



**МЧС РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия**  
**ГПС МЧС России**  
**КАФЕДРА НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



**ЛЕКЦИЯ №13**

**по учебной дисциплине Пожарная безопасность в строительстве  
специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**Раздел № 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»  
Тема № 4.1.1 «Общие сведения о системах отопления»**



# ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ



1. Формирование знаний о системах теплоснабжения и отопления зданий.
2. Формирование компетенций: ОК-9; ОК-14; ПК-1; ПСК-12; ПСК-29; ПСК-35.



# УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ



1. Назначение, устройство и классификация систем теплоснабжения и отопления зданий
2. Центральные системы отопления
3. Местные системы отопления



# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



## Основная:

1. Вагин А.В., Мироньичев А.В., Терехин С.Н., Кондрашин А.В., Филиппов А.В., Дорожкин А.С. Пожарная безопасность в строительстве: учебник / под общей ред. О.М. Латышева. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России; Астерион, 2013. – 192 с.

## Дополнительная:

1. Пожарная профилактика в строительстве: Учебник / Б.В.Грушевский, Н.Л.Котов, В.И.Сидорук и др. – М.: Стройиздат, 1989. – 366 с.

2. Есин В.М., Сидорук В.И., Токарев В.Н. Пожарная профилактика в строительстве. Ч.1. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции: Учебник – М.: ВИПТШ МВД РФ, 1995.

3. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции: Учебник для вузов / Ю.А.Кошмаров, М.П.Башкирцев, И.Т.Светашов, В.И.Сидорук. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1981. – 368 с.



# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



## Дополнительная:

1. Беляев А.В., Вагин А.В., Жуков И.В. Пожарная безопасность в строительстве: Методические рекомендации по проверке соответствия архитектурно-строительных и инженерно-технических решений проектов зданий противопожарным требованиям строительных норм и правил / Под общ. ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. – 31 с.;
2. Пожарная профилактика в строительстве. Учебник / Б.В.Грушевский, А.И. Яковлев, И.Н.Кривошеев и др.; Под ред. В.Ф.Кудаленкина. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. – 454 с.;
3. Пожарная профилактика в строительстве: Учебник / Б.В.Грушевский, Н.Л. Котов, В.И.Сидорук и др. – М.: Стройиздат, 1989. – 366 с.;
4. Пожарная профилактика в строительстве: Учебник / М.Я.Ройтман, Е.П. Комиссаров, В.А. Пчелинцев. – М.: Стройиздат, 1978. – 363 с.;
5. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции: Учебник для вузов / Ю.А.Кошмаров, М.П.Башкирцев, И.Т.Светашов, В.И.Сидорук. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1981. – 368 с.;
6. Пожарная безопасность общественных зданий и сооружений: Учебное пособие / А.С. Крутолапов, И.Ю. Белоусов, В.В. Дехтерев и др.; Под общ. ред. В.С. Артамонова. – СПб.: СПб университет ГПС МЧС России, 2011.



# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА



## Нормативные правовые акты и нормативные документы:

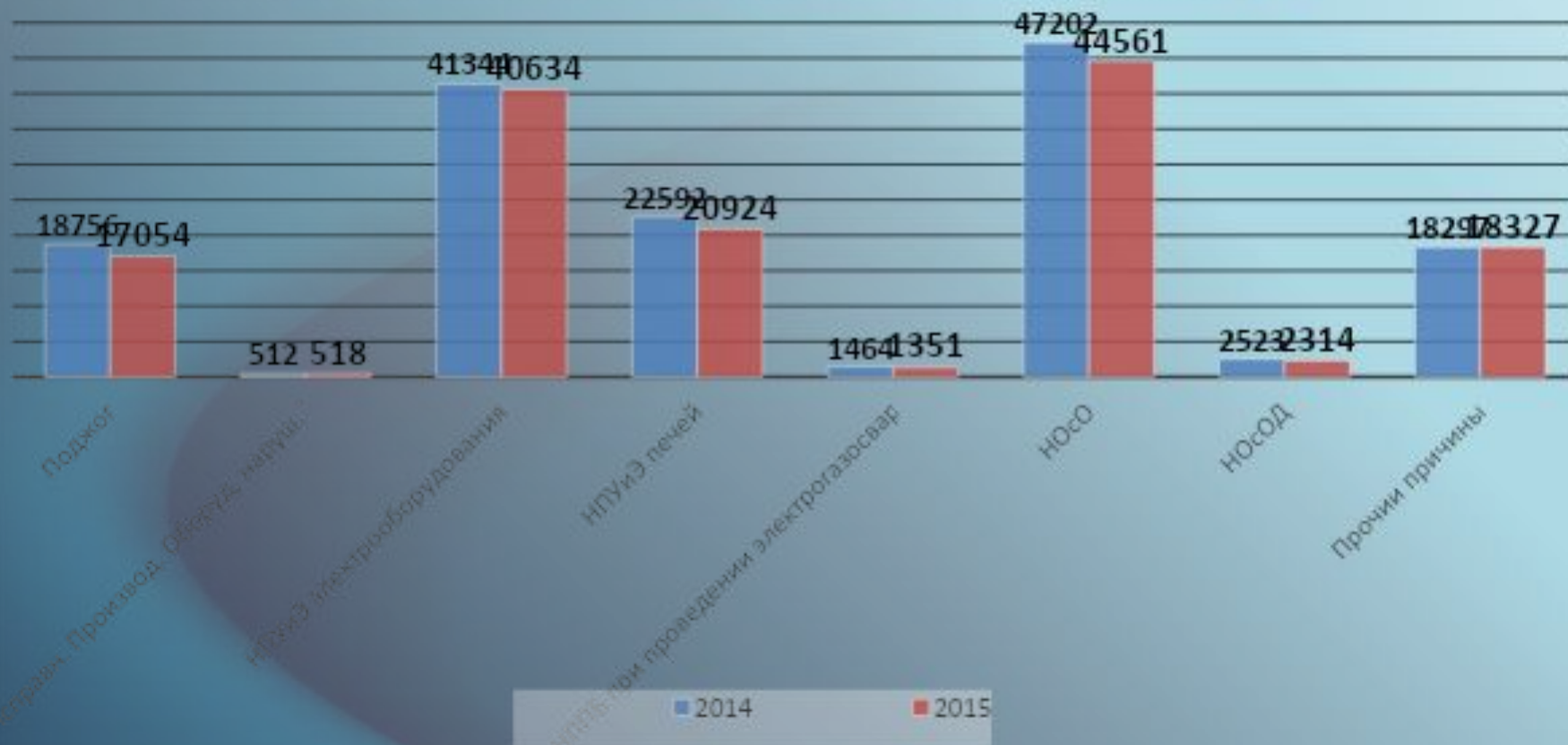
1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями)
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме".
3. СП 7.13130.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования"
4. СП 60.13330.2010 "Отопление, вентиляция и кондиционирование" (Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003).



