



(51)5 F 24 F 7/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4320980/31-29

(22) 17.07.87

(46) 07.03.90. Бюл. № 9

(71) Белорусский политехнический институт

(72) С.Н. Осипов, У.О. Саук, Г.Е. Герасименко и Е.С. Калинин

(53) 697.92(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1386807, кл. F 24 F 7/06, 1985,

(54) СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА В РЕКУПЕРАТИВНОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ

(57) Изобретение м.б. использовано для утилизации тепла вентиляционных

2

выбросов. Цель изобретения - увеличение эффективности теплообмена за счет уменьшения инееобразования при низких t -рах холодного воздуха. Пластины теплообменной поверхности образуют каналы удаляемого и холодного воздуха. Теплоносители подаются противотоком. Подачу удаляемого воздуха осуществляют одновременно, с обоих входов канала с образованием прямоточной и противоточной зон теплообмена с холодным воздухом. T -ры удаляемого воздуха на выходе из теплообменника выбирают из соображений обеспечения макс. интенсивности теплообмена. 5 ил.

Изобретение относится к области вентиляции и может быть использовано для утилизации тепла вентиляционных выбросов, а также в других теплообменных системах.

Цель изобретения - увеличение эффективности теплообмена за счет уменьшения инееобразования при низких температурах холодного воздуха.

На фиг. 1 изображен рекуперативный теплообменник, в котором реализуют предлагаемый способ, аксонометрия; на фиг. 2 - вид А на фиг. 1; на фиг. 3 - теплообменник, вид сверху; на фиг. 4 - сечение Б-Б на фиг. 2; на фиг. 5 - сечение В-В на фиг. 2.

Рекуперативный теплообменник содержит пластины 1 теплообменной поверхности, образующие каналы 2 удаляемого воздуха и каналы 3 холодного воздуха. Канал 2 удаляемого воздуха имеет два входа 4 и 5 и образует

прямоточную 8 и противоточную 9 зоны теплообмена с холодным воздухом. На выходном участке 6 канала 2 температуры потоков удаляемого воздуха определяют по формулам. Рекуперативный теплообменник содержит также дистанционные (уплотнительные) прокладки 7, обеспечивающие необходимую ширину каналов 2, 3.

Способ осуществляют следующим образом.

Холодный воздух подают в один конец канала 3 и выводят через противоположный конец. Удаляемый (теплый) воздух подают одновременно через два входа 4 и 5 в канал 2 и выводят через выходной участок 6. В теплообменнике образуются прямоточная 8 и противоточная 9 зоны. В прямоточной 8 зоне происходит охлаждение удаляемого воздуха до температуры t_y^1 , в противоположной 9 зоне - до температуры t_y^2 .

Температуры t_y^i и $t_y^{\prime\prime}$ определяют по формулам

$$t_y^i \geq -t_x \frac{\alpha_x}{\alpha_y \zeta};$$

$$t_y^{\prime\prime} = -t_x \frac{\alpha_x}{\alpha_y \zeta},$$

где α_y, α_x - коэффициенты теплоотдачи со стороны удаляемого и холодного воздуха;

ζ - коэффициент влаговыпадения;

t_x - местная температура холодного воздуха в месте выхода удаляемого воздуха;

$t_y^i, t_y^{\prime\prime}$ - температуры удаляемого воздуха из прямооточной и противоточной зон соответственно.

При низких температурах холодного наружного воздуха в прямооточной зоне температура пластины 1 теплообменной поверхности задается выше 0°C , при этом обеспечивается достаточно интенсивный тепловой поток, поскольку температурный напор существенно не уменьшается. В противоточной зоне обеспечивается достаточно значительный температурный напор, характерный для противоточного движения теплоносителей, при этом температура пластины 1 теплообменной поверхности задается равной 0°C , поскольку температура теплообменной поверхности уменьшается в направлении, противоположном направлению потока холодного воздуха.

Температуры удаляемого воздуха на выходе из теплообменника выбираются из соображений обеспечения максимальной интенсивности теплообмена.

Местную температуру теплообменной поверхности $t_{ст}$ определяют по уравнению

$$t_{ст} = \frac{\frac{\alpha_y}{\alpha_x} \zeta t_y + t_x}{1 + \frac{\alpha_y}{\alpha_x} \zeta}.$$

В качестве примера рассматривается работа утилизатора в следующих условиях. Температура теплого воздуха на входе в теплообменник $t_{y1} = 30^\circ\text{C}$, температура холодного воздуха на входе в теплообменник $t_{x1} = -25^\circ\text{C}$, коэффициент влаговыпадения $\zeta = 1,8$. Коэффициенты теплоотдачи со стороны холодного и удаляемого воздуха принимаются равными и в таком случае их численные значения не имеют значения.

