

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047779**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.09.09

(21) Номер заявки
202490218

(22) Дата подачи заявки
2022.12.26

(51) Int. Cl. **B21D 11/06** (2006.01)
B21D 53/06 (2006.01)
B21D 43/08 (2006.01)

(54) НАТЯЖНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАВИВКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ В ЗМЕЕВИК(31) **2021138969**(32) **2021.12.27**(33) **RU**(43) **2024.04.27**(86) **PCT/RU2022/000391**(87) **WO 2023/128806 2023.07.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД "ЗИО-ПОДОЛЬСК";
ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "НАУКА
И ИННОВАЦИИ" (ЧАСТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "НАУКА И
ИННОВАЦИИ") (RU)**

(72) Изобретатель:

**Терехов Виктор Михайлович,
Боровков Юрий Константинович,
Рябошапка Алексей Николаевич (RU)**

(74) Представитель:

Снегов К.Г. (RU)

(56) RU-U1-197731
RU-C1-2726859
RU-C2-2169052
SU-A1-659236
SU-A1-1480924
US-A-3646599
CN-B-102626734

(57) Изобретение относится к машиностроению, в частности к устройствам механической обработки труб давлением, и может быть использовано при навивке теплообменных труб теплообменников в змеевик с заданными параметрами (диаметром и шагом навивки). Натяжное устройство для навивки металлических труб в змеевик содержит установленные с возможностью вращения верхний и два нижних сменных ролика. Верхний ролик установлен с возможностью вертикального перемещения. Устройство снабжено выполненным с возможностью продольного перемещения суппортом, корпусом, установленным на суппорте с возможностью поворота вокруг оси и фиксации. В корпусе смонтирован блок управления продольным перемещением суппорта в зависимости от углового перемещения вала шпинделя при заданном шаге навивки металлических труб. Верхний и нижний ролики установлены в конических подшипниках в корпусе и выполнены многоручьевыми с расстоянием L между центрами ручьев, задающим плотность навивки змеевика. Вертикальный ролик установлен с возможностью вертикального перемещения посредством ползунов и регулировочных винтов. Расстояние между центрами ручьев роликов определено соотношением: $L=D+T$, где D - наружный диаметр навиваемой трубы; T - зазор между трубами.

B1**047779****047779****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области машиностроения и, в частности к устройствам для механической обработки труб давлением, и может быть использовано при навивке теплообменных труб для теплообменников АЭС (атомных электростанций) в змеевик с заданными параметрами (диаметром и шагом навивки).

В конструкциях атомных энергоустановок широко применяются плотноупакованные теплообменные аппараты, где главной проблемой является невысокая равномерность и плотность навивки.

Сведения о предшествующем уровне техники

Известны приспособления для гибки труб и трубогибочные машины с неподвижной оправкой ложкообразной формы или штампах (Справочник по холодной штамповке/ Под ред. Романовского, изд. шестое. - Л.: Машиностроение, 1979, с. 76-77, рис. 74 а,б,в,г).

Известно также устройство для изготовления трубчатых змеевиков теплообменников, содержащее размещенные на станине неподвижную переднюю бабку и приводную заднюю бабку, суппорт, оправку, закрепленную в передней и задней бабках, и гибочный ролик, при этом оно содержит установленное на суппорте гибочно-прижимное приспособление, корпус которого загнут навстречу движению заготовки, гибочный ролик подвижно закреплен в нижней части корпуса на уровне оправки, а в верхней загнутой части корпуса подвижно закреплен дополнительный ролик (Патент RU 26458, МПК В23F 3/04, опубл. 10.12.2002).

Основным недостатком известных приспособлений и устройства для гибки труб является то, что в процессе гибки поперечное сечение трубы сильно деформируется, толщина стенки с наружной стороны (большой радиус) уменьшается, а с внутренней (меньший радиус) - увеличивается, причем в этом случае у тонкостенных труб происходит еще и образование волнообразных складок.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному решению является устройство для навивки металлических труб в змеевик, которое снабжено тремя роликами, нижние из которых выполнены двухручьевыми с разделяющей ребордой, определяющей шаг и угол подъема навивки (патент RU № 2221666, МПК В21D 53/06, опубл. 20.01.2004).

Главным недостатком данного устройства является то, что навивка труб на токарном станке производится с постоянным усилием и приводит к получению некруглого сечения, а навивка тонкостенных труб практически невозможна, а также низкая производительность навивки.

Сущность изобретения

Технической проблемой предлагаемого изобретения является повышение производительности навивки путем пакетной навивки металлических труб в змеевик с заданными параметрами при исключении деформации их поперечного сечения.

Указанная проблема решается тем, что в натяжном устройстве для навивки металлических труб в змеевик, содержащем установленные с возможностью вращения верхний сменный ролик и два нижних сменных ролика, при этом верхний ролик установлен с возможностью вертикального перемещения, оно снабжено выполненным с возможностью продольного перемещения суппортом, корпусом, установленным на суппорте с возможностью поворота вокруг оси и фиксации, и смонтированным в корпусе блоком управления продольным перемещением суппорта в зависимости от углового перемещения вала шпинделя при заданном шаге навивки металлических труб, при этом верхний и нижние ролики установлены в конических подшипниках в корпусе и выполнены многоручьевыми с расстоянием L между центрами ручьев, задающим плотность навивки змеевика, а вертикальный ролик установлен с возможностью вертикального перемещения посредством ползунов и регулировочных винтов.

Расстояние между центрами ручьев роликов определено по формуле

$$L=D+T,$$

где D - наружный диаметр навиваемой трубы;

T - зазор между навиваемыми трубами.

