НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ
ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
И КОТЕЛЬНЫХ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВАЕМОЙ ВОДЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ОТСУТСТВИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО КИПЕНИЯ В ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛАХ

РД 34.26.101-94

Москва 1994 г.

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Всероссийским дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом (АООТ "ВТИ")

ИСПОЛНИТЕЛЬ В.П.Думнов

УТВЕРЖДЕНЫ Департаментом науки и техники РАО "ЕЭС России"
"30" сентября 1994 г.

Начальник департамента А.П.Берсенев

ВЗАМЕН РД 34.26.101-87

Периодичность проверки - 5 лет.

Первая проверка - 2000 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетика, тепловые электростанции, котлы водогрейные, нагреваемая вода, допустимая температура, поверхностное кипение

(с) АООТ ВТИ, 1994 г.

УДК 697+52I.I65

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВАЕМОЙ ВОДЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ ОТСУТСТВИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО КИПЕНИЯ В ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛАХ

РД 34.26.I0I-94
взамен
РД 34.26.I0I-87

Дата введения I995.07.0I

Настоящие методические указания устанавливают единые требования к расчету температурного режима чистых поверхностей нагрева водогрейных котлов и водогрейных контуров пароводяных котлов всех типов с целью исключения поверхностного кипения воды, качество которой удовлетворяет нормам РД 34.37.504-83 "Нормы качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей".

I РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОГО НЕДОГРЕВА ВОДЫ ДО КИПЕНИЯ

I.I При проектировании и эксплуатации водогрейных котлов одним из условий, обеспечивающих их надежность и экономичность, является отсутствие интенсивного образования отложений накипи в поверхностях нагрева, начинающегося при возникновении двухфазного потока, т.е. при появлении поверхностного кипения.

I.2 Расчет минимально допустимого недогрева воды до кипения $\Delta t^{мин}_{нед}$ в градусах Цельсия, гарантирующего отсутствие поверхностного кипения воды, ведут для наиболее разверенных труб и

определяют по эмпирической формуле

$$\Delta t^{мин}_{нед} = 43{,}5 \frac{q \cdot d^{0,2}}{(\rho w)^{0,8}} \cdot \frac{\mu^{0,8}}{\lambda_{ж} Pr_{ж}} \left(\frac{Pr_{ст}}{Pr_{ж}} \right)^{0,08} \cdot C_{\beta} \quad (I)$$

где 43,5 - постоянный числовой коэффициент;

q - максимальный удельный тепловой поток, воспринятый внутренней поверхностью трубы, Вт/м^2, по экспериментальным данным;

ρw - массовая скорость воды в развернутой трубе, кг/м^2·с, из гидравлического расчета;

d - внутренний диаметр трубы, м;

μ - коэффициент динамической вязкости, Па·с;

$\lambda_{ж}$ - коэффициент теплопроводности воды, Вт/(м.К);

$Pr_{ж}, Pr_{ст}$ - коэффициент Прандля воды, отнесенный к температуре воды и стенки;

C_{β} - опытный коэффициент, учитывающий обогрев различных образующих труб в зависимости от угла их отклонения от вертикального положения; для вертикальной трубы C_{β} = I,0, а для наклонных труб C_{β} постепенно изменяется и при горизонтальном положении составляет для верхней образующей I,24 и для нижней образующей - 0,5.

I.3 Для типоразмеров труб диаметром ∅ 83х3,5; 60х3; 32х3; 28х3, наиболее часто используемых в радиационных и конвективных поверхностях нагрева водогрейных котлов, значения $\Delta t^{мин}_{нед}$ определенные в соответствии с формулой (I) при температуре I30°С, представлены на рисунках I-4 в графическом виде.

