

Еще можно пользоваться решениями, предлагаемыми в каталоге Yeoman. Yeoman – это технология для выстраивания удобного и современного процесса разработки. Состоит она из трех компонентов:

- Yo — технология для быстрой установки основы приложения.
- Grunt — Javascript технология выстраивающая процесс сборки.
- Bower — менеджер зависимостей/пакетов клиентских Javascript библиотек.

Это неплохой вариант, однако существующие шаблоны предлагают гораздо больше, чем часто требуется для разработки микросервиса. Помимо инфраструктуры, шаблоны предлагают также и структуру проекта, что не всегда подходит разным командам.

Также для использования Yeoman нужно устанавливать на машину разработчиков дополнительные компоненты, необходимые для работы Yeoman.

В данной работе ставится задача разработки шаблонной инфраструктуры, которая предлагает конфигурационные файлы для Docker и Kubernetes, чтобы с их помощью можно было быстро и беспрепятственно развернуть свой сервис и управлять им в последствии.

Инфраструктуру можно применять для приложений с абсолютно разными задачами, так как она не ограничивает проект в своем функционале, не предлагает готовую структуру для проекта, а лишь предоставляет конфигурационные файлы для развертывания приложения в контейнере и оркестрации этих контейнеров.

Шаблонная инфраструктура включает в себя dockerfile, который используется для конфигурации Docker-контейнеров [1]. Он включает в себя информацию, нужную для подготовки образов, исходя из которых будет запускаться контейнер. Там содержится информация о портах, которые будет слушать сервис, о месте нахождения и копирования артефактов программы. Dockerfile содержит набор инструкций с аргументами. Каждая инструкция пишется заглавными буквами. Инструкции обрабатываются сверху вниз. Каждая инструкция добавляет новый слой в образ. Docker исполняет инструкции, следуя процессу.

Также инфраструктура включает в себя файл для конфигурации Kubernetes. Подключив веб-интерфейс для Kubernetes, мы сможем управлять контейнерами, останавливать их или запускать, проводить обновление контейнеров так, чтобы не останавливать целое приложение, а лишь один из контейнеров, обновлять его и снова запускать работать [2].

Всё это позволит разработчикам легко начинать работу над новыми сервисами, имея шаблон инфраструктуры, который, конечно, можно будет изменить и настроить под нужды конкретного приложения.

Литература

1. Моут Э., Использование Docker / Эдриен Моут – ДМК Пресс, 2017. – 354 с.
2. Poulton N., The Kubernetes Book / Nigel Poulton – Independently Published, 2017 – 137 p.

УДК 621.382

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОРЕБРЕНИЯ БЕЗОТХОДНЫМ ВИХРЕВЫМ РЕЗАНИЕМ

аспирант кафедры «Технологическое оборудование» Ермалович В.И.

Научный руководитель – к. т. н. Якимович А.М.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Известно, что эффективность работы теплообменных аппаратов зависит от способа интенсификации теплопередачи. Интенсификация путём оребрения трубчатых элементов - главный способ в достижении этого. Оребрение отвечает за увеличение передачи тепловой мощности в расчете на 1 м² неоребренной поверхности, передаваемой со стороны теплоносителя, имеющего наименьший коэффициент теплоотдачи. Кроме того, данный метод обеспечивает снижение металлоёмкости и габаритов по сравнению с гладкотрубными конструкциями элементов теплообменников с аналогичными характеристиками.

На рисунке 1 представлены варианты оребрения трубчатых элементов теплообменников.

