



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4113370/27
(22) 27.08.86
(46) 15.09.92. Бюл. № 34
(71) Белорусский политехнический институт

(72) И.И.Дьяков, Е.В.Левицкий и А.М.Якимович

(56) Заявка Японии
№ 55-36449, кл. В 23 Р 15/26, В 23 В 27/00,
1980г.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК
ТРУБЧАТЫХ РАДИАТОРОВ

(57) Изобретение относится к машиностроению, в частности к технологии изготовления трубчатых радиаторов с ребрами для теплообменных аппаратов. Цель изобретения – расширение технологических возможностей способа за счет обеспечения расположения рядов теплопередающих элементов

2

радиатора как вдоль оси трубы, так и под углом к ней. Заготовка в виде трубы обрабатывается установленным в кольцевом резцедержателе резцом. При этом резец совершает вращение вокруг оси, смещенной относительно оси трубы и параллельной ей. Труба также вращается вокруг своей оси. Помимо вращения резец перемещается поступательно вдоль оси трубы. В результате совместного осуществления указанных движений резец с криволинейной режущей кромкой периодически врезается в поверхность трубы, надрезает лепесток и отгибает его наружу. Подбирая угловые скорости вращения резца, трубы, поступательного перемещения инструмента, получают трубчатые радиаторы с параллельными оси трубы рядами лепестков и наклоненными к ней по спирали. 5 ил.

Изобретение относится к машиностроению, в частности к технологии изготовления трубчатых радиаторов с ребрами для теплообменных аппаратов.

Целью изобретения является расширение технологических возможностей способа за счет обеспечения расположения рядов ребер (лепестков) как вдоль оси трубы, так и под углом к ней.

На фиг.1 показано устройство (резцовая головка), реализующее способ; на фиг.2, 3 – схема обработки трубы резцовой головкой, соответственно поперечный разрез и вид сверху; на фиг. 4 и 5 – изготовленные изделия, соответственно с продольным расположением лепестков и по спирали.

Способ получения заготовок трубчатых радиаторов осуществляется с помощью резцовой головки 1 (фиг.1, 2, 3), на которую установлен резец 2. Головка смещена относительно оси заготовки 3 на величину e . Головку 1 вместе с резцом 2 вращают с угловой скоростью ω_p , а деталь 3 (трубу) вращают с угловой скоростью ω_t , при этом головку одновременно перемещают в осевом направлении со скоростью S_p . Причем $\omega_p \gg \omega_t$. Резец 2 периодически входит в контакт с заготовкой 3 и при этом нарезается один лепесток 4 (одно ребро). Пока заготовка 3 повернется на угол расположения следующего лепестка 4 резец 2 должен совершить полный оборот (в случае расположения одного резца по окружности голо-

(19) SU (11) 1761428 A1

вки). Таким образом, лепестки на детали 3 нарезаются методом, с помощью которого могут получаться ребра в виде лепестков прямолинейными рядами (фиг.4) или винтовыми (фиг.5) с различным углом наклона винтовой линии α , что достигается изменением соотношения угловых скоростей детали и инструмента. Форма резца 2 имеет полукруглую форму с центром кривизны в центре головки 1 и он установлен таким образом, что толщина среза постепенно увеличивается от переднего конца режущей кромки резца 2 к ее заднему концу.

Для увеличения производительности процесса изготовления ребер возможна установка нескольких резцов, равномерно расположенных по окружности их вращения, а частота вращения резцов ω_p выбирается из соотношений

$$\omega_p = \omega_T \left(\frac{Z_T + \frac{t}{S} \cdot \operatorname{tg} \alpha}{Z_p} \pm 1 \right), \quad (1)$$

где ω_T — частота вращения заготовки;

Z_T — количество лепестков на длине окружности наружной поверхности трубы;

Z_p — количество резцов в инструментальной головке;

α — угол наклона режущей кромки реза к оси трубы;

t — шаг расположения лепестков вдоль оси трубы;

S — шаг расположения лепестков в окружном направлении.