I.4 Рассчитанные по формуле (I) значения $\Delta t^{мин}_{нед}$ определяют

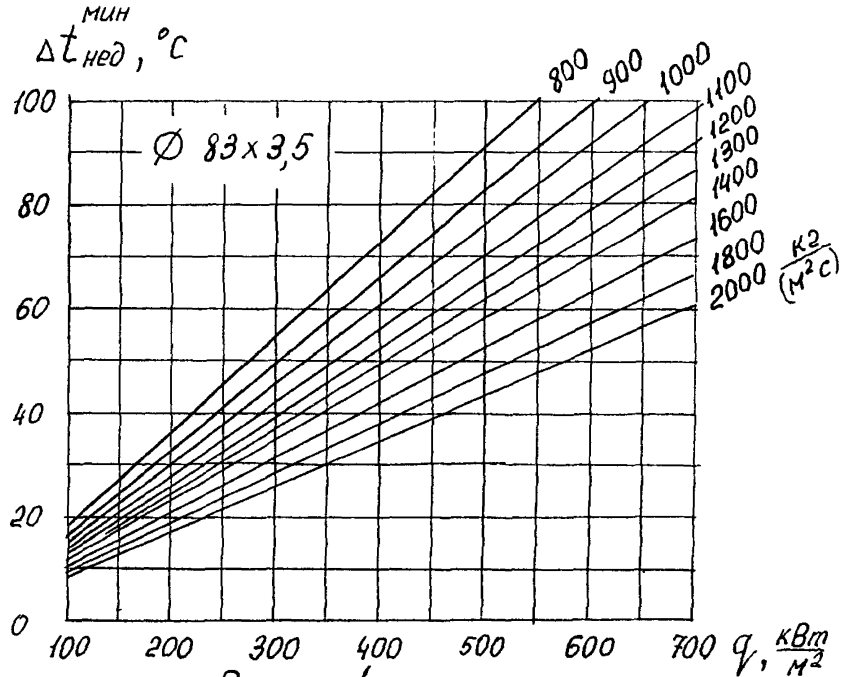

Рисунок 1

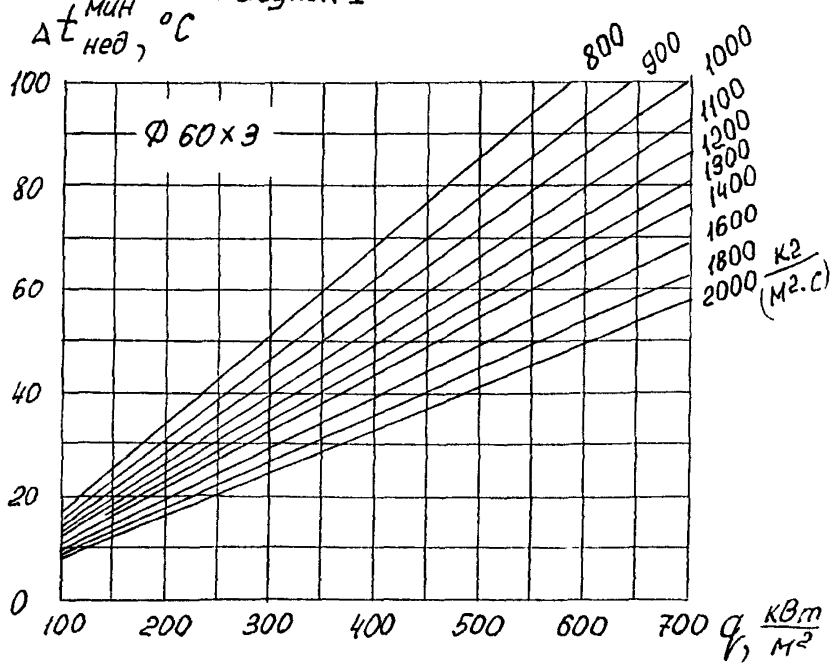

Рисунок 2

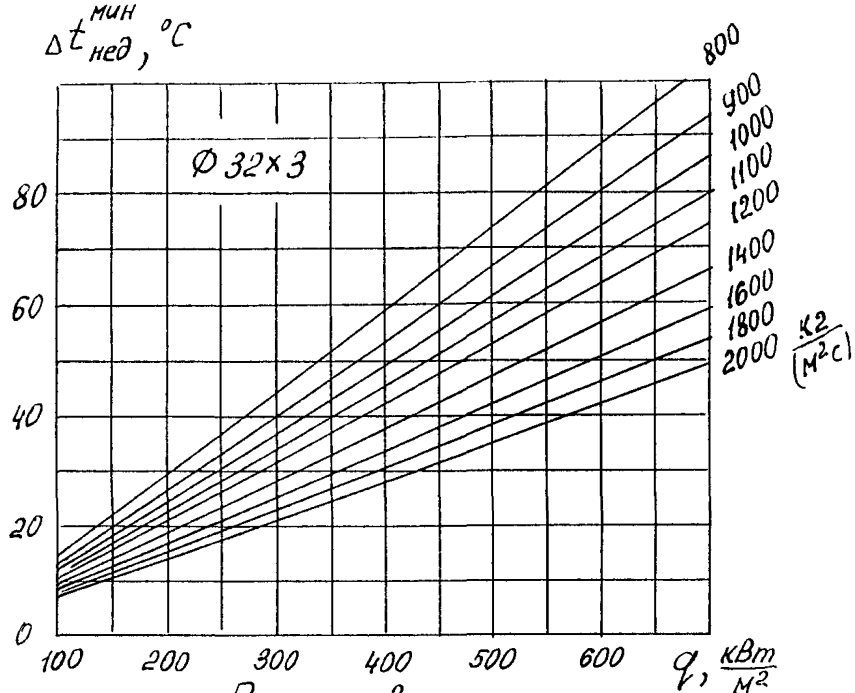

Рисунок 3

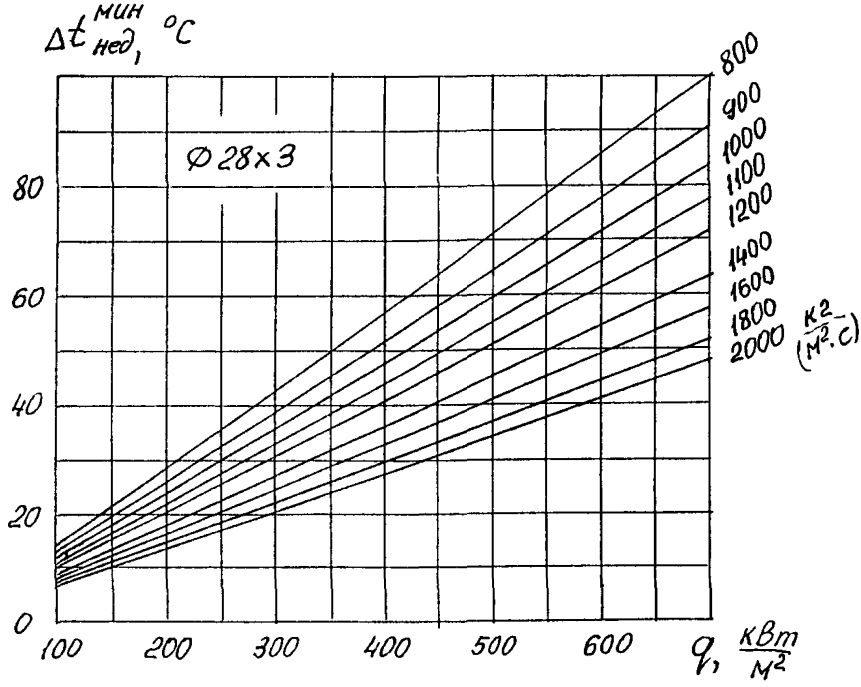

Рисунок 4.

совокупность предельных режимных параметров котла (температуры воды на выходе из котла - $t''_к$, давления за котлом - $P''_к$, расхода воды через котел - $Gв$ и теплопроизводительности - Q), обеспечивающих отсутствие поверхностного кипения воды в самых теплонапряженных его поверхностях нагрева.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОТЛА

2.1 Расчет максимально допустимой температуры воды на выходе из котла $t''^{макс}_к$ в градусах Цельсия, не превышение которой предотвращает поверхностное кипение, определяют по формуле

$$t''^{макс}_к = t_{пред} - \delta t + \Delta t \qquad (2)$$

где $t_{пред} = t_s + \Delta t^{мин}_{нед}$ предельно допустимая температура воды в самой теплонапряженной поверхности нагрева, °С;

t_s - температура кипения воды, отнесенная к ее давлению на выходе из котла, °С;

δt - температурная разверка рассчитываемой поверхности нагрева, °С, принимается по экспериментальным данным;

Δt - приращение температуры воды в поверхностях нагрева котла, расположенных за рассчитываемой, °С, принимается по тепловому расчету котла.

