыль транспортируются в пылесборник *по всасывающим трубам*, соединенным с корпусом гибким гофрированным шлангом. При вертикальной компоновке пылесоса из системы транспортирования исключается шланг. В ручных аппаратах и пылесосах-щетках транспортной системой служат каналы внутри корпуса. Устройства транспортировки мусора и пыли встраиваемых пылесосов дополняются проложенными в стенах дома или квартиры каналами, к которым гибкими шлангами необходимой длины присоединяются всасывающие трубы.

*Корпуса пылесосов изготавливаются из высокопрочных пластиков.*

Внутри корпуса интегрируются: воздушный вакуумный компрессор, электродвигатель, устройство сбора мусора, комплекс фильтров, блоки управления и сигнализации.



## Классификация пылесосов по типу размещения

Современные пылесосы компонуются таким образом, чтобы максимально отвечать предъявляемым к ним требованиям. По типу размещения аппараты можно разделить на следующие группы:

- ▶ напольного размещения;
- ▶ ручные пылесосы;
- ▶ вертикального размещения;
- ▶ встраиваемые пылесосы.

Самой распространенной разновидностью пылесосов можно с уверенностью назвать аппараты напольного размещения. Напольный пылесос имеет классическую компоновку: устройство сбора мусора и пыли соединяется с корпусом при помощи телескопической всасывающей трубы и гибкого гофрированного шланга. Ранние модификации пылесосов оснащались составными трубами, преимущественно металлическими, и шлангами в плотных тканевых или синтетических оплетках. Новые модификации комплектуются прочными пластиковыми трубами и шлангами.

В конструкции корпуса напольной разновидности предусматриваются колеса для легкого перемещения по обслуживаемым помещениям. Длина сетевого шнура регулируется спиральной пружиной. Пылесосы напольного размещения имеют вместительные емкости для сбора мусора и пыли, более мощные компрессоры и электродвигатели. По типу уборки подразделяются на аппараты для сухой и влажной уборки.



- ▶ *Ручные пылесосы* в большей части используются для ухода за салоном автомобиля, чистки одежды и для уборки небольших по площади поверхностей. В устройстве нет всасывающей трубы и соединительного шланга, насадки прикрепляются непосредственно к корпусу, а роль транспортирующей системы выполняет встроенный в корпус канал. Аппараты этой группы помимо сетевого питания могут иметь питание от встроенных аккумуляторов, представляя собой беспроводную модель пылесоса. Автомобильные пылесосы могут работать на напряжении 12/24 В с функцией питания от сети 220 В через адаптер.

- ▶ Вертикальные пылесосы принципиально отличается от напольного своей компоновкой: корпус с пылесборником закреплен непосредственно на всасывающей трубе. Силовая установка может располагаться в корпусе или быть интегрирована в устройство сбора мусора. Данную модель также называют пылесосом-шваброй.

Встраиваемый пылесос – редко встречающийся пока тип. Он представляет собой систему каналов, проложенных в стенах и перегородках дома. Шланг с всасывающей трубой подключается к выведенным на поверхность штуцерам, силовая установка и емкость для сбора мусора монтируются в подсобных помещениях. Необходимость использования шлангов большой длины накладывает значительные ограничения на возможность комплексной уборки помещений. Из-за особенностей конструкции встраиваемые пылесосы не получили широкого применения в быту.

## Классификация по типу пылесборника

Независимо от схемы компоновки каждый пылесос имеет емкость для сбора мусора и пыли — пылеприемник. Основных вариантов исполнения пылесборников известно 3, все остальные представляют собой разновидности и модификации. Собранный пылесосом грязь аккумулируется:

- ▶ в мешках;
- ▶ в контейнерах;
- ▶ в водяных фильтрах.

Мешки стали применяться для сбора грязи еще в первых образцах пылесосов. Современные агрегаты могут комплектоваться тканевыми мешками, мешками из нетканых и синтетических материалов, бумажными (целлюлозными) мешками. Мешки, изготовленные из натуральных и синтетических тканей, используются многократно. Одноразовые накопители изготавливаются из целлюлозных составов и нетканых материалов.

Сбор мусора и пыли происходит при прохождении всасываемой воздушной струи через внутреннюю полость мешка. Мелкие пылевые частицы, которые проникают сквозь поры мешка, улавливаются дополнительно установленными в воздушном тракте фильтрами. Дополнительные фильтры предотвращают засорение силовой установки пылесоса и очищают выходящий из агрегата воздух от самых мелких пылевых фракций. Специальные виды фильтров тонкой очистки воздуха адсорбируют биологические загрязнения: пылевых клещей, бактерии и микроорганизмы.

