

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11470

(13) U

(46) 2017.08.30

(51) МПК

G 01M 9/02 (2006.01)

(54)

АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ТРУБА МАЛЫХ СКОРОСТЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОБМЕННЫХ ПУЧКОВ

(21) Номер заявки: u 20170100

(22) 2017.03.16

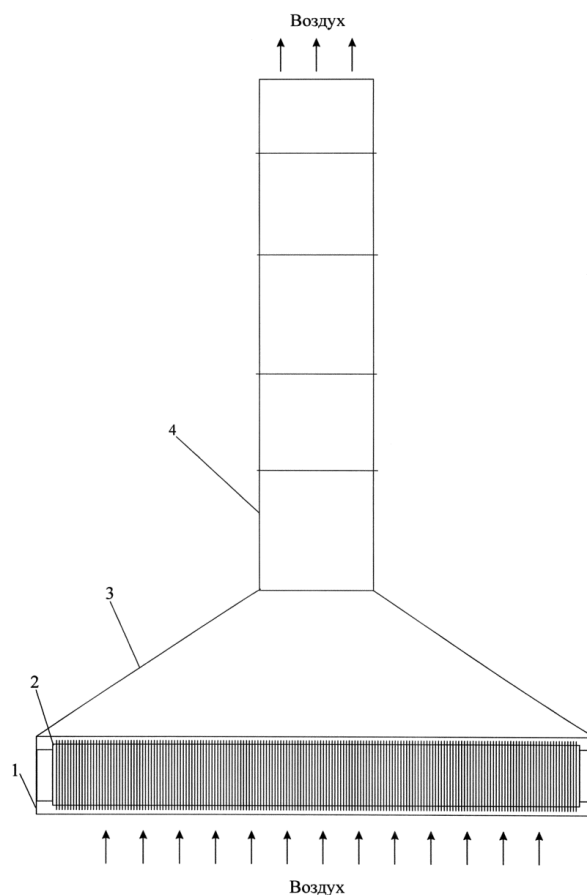
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Сухоцкий Альберт Борисо-
вич; Сидорик Галина Сергеевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
технологический университет" (ВУ)

(57)

Аэродинамическая труба малых скоростей для исследования теплообменных пучков, состоящая из прямоугольного короба и теплообменного пучка, отличающаяся тем, что прямоугольный короб расположен строго вертикально с возможностью установки внутри него горизонтального теплообменного пучка, состоящего из внутринагреваемых труб, а над коробом установлен конфузур, к которому присоединена вытяжная шахта из отдельных секций.



ВУ 11470 U 2017.08.30

(56)

1. Пэнкхерст Р., Холдер Д. Техника эксперимента в аэродинамических трубах: Пер. с англ. - М., 1955.

2. Осипова В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена: Учебн. пособие для вузов. 3-е издание, перераб. и доп. -М.: Энергия, 1979. - С. 297-301.

3. Патент СССР на изобретение 116563, 1958.

4. Кунтыш В.Б., Кузнецов Н.М. Тепловой и аэродинамический расчеты оребренных теплообменников воздушного охлаждения. - СПб.: Энергоатом-издат. Санкт-Петербург, отд-ние, 1992. - С. 91-92 (прототип).

Полезная модель относится к экспериментальной технике для аэродинамических исследований теплообменных пучков при скоростях воздуха. Теплообменные пучки применяются в воздухоохлаждаемых теплообменниках, которые эксплуатируются как в режиме вынужденной конвекции, так и в свободной. Интерес к изучению применения воздухоохлаждаемых теплообменников возник сравнительно недавно ввиду усиленного внимания проблемам ресурсо- и энергосбережения. Областью применения свободноконвективных процессов являются химическая и нефтехимическая промышленность, металлургия, компрессорные станции с трубопроводами, электростанции, системы охлаждения оборотной воды в установках для кондиционирования и т.д. Обширная область применения свободной конвекции актуализирует исследования по аэродинамике пучка при малых скоростях воздуха (менее 0,5 м/с).

В известных аэродинамических трубах поток воздуха создается с помощью вентиляторов или баллонов со сжатым воздухом [1, 2].