# СТАТИСТИКА С ПОЖАРАМИ



## Основные причины возникновения пожаров



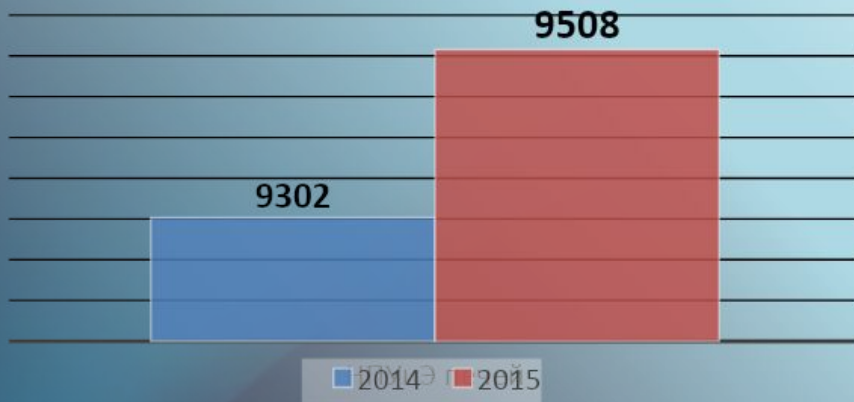
2015 год – 20924 пожаров по причине НПУиЭ печей – 14,3% от общего количества



# СТАТИСТИКА С ПОЖАРАМИ



## В городах

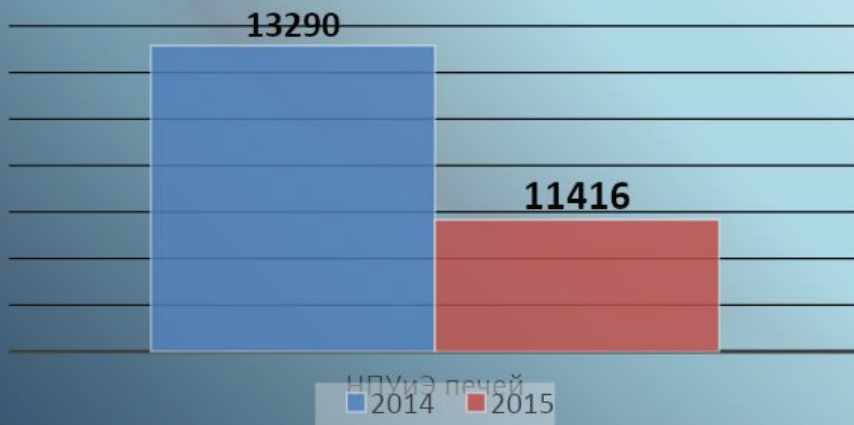


2015 год:

В городах – 9508 пожар (45%)

В сельской местности –  
11416 пожаров (55%)

## В сельской местности



Отопительный сезон:

В среднем 6-8 месяцев

На севере – 9-11 месяцев





## Вопрос 1.

**Назначение, устройство и  
классификация систем теплоснабжения  
и отопления зданий**



**ОТОПЛЕНИЕ:** Искусственное нагревание помещения в холодный период года для компенсации тепловых потерь и поддержания нормируемой температуры со средней необеспеченностью 50 ч/год *(отклонение параметров внутреннего воздуха от нормируемых (расчетных))*

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха  
(Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003)

## **СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ:**

Системы теплоснабжения отопления, водонагревателей, систем горячего водоснабжения, воздухонагревателей приточных установок, кондиционеров, воздушно-отопительных агрегатов, воздушно-тепловых завес и др.

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха  
(Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003)

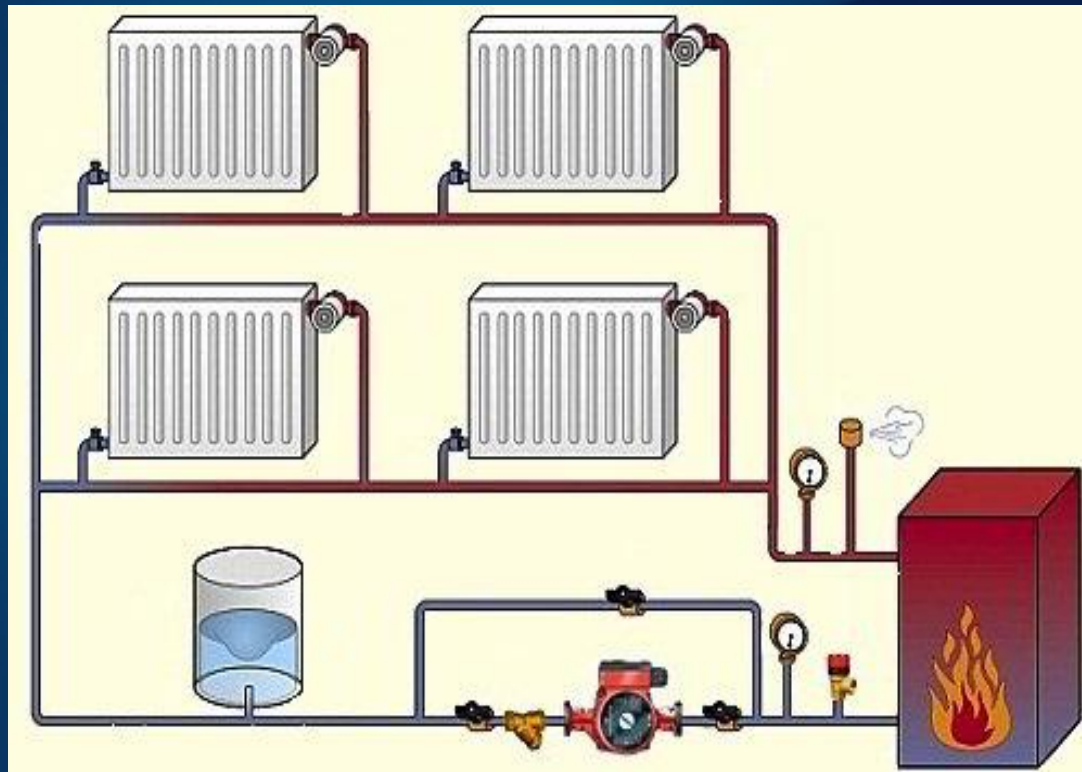


## **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ:**

**Система теплоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов, складских, производственных помещений и помещений общественного назначения сельских и городских поселений с расчетной тепловой нагрузкой не более 360 кВт**

**СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха**  
**ТЕПЛОГЕНЕРАТОР (КОТЕЛ):** Источник теплоты, в котором для нагрева теплоносителя, направляемого потребителю, используется теплота, выделяющаяся при сгорании топлива или образующаяся за счет преобразования электрической энергии;

**СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха**  
**(Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003)**



## Теплогенератор (теплообменник)

получение теплоты при  
сжигании топлива

## Отопительные приборы

Передача теплоты в  
помещение

## Теплопровод

Перенос теплоты от  
теплогенератора к  
отопительному прибору



## СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



### Системы местного отопления

генератор тепла  
располагается в  
отапливаемом  
помещении



### Системы центрального отопления

генератор тепла  
находится за пределами  
отапливаемого помещения



**ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ** - жидкая (вода и др.) или газообразная (пар, воздух, продукты сгорания) среда, перемещающаяся в системе отопления для переноса тепла в системе отопления (теплоснабжения)