Пылесборники-контейнеры изготавливаются из различного состава прозрачных пластиков и используются при отсутствии механических повреждений в течение всего срока службы безмешкового пылесоса

Принцип сбора грязи в контейнер заключается в применении вихревого (циклонного) движения всасываемой воздушной струи. При большой окружной скорости загрязненного воздуха грязевые частицы оседают на внутренней поверхности контейнера и прижимаются к стенкам кинетической энергией движущегося воздуха. В современных агрегатах с целью максимальной очистки воздуха от пылевых частиц применяются схемы с двумя и тремя циклами вихревой очистки. Применение циклонов все же не освобождает конструкцию от использования дополнительной фильтрации исходящего воздушного потока.



Высокую степень очистки воздуха даже от микроскопических частиц пыли обеспечивают водяные фильтры.

Принцип действия аквафильтра основан на улавливании грязи водой. Устройство пылесоса с водяной очисткой в чем-то схоже с циклонными агрегатами, только сбор грязи происходит не в воздушном, а в водяном вихревом потоке.

### Особенности моющих пылесосов

Современные пылесосы предоставляют возможность проведения сухой и влажной уборки. Устройство моющего пылесоса отличается наличием дополнительных емкостей для воды и моющих средств, насоса, подающего моющую смесь в зону уборки, и интегрированных в соединительный шланг и всасывающую трубу каналов подачи жидкости.

Разновидностью моющего пылесоса является пылесос с функцией очистки поверхностей паром (паровой). Отличие от моющего – наличие в устройстве парогенератора. При активированной функции генерации пара уборка не требует применения химических средств очистки.

Важные мелочи в устройстве пылесосов

Качественная работа пылесоса обуславливается в первую очередь функционированием основных узлов. Но в конструкции агрегатов для уборки присутствует большое количество не очень важных на первый взгляд деталей, от состояния которых зависит срок службы пылесоса, мощность всасывания и степень очистки воздуха. К ним относятся:

- ▶ фильтры;
- ▶ уплотнения;
- ▶ втулки и подшипники.

Изготовленные из современных тканых и нетканых материалов фильтры помогают получить максимально очищенную от пылевых и биологических загрязнений исходящую струю воздуха. Использование для герметизации стыков фторполимеров обеспечивает герметичность различных функциональных зон пылесоса. Полиамидные и фторопластовые втулки и подшипники продляют срок безотказной работы подвижных и вращающихся деталей.

**Тема 12. Классификация,  
конструкция, технические  
характеристики, применение,  
электропривод полотеров и других  
бытовых приборов для уборки  
помещений**

## Описание промышленной установки

Промышленностью выпускалось и выпускается несколько типов бытовых полотеров. Одним из первых типов полотеров был полотер ДХ-24. Этот тип долго применялся при паркетных работах. Он имел три щетки, которые приводились в движение коллекторным электродвигателем с помощью ременной передачи.

Позже, когда узлы бытовой техники стали унифицировать, появились новые типы полотеров. Приведем параметры четырех наиболее распространенных типов

## Основные параметры промышленных бытовых полотеров

| Тип                                 | ЭП-3М | ЭПО-3М | ЭПМ2 | Блеск |
|-------------------------------------|-------|--------|------|-------|
| Потребляе<br>мая<br>мощность,<br>Вт | 400   | 450    | 250  | 450   |
| Производи<br>тельность,<br>м2/ч     | 80    | 82     | 50   | 80    |
| Масса, кг                           | 7,5   | 6,8    | 9    | 12    |

Все полотеры имели три щетки, приводимые в движение универсальным коллекторным двигателем через ременную передачу. Некоторые типы имели, кроме того, пылесборники. В полотерах предусматривалась установка вместо щеток полировальных кругов, а так же легкая и простая смена щеток.



Обычно полотеры имели либо литой алюминиевый корпус, либо корпус из ударопрочных пластмасс. По периметру корпуса имелся амортизатор из пористой резины или подобного материала, который предохранял от повреждения плитусы и мебель. Полотеры имели штангу, которая имела ручки и свободно поворачивалась в вертикальной плоскости. Это позволяло обеспечить натирание пола даже под мебелью.

