МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РЕЗОНАНСНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ТРУБЧАТЫХ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЯХ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

МУ 34-70-076-84

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНО Всесоюзным дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом им.Ф.Э.Дзержинского

ИСПОЛНИТЕЛЬ М.Н.МАЙДАНИК

УТВЕРЖДЕНО Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем 01.06.84 г.

Начальник В.И.ГОРИН

© СПО Союзтехэнерго, 1984.

Группа Е29

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РЕЗОНАНСНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ТРУБЧАТЫХ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЯХ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

МУ 34-70-076-84
Вводятся впервые

Срок действия установлен
с 01.07.85 г.
до 01.07.90 г.

Настоящие Методические указания распространяются на трубчатые воздухоподогреватели (ТВП) паровых котлов с температурой подогрева воздуха до 450°С и устанавливают способ предупреждения резонансных акустических колебаний и методику расчета акустических характеристик ТВП.

I. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

d - наружный диаметр труб, м;
$f_в$ - частота срыва вихрей, Гц;
f_1 - основная (низшая) частота собственных акустических колебаний, Гц;
L - ширина акустической камеры трубного пучка, м;
κ - коэффициент запаса;
S_1, S_2 - соответственно поперечный, продольный шаги труб в пучке, м;
t - температура воздуха, °С;
W - скорость воздуха, м/с;
Sh - число Струхаля (безразмерная частота срыва вихрей).

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.I. Предупреждение резонансных акустических колебаний должно проводиться в ТВП при создании новых котлов, а также при реконструкции хвостовых поверхностей нагрева действующего оборудования в случае:

- изменения типоразмеров кубов ТВП;
- увеличения скорости воздуха в трубном пучке при максимальной нагрузке более чем на 30%.

2.2. Резонансные акустические колебания возникают в воздушном объеме (межтрубном пространстве) ТВП при совпадении частоты срыва вихрей, образующихся у кормовой части труб, с частотой собственных акустических колебаний. Они возбуждаются в направлении, перпендикулярном потоку воздуха и осям труб, и характеризуются значительными пульсациями давления и интенсивным излучением звука в окружающую среду.

2.3. Для исключения возможности возникновения резонансных акустических колебаний в ТВП при всех нагрузках котла должно выполняться условие

$$K f_B < f_1 \qquad (I)$$

где частоты f_B и f_1 рассчитываются по формулам (2) и (3).

2.4. Проверку выполнения условия (I) осуществляют при I00%-ной нагрузке котла для каждого куба (или кубов) одного типоразмера по принятым в проекте ширине акустической камеры и геометрии трубного пучка, скорости и температуре воздуха в выходном сечении. Коэффициент запаса принимается равным I,2.

2.5. Если условие (I) для каких-либо кубов ТВП не выполняется, следует либо уменьшить ширину кубов, либо предусмотреть установку дополнительных сплошных перегородок в пределах всего куба.

Установка перегородок производится на всю глубину трубного пучка параллельно воздушному потоку.

3. РАСЧЕТ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

3.I. Основная частота собственных акустических колебаний в воздушном объеме трубного пучка ТВП составляет

$$f_1 = 10\,\frac{\sqrt{t+273}}{L}, \qquad (2)$$

где шириной акустической камеры является расстояние между обшивкой (или рядом стоящими перегородками) куба ТВП по воздушной стороне в перпендикулярном по отношению к воздушному потоку и осям труб направлении (рис.I).

3.2. Частота срыва вихрей составляет

$$f_\beta = Sh\,\frac{W}{d}, \qquad (3)$$

где числа Струхаля определяются в зависимости от относительных шагов труб в пучке S_1/d и S_2/d по номограмме (рис.2).

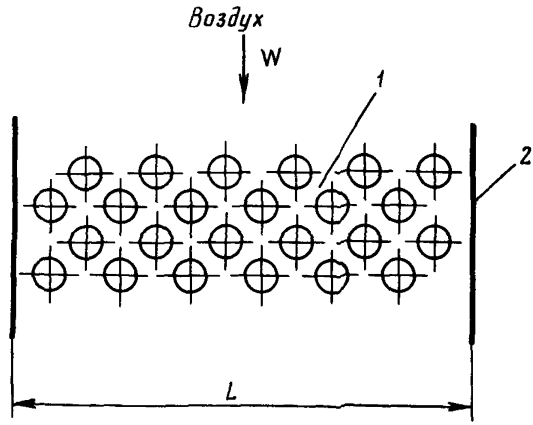


Рис.I. Определение ширины акустической камеры (L) трубного пучка:
I - трубный пучок; 2 - обшивка или перегородка

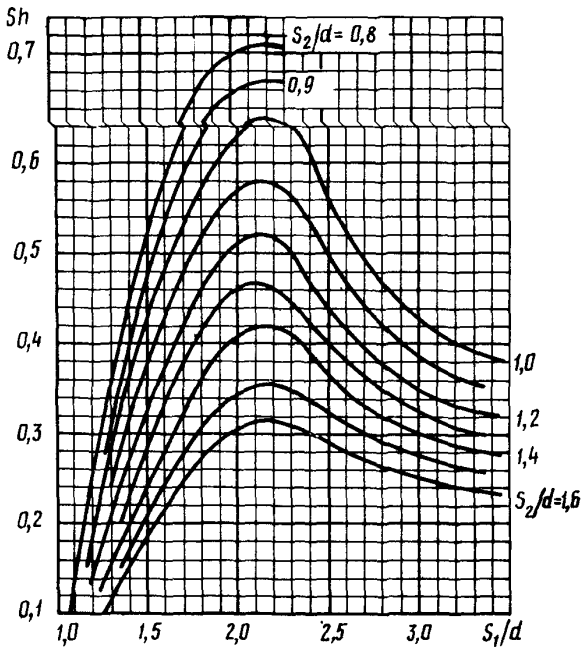


Рис.2. Номограмма для определения чисел Струхаля в шахматных пучках труб

Скорость воздуха рассчитывается по наименьшему проходному сечению трубного пучка в перпендикулярном по отношению к воздушному потоку направлении.

Литературный редактор Ф.С.Кузьминская
Технический редактор Б.М.Полякова
Корректор Л.Ф.Петрухина

Подписано к печати I5.II.84 Формат 60x84 I/I6
Печ.л. 0,5 (усл.печ.л.0,47)Уч.-изд.л. 0,4 Тираж I000 экз.
Заказ № 388/84 Издат. № I96/84 Цена 6 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
I05023, Москва, Семеновский пер., д.I5

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
II7292, Москва, ул.Ивана Бабушкина,д.23,корп.2

gost.e-ecolog.ru