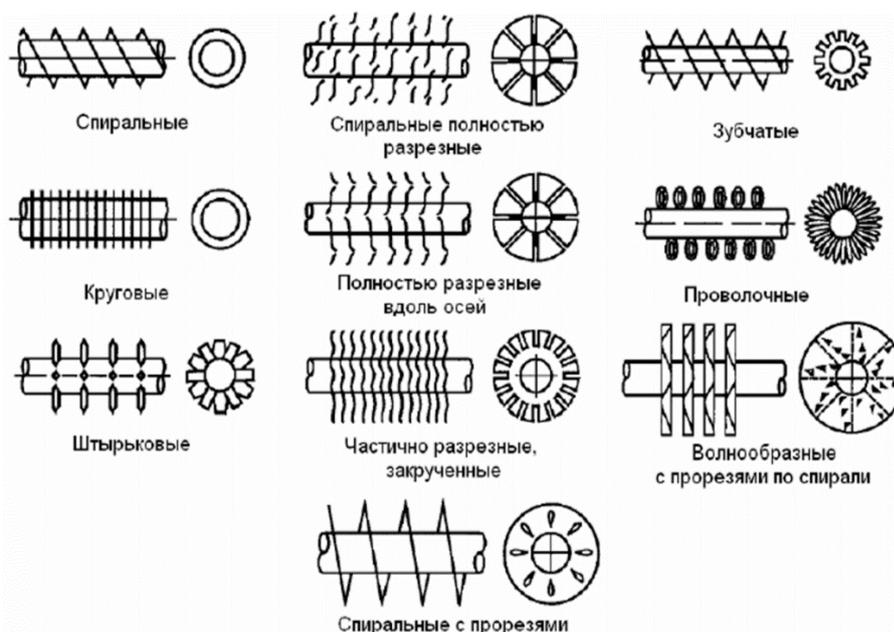


Рис 1. Варианты оребрения труб

Исследования эффективности теплопередачи [1] показывают, что условия теплообмена ребристой поверхности в значительной степени зависят от не только от формы рёбер, способа соединения рёбер с основой, так и от расположения их на поверхности, от направления потока рабочей среды. Возможность получения оребренных теплообменников при сплошном контакте рёбер с основой трубы с высокой термодинамической эффективностью теплопередачи и меньшей зависимостью от изменения направления потока рабочей среды может обеспечить способ, который заключается в предварительном нарезании на наружной поверхности трубчатой заготовки винтовых канавок, разделяющих поверхность на выступы, из которых при вращении трубы формируются рёбра. Основным путём реализации данного способа является метод резания-скальпирования [2-3].

Схема, поясняющая данный метод, представлена на рисунке 2.

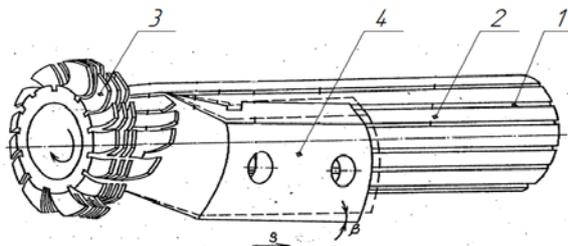


Рис 2. Принципиальная схема получения оребрения методом резания-скальпирования

Для создания оребренной поверхности по данному методу (рис.2) требуется предварительное получение на наружной поверхности трубчатой заготовки винтовых разделительных канавок 1, образующих выступы 2. В свою очередь ребра 3 формируются благодаря согласованной кинематике, которая предполагает поступательное перемещение специального резца 4 вдоль оси вращающейся трубы (заготовки).

Этот метод ведёт к созданию хаотичного расположения отдельных лепестков оребрения на поверхности и, как следствие, к увеличению турбулизации потока рабочей среды, взаимодействующей с ребристой поверхностью. В результате можно ожидать увеличение термодинамической эффективности теплопередачи теплообменника из таких труб.

Вышеописанный метод имеет существенный недостаток – обязательное наличие разделительных канавок. С целью расширения технологических возможностей получения оребрения резанием, а также обеспечения возможности управления относительным расположением рёбер на поверхности предложен новый метод – безотходное вихревое резание.

Схема реализации метода представлена на рисунке 3.