**Тема 13. Технологический  
процесс стирки, конструкция,  
технические характеристики  
машин активаторного и  
барабанного типа**

## Классификация и устройство стиральных машин барабанного типа

Отечественные бытовые стиральные машины выпускают в соответствии с ГОСТ 8051-93.

Настоящий стандарт предусматривает классификацию машин в зависимости от степени их механизации и автоматизации. Согласно этому признаку их подразделяют на машины следующих типов:

- ▶ - без отжима (СМ);
- ▶ - с ручным отжимным устройством (СМР);
- ▶ - полуавтоматические, у которых управление отдельными процессами обработки ткани и ее перекладка выполняются оператором (СМП);
- ▶ - автоматические, у которых все операции по обработке тканей, переход от одной операции к другой и управление ими выполняются автоматически в соответствии с заданной программой (СМА).

В зависимости от конструктивных и эксплуатационных особенностей отечественные стиральные машины классифицируют по нескольким признакам.

1) По способу активации моющего раствора различают стиральные машины:

- ▶ - с вращающимися рабочими органами;
- ▶ - вибрационные;
- ▶ - с направленным потоком жидкости или воздуха.

2) По числу баков стиральные машины могут быть:

- ▶ - однобаковыми;
- ▶ - двухбаковыми (Д).

3) По возможности нагрева моющего раствора (наличию нагревательных элементов) их подразделяют на машины:

- ▶ - без нагрева;
- ▶ - с полным нагревом;
- ▶ - с дополнительным нагревом.

4) По номинальной загрузке бельем различают машины вместимостью 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 кг.

5) По способу загрузки машины могут быть:

- ▶ с верхней загрузкой;
- ▶ с фронтальной загрузкой (Ф).

6) По способу управления их подразделяют на машины:

- ▶ с электромеханическим управлением;
- ▶ с электронным управлением (Э).

Таблица 4. Основные параметры стиральных машин

| Типоразмер | Номинальная загрузка, кг | Потребляемая мощность, Вт |                                   |           | Масса, кг, не более |
|------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------|
|            |                          | электропривода            | электронагревательного устройства | суммарная |                     |
| СМА-3      | 3                        | 600                       | 1300                              | 1900      | 65                  |
| СМА-3Б     | 3                        | 650                       | 2200                              | 2850      | 85                  |
| СМА-4Б     | 4                        | 800                       | 2200                              | 3000      | 90                  |
| СМА-4ФБ    | 4                        | 800                       | 2200                              | 3000      | 95                  |
| СМП-3Б     | 3                        | 650                       | 1300                              | 1950      | 75                  |
| СМП-3      | 3                        | 750                       | 1300                              | 2050      | 65                  |
| СМП-2Д     | 2                        | 600                       | 1300                              | 1900      | 50                  |
| СМР-1,5    | 1,5                      | 370                       | -                                 | 370       | 25                  |
| СМР-2      | 2                        | 370                       | -                                 | 370       | 32                  |
| СМ-1       | 1                        | 250                       | -                                 | 250       | 10                  |
| СМ-1,5     | 1,5                      | 370                       | -                                 | 370       | 15                  |

К наиболее существенным сборочным единицам стиральных машин различных типов относятся:

- ▶ корпус, стиральный бак, активатор, его привод, тепловое реле и реле времени (таймер) - в машинах типа СМ;
- ▶ корпус, стиральный бак, ручное отжимное устройство, активатор, его привод, центробежный насос, тепловое реле, реле времени и гидравлическая система - в машинах типа СМР;
- ▶ корпус, стиральный бак, активатор, его привод, центрифуга, ее бак, привод и система подвески, центробежный насос, тепловое реле, реле времени и гидравлическая система - в активаторных машинах типа СМП;
- ▶ корпус, стиральный бак, его система подвески, стиральный барабан, его привод, центробежный насос, тепловое реле, реле времени и гидравлическая система - в барабанных машинах типа СМП
- ▶ корпус, стиральный бак, его система подвески, стиральный барабан, его привод, центробежный насос, управляющее устройство (электромеханическое управление - командоаппарат, электронная система управления), контрольно-измерительная аппаратура, исполнительные устройства (тепловое реле, электромагнитные клапаны, датчики-реле температуры и уровня моющего раствора, панель управления), электронагреватель раствора и гидравлическая система - в машинах типа СМА.