Сообщение резцу дополнительного вращательного движения вокруг оси, эксцентричной оси трубы при периодическом соприкосновении с ней позволяет получать теплоотводящие элементы на ее поверхности в виде лепестков без необходимости применения заготовок с продольными пазами на их поверхности.

Предложенный способ позволяет получать ребра (лепестки), которые вдоль оси трубы могут располагаться прямолинейными или винтовыми рядами, т.е. получать оребренную поверхность с любыми заданными параметрами, при этом необходимо изменять частоту вращения резца, которая устанавливается по выше приведенной зависимости. Оребренная поверхность с винтовыми рядами ребер позволяет увеличить турбулизацию потока внешней среды, взаимодействующего с оребренной поверхностью, а следовательно, повысить коэффициент теплопередачи и уменьшить его зависимость от направления потока среды.

При необходимости получения ребер с прямолинейными рядами и при наличии только одного резца по окружности зависимость (1) примет вид

$$\omega_p = \omega_T (Z_T \pm 1). \quad (2)$$

Знак плюс принимается для вращения инструмента в одну сторону с вращением трубы, а знак минус — для встречного вращения резца и трубы. Эта формула выведена для условия, что за поворот трубы на угол одного ребра (лепестка) резец должен совершать один полный оборот. Единица добавляется или отнимается ввиду того, что резец режет ребро при одновременном вращении трубы, которая при этом проворачивается на угол, соответствующий одному ребру.

При нескольких равномерно расположенных по окружности резцах ($Z_p > 1$) формула (2) примет вид

$$\omega_p = \omega_T \left(\frac{Z_T}{Z_p} \pm 1 \right). \quad (3)$$

В этом случае резцы должны вращаться в Z_p раз медленнее. Для получения оребрения винтовыми рядами на поверхности трубы необходимо, чтобы выполнялось равенство:

$$Z_T S + t \cdot \operatorname{tg} \alpha = \pi d_T,$$

где d_T — наружный диаметр трубы.

Угол наклона рядов ребер α может принимать положительные и отрицательные значения. Количество лепестков, расположенных по окружности (не целое число) Z_p^1 в этом случае будет равно

$$Z_p^1 = \frac{\pi d_T}{S} = Z_T + \frac{t}{S} \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Тогда формула (3) примет вид

$$\omega_p = \omega_T \left(\frac{Z_T + \frac{t}{S} \cdot \operatorname{tg} \alpha}{Z_p} \pm 1 \right).$$

Пример. Способ изготовления ребристых трубчатых радиаторов осуществляется на токарно-винторезном станке, оснащенном резцовой головкой, которая устанавливалась на поперечном суппорте станка взамен резцедержателя. В резцовую головку устанавливали один резец. Режущая кромка резца имела форму спирали Архимеда и была образована пересечением двух соосных поверхностей: конуса, являющегося задней поверхностью, с углом при вершине, равным 30° , и косоугольного геликоида, являющегося передней поверхностью резца с образующей, наклонной к оси под углом 31° и шагом 48 мм. Начальная точка (точка, наиболее удаленная от оси головки) режущей кромки располагалась на расстоянии

30 мм от оси головки, конечная точка (точка максимального углубления режущей кромки в металл) на расстоянии 28 мм от оси головки.

Заготовку в виде трубы с наружным диаметром 25 мм и внутренним диаметром 17 мм из алюминия АД-1 устанавливали в шпиндель станка и поджимали задним центром.

Резцовую головку устанавливали таким образом, чтобы ось вращения ее и ось центров станка находилась в горизонтальной плоскости и смещали ее к детали до касания резцом и далее до врезания на глубину резания, равную 1,5 мм. Резцовой головке сообщают вращение с частотой 350 мин⁻¹. Деталь вращали с частотой 100 мин⁻¹. Суппорт имел подачу 0,57 мм/об. Ребра получали высотой 10 мм и располагались они на наружной поверхности трубы прямолинейными рядами (фиг.4), причем по диаметру они располагались в семь рядов. Расстояние между ребрами вдоль оси детали было равно 1,14 мм. При изменении частоты вращения головки до частоты 355 мин⁻¹ и сохранении всех прочих условий обработки картина расположения ребер по поверхности детали изменялась и соответствовала фиг.5. В обоих случаях осуществлялось встречное вращение головки и детали. При этом ребра формировались в ряды вдоль оси детали через оборот ее вокруг своей оси, поэтому расстояние между лепестками равно удвоенному значению подачи головки вместе с суппортом в осевом направлении.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения заготовок трубчатых радиаторов с теплопередающими элементами в виде равномерно расположенных на наружной поверхности трубы рядов лепестков, включающий их надрезание и отгиб от