Значения $t_{пред}$ для реального диапазона изменения давления воды за котлом и в зависимости от $\Delta t^{мин}_{нед}$ представлены на рисунке 5 в графическом виде.

2.2 Значение предельной теплопроизводительности котла (Q) определяется максимальным удельным тепловым потоком в самой теплонапряженной поверхности нагрева.

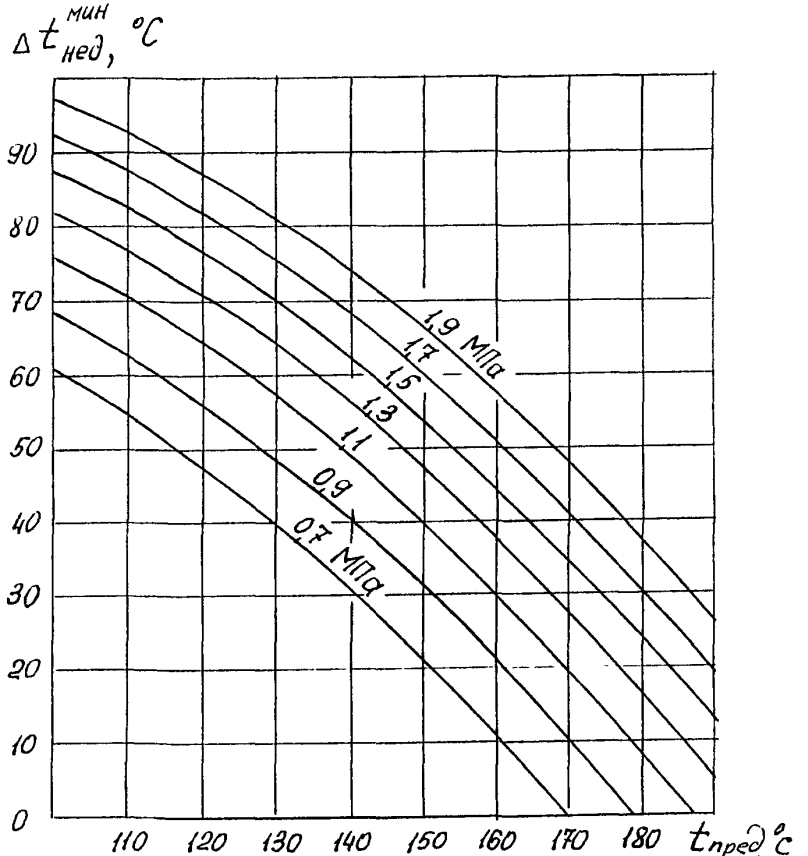
Δt мин нед, °C
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1,9 МПа
1,7
1,5
1,3
1,1
0,9
0,7 МПа
110
120
130
140
150
160
170
180
t пред, °C

Рисунок 5.

2.3. Значение расхода котловой воды ($G_в$) соответствует массовой скорости в наиболее разверенной трубе.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕМПЕРАТУРНОМУ РЕЖИМУ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

В случае, если реальные значения температуры воды за котлами выше $t_к^{"макс}$, то для снижения отрицательного влияния поверхностного кипения воды на их надежность рекомендуется проведение мероприятий, не требующих коренных изменений трубных пакетов;

котлы эксплуатировать преимущественно на газе;

ограничивать теплопроизводительность котлов (пиковую нагрузку брать возможно большим числом установленных агрегатов);

поддерживать в эксплуатации расход котловой воды не ниже номинального;

повысить давление воды за котлом до 2,0 МПа, за счет установки регулирующих клапанов типа РК-I с условным диаметром до 700 мм в отводящих трубопроводах прямой воды станции;

включать водогрейные котлы в теплосеть через водо-водяные теплообменники.

gost.e-ecolog.ru