**Реферат на тему:**

**«БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ ПАРОВЫХ И ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ»**

**БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ ПАРОВЫХ И ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ**

«Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водонагревательных котлов» устанавливают требования к устройству, приспособлению, монтажу, ремонту и эксплуатации паровых котлов, автономных пароперегревателей и экономайзеров с рабочим давлением более 0,07МПа (0,7кгс/см2), водонагревательных котлов и автономных экономайзеров с температурой воды выше 115оС.

Взрывы паровых котлов представляют собой мгновенное высвобождение энергии перегретой воды и снижение давления до атмосферного. Это адиабатический взрыв. При атмосферном давлении вода кипит при 100°C в открытом сосуде. В закрытом - кипение начинается при 100°C, пар давит на поверхность воды - и кипение прекращается. Чтобы кипение продолжалось необходимо воду нагреть до температуры, соответствующей давлению пара. Например, при Р=0,6 МПа (6 ктс/см2) – Т=169°С, при Р = 0,8Мпа - 171°C, при Р = 1,2Мпа - 189°C, при Р = 1,96Мпа - 211°C. Если прекратить нагрев воды при 190°С и нормально расходовать пар, то вода будет кипеть до тех пор, пока ее температура не станет ниже 100°С, при этом, чем скорее забирать пар, тем интенсивнее будет кипение и парообразование за счет избытка энергии содержащейся в воде. Этот избыток тепловой энергии (от Рмах до Ратм) полностью расходуется на парообразование. Перегретая вода до 190°С целиком превращается в пар: из 1 м3 воды образуется 1700 м3 пара. Следовательно, опасность таится не в паре, который находится в котле, а в нагретой выше 100°С воде обладающей огромным запасом энергии и готовой испариться в любой момент при резком падении энергии. Поэтому, чем больше воды в котле на единицу поверхности нагрева, тем больше аккумулированной в ней теплоты и тем более взрывоопасен котел. Надежно спроектированный и изготовленный согласно техническим условиям при правильном обслуживании и контроле сосуд под давлением никогда не взорвется. Разрушающая энергия перегретой воды сравнима с порохом – 60кг перегретой воды до 160°С, Р = 0,5Мпа, по энергии взрыва = 1кг пороха.

Причинами взрыва могут быть: превышение расчетного давления из-за неисправных предохранительных клапанов; понижение уровня воды, когда нагреваемые стенки перестают охлаждаться водой; изношенность установки от длительной эксплуатации; нарушение технических требований эксплуатации; недостатки конструкции и несоответствие материала расчетным параметрам.

Паровые котлы с топкой, котлы-утилизаторы, котлы-бойлеры подлежат контролю и регистрации Госнадзора, если рабочее давление в них превышает 0,07 МПа, водонагревательные котлы с топкой также подлежат контролю, если температура в них более 115° С. Установки с давлением менее 0,7 МПа (0,7 кгс/см2) подведомственны технической администрации строительных управлений и предприятий.

По правилам Госнадзора, каждый паровой котел оборудуется: предохранительными клапанами манометрами (рабочий и контрольный); водоуказательными приборами, термометрами; запорным вентилем и обратным клапаном на нагревательной линии питания котла водой; спускным вентилем с задвижкой (средства защиты).

Количество предохранительных клапанов, их размеры и пропускная способность должны быть выбраны по следующему расчету: котел паропроизводительностью более 100 кг/ч должен быть снабжен не менее, чем двумя предохранительными клапанами, на котлах производительностью менее 100 кг/ч - устанавливается один предохранительный клапан.

Рис.3.3.1 Контрольно-измерительные и предохранительные устройства

Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на котле, должна быть не менее часовой производительности котла. Предохранительные клапаны должны быть размещены в местах, доступных для осмотра. Рабочая среда, выходящая из предохранительного клапана, должна отводиться в безопасное место.