наружной поверхности трубы по меньшей мере одним резцом, режущая кромка которого, расположенная наклонно относительно оси трубы, перемещается в окружном направлении относительно ее наружной поверхности с увеличением глубины врезания по длине режущей кромки от передней части к задней и в направлении оси трубы, от l и $ч$ а ю щ и й с я т е м , ч т о , с ц е л ь ю р а с ш и р е н и я т е х н о л о г и ч е с к и х в о з м о ж н о с т е й з а с ч е т о б е с п е ч е н и я р а с п о л о ж е н и я р я д о в л е п е с т к о в к а к в д о л ь о с и т р у б ы , т а к и п о д у г л о м к н е й , п е р е м е щ е н и е р е ж у щ е й к р о м к и р е з ц а в о к р у ж н о м н а п р а в л е н и и о т н о с и т е л ь н о н а р у ж н о й п о в e р х н о с т и т р у б ы о с у щ е с т в л я ю т з а с ч е т o д н о в р е м е н н о г о o с e в o г о в р а щ e н и я т р у б ы и в р а щ e н и я р e з ц а в o к р у г o с и , п a р a л л e л ь н о й o с и t р у б ы , п р и э т o м р a д и у с п o в e р х н o с т и , o п и с ы в a e м ы й e г o р e ж у щ e й к р o м к o y , п р e в ы ш a e т в e л и ч и н у r a d и у с a t р у б ы , п o в e р х н o с т и в р a щ e н и я р e ж у щ e й к р o м к и р e з ц a и t р у б ы п e р e с e к a ю т с я , o т н o ш e н и e y г л o в ы х c k o p o c т e й в р a щ e н и я р e з ц a и t р у б ы o п р e д e л я e т с я и з c л e д у ю щ e й з a в и c и м o c т и :

$$\omega_p = \omega_r \left(\frac{Z_r + \frac{t}{S} \cdot \operatorname{tg} \alpha}{Z_p} \pm 1 \right),$$

где ω_p, ω_r – угловые скорости вращения резца и трубы соответственно;

Z_r – количество лепестков на длине окружности наружной поверхности трубы;

Z_p – количество резцов;

α – угол наклона режущей кромки резца к оси трубы;

t и S – шаги расположения лепестков вдоль оси трубы и в окружном направлении соответственно;

знак “плюс” – для однонаправленного вращения резца и трубы;

знак “минус” – для разнонаправленного их вращения.

