

Перо метчика имеет затылование с одной опорной спинкой (рис.3,а), либо тремя (рис.3,б), для устойчивого положения инструмента в отверстии, для точного нарезания резьбы.

Хвостовик – стандартный (ГОСТ 9523-67) и устанавливается во все существующие патроны, предназначенные для него, кроме применения метчика с отверстием выходящим в торец хвостовика (рис.5).

При работе инструмент отводит стружку от резьбы, тем самым не портит ее профиль.

Калибрующие зубья (2-3 последних витка) в сечении не имеют канавок (рис.6) для выхода стружки, тем самым полностью формируют зубья нарезаемой резьбы путем деформации металла.

Технико-экономические преимущества предлагаемой конструкции метчика заключаются в повышенной точности резьбы и производительности, если точность обеспечивается многопроходной нарезкой (комплект метчиков).

УДК 621.941.025

Барановский В.В., Якимович А.М.

## РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БЕЗОТХОДНОГО ПОЛУЧЕНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА РЕЗАНИЕМ

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Сегодня во всех отраслях промышленности, равно как и в машиностроении, остро стоит вопрос экономии тепло- и электроэнергии, уменьшения производственных затрат, энергоемкости и материалоемкости продукции. Это неизбежно подталкивает производителей к переоснащению и модернизации оборудования, поиску оптимальных технологических процессов производства, разработке новых экономичных технологий. Следует иметь в виду, что в погоне за этим качеством производимой продукции не должно ухудшаться.

При рассмотрении существующих методов получения оребрения на рабочих поверхностях теплообменных аппаратов: соединения ребер с трубкой механическим креплением, получение ребер наплавкой жидкого металла или навивкой стальных лент с натягом на исходную трубку, выдавливания из алюминиевых сплавов высокой пластичности, пайки или сварки ребер, замечено, что все эти традиционные методы имеют достаточно длинный технологический процесс. Они требуют значительных затрат при подготовке производства, подвержены электрохимической коррозии в местах контакта оребрения с поверхностью основы. В ходе эксплуатации в условиях вибрационного воздействия в сборных теплообменных аппаратах происходит нарушение контактов, что на треть снижает их теплотехнические свойства уже после 3-5 лет эксплуатации.

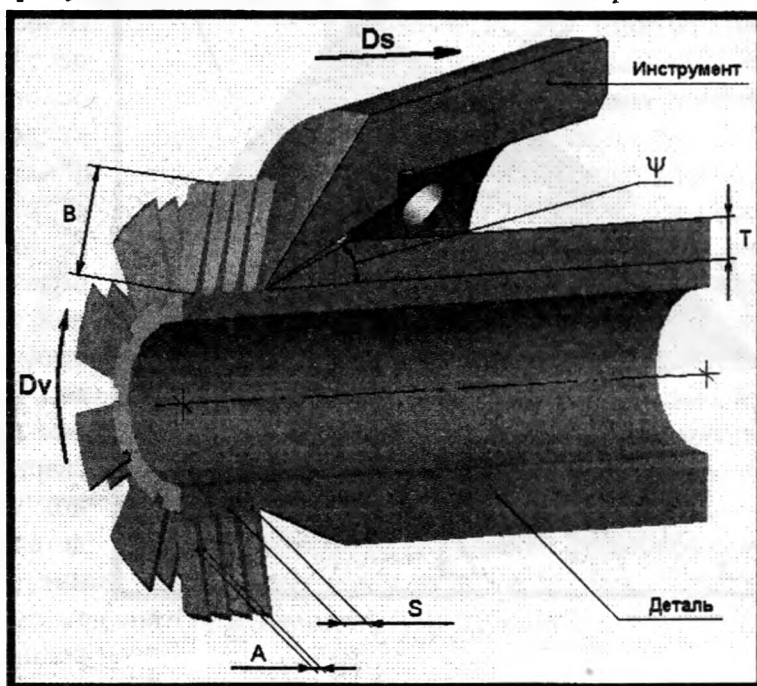


Рисунок 1

На кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» БПИ еще двадцать лет назад был предложен и разработан метод механической обработки развитых теплообменных поверхностей, при котором процесс резания происходит, а образующая стружка остается в виде лепестков, прочно прикрепленных к поверхности заготовки теплообменника.

В результате на заготовке-трубе образуются ребра, расположенные по винтовой линии на наружной цилиндрической поверхности с постоянным шагом от 0,03 до 3 мм, шириной канавки от 0,01 до 1,6 мм. После данной обработки эффективная площадь поверхности теплообменника увеличивается в 5..15 раз. Ребра имеют заданные параметры: шаг  $S$ , среднюю толщину  $A$ , высоту  $H$ , средний угол наклона к поверхности заготовки  $\Psi$ , глубину среза  $T$  (рис. 1), которые обеспечиваются за счет изменения технологических параметров процесса реброобразования и параметров установки инструмента.

Данный метод может быть реализован как на универсальных, так и на специальных токарных станках с применением несложной технологической оснастки и оригинального режущего инструмента, и не требует больших производственных затрат. Является экологически чистым и экономичным, т. к. процесс происходит без отделения стружки от основы, и она не нуждается в утилизации, а представляет собой готовое ребро теплообменного аппарата с лучшими характеристиками теплопередачи.