Стиральные машины типа СМ. Они имеют наиболее простую конструкцию, выполняют минимум операций по обработке белья при стирке, отличаются небольшими габаритными размерами, невысокой стоимостью и предназначены для стирки 1...1,5 кг сухого белья без отжима. Моющий раствор интенсивно циркулирует между слоями стираемого материала и удаляет загрязнения. Под действием активатора возникает вихревое движение раствора. Непрерывное изменение направления его движения повышает качество стирки белья. Сливной патрубок расположен на дне стирального бака. В комплект машины входят наливной шланг, подставка для установки машины на борта ванны и щипцы для белья.



## Технические характеристики стиральных машин СМ

| Марка                              | "Азовье" СМ-1,5  | "Десна" СМ-1               | "Малютка" СМ-1 |
|------------------------------------|------------------|----------------------------|----------------|
| Габаритные размеры, мм             | 440x450x440      | 380x430x560                | 530x460x350    |
| Масса, кг                          | 12               | 10                         | 10             |
| Вместимость стирального бака, л    | 40               | 32                         | 30             |
| Объем моющего раствора, л          | 27               | 26                         | 23             |
| Частота вращения активатора, мин-1 | 420              | 1350                       | 1350           |
| Тип прибора управления             | РВР-6А или РТ-10 | РВ-6А                      | РТ-10          |
| Тип электродвигателя               | КД-180-4/56      | АВЕ-071-4С или КД-120-4/56 | АВЕ-071-4С     |
| Потребляемая мощность, Вт          | 370              | 250                        | 200            |

Стиральные машины типа СМР. Такие машины рассчитаны на одновременную стирку 1,5...2кг сухого белья в условиях интенсивной циркуляции моющего раствора, создаваемой дисковым активатором. Отжим белья осуществляется вручную при помощи специального устройства. Во многих моделях применен так называемый двухрежимный метод стирки, учитывающий особенности разных видов тканей.

## Технические характеристики стиральных машин типа СМР

| Марка                                 | "Белка-1 ОМ"<br>СМР-2 | "Русалка" СМР-2 | "Урал-4М" СМР-2 |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Габаритные размеры,<br>мм             | 700x370x420           | 850x570x700     | 810x450x450     |
| Масса, кг                             | 24                    | 35              | 36              |
| Вместимость<br>стирального бака, л    | 42                    | 36              | 54              |
| Объем моющего<br>раствора, л          | 36                    | 28              | 38              |
| Частота вращения<br>активатора, мин-1 | 620                   | 650             | 620             |
| Типы реле                             | РВ-6, ПСМ-10          | РВ-6А           | РВ-6А, РТК-1-3  |
| Типы<br>электродвигателей             | АВЕ-071-4С            | АВЕ-071-4С      | АЕР-16У4-05     |
| Потребляемая<br>мощность, Вт          | 260                   | 370             | 350             |

Стиральные машины типа СМП. Главное отличие полуавтоматических стиральных машин (типа СМП) от машин типа СМР с ручным отжимным устройством (резиновыми валиками) заключается в наличии функции механизированного центробежного отжима белья. Благодаря этому исключается ломка пуговиц, в белье остается гораздо меньше воды, не требуется применения ручной силы, сокращается продолжительность отжима.

## Характеристики стиральных машин типа СМП

| Марка   | "Волна-М" СМП-2            | "Рига-15"            | "Рига-30" СМП-3                              | "Эврика-3М" СМП-3Б          |
|---|----------------------------|----------------------|--|-----------------------------|
| Габаритные размеры, мм                        | 700x700x410                | 720x435x460          | 955x530x530                                  | 615x600x415                 |
| Масса, кг                                     | 41                         | 36                   | 60   | 73                          |
| Вместимость стирального бака, л               | 48,5                       | 40                   | -  | 50                          |
| Объем моющего раствора, л                     | 36                         | 28                   | 42   | 15                          |
| Частота вращения активатора (барабана), мин-1 | 620                        | 750                  | 690  | 60 (барабан)                |
| Вместимость бака центрифуги, л                | 38                         | -                    | 30   | -                           |
| Частота вращения центрифуги, мин-1            | 2700                       | -                    | 875  | 420 (барабан)               |
| Типы приборов управления                      | РВ-6А, РТ-10, РТП-2        | РВ-6, РТ-1-1, ПСМ-10 | Командоаппарат 680-51, РЭ-2, МП 11-07, РП-27 | Командоаппарат 680-51, РВ-6 |
| Типы электродвигателей                        | АВЕ-071-4С, ДАСЦ-У4, ДСМ-2 | АД-180-4/71С         | Д 180-4/56Р                                  | ДАСМ-2У4                    |
| Потребляемая мощность, Вт                     | 600                        | 350                  | 600  | 65                          |