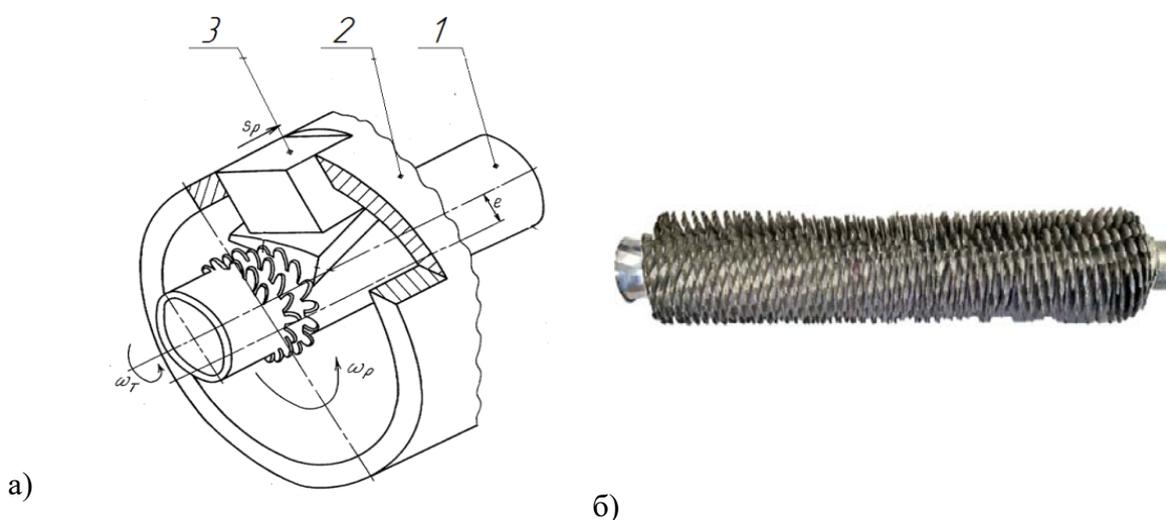


Рис 3. Способ получения оребрения методом безотходного вихревого резания:
а – Принципиальная схема резания; б – Получаемый оребренный элемент

Данный метод базируется на принципе вихревого нарезания резьбы. Нарезание лепестков оребрения производится на токарном станке при одновременном вращении заготовки 1 и инструмента 3, установленного в специальном приспособлении (рис.3). Приспособление, представляющее собой вихревую головку 2 с приводом вращения, установленную на продольном суппорте с целью обеспечения возможности поступательного перемещения, связанного с вращением заготовки. В качестве инструмента используются специальные резцы с определенной геометрией. Инструмент установлен в полем шпинделе вихревой головки, охватывающем заготовку с некоторым эксцентриситетом относительно оси вращения заготовки [4].

Управление процессом формирования ребер обеспечивается изменением соотношения угловых скоростей детали и инструмента. Это устанавливается следующей зависимостью:

$$\omega_p = \omega_3 \left(z + \frac{1}{n} \right),$$

где ω_p – угловая скорость инструмента;

ω_3 – угловая скорость заготовки;

z – необходимое целое число рёбер, формируемых на торце трубы, или число касаний инструмента с заготовкой за I оборот последней;

n – число оборотов трубы за время формирования одного витка ребер, которое определяется по формуле:

$$n = \frac{\pi d \tan \omega}{S_0},$$

где d – диаметр расположения основания ребер;

ω – требуемый угол подъема винтового ряда ребер;

S_0 – осевой перемещение суппорта за один оборот заготовки

В свою очередь: $P = nS_0$ – шаг винтового ряда ребер.

Для обеспечения расположения ребер прямолинейными рядами соотношение частот вращения выбирается по формуле:

$$\omega_p = \frac{\omega_3 z}{K},$$

где z – целое число

Для получения шахматного расположения рёбер, которое можно рассматривать как левое, так и как правое расположение рядов, соотношение частот вращения заготовки и инструмента выбирается следующим:

$$\omega_p = \frac{\omega_3(z + 0,5)}{K}.$$

Если отношение $\frac{\omega_p}{\omega_3} < z + 0,5$, то при вращении заготовки и инструмента получаются правые винтовые ряды рёбер, а при попутном – противоположного направления. В случае, когда $\frac{\omega_p}{\omega_3} > z + 0,5$ при встречном вращении образуются винтовые ряды левого направления, а при попутном – правого.