## **СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ**

Низкотемпературные 60-105 °С

Высокотемпературные более 105 °С

## **СИСТЕМА ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ**

Температура пара 105 - 130 °С

## **СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ**

Температура пара 105 - 130 °С

**НЕ ИМЕЕТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

Система с естественной циркуляцией

Система с механическим побуждением

## **КОМБИНИРОВАННОЕ ОТОПЛЕНИЕ**



# ВОДА



- Нагрев в широком диапазоне температур
- Большая теплоемкость
- Меньшие тепловые потери чем в паровых системах
- Теплоотдача может регулироваться из теплового пункта изменением температуры ВОДЫ



- Большая плотность (большие затраты на перемещение)
- Возможно замерзание при остановке системы



# Водяной пар



- Высокое теплосодержание
- Малая плотность, малые затраты на перемещение
- При одинаковой температуре теплоотдача выше чем у водяных систем



- Высокая температура теплоносителя
- Невозможна центральная регулировка теплоотдачи
- Большие тепловые потери при перемещении

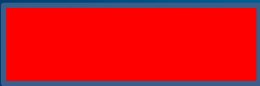




теплоноситель в отопительных установках, работающих при сжигании топлива – печах  
Передача теплоты от продуктов горения к воздуху помещения осуществляется путем нагрева конструкций печей или аппаратов



- Экономически выгодны для индивидуальных местных систем отопления зданий



- Высокая температура – 1300 °С в топковнике, 130 °С – на выходе из дымовой трубы

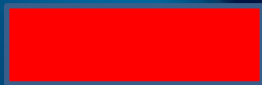
- сажистые частицы и дымовые газы могут быть источником зажигания сгораемых конструкций



# Воздух



- Малая плотность;
- Температура не превышает 70°C
- Возможность обеспечить необходимые санитарно-гигиенические условия (очистка, увлажнение и т.п.)



- Малая теплоемкость
- Нецелесообразна подача на большие расстояния



## **ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБУСЛОВЛЕНА**

**наличием нагретых поверхностей элементов отопительного оборудования (калориферов, нагревательных приборов, трубопроводов и др.).**



## СП 60.13330.2012 Приложение Д

### Д.11 Производственные и склады:

а) категорий А, Б, В1-В4 без выделений пыли и аэрозолей или с выделением негорючей пыли	<p>Воздушная (в соответствии с 7.1.14, 7.1.15 и 7.1.16)</p> <p>Водяная и паровая (в соответствии с 6.1.6) при температуре теплоносителя: воды не более 150 °С, пара не более 130 °С (в соответствии с 4.6)</p> <p>Электрическая и газовая для помещений категорий В1-В4 (кроме складов категорий В1-В4) при температуре на теплоотдающей поверхности не более 130 °С (в соответствии с 4.6, 6.4.12 и 6.4.14)</p> <p>Электрическая и газовая с высокотемпературными излучателями для помещений категорий В2, В3, В4, а также складов категорий В2, В3, В4 (в соответствии с 5.8, 6.2.9, 6.4.11 и 6.4.12)</p> <p>Электрическая для помещений категорий А и Б (кроме складов категорий А и Б) во взрывозащищенном исполнении в соответствии с ПУЭ [9] при температуре на теплоотдающей поверхности не более 130 °С (в соответствии с 4.6, 6.4.12 и 6.4.14)</p>
б) категорий А, Б, В1-В4 с выделением горючей пыли и аэрозолей	<p>Воздушная (в соответствии с 7.1.14, 7.1.15 и 7.1.16)</p> <p>Водяная и паровая (в соответствии с 6.1.6, 6.2.7) при температуре теплоносителя: воды - не более 110 °С в помещениях категорий А и Б и не более 130 °С в помещениях категорий В1-В4 (в соответствии с 6.1.6)</p> <p>Электрическая и газовая для помещений категорий В1-В4 (кроме складов категорий В1-В4) при температуре на теплоотдающей поверхности не более 110 °С (в соответствии с 4.6, 6.4.12 и 6.4.14)</p> <p>Электрическая для помещений категорий А и Б (кроме складов категорий А и Б) во взрывозащищенном исполнении в соответствии с [9] при температуре на теплоотдающей поверхности не более 110 °С (в соответствии с 4.6, 6.4.12 и 6.4.14)</p>



# ВЫБОР СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ



## СП 60.13330.2012 Приложение Ж Применение систем индивидуального теплоснабжения в зданиях

Здания	Число	
	этажей, не более	мест, не более
Жилые, административные, производственные (малого и среднего бизнеса)	3	-
Общежития учебных заведений; сооружения, здания и помещения санитарно-бытового назначения; гостиницы, мотели	2	25
Амбулаторно-поликлинические учреждения, спортивные, предприятия бытового обслуживания населения, предприятия розничной и мелкооптовой торговли, объекты связи, предприятия питания, а также производственные помещения категорий Г и Д площадью не более 500 м	2	-
Клубные и досугово-развлекательные учреждения	1	100
Общеобразовательные учреждения	1	80
Дошкольные образовательные учреждения с дневным пребыванием детей и учреждения транспорта	1	50

Примечание - Этажность зданий следует принимать без учета цокольного этажа.



# ВЫБОР СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ



## СП 7.13130.2013 Приложение А Применение печного отопления в зданиях

Здания	Количество	
	этажей, не более	мест, не более
Жилые	3	-
Административные	2	-
Общежития, бани	1	25
Поликлиники, спортивные, предприятия бытового обслуживания населения (кроме домов быта, комбинатов обслуживания), предприятия связи, а также помещения категорий Г и Д площадью не более 500 м <sup>2</sup>	1	-
Клубные здания	1	100
Общеобразовательные школы без спальных корпусов	1	80
Детские дошкольные учреждения с дневным пребыванием детей, предприятия общественного питания и транспорта	1	50

Примечание – Этажность зданий принимается без учета цокольного этажа.