Установка на отводящих и дренажных трубах запорных органов не допускается. Количество пара, которое может пропустить предохранительный клапан при давлении в котлах от 0,07 МПа до 2 МПа, следующее:

для насыщенного пара:

 (3.3.4)

для перегретого:

 (3.3.5)

Если в котлах давление пара свыше 12 МПа, то количество пара

 (3.3.6)

где Dн.п., Dп.п., D — пропускная способность клапана, кг/ч: α — коэффициент расхода пара (жидкости) клапаном, определяется проектной организацией (заводом-изготовителем) экспериментально для каждой конструкции клапана и записывается в паспорт; P1— максимальное избыточное давление перед предохранительным клапаном, МПа Vн.п., Vп.п. V - удельный объем пара перед предохранительным клапаном, м3/кг; F — площадь сечения клапана, равная наименьшей площади сечения в проточной части, мм. Различают пружинные и рычажные предохранительные клапаны (рис. 3.3.1-3.3.2.).

Рис. 3.3.2 Рычажной предохранительный клапан

1 —противовес; 2— рычаг; 3 — корпус клапана

Количество и диаметр прохода предохранительных клапанов, устанавливаемых на водонагревательных котлах, определяются по формуле

 (3.3.7)

где n — число предохранительных клапанов;

d — диаметр седла клапана в свету, см.;

h — высота подъема клапана, см;

Q - максимальная теплопроизводительность котла, Дж;

k — эмпирический коэффициент: для низкоподъемных клапанов k = 135(h/d≤1/20), полноподъемных клапанов - k=70(h/d≤1/4);

Р — абсолютно максимально допустимое давление в котле при полном открытии клапана, МПа;

i — энтальпия насыщенного пара при максимально допустимом давлении в котле, Дж; t В.Х. - температура воды, входящей в котел, °С.

На предохранительный клапан поставщик должен выслать заказчику паспорт и инструкцию по эксплуатации.

Если по роду производства или вследствие вредности среды в сосуде предохранительный клапан не может надежно работать, то сосуд должен быть снабжен предохранительной пластиной, разрывающейся при превышении давления в сосуде не более, чем на 25% рабочего давления. Предохранительная пластина (мембрана) может быть установлена перед предохранительным клапаном при условии, что между ними будет устройство, позволяющее контролировать исправность пластины. В стенке котла со стороны топки устанавливают предохранительные вставки (пробки) из легкоплавкого (свинцово-оловянного) сплава. При недостатке воды нагрев пробки ведет к ее расплаву.

Рис.3.3.3 Схема предохранительного клапана

Все предохранительные пластины и плавкие вставки должны иметь заводское клеймо с указанием давления, разрывающего пластину, или температура оплавления.

Каждый сосуд должен быть снабжен манометром, который устанавливается на штуцере корпуса сосуда, на трубопроводе до запорной арматуры или на пульте управления. Показания манометра должны быть отчетливо видны обслуживающему персоналу. При этом шкала его должна находиться либо в вертикальной плоскости, либо под наклоном вперед до 30° (рис.3.3.4). Установка манометров на высоте более 5 м от уровня площадки обслуживания запрещается. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте от 2 до 5 м от площадки наблюдения, должен быть не менее 160 мм. Между манометром и сосудом должен быть установлен трехходовой кран.

На сосудах устанавливаются манометры с классом точности не ниже 2,5 и с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы. На делении, соответствующем рабочему давлению в сосуде, проводится красная черта либо крепится металлическая пластина, окрашенная в красный цвет.

Манометр запрещается применять, если отсутствует пломба или клеймо, либо стрелка манометра не возвращается на нулевую отметку при его выключении, либо разбито стекло. Проверка манометров и их опломби­рование должны проводиться не реже одного раза в год. Кроме того, не реже одного раза в полгода предприятием проводится дополнительная проверка манометров контрольным манометром или проверенным рабочим с записью результатов в журнал контрольных проверок.

У котлов с паропроизводительностью менее 0,7 т/ч разрешается замена одного из водоуказательных приборов двумя пробковыми кранами или вентилями. Нижний кран, или вентиль, устанавливается на уровне минимального, а верхний - на уровне максимального допустимого уровня воды в котле.

Рис. 3.3.4 Манометры:

а, б — манометры рабочий; и контрольный; 1,2 — пружины;

3 — стрелка ; 4 — зубчатый привод; 5 — шарнир; 6 — плечо;

7 — ниппель; 8 — стойка;

9 — шкала; 10 — корпус;

11 — зуб­чатое колесо;

12 - манометры; 13— кран;

14—фланель;

16 —трубка сифона.

