

УДК 621.9.011: 536.24

## **ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДРЕЗАНИЯ И ОТГИБКИ НА ФОРМУ И РАЗМЕРЫ КАПИЛЛЯРНЫХ КАНАЛОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РЕЗАНИЯ**

Лю Вэй

*Магистрант 2 курса, кафедры МТ2 «Инструментальная техника и технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Н.Н. Зубков, доктор технических наук, профессор кафедры МТ2 «Инструментальная техника и технологии» МГТУ им. Н.Э. Баумана*

Тепловая труба является высокоэффективным теплопередающим устройством, основанным на принципе фазовых превращений жидкости. В области нагрева жидкость, находящаяся внутри тепловой трубы кипит, отбирая тепло, пар движется в область охлаждения, конденсируется и отдает тепловую энергию. Конденсат возвращается в зону нагрева капиллярно-пористой структурой, находящейся внутри тепловой трубы. Именно капиллярно-пористая структура является основным компонентом тепловой трубы. Ее основными характеристиками являются капиллярный напор (высота возможного капиллярного поднятия) и гидравлическое сопротивление (пропускная способность), которые и определяют эффективность работы всей тепловой трубы [1].

Технология деформирующего резания (ДР) основана на процессе частичного срезания припуска и целенаправленного пластического деформирования подрезанного поверхностного слоя. Деформирующее резание позволяет формировать микрооребрение с шириной межреберного зазора от единиц микрометров, что обеспечивает большую высоту капиллярного поднятия. Прямолинейность капиллярных каналов обеспечивает минимальное гидравлическое сопротивление капиллярно-пористой структуры. Для получения оптимальной капиллярной структуры ранее сделаны эксперименты по сравнению характеристик капиллярно-пористых структур тепловых труб, получаемых на различных материалах [2-5]. Однако, многие факторы, влияющие на характеристики капиллярной структуры, получаемой ДР не изучены.

Важнейшими параметрами, влияющими на характеристики капиллярно-пористой структуры тепловой трубы, получаемой ДР, является угол подрезания и угол отгибки образованного ребра. Они влияют на наклон капиллярных каналов, толщину получаемых ребер и ширину капиллярного зазора. Целью работы являлось изучение геометрических параметров полученных капиллярных структур при разных углах подрезания и отгибки, и сравнение экспериментальных данных с теоретическими расчетами.

Заготовкой для получения капиллярно-пористых структур методом ДР являлась полоса из меди марки М1 толщиной 0,4 мм с размерами 80x450 мм. Полоса натягивалась на специальное приспособление, установленное на токарно-винторезный станок 1Е61МТ. Приспособление представляет из себя барабан диаметром 145 мм с возможностью закрепления и натяжения обрабатываемой полосы. Приспособление

базируется на конус шпинделя станка и поджимается задним вращающимся центром. Устранение биения рабочей поверхности барабана производилось ее чистовым точением после установки барабана на станке. В экспериментах частота вращения шпинделя составляла  $n = 140$  об/мин, что соответствовало скорости резания  $V_p = 63,7$  м/мин. Глубина ДР составляла  $t = 0,2$  мм. Подача на оборот шпинделя составляла  $S_o = 0,1$  мм/об. Смазочно-охлаждающие жидкости не использовались. Увеличивался угол подрезания при одновременном уменьшении угла отгибки. Шаг изменения составлял 3 градуса. Диапазон изменения угла подрезания составлял  $30...51^\circ$ . Диапазон изменения угла отгибки составлял  $90...69^\circ$ . Одновременность изменения угла подрезания и отгибки достигалось разворотом инструмента для ДР в основной плоскости.

Получено 7 образцов капиллярно-пористых структур, сделаны шлифы их поперечного сечения на которых измерялись их параметры. Для исследуемых углов подрезания и отгибки рассчитан теоретический профиль и проведено сравнение получаемых профилей капиллярных структур с расчетными значениями.

Установлено согласование расчетных и экспериментальных данных геометрических параметров получаемых структур. Увеличение угла подрезания при одновременном уменьшении угла отгибки существенно уменьшает ширину и высоту капиллярного зазора, что увеличивает высоту капиллярного поднятия, однако снижает гидравлическую проницаемость полученных капиллярных структур.

#### Литература:

1. Дан П.Д., Рей Д.А. Тепловые трубы. – М.: Энергия. – 1979. – 272 с.
2. Zubkov N, Yakomaskin A. Microgrooved Wicks for Heat Pipes Made by Edge Cutting Machining // Second International Conference “HeatPipes for Space Application” [Электронный ресурс]: материалы конф. – Электрон. дан. — Москва: 2014. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM), – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-9901909-2-4 – 6 стр.
3. Zubkov N, Yakomaskin A. Variants of vapor removal channels organization in inverted meniscus capillary evaporator// Second International Conference “Heat Pipes for Space Application” [Электронный ресурс]: материалы конф. – Электрон. дан. – Москва: 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM), — Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-9901909-2-4 – 8 стр.
4. Investigation of Heat Transfer in Evaporator of Microchannel Loop Heat Pipe / A. Yakomaskin, V. Afanasiev, N. Zubkov, D. Morskoj // Journal of Heat Transfer.– 2013. – Volume 135, Issue 10. – 7 p., doi:10.1115/1.4024502.
5. Продольные капиллярные каналы для тепловых труб / А.И. Абросимов, В.К. Сысоев Н.Н. Зубков и др. // Прикладная физика. – 2010. – №1. – С. 123-125.