



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 170 898** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **F 28 D 7/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

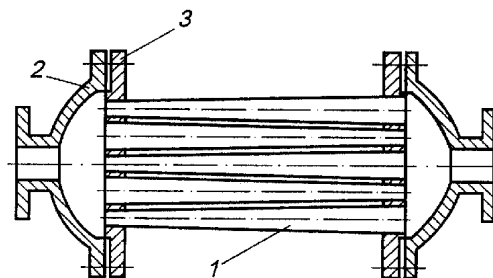
(21), (22) Заявка: 2000103245/06, 08.02.2000  
(24) Дата начала действия патента: 08.02.2000  
(46) Дата публикации: 20.07.2001  
(56) Ссылки: RU 2006780 C1, 30.01.1994. SU 1763842 A1, 23.09.1992. SU 1744407 A1, 30.06.1992. US 4919199 A, 24.04.1990. CN 636188 A5, 13.05.1983.  
(98) Адрес для переписки:  
241035, г.Брянск, б-р им. 50-летия Октября,  
7, Брянский государственный технический  
университет, патентная группа

(71) Заявитель:  
Буглаев Владимир Тихонович,  
Анисин Александр Константинович,  
Анисин Андрей Александрович  
(72) Изобретатель: Буглаев В.Т.,  
Анисин А.К., Анисин А.А.  
(73) Патентообладатель:  
Буглаев Владимир Тихонович,  
Анисин Александр Константинович,  
Анисин Андрей Александрович

(54) **ТРУБЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК**

(57) Реферат:  
Изобретение предназначено для применения в теплообменной технике. Теплообменник содержит поперечно-обтекаемый пучок труб конусоидальной формы и коллекторы с трубными досками. Трубы в пучке с одинаковыми концевыми диаметрами расположены в противоположных вершинах прямоугольника или вершинах при основании треугольника разбивки трубных досок. Элементы наружной трубчатой поверхности с разными диаметрами располагаются последовательно по ходу потока. Конструкция обеспечивает повышение эффективности

теплоотдачи, снижение массы и металлоемкости при уменьшении габаритов теплообменника. 3 ил.



Фиг.1

RU 2 170 898 C1

RU 2 170 898 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 170 898** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **F 28 D 7/00**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000103245/06, 08.02.2000

(24) Effective date for property rights: 08.02.2000

(46) Date of publication: 20.07.2001

(98) Mail address:  
241035, g.Brjansk, b-r im. 50-letija  
Oktjabrja, 7, Brjanskij gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet, patentnaja gruppа

(71) Applicant:  
Buglaev Vladimir Tikhonovich,  
Anisin Aleksandr Konstantinovich,  
Anisin Andrej Aleksandrovich

(72) Inventor: Buglaev V.T.,  
Anisin A.K., Anisin A.A.

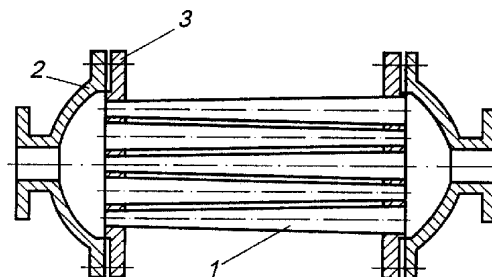
(73) Proprietor:  
Buglaev Vladimir Tikhonovich,  
Anisin Aleksandr Konstantinovich,  
Anisin Andrej Aleksandrovich

(54) TUBULAR HEAT EXCHANGER

(57) Abstract:

FIELD: heat exchange engineering.  
SUBSTANCE: heat exchanger includes transversely streamlined tube bundle of conusoidal shape and collectors with tube sheets. Tubes of bundle with similar end diameters are located in opposite vertices of rectangle or vertices at base of triangle of tube sheet layout. Element of external tubular surface with different diameter are located in succession in way of flow.  
EFFECT: enhanced efficiency of heat transfer; reduced mass and usage of metal reduced overall dimensions of heat

exchanger. 3 dwg



Фиг.1

RU 2 170 898 C1

RU 2 170 898 C1

Изобретение относится к теплообменной технике и может быть использовано при создании теплообменных аппаратов и устройств транспортного, химического и энергетического машиностроения, основу которых составляют поперечно обтекаемые трубчатые поверхности.

Известен теплообменник, содержащий поперечно обтекаемый пучок труб одинакового диаметра с прямоугольной или треугольной разбивкой и коллекторы с трубными досками [1, с.7-8, рис. 1.1 а; с. 25-26, табл. 1.5].

Недостатком этого теплообменника является низкая эффективность теплоотдачи поверхности труб и невысокая компактность поверхности теплообмена, обусловленные тем, что трубный пучок выполнен из труб одинакового диаметра.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является теплообменник, содержащий поперечно обтекаемый пучок труб двух разных диаметров и коллекторы с трубными досками [2].