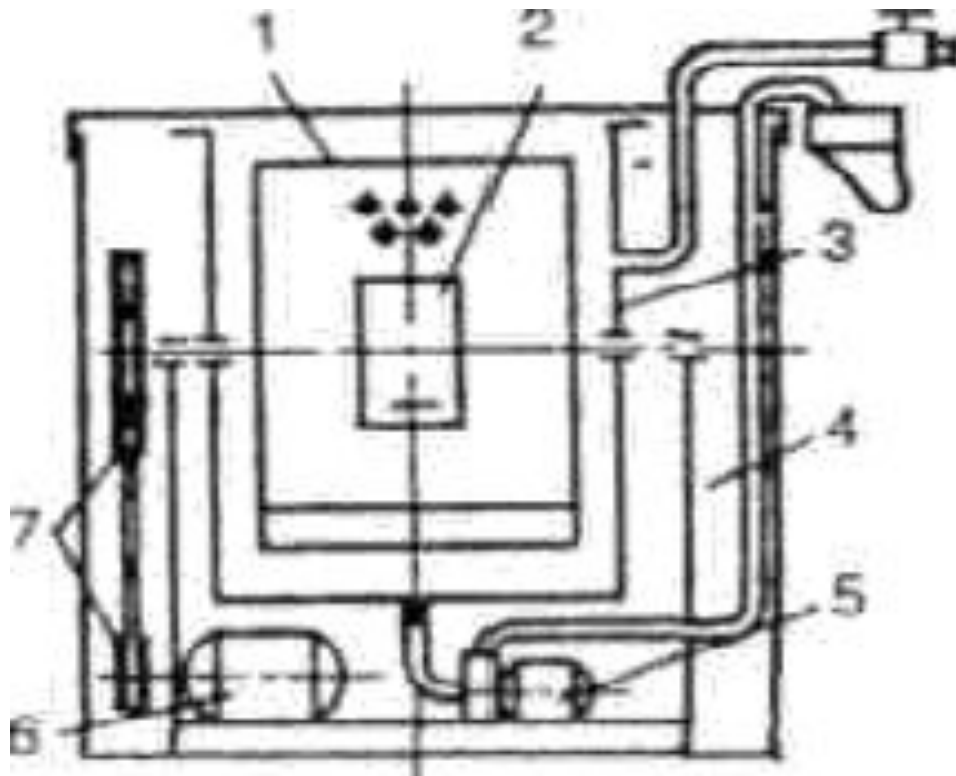
Корпус двухбаковых (активаторных) стиральных машин типа СМП изготовлен из листовой стали и снаружи покрыт эмалью. Внутри корпуса установлены стиральный бак с активатором и сливной бак с центрифугой. Для удобства перемещения машина снабжена ходовыми пластмассовыми или обрешиненными роликами. В ее электрическую схему введено реле времени, при помощи которого она автоматически отключается по истечении заданного времени. В конструкцию привода активатора и центрифуги входят один или два электродвигателя. Первый вариант связан с применением асинхронного электродвигателя. Во втором варианте для привода активатора устанавливают асинхронный двигатель, а для привода центрифуги - коллекторный или асинхронный. Для защиты электродвигателей от перегрузок в машинах предусмотрены тепловые реле, а для перенаправления потоков воды в один из баков установлены двух- и трехходовые краны.

В стиральных машинах барабанного типа (СМП-Б) вращение передается барабану от двухскоростного асинхронного электродвигателя при помощи приводного ремня и двух шкивов. Бак и барабан выполнены из листовой нержавеющей стали. На задней стенке корпуса машины, в нише, расположены два штуцера для присоединения шлангов. В нижней части передней стенки корпуса находится люк для доступа к фильтру и насосу. Насос, предназначенный для откачивания моющего раствора, снабжен собственным электродвигателем. На панели управления расположены ручки реле времени и переключателя режимов стирки. Отжим белья производится в том же стиральном барабане при увеличении скорости его вращения.