Принимается, что теплообменник построен таким образом, что прямооточная зона имеет эффективность $\varepsilon_1 = 0,3$, а противоточная зона - эффективность $\varepsilon_2 = 0,6$. Подача теплого воздуха с обоих концов теплообменника осуществляется в равных количествах. Тогда отношение водяных эквивалентов обоих потоков

$$\frac{W_y}{W_x} = \frac{C_y \cdot G_y \zeta}{C_x G_x} = 0,9,$$

где W_y, W_x - водяные эквиваленты потоков удаляемого и холодного воздуха;

C_y, C_x - удельная теплоемкость удаляемого и холодного воздуха, Дж/(кг·К);

G_y, G_x - массовые расходы удаляемого и холодного воздуха, кг/с.

В таком случае температура теплообменной поверхности на входе теплоносителей в прямооточную зону определяется:

$$t_{ст1} = \frac{\frac{\alpha_y}{\alpha_x} \zeta \cdot t_{y1} + t_{x1}}{1 + \frac{\alpha_y}{\alpha_x} \zeta} = 12,7^\circ\text{C}.$$

Температура теплого воздуха в конце прямооточного участка

$$t_y^i = t_{y1} - \varepsilon_1 (t_{y1} - t_{x1}) = 13,5^\circ\text{C}.$$

Температура холодного воздуха в конце прямооточного участка

$$t_x^i = t_{x1} + \varepsilon_1 (t_{y1} - t_{x1}) \frac{W_y}{W_x} = 10,15^\circ\text{C}.$$

Температура теплообменной поверхности в конце прямооточного участка

$$t_{ст2} = \frac{\frac{\alpha_y}{\alpha_x} \zeta \cdot t_y^i + t_x^i}{1 + \frac{\alpha_y}{\alpha_x} \zeta} = 6,21^\circ\text{C}.$$

Температура теплого воздуха на выходе из противоточного участка

$$t_y^{\prime\prime} = t_{y1} - \varepsilon_2 (t_{y1} - t_{x1}^i) = 5,9^\circ\text{C}.$$

Температура холодного воздуха на выходе из теплообменника

$$t_{x2} = t_{x1} + \varepsilon_2 (t_{y1} - t_{x1}^i) \frac{W_y}{W_x} = 11,53^\circ\text{C}.$$

Температура теплообменной поверхности на входе теплого воздуха в противоточный участок

$$t_{ст3} = \frac{\frac{\alpha_y}{\alpha_x} \cdot \zeta \cdot t_{y1} + t_{x2}}{1 + \frac{\alpha_y}{\alpha_x} \cdot \zeta} = 28,7^\circ\text{C.}$$

Температура теплообменной поверхности на выходе теплого воздуха из противоточного участка

$$t_{стA} = \frac{\frac{\alpha_y}{\alpha_x} \cdot \zeta \cdot t_y'' + t_x'}{1 + \frac{\alpha_y}{\alpha_x} \cdot \zeta} = 0,2^\circ\text{C.}$$

Общая эффективность теплообменника

$$\varepsilon = \frac{t_{x2} - t_{x1}}{t_{y1} - t_{x1}} = 0,66$$

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ утилизации тепла в рекуперативном теплообменнике с пластинами теплообменной поверхности, образующими каналы удаляемого и холодного воздуха, заключающийся в противоточной подаче теплоносителей, отличающийся тем, что, с целью увеличения эффективности теплообмена

за счет уменьшения инееобразования при низких температурах холодного воздуха, подачу удаляемого воздуха осуществляют одновременно с обоих входов канала с образованием прямоточной и противоточной зон теплообмена с холодным воздухом, а на выходе температуры потоков удаляемого воздуха определяют по формулам