Недостатком такого теплообменника являются сравнительно низкая эффективность теплоотдачи и повышенная металлоемкость. Отмеченное снижение интенсивности теплоотдачи обусловлено тем, что трубы меньшего диаметра, дополнительно используемые в схемах коридорной и шахматной компоновок труб большего (основного) диаметра с соответствующей прямоугольной и треугольной разбивкой в трубных досках, не позволяют в полной мере реализовать возможный уровень турбулентности потока, генерируемой трубчатыми элементами поверхности, из-за стесненности межтрубного пространства, при которой турбулентность периодически вырабатывается и подавляется. Кроме того, использование труб большего и меньшего диаметров конструктивно реализуется только в виде шахматной (треугольной) схемы компоновки труб большего и меньшего диаметров.

Задачей изобретения является повышение эффективности теплоотдачи, снижение металлоемкости и уменьшение объема теплообменника.

Указанная задача решается в трубчатом теплообменнике, содержащем поперечно обтекаемый пучок труб с конусоидальной формой поверхности, обусловленной разными концевыми диаметрами, и коллекторы с трубными досками. Расположенные последовательно по ходу потока в пучке трубы с одинаковыми концевыми диаметрами размещены в противоположных вершинах прямоугольника или вершинах при основании треугольника разбивки каждой из трубных досок.

При осуществлении изобретения могут быть получены следующие технико-экономические результаты:

1. Уменьшение шага разбивки труб в трубных досках за счет использования труб с разными концевыми диаметрами и соответствующее повышение компактности поверхности теплообмена и снижение металлоемкости теплообменника.

2. Повышение эффективности теплоотдачи за счет дополнительной турбулизации потока при поперечном обтекании трубчатой

поверхности с изменяющимися в вертикальной и горизонтальной плоскостях величинами наружных диаметров труб и различной пространственной ориентацией межтрубных каналов, формирующими трехмерный характер течения потока теплоносителя.

На фиг. 1 изображен трубчатый теплообменник, продольный разрез; на фиг. 2 - элемент поверхности трубного пучка с трубными досками; на фиг. 3 - схемы разбивки труб в верхней (сечение А-А) и в нижней (сечение В-В) трубных досках, а также сечение труб пучка в средней горизонтальной плоскости Б-Б.

Трубчатый теплообменник содержит поперечно обтекаемый пучок труб 1 с конусоидальной формой поверхности, определяемой разными величинами концевых диаметров  $d_1$  и  $d_2$ , и коллекторы 2 с трубными досками 3. Используемые компоновки конусоидальных труб реализуют обтекание последовательно расположенных по потоку элементов теплоотдающей поверхности труб разного диаметра. При этом оси конусоидальных труб пучка с одинаковыми концевыми диаметрами совпадают с противоположными вершинами прямоугольника разбивки трубных досок при коридорной (линейной) компоновке труб пучка с шагами  $S_{1к}$  и  $S_{2к}$  или с вершинами при основании треугольника разбивки трубных досок при шахматной компоновке с шагами  $S_{1ш}$  и  $S_{2ш}$ , обеспечивая минимально допустимые межтрубные расстояния.

При работе трубчатого теплообменника тепло от горячего теплоносителя, проходящего внутри труб, через стенки передается холодному теплоносителю, поперечно омывающему наружную поверхность труб. Эффективность процесса теплопередачи в пучке определяется в значительной мере интенсивностью теплоотдачи между наружной поверхностью труб и омывающим ее теплоносителем. Дополнительная турбулизация потока при поперечном обтекании пучка конусоидальных труб с изменяющимися в горизонтальной и вертикальной плоскостях величинами диаметров и различной пространственной ориентацией межтрубных каналов со сложными формами проходных сечений, реализующими трехмерный характер течения потока теплоносителя, обеспечивает повышенную эффективность теплоотдачи по наружной стороне трубчатой поверхности.

Источники информации, использованные при составлении заявки:

1. Бажан П.И. и др. Справочник по теплообменным аппаратам / П.И.Бажан, Г.Е.Каневец, В.М.Селиверстов. - М.: Машиностроение, 1989. - 368 с./

2. Патент 2006780 С 1. Россия. Трубчатый теплообменник. БИ. 1994. N2.

#### Формула изобретения:

Трубчатый теплообменник, содержащий поперечно-обтекаемый пучок труб конусоидальной формы, обусловленной разными величинами концевых диаметров, и коллекторы с трубными досками, отличающийся тем, что используемые компоновки труб с конусоидальной формой поверхности реализуют обтекание последовательно расположенных по потоку

элементов теплоотдающей поверхности труб разного диаметра, при этом оси конусоидальных труб пучка с одинаковыми концевыми диаметрами совпадают с противоположными вершинами прямоугольника разбивки трубных досок при

коридорной (линейной) компоновке труб пучка или с вершинами при основании треугольника разбивки трубных досок при шахматной компоновке, обеспечивая минимально допустимые межтрубные расстояния.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