Известна аэродинамическая труба [1], состоящая из рабочей части, обычно имеющей вид цилиндра с поперечным сечением в форме круга или прямоугольника (иногда эллипса или многоугольника); исследуемой модели, которая крепится специальными державками к стенке рабочей части или к аэродинамическим весам; сопла, обеспечивающего поток газа с заданными и постоянными по сечению величинами скорости, плотности и температуры; решетки, которая служит для выравнивания потока перед соплом, гашения вращательных скоростей и уменьшения турбулентности; диффузора, который уменьшает скорость и повышает давление потока, выходящего из рабочей части; вентилятора, приводимого в действие силовой установкой; направляющих лопаток для компенсации потерь энергии; обратного канала; радиатора для обеспечения постоянства температуры газа в рабочей части.

Недостатком аэродинамической трубы является то, что она предназначена для исследования аэродинамических пучков при скоростях воздуха более 10 м/с, а также при сверхзвуковых скоростях и не обеспечивает получение устойчивого стационарного потока воздуха с малыми скоростями.

Известна конструкция аэродинамической трубы [3], в которой рабочая часть выполнена в виде вертикального диффузора, в начале которого размещены нагреватели для воздуха, которые с целью регулирования скорости воздушного потока в рабочей части трубы смонтированы с возможностью перестановки по высоте, причем в качестве нагревателей применены электрические нагревательные элементы в виде сеток. Поток воздуха в трубе создается за счет архимедовой силы, приложенной к нагретому столбу воздуха, находящемуся в диффузоре.

Недостатком установки является то, что нагреватель, установленный в начале трубы, турбулизирует поток воздуха и приводит к образованию вихрей в нем.

Наиболее близким из известных технических решений к заявляемой полезной модели является аэродинамическая труба для исследования локальным моделированием оребренных труб среднего диаметра [4], представляющая собой горизонтальный канал, вклю-

BY 11470 U 2017.08.30

чающий исследуемый пучок, ртутные термометры, трубки Прандтля, термосопротивление, микроанометры, электродвигатель, вентилятор, сосуд Дьюара, потенциометр, измерительный комплект и регулятор мощности. Коэффициенты теплоотдачи и термического контактного сопротивления исследуемых пучков рассчитывались согласно локальному тепловому моделированию с помощью пароэлектрического вертикального калориметра.

Недостатком прототипа является отсутствие возможности исследования аэродинамического сопротивления теплообменных пучков при малых скоростях потока воздуха.

Задачей данной полезной модели является разработка конструкции аэродинамической трубы для исследования аэродинамики теплообменных пучков при малых скоростях потока воздуха.

Поставленная задача достигается тем, что аэродинамическая труба для исследования теплообменных пучков состоит из прямоугольного короба и теплообменного пучка и отличается тем, что прямоугольный короб расположен строго вертикально с возможностью установки внутри него горизонтального теплообменного пучка, состоящего из внутринагреваемых труб, а над коробом установлен конфузор, к которому присоединена вытяжная шахта из отдельных секций.

Принципиальными отличительными признаками являются установленная над теплообменным пучком вытяжная шахта с трапециевидальным основанием, переходящим в цилиндрическую трубу, состоящая из отдельных секций, а нагревательными элементами являются трубы пучка. Устойчивый воздушный поток с малыми скоростями создается за счет архимедовой силы, приложенной к столбу воздуха в вытяжной шахте, нагретому теплообменным пучком.

Таким образом, в заявленной аэродинамической трубе полностью решена сформулированная задача.

Полезная модель поясняется фигурой, на которой изображен общий вид аэродинамической трубы.

Аэродинамическая труба состоит из короба 1, теплообменного пучка 2, конфузора 3, вытяжной шахты 4, состоящей из отдельных секций.

Аэродинамический стенд работает следующим образом. Теплообменный пучок устанавливается в коробе 1. Тепловая мощность подается на трубы теплообменного пучка 2, что приводит к его нагреву. Атмосферный воздух вокруг теплообменного пучка 2 нагревается, а затем за счет разности плотностей горячего и холодного воздуха подымается через конфузор 3 и вытяжную шахту 4 вверх в окружающую среду. За счет естественной тяги, создаваемой вытяжной шахтой 4, образуется равномерный воздушный поток, проходящий через теплообменный пучок 2. Скорость потока может регулироваться за счет изменения высоты вытяжной шахты путем изменения количества секций, а также более точно и плавно за счет регулирования мощности, подаваемой на теплообменный пучок 2.

Положительный эффект данной полезной модели заключается в исследовании аэродинамических характеристик теплообменных пучков в условиях равномерно набегающего потока при малых скоростях воздуха.

Полезная модель может быть использована в лабораториях научно-исследовательских институтов.