

Сугиров Джиенбек Умирзаевич

д-р техн. наук, заведующий кафедрой
Каспийский государственный университет
технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова
г. Актау, Республика Казахстан

ТЕПЛООБМЕН И АЭРОДИНАМИКА ПУЧКА ГЛАДКИХ ТРУБ ПРИ УСТАНОВКЕ ПОЛЫХ ТУРБУЛИЗАТОРОВ

Аннотация: в статье излагается оценка величины возможной экономии топлива и представлена методика определения объемов выбросов вредных веществ для разных случаев установки турбулизаторов в зоне экономайзера котла ДКВР.

Ключевые слова: котельные установки, реконструкция, экономайзеры, конвективный теплообмен, теплоотдача, аэродинамические сопротивления, экономия топлива, вредные выбросы.

На экспериментальной установке были исследованы турбулизаторы, отличающиеся тем, что они изготавливались полыми и имели возможность пропускать внутри себя нагреваемый воздух газохода 2 (рис. 1). Таким образом перегородки турбулизировали тепловой поток в газоходе 1 и одновременно нагревали часть воздуха газохода 2. Более подробно экспериментальная установка описана в /1–2/. Было изготовлено два вида перегородок, отличающиеся друг от друга по конструкции (форма конструкции изменялась в зависимости от места установки) и размерами рабочей части δ . Длина рабочей части δ у перегородок составляет 63 и 105 мм, что соответственно были равны $\delta = 0,3$ и $\delta = 0,5$ (табл. 1).

Таблица 1

Варианты установок перегородок

№ серии	№ вариантов	Степень выдвижения перегородок, δ	
		до пучка	после пучка
1	1	0,3	–
	2	0,5	–

2	3	—	0,3
	4	—	0,5

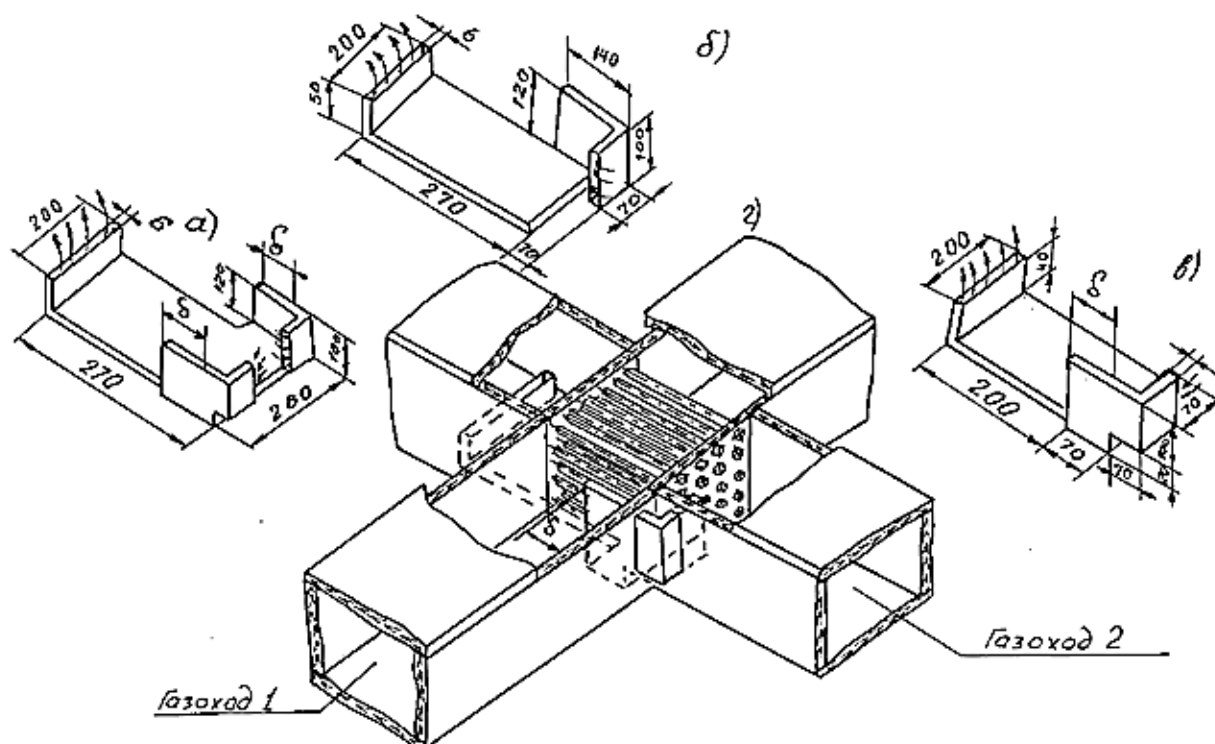


Рис. 1. Конструкции и схемы установок полых перегородок:

- а) схема перегородки, устанавливаемой до и после пучка; б) схема перегородки, устанавливаемой только после пучка; в) схема перегородки, устанавливаемой только до пучка; г) схема установки перегородки «в», на стенде

Было проведено 2 серии опытов. Для удобства описания результатов опыта перекрытие сечения до пучка обозначалось через А, за пучком через В. Степени перекрытия принимались равными $\delta = 0,3$ и $\delta = 0,5$. Во время опытов расход воздуха изменялся от 200 до 800 м куб/ч, скорость воздуха от 3 до 11 м/с, числа Re от 2000 до 10000. Перекрывающая газоход часть перегородки δ располагалась на расстоянии 0,04 м от первого ряда труб.

При применении полых перегородки до пучка опытные данные по теплообмену и аэродинамике для рассматриваемого случая представлены на рис. 2а – 2б (кривые 1, 2).

Обработка опытных данных позволила предложить расчетные зависимости для случаев применения этих перегородок:

при установке перегородки с $\delta = 0,3$

$$Nu = 0,319 \cdot Re^{0,6}$$

$$\xi = 23,49 \cdot Re^{-0,27}$$

при установке перегородки с $\delta = 0,5$

$$Nu = 0,3 \cdot Re^{0,6}$$

$$\xi = 24,55 \cdot Re^{-0,27}$$

Использование плоских полых перегородок с $\delta = 0,3$ дало возможность увеличить теплоотдачу пучка на 2,2%, по сравнению с простыми сплошными перегородками, а аэродинамические сопротивления остались почти без изменения.

В случае с $\delta = 0,5$ вышеуказанный рост теплоотдачи составил 6,4% (кривая 2), при почти неизменном росте сопротивлений. Это объясняется тем, что при $\delta = 0,5$ на 66% ($0,5/0,3 = 1,66$) увеличивается площадь контакта перегородки с теплоносителем, по сравнению с случаем $\delta = 0,3$, что естественно, ведет к росту теплоотдачи.

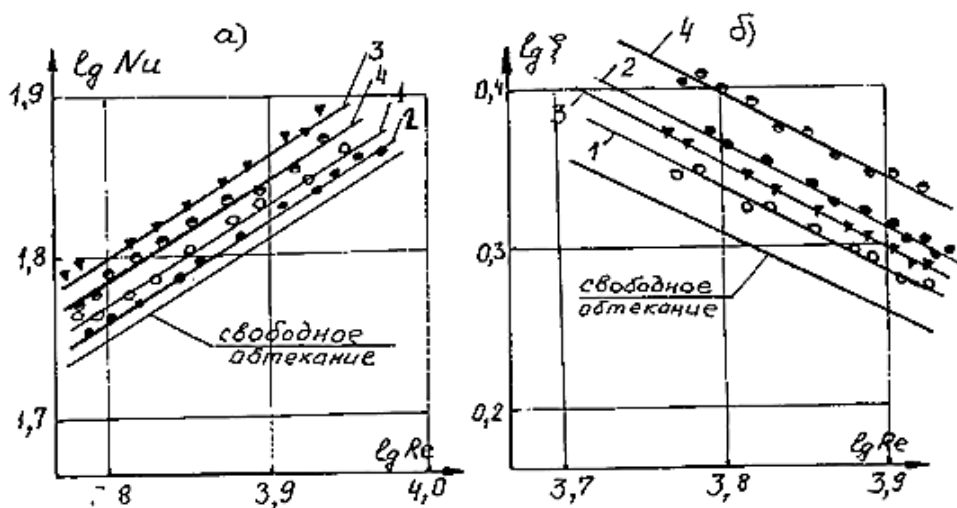


Рис. 2. Графики изменения теплоотдач (а) и сопротивлений (б) при установке одного турбулизатора 1 – перегородка установлена до пучка, $\delta = 0,3$; 2 – перегородка установлена до пучка, $\delta = 0,5$; 3 – перегородка установлена после пучка, $\delta = 0,3$; 4 – перегородка установлена после пучка, $\delta = 0,5$

Список литературы

1. Курбанов Х.К. Исследование влияния перегородки, установленной за пучком теплообменных труб, на теплообмен и аэродинамику / Х.К. Курбанов, Б.А. Пермяков, Д.У. Сугиров // Изв. АН ТССР, сер. физ. тех. хим. геол. наук. – 1991. – №4.
2. Пермяков Б.А. Влияние местного сопротивления на входе в трубный пучок на теплообмен и аэродинамические сопротивления / Б.А. Пермяков, Х.К. Курбанов, Д.У. Сугиров // Изв. АН ТССР, сер. физ. мат. техн. хим. геол. наук. – 1992. – №4.