Полуавтоматические стиральные машины барабанного типа имеют мягкую подвеску, электронное управление. Они предназначены для стирки, полоскания и отжима белья в одном перфорированном барабане с гребнями на внутренней стороне. По сравнению с двухбаковыми машинами, применение барабана позволяет меньше расходовать воды и моющих средств. Электронная система управления дает возможность выбирать различные варианты режимов стирки и отжима. Пуск и переключение операций производятся путем поворота ручки реле времени или командоаппарата, что также позволяет установить продолжительность любой операции.



Мягкая система подвески барабана на фрикционно-пружинных амортизаторах позволяет снизить воздействия вибрации на корпус, уменьшить массу противовесов, повысить надежность работы машины, уменьшить шум. Гидросистема машины барабанного типа состоит из подсистемы заполнения и откачки жидкости из бака. Система заполнения включает дозатор моющих средств и шланг-налива воды в бак машины. На рис. 15 представлена типовая схема компоновки стиральной машины барабанного типа.



*Схема стиральной машины барабанного типа*

1 - барабан, 2 - крышка, 3 - бак, 4 - корпус, 5 - насос, 6 - электродвигатель, 7 - шкивы

Система откачки включает:

- ▶ Сливной шланг
- ▶ Фильтр для очистки
- ▶ Электронасос
- ▶ Сливные трубки

Внутри корпуса (4) машины расположен бак (3) с барабаном (1). На барабане имеется люк (2) для загрузки белья. Узел привода барабана состоит из электродвигателя (6), клиноременной передачи (7) и имеет устройство натяжения ремня. При помощи насоса (5) производится откачка моющего раствора.

## Технические характеристики СМП-Б

| Показатель                           | "Снежинка"  | "Эврика"    | "Эврика-3"  | "Эврика-3М"    |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Номинальное напряжение, В            | 220         | 220         | 220         | 220            |
| Загрузка машины (сухое белье), кг    | 2           | 2           | 3           | 3              |
| Электродвигатель для стирки и отжима | ДАСМ-2      | ДАСМ-2      | ДАСМ-2У4    | ДАСМ-2У4       |
| Электродвигатель насоса              | КД-50       | КД-50       | ЭНСМ-У4     | ЭНСМ-У4        |
| Электродвигатель механизма реверса   | ДСМ-2П      | ДСМ-2П      | ДСМ-2П      | Командоаппарат |
| Потребляемая мощность, Вт            | 650         | 850         | 650         | 650            |
| Реле времени                         | 6РВ-30      | 6РВ-30      | 6РВ-30А     | Командоаппарат |
| Габаритные размеры, мм               | 680х600х430 | 670х580х400 | 615х600х415 | 615х600х415    |
| Масса, кг                            | 79          | 80          | 73          | 73             |

Стиральные машины типа СМА. В настоящее время все большей популярностью у отечественных потребителей пользуются автоматические стиральные машины с перфорированным барабаном, вращающимся относительно горизонтальной оси. Предусмотрены два варианта загрузки белья – сверху и со стороны торца. Принципы конструирования таких машин одинаковы. В верхней части прямоугольного корпуса монтируют круглый сливной бак и перфорированный стиральный барабан с тремя или четырьмя овальными гребнями. В обоих вариантах машин стирка осуществляется при реверсивном вращении барабана с угловой скоростью около  $6,28 \text{ рад/с}$  (частота вращения  $60 \text{ мин}^{-1}$ ), а отжим – при его одностороннем вращении с угловой скоростью  $41,87 \dots 62,8 \text{ рад/с}$  ( $400 \dots 600 \text{ мин}^{-1}$ ). В последних отечественных моделях стиральных машин типа СМА угловая скорость вращения барабана при отжиге достигает  $104,67 \text{ рад/с}$  ( $1000 \text{ мин}^{-1}$ ).

В автоматических машинах с верхней загрузкой стиральный барабан имеет две концевые опоры. Благодаря этому улучшаются условия работы самого барабана и его привода, повышаются надежность и долговечность машины. Белье загружают через верхний люк барабана, закрываемый перфорированной крышкой. Однако такая загрузка оказывается довольно продолжительной, недостаточно удобной и не позволяет визуально контролировать процесс стирки. В автоматических машинах с торцовой загрузкой стиральный барабан имеет одну консольную опору, противоположная ей сторона барабана оказывается открытой. На этой стороне находится загрузочный люк, который закрывается снаружи только одной круглой стеклянной крышкой (дверкой) сливного бака (резервуара). Торцовая загрузка более удобна, а стеклянная дверка позволяет визуально контролировать процесс стирки

# Тема 13.