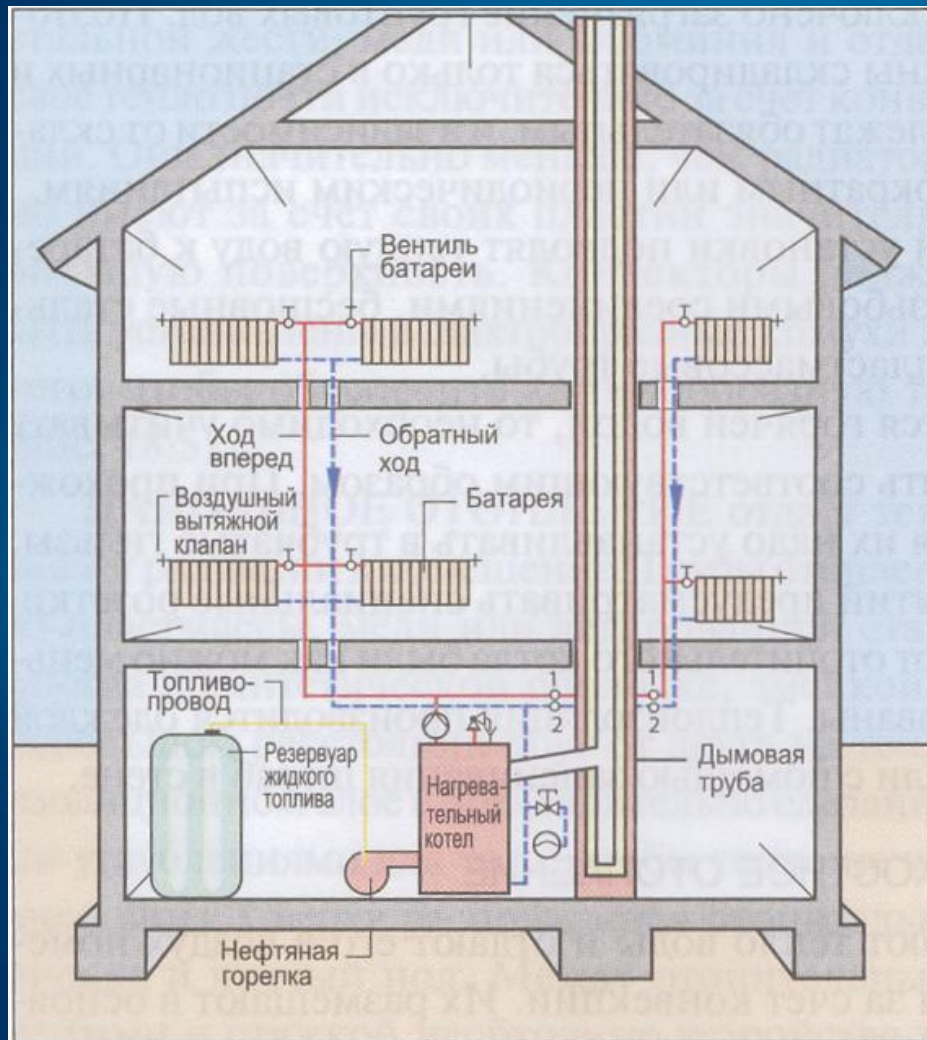


## Вопрос 2.

# Центральные системы отопления



# ЦЕНТРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



Центральными системами отопления называются системы, в которых генератор теплоты размещен в отдельном помещении, а в отапливаемых расположены только отопительные (нагревательные) приборы, соединенные между собой разветвленной системой теплотрасс

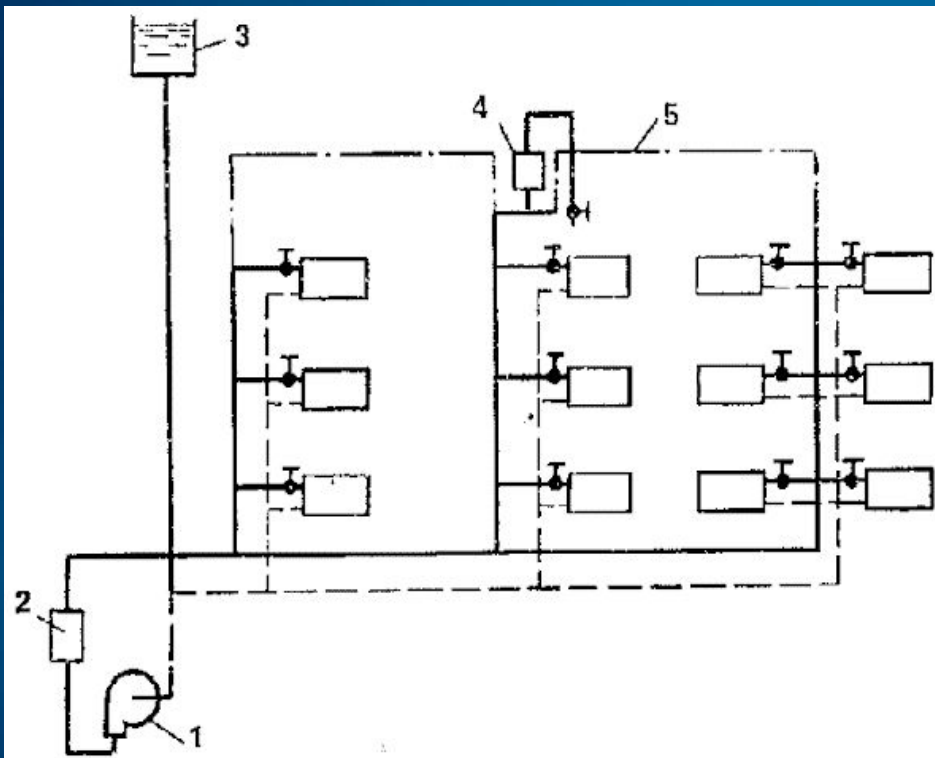




## КЛАССИФИЦИРУЮТСЯ ПО:

1. По виду и параметрам теплоносителя: водяные, паровые, воздушные
2. По способу перемещения теплоносителя: естественная или механическая циркуляция
3. По схеме прокладки магистральных трубопроводов: скрытая или открытая; верхняя или нижняя разводка; однотрубная или двухтрубная; вертикальная или горизонтальная и т.д.
4. По преобладающему виду теплоотдачи: конвективные, лучистые, конвективно-лучистые отопительные (нагревательные) приборы

# ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



- 1 – насос;
- 2 – котел;
- 3 – расширительный бак;
- 4 – воздухоотборник;
- 5 – воздушная линия

Централизованная регулировка теплоотдачи нагревательных приборов

Возможность поддержания умеренных температур на отопительных приборах

Бесшумная работа простота эксплуатации

Ограниченный радиус действия  
Большие теплопотери  
Опасность замерзания



## СИСТЕМА С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ

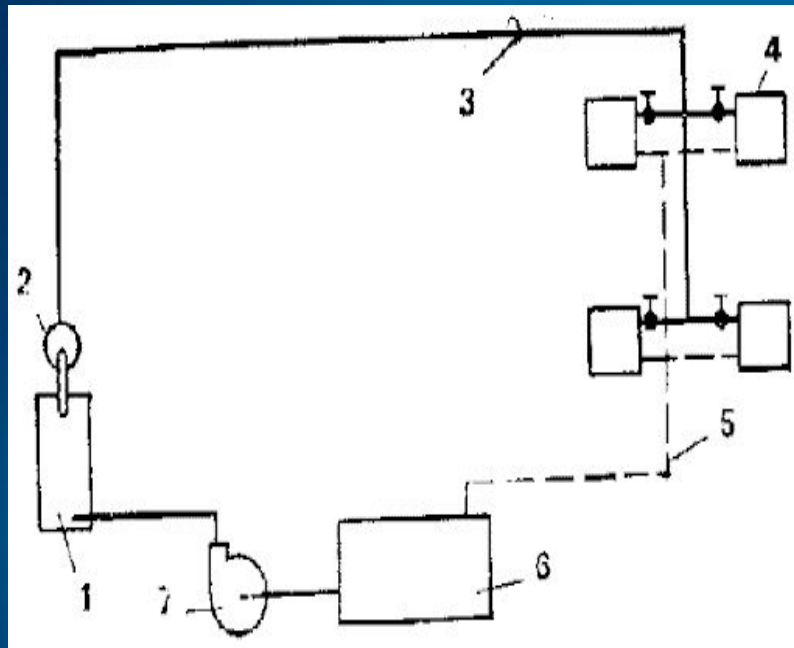
Движение воды за счет гидростатического давления (разность температур)  
Водяной контур сообщается с атмосферой  
Температура горячей воды не может быть более 100 С