$$t_y' = -t_x \frac{\alpha_x}{\alpha_y \cdot \zeta};$$

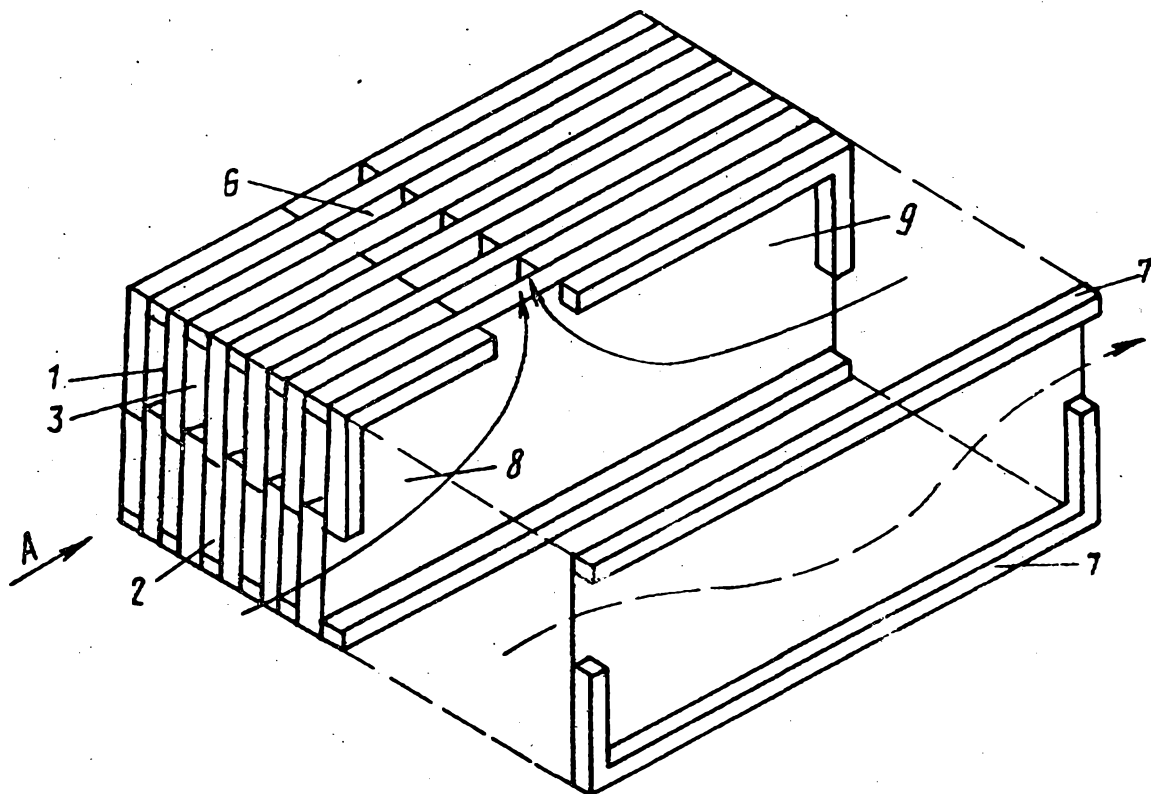
$$t_y'' = -t_x \frac{\alpha_x}{\alpha_y \cdot \zeta};$$

где α_y, α_x - коэффициенты теплоотдачи со стороны удаляемого и холодного воздуха;

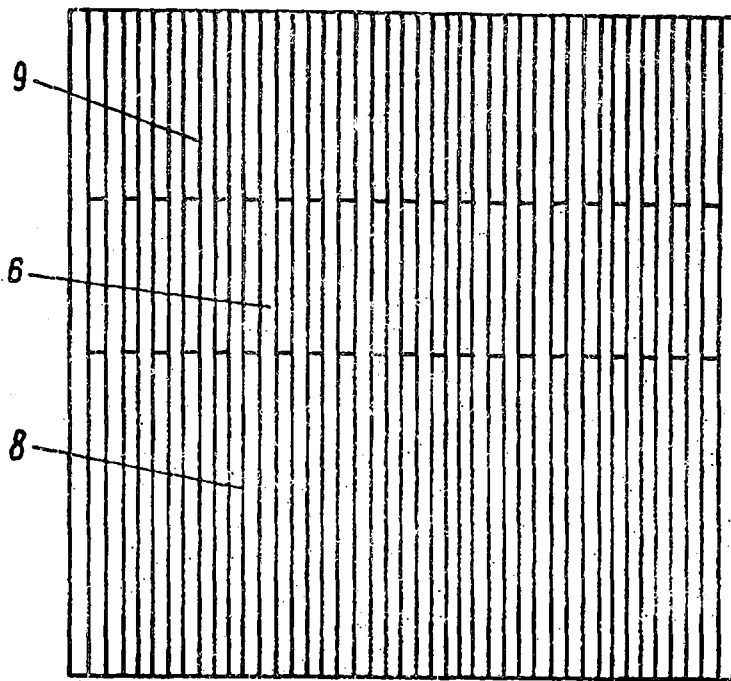
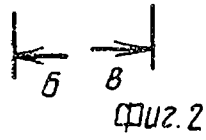
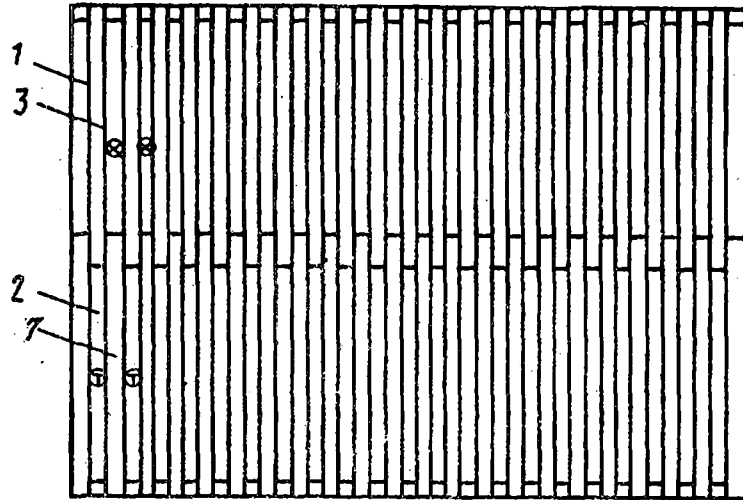
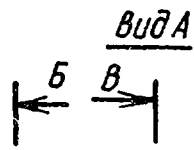
ζ - коэффициент влаговываждения;