На каждом вновь изготовленном паровом котле для постоян­ного наблюдения за положением уровня воды должно быть установлено не менее двух водоуказательных приборов прямого действия (рис.3.3.5).

Рис.3.3.5 Указатель уровня воды в котле: водомерное стекло

Рис. 3.3.6 Схема установки контрольно-измерительных приборов на паровом котле: ВУВ – высший уровень воды;

НУВ – низший уровень воды.

Внутренний диаметр пробного крана, или вентиля, должен быть не менее 8 мм. Водоуказательный прибор конструируется так, чтобы можно было заменить стекло или корпус при эксплуатации котла. На водоуказательных приборах против допускаемого минимального уровня воды в котле должен быть установлен неподвижный металлический указатель с надписью «Минимальный уровень». Этот уровень должен быть не менее, чем на 25 мм, выше нижней видимой кромки стекла. Если расстояние от площадки, с которой ведется наблюдение, до водоуказательных приборов прямого действия более 6 м, то устанавливаются два надежно действующих сниженных дистанционных указателя уровня воды.

Запорная арматура должна устанавливаться на трубопроводах, подводящих и отводящих из сосуда пар, газ или жидкость. При последовательном соединении нескольких сосудов установка запорной арматуры между ними не обязательна. Запрещается устанавливать запорную арматуру между сосудом и предохранительным клапаном. Установка переключающего крана или трехходового переключающего вентиля между клапаном и стационарными сосудами допускается, если при любом положении пробки, или шпинделя вентиля, будут соединены оба предохранительных клапана. На маховиках запорной арматуры должно быть указано направление при их открывании и закрывании. При наличии взрывоопасной среды или сильнодействующих ядов на подводящей линии от насоса или компрессора устанавливается обратный клапан, автоматически закрывающийся давлением сосуда. Обратный клапан должен устанавливаться между насосом (компрессором) и запорной арматурой. Запорная арматура должна иметь четкую маркировку (завод-изготовитель, условный проход, условное давление, направление потока среды).

Котельные помещения не должны примыкать к жилым и общественным зданиям, а также расползаться внутри этих зданий (встроенные помещения). Примыкание котельных к производственным помещениям допускается при условии отделения их противопожарной стеной с пределом огнестойкости не менее 4 ч. Двери должны открываться в сторону котельных. Устройство каких-либо помещений непосредственно над котлами не допускается.

Внутри производственных помещений, а также над ними и под ними допускается установка:

-прямоточных котлов с паропроизводительностью не более 4 т/ч;

-котлов, удовлетворяющих условию:

(для каждого котла), (3.3.8)

где t — температура насыщенного пара при рабочем давлении, °С;

V — объем котла, м3;

-водогрейных котлов с теплопроизводительностью не более 10460 Дж/ч.

Места установок котлов внутри производственных помещений, над ними или под ними должны быть отделены от остальных частей помещений несгораемыми перегородками по всей высоте котлов, но не менее 2 м с устройством дверей к котлам.

В производственных помещениях, примыкающих к жилым помещениям, отделенным от них котельными стенами, допускается установка паровых котлов, у которых

, (3.3.9)

где t — температура жидкости при рабочем давлении, °С;

V — объем котла, м3.

На каждом этаже котельного помещения должно быть не менее двух выходов, расположенных в противоположных сторонах помещения.

В качестве меры предосторожности, при работе котлов с камерным сжиганием всех видов топлива и с механическими топками твердого топлива должна быть установлена автоматика безопасности, которая должна прерывать подачу топлива при прекращении или снижении ниже предельного рабочего давления газа, при прекращении подачи электроэнергии и отключении дутьевых вентиляторов, при отключении дымососов или прекращении тяги, неисправности автоматики.

Автоматика должна срабатывать при достижении предельных значений параметров: уровень воды в паровом котле; давление пара в паровом котле; температура воды на выходе из водонагревательного котла; давление воды на выходе из водонагревательного котла; разряжение в топке для котлов с уравновешенной тягой.

Одной из мер безопасности для работающего персонала является устройство ленточного остекления по всему фронту котельных. При этом толщина остекления должна быть не более 3мм.