## СИСТЕМА С ИСКУССТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ

Побудителем движения теплоносителя является насос или водоструйный элеватор  
Система не сообщается с атмосферой, давление выше атмосферного  
Температура горячей воды может быть до 150 С



# ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



Вакуум-паровые – давление пара менее 0,1 МПа;

Низкого давления – давление пара 0.1-0.2 МПа

Повышенного давления – давление пара 0,12 – 0,17 МПа

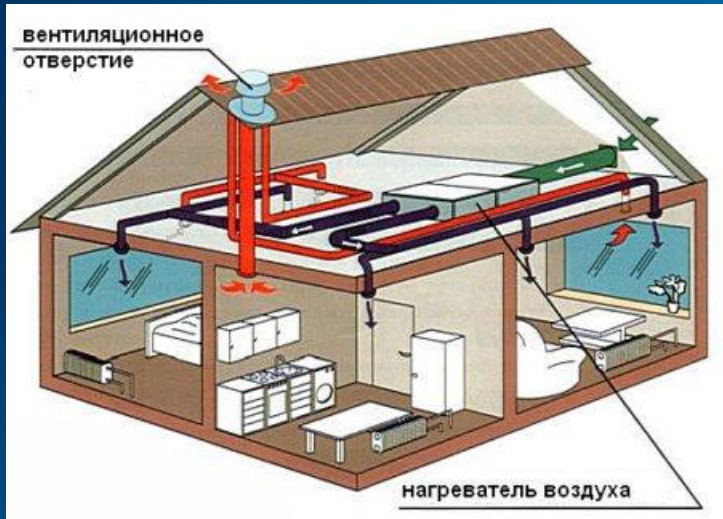
Высокого давления – давление пара 0.17 – 0.27 МПа

1 – паровой котел; 2 – паросборник; 3 – паропровод; 4 – нагревательный прибор;  
5 – конденсатопровод; 6 – бак для сбора конденсата; 7 - насос

Поверхности нагревательных приборов имеют температуру 100 – 130 С.



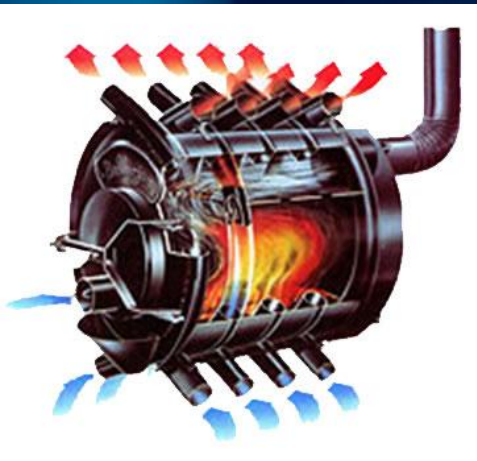
# ВОЗДУШНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



Теплоноситель –  
наружный воздух

Воздух проходит очистку  
от пыли, нагревается  
калориферами до  
температуры 30-45 °С

Нагрев –  
теплогенераторами или  
электрокалориферами



**Классификация:**  
  
отдельные и общие;  
  
прямоточные, с  
частичной или полной  
рециркуляцией



# ИНФРАКРАСНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ





# Вопрос 3.

## Местные системы отопления



**МЕСТНЫМИ СИСТЕМАМИ ОТОПЛЕНИЯ** называются устройства, у которых генератор и нагревательный прибор конструктивно объединены и расположены в отапливаемом месте.

**Печное**



**Газовое**



**электрическое**



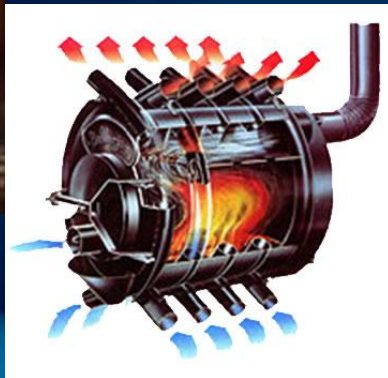




# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ



Металлические  
нетеплоемкие печи



Теплоемкие печи  
каменные

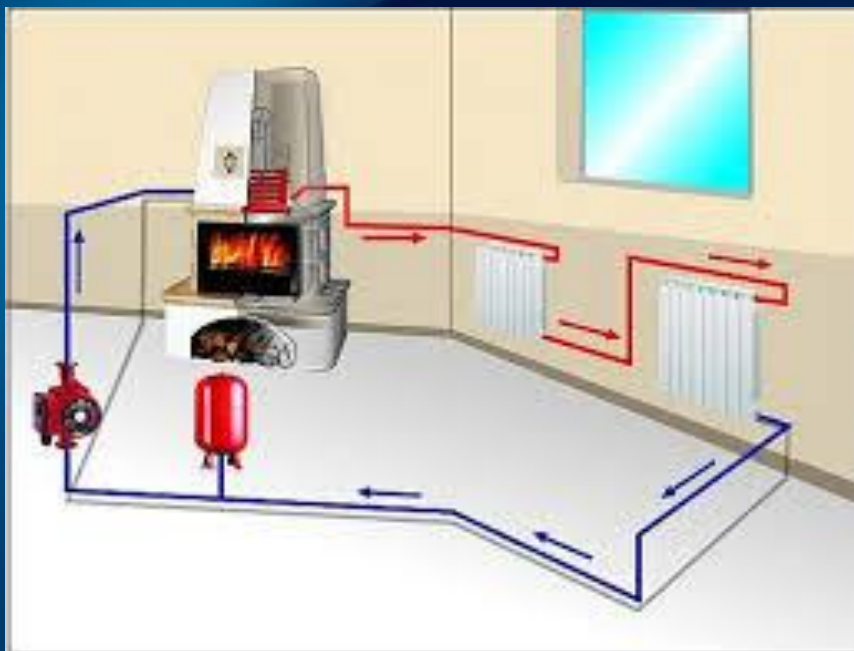




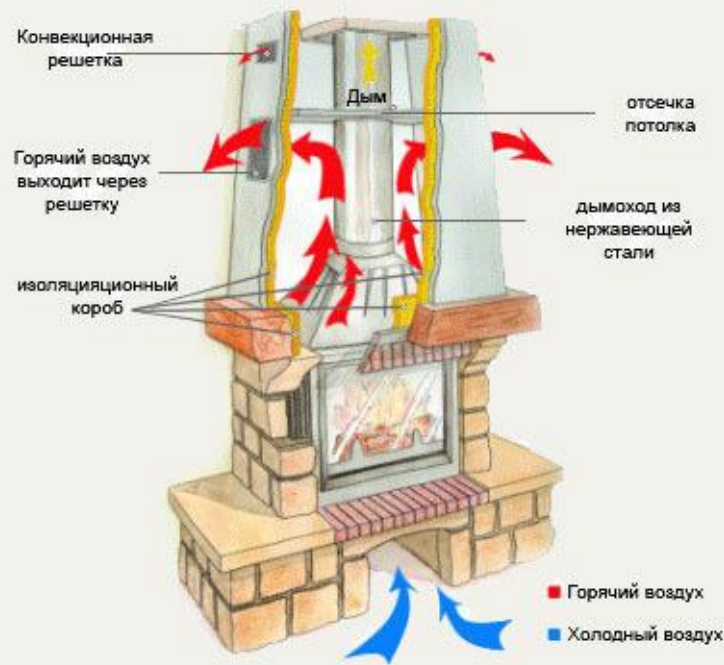
# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ



## С водяным контуром

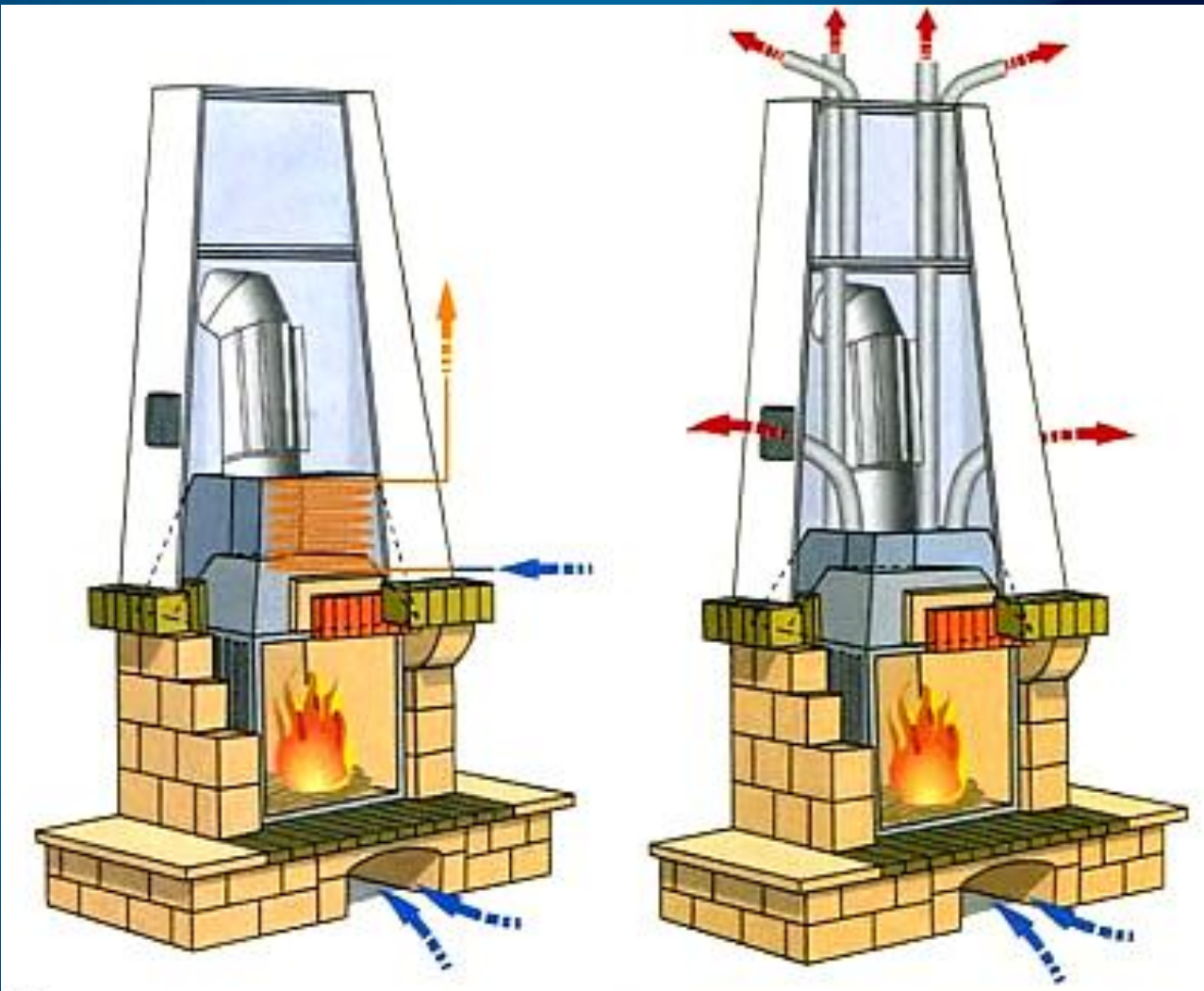


## С воздушным контуром





# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ



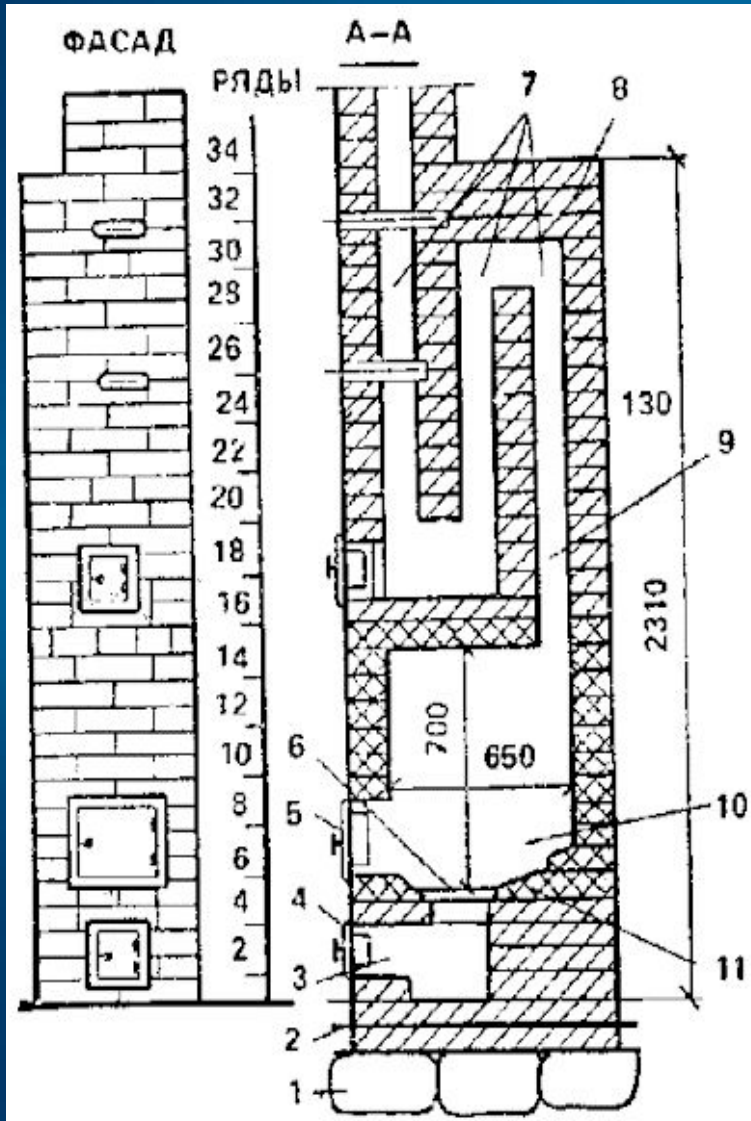
Камин с водяным отоплением

Камин с воздушным отоплением



# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

## ОБЩАЯ СХЕМА ТЕПЛОЕМКОЙ ПЕЧИ

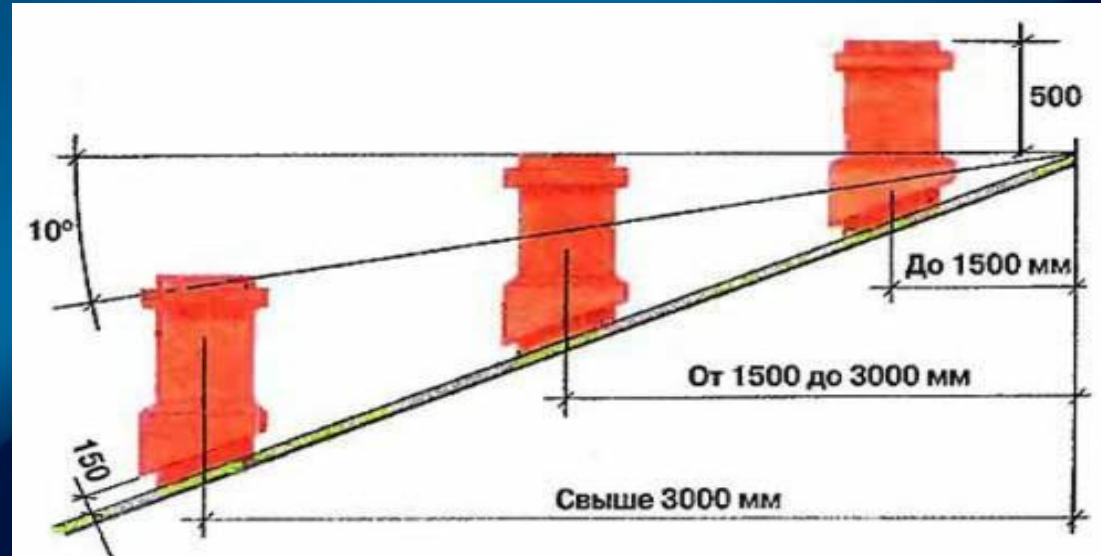


- 1 – фундамент;
- 2 – гидроизоляция;
- 3 – зольник;
- 4 – поддувальная дверка;
- 5 – топочная дверка;
- 6 – колосниковая решетка;
- 7 – дымоходы;
- 8 – перекрыша;
- 9 – жаровой канал;
- 10 – топливник;
- 11 – под (нижняя горизонтальная поверхность в печи, в печной топке).



# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

## РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБ И ДЕФЛЕКТОРОВ



Возвышение дымовых труб следует принимать:

- не менее 500 мм над плоской кровлей;
- не менее 500 мм над коньком кровли или парапетом при расположении трубы на расстоянии до 1,5 м от конька или парапета;
- не ниже конька кровли или парапета при расположении дымовой трубы на расстоянии от 1,5 до 3 м от конька или парапета;