Оребренная поверхность с шахматным расположением ребер, а также составленная из винтовых рядов ребер с различным наклоном и направлением винтовой линии позволяет существенно увеличить турбулизацию потока рабочей среды, взаимодействующей с ней, и повысить коэффициент теплопередачи.

Резюмируя, можно сказать, что для реализации метода безотходного вихревого резания при периодическом касании резца с трубой должны быть выдержаны следующие условия:

- Наличие специального приспособления с одним или несколькими резцами;
- Эксцентриситет оси шпинделя относительно оси заготовки;
- Согласованной кинематики: вращение заготовки + вращение и поступательное перемещение инструмента.

Соблюдая данные условия, предложенный способ позволяет на токарном станке без предварительного получения разделительных канавок получать на гладкой цилиндрической поверхности ребристую поверхность из отдельных лепестков, группируемых вдоль оси трубы прямолинейными или винтовыми рядами, а также формировать из них сплошную винтовую спираль одно- или многозаходную. При этом управление параметрами оребренной поверхности достигается за счёт изменения соотношения угловых скоростей вращения заготовки и инструмента.

Литература

1. Путилин В.Ю. Оценка эффективности теплоотдачи оребренных труб, изготовленных методом деформирующего резания/ В.Ю. Путилин// Вестник

Международной академии холода. – г. Электросталь (Московская область), 2003. – с 31-33.

2. Якимович А.М. Получение круглых оребренных элементов теплообменников методом резания-скальпирования: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук; Белорусский политехнический институт, 1990 г.

3. А. с. 1662766 СССР, В 23 В 27/00. Инструмент для получения ребристых трубчатых радиаторов/И.И. Дьяков, А.И. Кочергин, А.М. Якимович (СССР). – 4084466/08; заявлено 03.07.86; опубл. 15.07.91, Бюл. №26 – С. 3.

4. А. с. 1761428 СССР, В 23 В 15/26. Способ получения заготовок трубчатых радиаторов/И.И. Дьяков, Е.В. Левицкий, А.М. Якимович (СССР). – 4133370/27; заявлено 27.08.86; опубл. 15.09.92, Бюл. №34 – С. 6.

УДК 621.382

НАНОМАНИПУЛЯТОР: МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ SOLIDWORKS

студент гр. 10309115 Дубовик А.В.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Гулай А. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Наноманипуляторами называются устройства, предназначенные для позиционирования и манипулирования нанообъектами - наночастицами, молекулами и отдельными атомами. Устройство относится к области наномеханики и микросистемной техники и может найти применение в области радиоэлектроники, машиностроения, биотехнологии, электронной микроскопии, медицины. Для исследования объектов, изготовленных из наноматериалов, используется ряд методов:

- электрохимический метод; при использовании такого метода не достигается необходимая точность;
- метод фотолитографии; достигается достаточно высокая точность, но невозможно преобразование наноразмерных конструкционных материалов;
- метод атомно-силовой микроскопии; достигается высокое пространственное разрешение, обеспечивается получение 3D-изображений поверхностных ультраструктур с молекулярным разрешением в режиме реального времени.

Примером могут служить наноманипуляторы на основе сканирующих зондовых микроскопов, которые позволяют перемещать любые нанообъекты вплоть до атомов.

Наноманипулятор состоит из оптического сканирующего устройства, компьютерного интерфейса и физического манипулятора (рис.1). Сканирующее устройство, известное как сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ), может увеличивать изображения примерно до 1 000 000 раз. Компьютерный интерфейс обеспечивает трехмерный визуальный дисплей и создает эффект телеприсутствия. Манипулятор обеспечивает управление силой и движением, включает тактильные датчики и устройства обратной связи.