t_x - местная температура холодного воздуха в месте выхода удаляемого воздуха;

t_y', t_y'' - температуры удаляемого воздуха на выходе из прямоточной и противоточной зон соответственно.



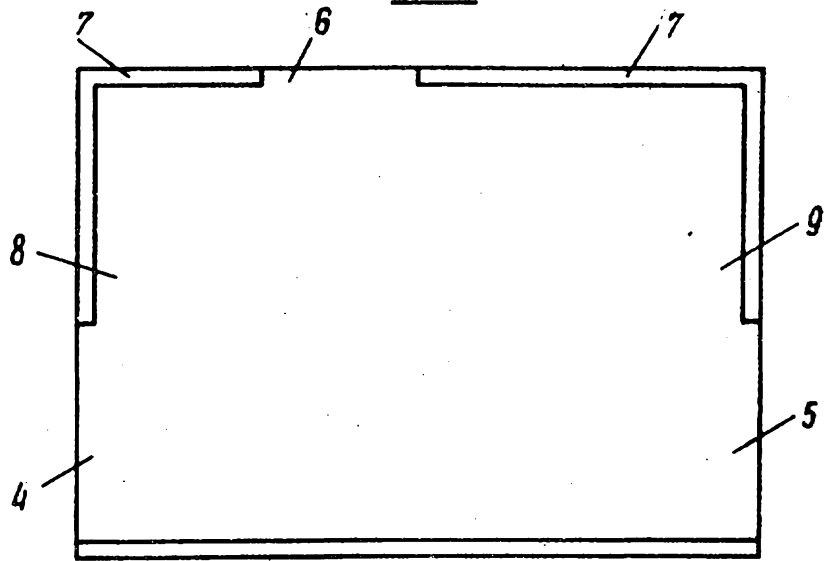
Фиг. 1



Фиг. 3

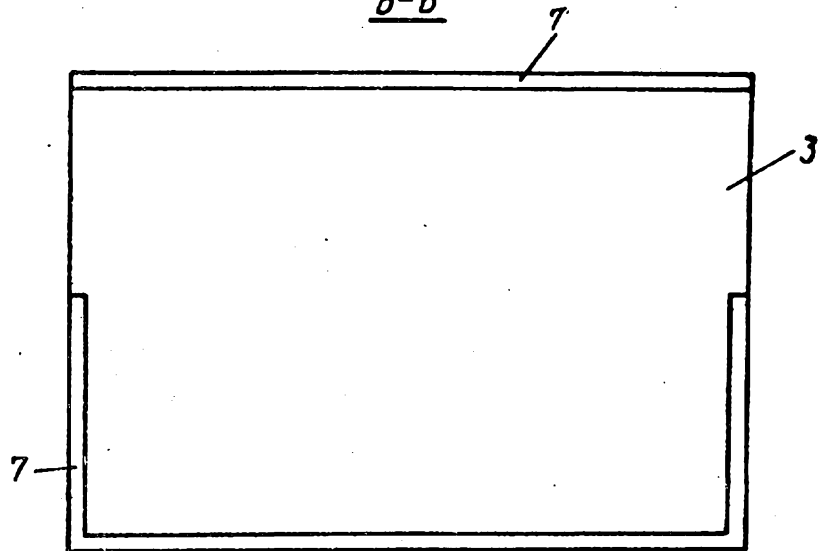
1548612

Б-Б



Фиг.4

В-В



Фиг.5

Составитель В. Емельяненко

Редактор М.Бланар Техред М.Ходанич

Корректор В. Кабаций

Заказ 133

Тираж 592

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101