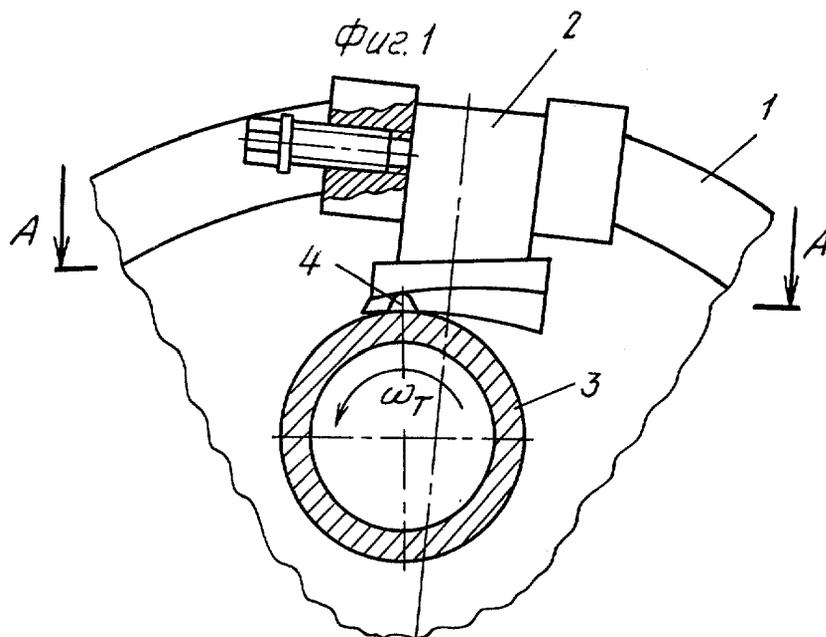
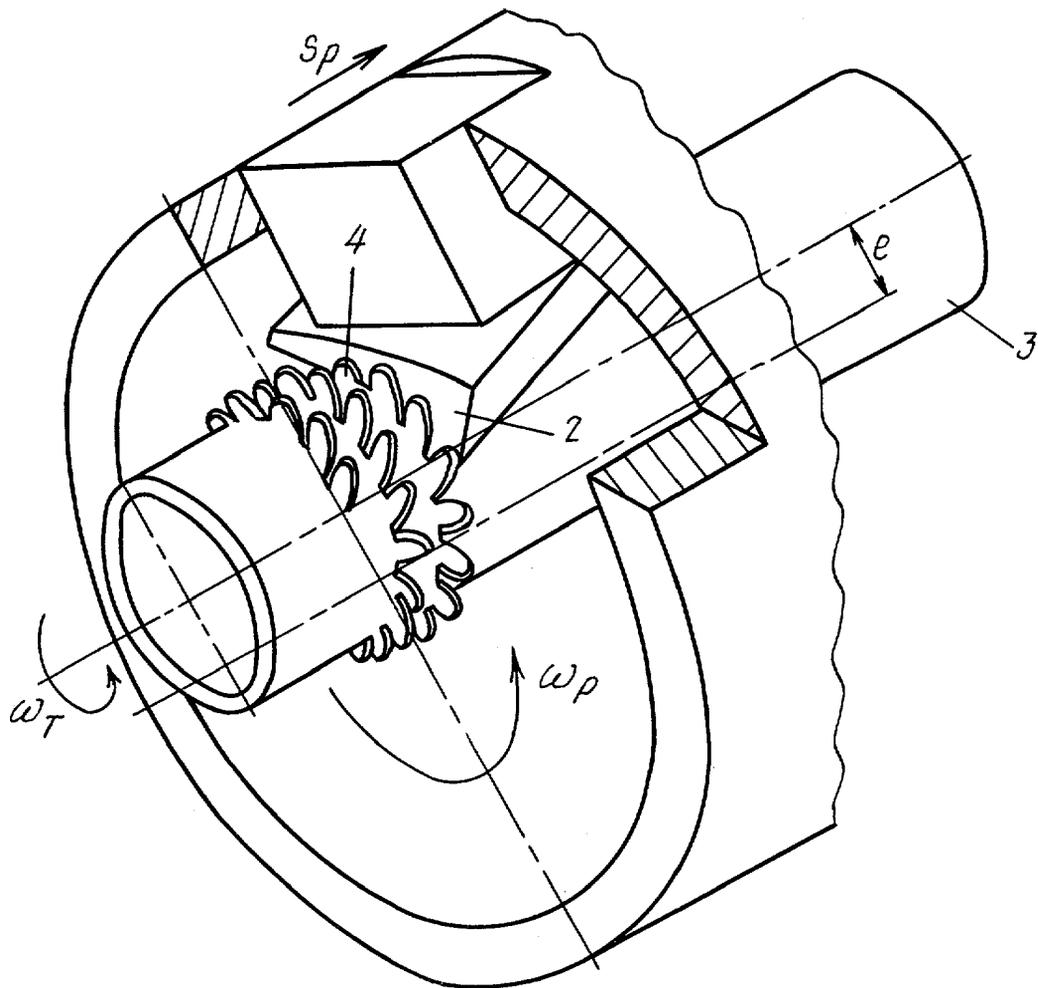
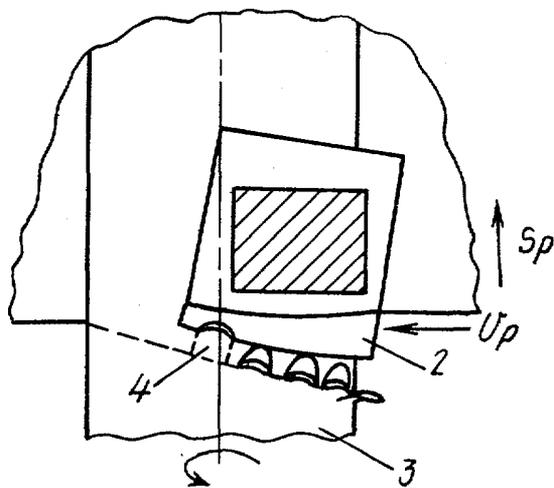
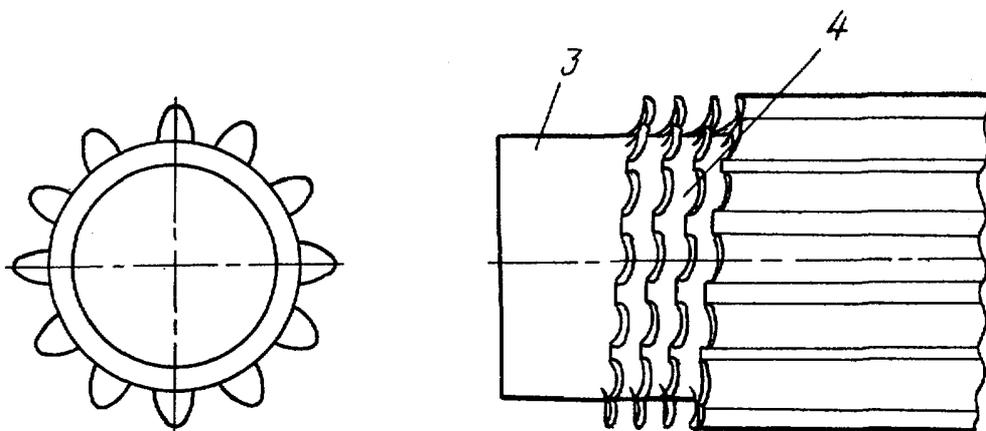