- не ниже линии, проведенной от конька вниз под углом  $10^\circ$  к горизонту, при расположении дымовой трубы от конька на расстоянии более 3 м.



# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ



**непосредственное воздействие пламени и топочных газов на сгораемые конструкции здания**

**тепловое воздействие нагретых поверхностей печей на сгораемые конструкции при недостаточной их тепловой защите или неправильном выполнении разделок и отступок**

**соприкосновение сгораемых предметов и материалов с перегретыми поверхностями печей**

**тепловое излучение от пламени нагретых варочных настилов, духовых шкафов, топочных дверок на сгораемые конструкции и материалы**

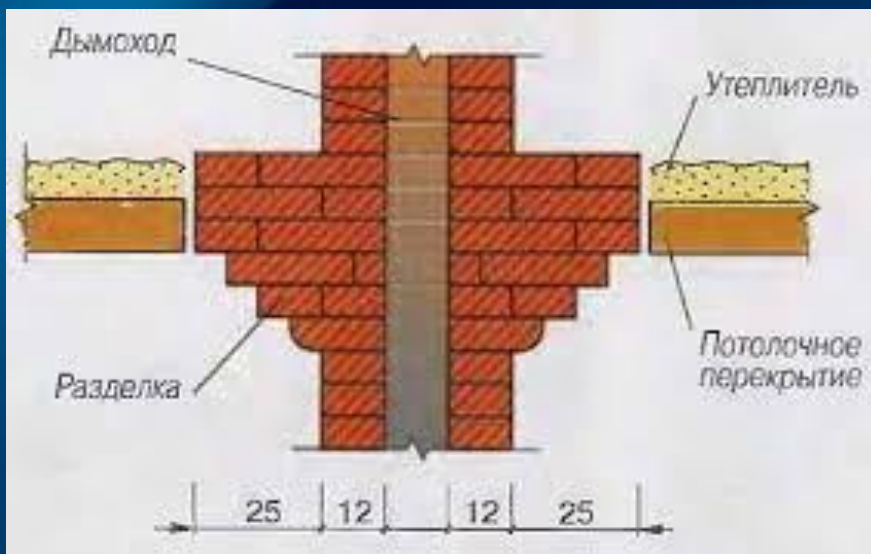
**попадание раскаленных углей и искр на незащищенный пол или кровлю здания**



# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ



**РАЗДЕЛКА** – утолщение стенки печи или дымового канала (трубы) в месте соприкосновения ее с конструкцией здания, выполненной из горючего или трудногорючего материала.