Устройство выполнено с возможностью одновременной навивки металлических труб, максимальное количество которых равно восьми.

Конструкция предлагаемого натяжного устройства для навивки металлических труб в змеевик вызвана практикой эксплуатации, а именно тем, что все известные приспособления устройства и установки для гибки металлических труб и тем более навивки металлических труб в змеевики имеют явный недостаток, заключающийся в том, что при гибке или навивке металлических, особенно тонкостенных труб, происходит деформация трубы вообще и главное деформация поперечного сечения.

Натяжное устройство для навивки металлических труб в змеевик благодаря роликам, выполненным многоручьевыми с механизмом, определяющим шаг и угол подъема навивки, позволяет осуществить навивку с заданными параметрами при исключении деформации их поперечного сечения при значительном повышении производительности навивки.

Максимальное количество одновременно навиваемых труб, равно восьми, соответствует максимально возможному количеству ручьев в ролике вала. Данный параметр определялся экспериментально, при навивке тонкостенных труб менее 1000 мм.

Перечень фигур, чертежей и иных материалов

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1, 3 представлены валки с роликами.

На фиг. 2 - торцевой вид данного устройства.

Натяжное устройство для навивки металлических труб в змеевик состоит из суппорта 1 (фиг. 1) в кронштейне которого на оси 2 (фиг. 3), необходимой для поднятия натяжного устройства при установке труб, закреплен корпус 3 (фиг. 1) с смонтированным в нем на конических подшипниках 4 (фиг. 2) многоручьевыми съемными роликами 5, 6 (фиг. 1). Оси нижних роликов закреплены стационарно, ось верхнего ролика 6 смонтирована в ползунах 7, которые с помощью винтов 8 имеют возможность вертикального перемещения.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Натяжное устройство для навивки металлических труб в змеевик работает следующим образом. При смещении верхнего ролика навстречу нижним происходит заклинивание трубы в ручьях роликов (микроизгиб), увеличивается усилие на продвижение трубы, т.е. создается натяжение трубы, необходимое для изготовления плотно навитого теплообменника. Блок управления (не показан на чертежах) смонтирован в корпусе суппорта и предназначен для автоматизации процесса навивки трубок витых теплообменников и реализует принцип согласованного управления продольным перемещением суппорта устройства в зависимости от углового перемещения вала шпинделя при заданном шаге навивки. Управление осуществляется промышленным контроллером, который считывает информацию с датчика частоты вращения вала шпинделя. Полученная информация посылается на управляющий выпрямитель, поддерживающий оптимальную скорость вращения двигателя суппорта.

Натяжное устройство для навивки металлических труб в змеевик позволяет расширить технологические возможности устройства и навивать теплообменники диаметром до 2800 мм.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет получать плотноупакованные пучки труб с различными диаметрами и толщинами и значительно повысить производительность навивки в 1,8-2 раза.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Натяжное устройство для навивки металлических труб в змеевик, содержащее установленные с возможностью вращения верхний сменный ролик и два нижних сменных ролика, при этом верхний ролик установлен с возможностью вертикального перемещения, отличающееся тем, что оно снабжено выполненным с возможностью продольного перемещения суппортом, корпусом, установленным на суппорте с возможностью поворота вокруг оси и фиксации, и смонтированным в корпусе блоком управления продольным перемещением суппорта в зависимости от углового перемещения вала шпинделя при заданном шаге навивки металлических труб, при этом верхний и нижний ролики установлены в конических подшипниках в корпусе и выполнены многоручьевыми с расстоянием L между центрами ручьев, задающим плотность навивки змеевика, а вертикальный ролик установлен с возможностью вертикального перемещения посредством ползунов и регулировочных винтов.

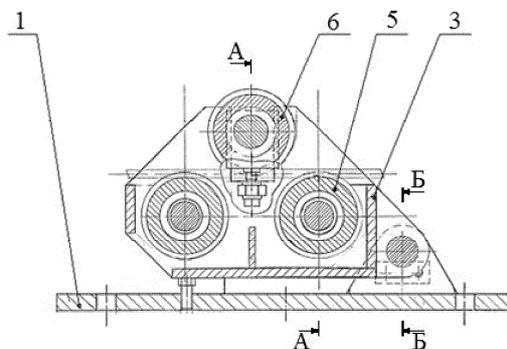
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что расстояние между центрами ручьев роликов определено по формуле

$$L=D+T,$$

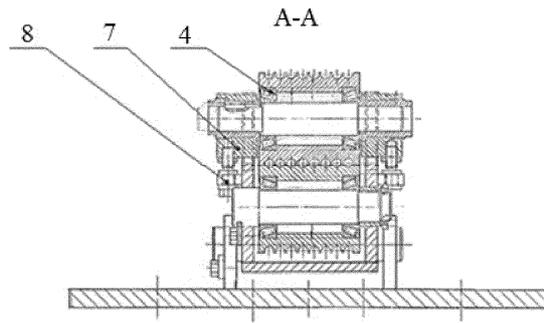
где D - наружный диаметр навиваемой трубы;

T - зазор между трубами.

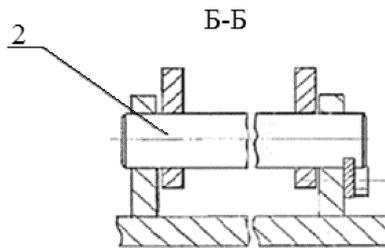
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно выполнено с возможностью одновременной навивки металлических труб, максимальное количество которых равно восьми.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3