Fig. 2

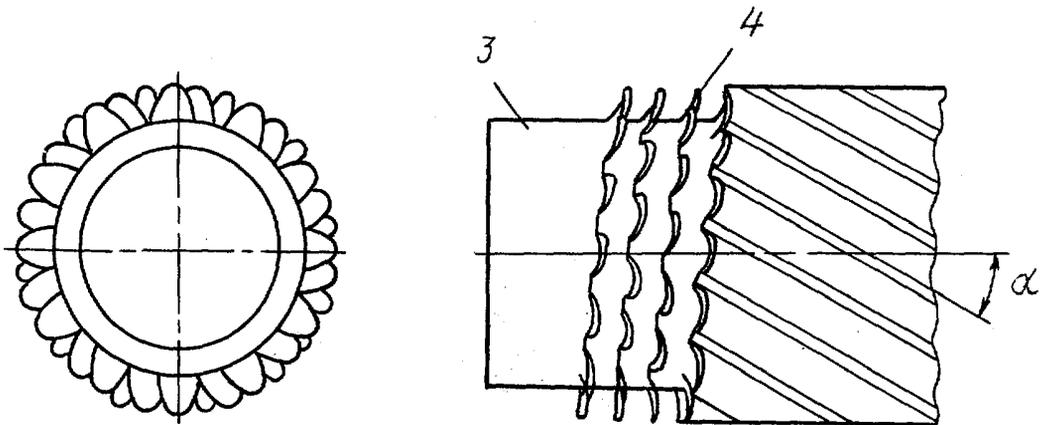
A - A



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор
Составитель А.Быстров
Техред М.Моргентал
Корректор Е.Папп

Заказ 3217
Тираж
Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

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