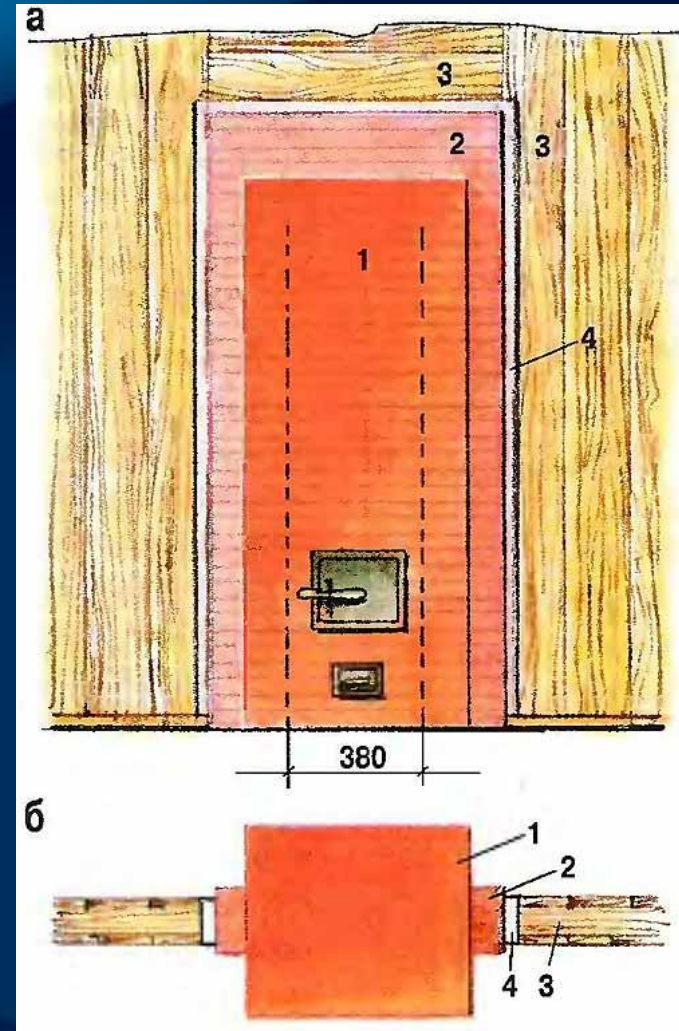
# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

## РАЗДЕЛКИ



### ВЕРТИКАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛКИ:

- между печью и соприкасающейся с ней сгораемой стеной или перегородкой;
- между дымовыми каналами, выполненными в капитальных стенах, и строительными конструкциями из негорючих и трудногорючих материалов;
- между коренными дымовыми трубами и соприкасающимися с ними сгораемыми строительными







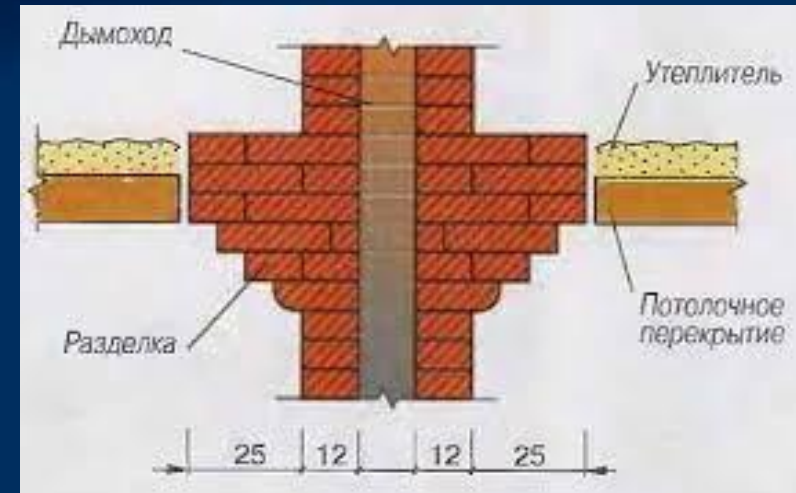
# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

## РАЗДЕЛКИ



### ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛКИ:

- при примыкании к печам или каналам сгораемых балок или металлических и железобетонных элементов здания;
- при пересечении дымовыми каналами и трубами сгораемых перекрытий или чердачных покрытий здания;
- при пересечении двухъярусной печью междуэтажного перекрытия здания



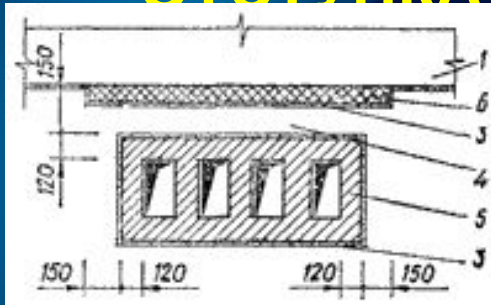


# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ОТСТУПКИ

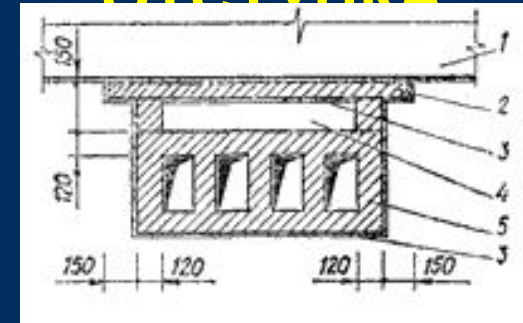


**ОТСТУПКА** – расстояние от наружной поверхности печи или дымового канала (трубы) до защищенной или не защищенной от возгорания стены или перегородки из горючих или трудногорючих материалов.

## ОТКРЫТАЯ ОТСТУПКА



## ЗАКРЫТАЯ ОТСТУПКА





# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ОТСТУПКИ



## Противопожарные отступки предусматриваются между:

- задней или боковыми стенками печи и примыкающими сгораемыми стенами или перегородками;
- фронтом печи (топочной дверкой) и противоположно расположенной или примыкающей под углом к фронту строительной конструкцией;
- поверхностью перекрыши печи и сгораемым потолком;
- отдельно стоящими дымовыми трубами и сгораемыми стенами или перегородками;
- поверхностью дымовых патрубков и сгораемыми конструкциями;
- дымовой трубой и сгораемыми конструкциями покрытия (стойки, стропила, обрешетка);
- днищем печи и сгораемым полом.



# ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

## Разделки и отступки



### СП 7.13130.2013 Приложение Б

## Размеры разделок и отступок у печей и дымовых каналов

Размеры разделок печей и дымовых каналов с учетом толщины стенки печи следует принимать равными 500 мм до конструкций зданий из горючих материалов и 380 мм – до конструкций, защищенных в соответствии с подпунктом «б» пункта 5.21.

Толщина стенки печи, мм	Отступка	Расстояние от наружной поверхности печи или дымового канала (трубы) до стены или перегородки, мм	
		не защищенной от возгорания	защищенной от возгорания
120	Открытая	260	200
120	Закрытая	320	260
65	Открытая	320	260
65	Закрытая	500	380

#### Примечания:

1. Для стен с пределом огнестойкости REI 60 и более и пределом распространения пламени РП0 расстояние от наружной поверхности печи или дымового канала (трубы) до стены перегородки не нормируется.
2. В зданиях детских учреждений, общежитий и предприятий общественного питания предел огнестойкости стены (перегородки) в пределах отступки обеспечивается не менее REI 60.
3. Защита потолка в соответствии с пунктом 5.18, пола, стен и перегородок в соответствии с пунктом 5.21 выполняется на расстоянии, не менее чем на 150 мм превышающем габариты печи.



# ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ



## К следующему занятию:

*Темы рефератов, докладов и сообщений (подготовить к занятию)*

1. Классификация, устройство, пожарная опасность печного отопления.
2. Классификация, устройство, пожарная опасность отопительных бытовых аппаратов и приборов.
3. Классификация, устройство, пожарная опасность котельных установок.
4. Классификация, устройство, пожарная опасность центрального водяного и парового отопления.
5. Классификация, устройство, пожарная опасность воздушного отопления.
6. Классификация, устройство, пожарная опасность электрического отопления