

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



СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Москва 1984

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

ИСПОЛНИТЕЛЬ М.Н.МАЙДАНИК

УТВЕРЖДЕНО Главным техническим управлением по эксплу-
атации энергосистем 01.06.84 г.

Начальник В.И.ГОРИН

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°C и устанавливают способ предупреждения резонансных акустических колебаний и методику расчета акустических характеристик ТВП.

І. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- d - наружный диаметр труб, м;
 f_{β} - частота срыва вихрей, Гц;
 f_1 - основная (низшая) частота собственных акустических колебаний, Гц;
 L - ширина акустической камеры трубного пучка, м;
 K - коэффициент запаса;
 S_1, S_2 - соответственно поперечный, продольный шаги труб в пучке, м;
 t - температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$;
 W - скорость воздуха, м/с;
 Sh - число Струхала (безразмерная частота срыва вихрей).

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. 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

$$Kf_{\beta} < f_1 \quad (I)$$

где частоты f_{β} и f_1 рассчитываются по формулам (2) и (3).

2.4. Проверку выполнения условия (I) осуществляют при 100%-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 1,2.

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

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

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

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.1).

3.2. Частота срыва вихрей составляет

$$f_v = Sh \frac{W}{d}, \quad (3)$$

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

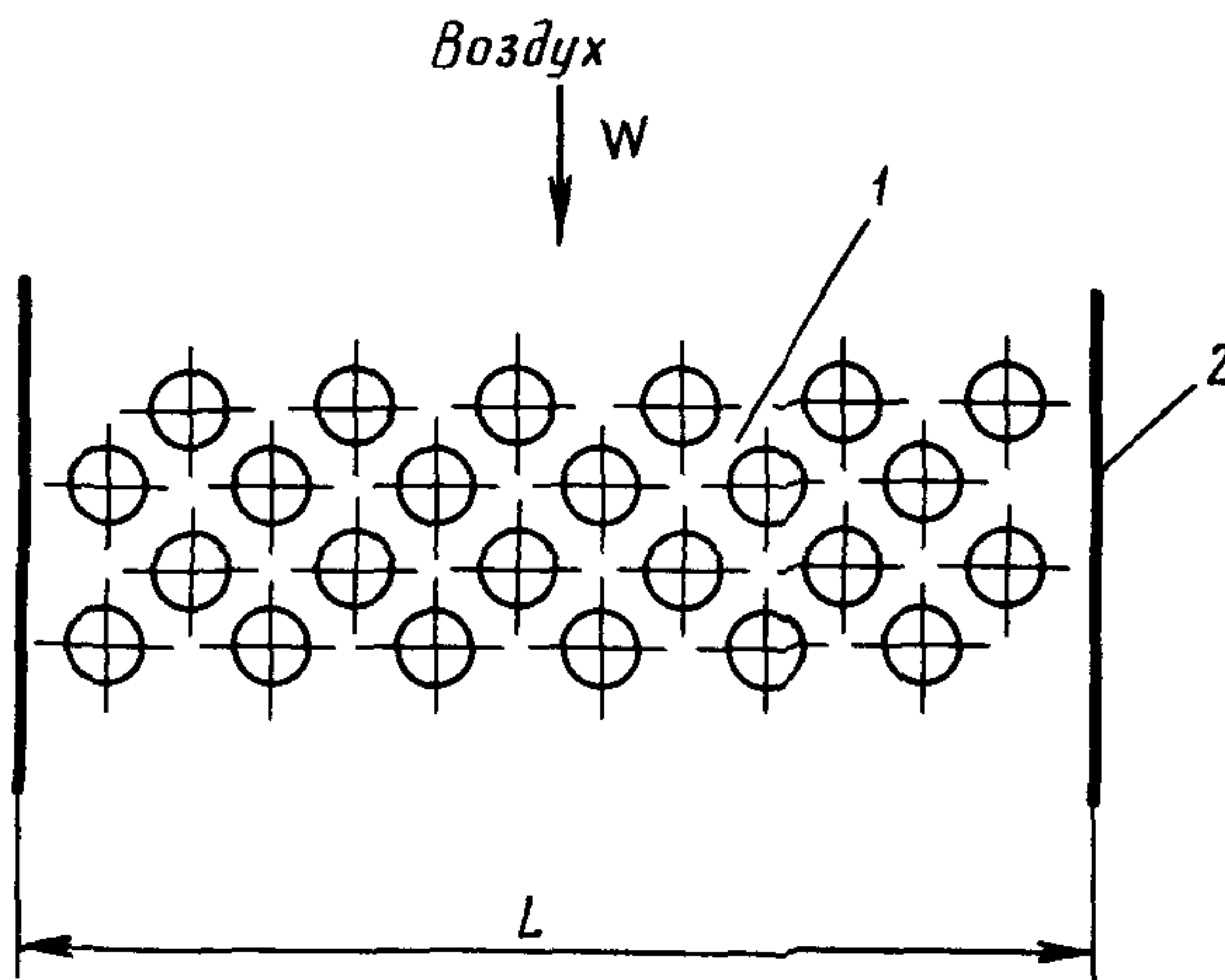


Рис.1. Определение ширины акустической камеры (L) трубного пучка:

1 - трубный пучок; 2 - обшивка или перегородка

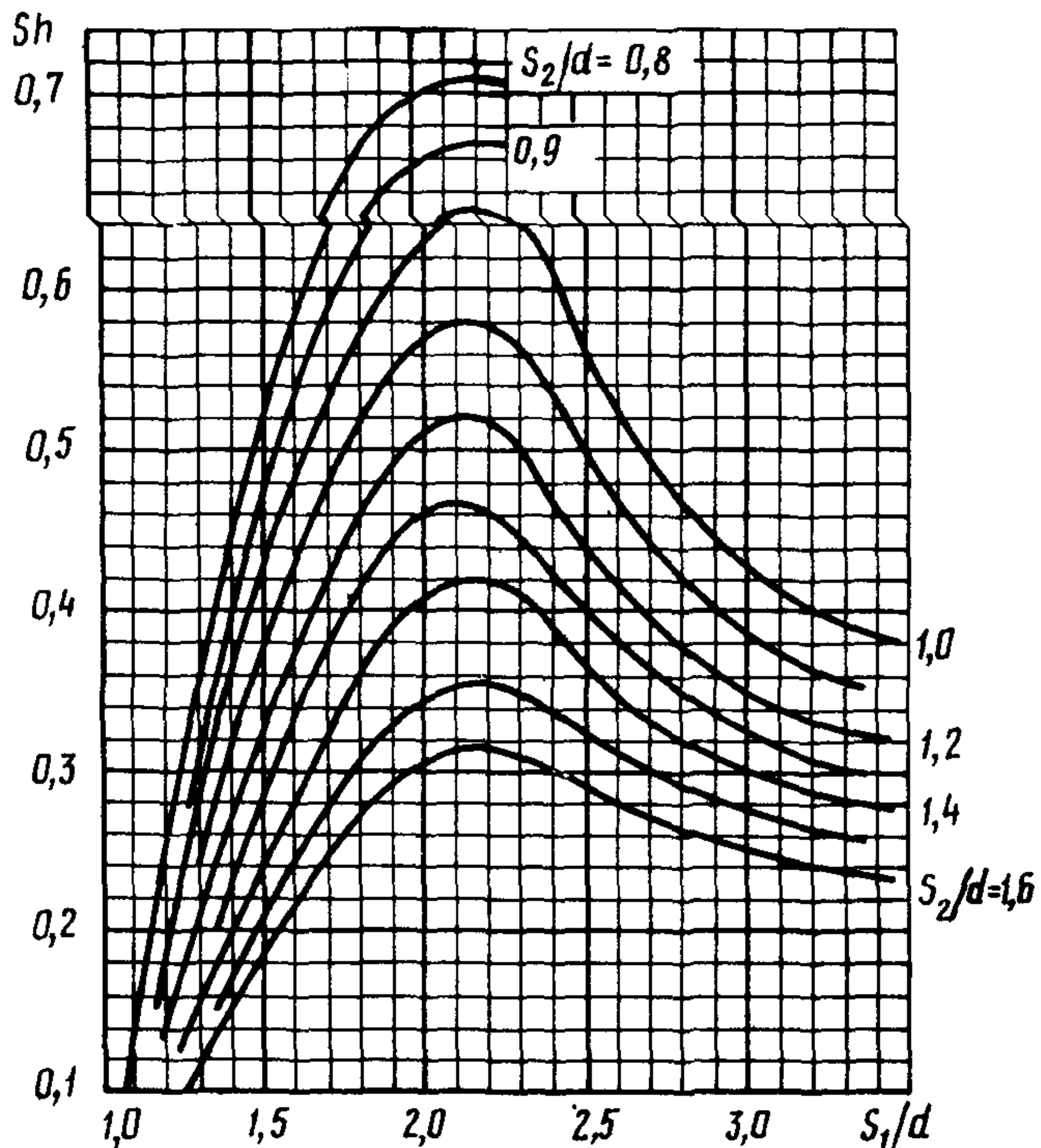


Рис.2. Номограмма для определения чисел Струаля в шахматных пучках труб

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 15.II.84	Формат 60x84 1/16
Печ.л. 0,5 (усл.печ.л.0,47)Уч.-изд.л. 0,4	Тираж 1000 экз.
Заказ № 388/84	Издат. № 196/84
	Цена 6 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул.Ивана Бабушкина, д.23, корп.2