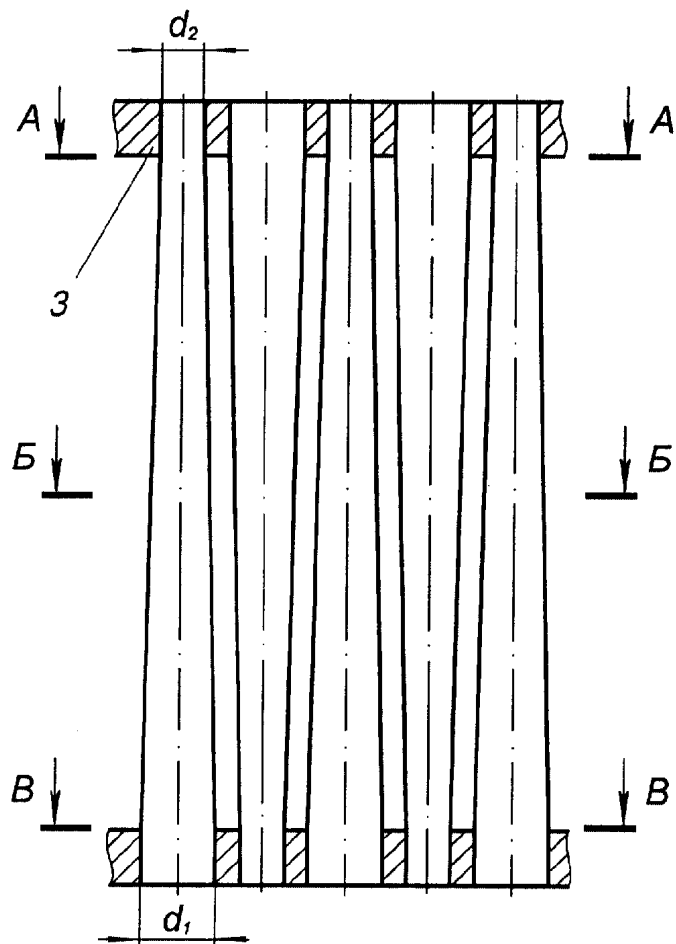
55

60

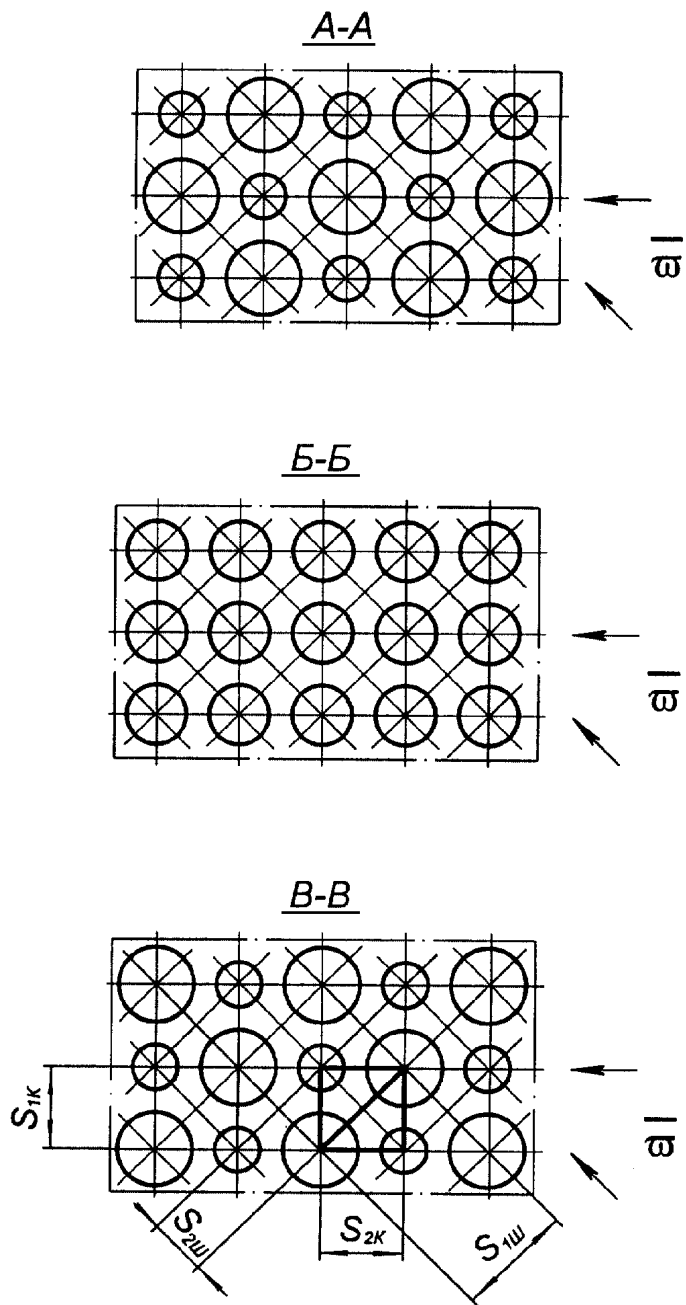
-4-

RU 2170898 C1

RU 2170898 C1



Фиг. 2



Фиг. 3