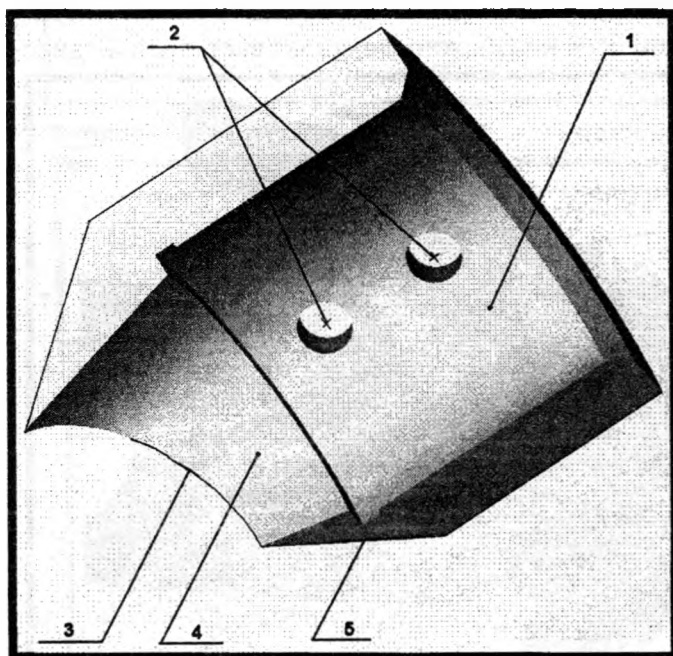


Рисунок 3

Это стало возможно благодаря разработке специальной конструкции режущего инструмента со сложной режущей кромкой. Рабочая часть данного инструмента может быть образована пересечением двух соосных поверхностей: двумя геликоидами с одинаковым шагом винтовой линии, с разным шагом винтовой линии, или конусом и геликоидом.

На рисунке 2 представлена схема формообразования инструмента пересечением двух соосных поверхностей: передней (2) – геликоида и задней (1) – конуса. Для обеспечения работоспособности такого инструмента необходимо произвести смещение оси режущей кромки относительно заготовки для обеспечения положительных задних углов резания.

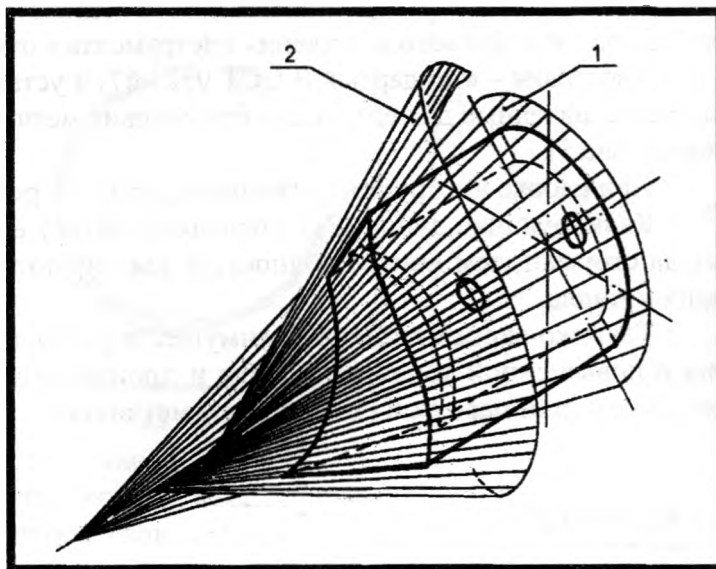


Рисунок 2

Технология также может быть использована для образования макрорельефной основы на цилиндрических поверхностях из алюминия или близких по свойствам материалов под последующее нанесение износостойких покрытий, склеивание, сварку, пайку. Для создания макрорельефной основы на поверхностях изношенных деталей под последующее их восстановление. Для создания фильтров из тонких металлических или полимерных труб с внутренними продольными канавками.

Инструмент изготавливается из инструментальной стали сортового проката, наиболее экономичным является использование заготовки трубчатого профиля. Инструмент (Рис. 3) имеет вид сегмента трубчатой формы с базовой цилиндрической частью 1, крепежными отверстиями 2 и режущей частью 3, режущая кромка которой получена пересечением задней 4 и передней 5 рабочими поверхностями. В данном варианте инструмента задняя поверхность - конус, а передняя поверхность - геликоид [3].

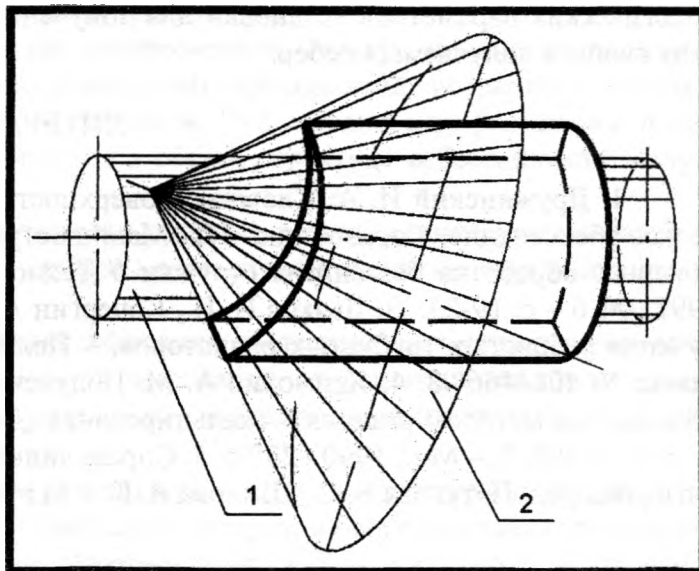


Рисунок 4

Изготовление ребристых трубчатых радиаторов на токарном станке заключается в получении ребер на вращающейся трубе с выступами путем подрезания и отгиба тонких слоев металла поступательно движущимся вдоль оси трубы инструментом.

Также возможен вариант, при котором труба-заготовка неподвижна, а инструмент одновременно совершает вращательное и поступательное движение вдоль её. При этом можно использовать сразу несколько резцов, расположенных диаметрально на вращающейся оправке, что значительно увеличивает производительность процесса. Такой вариант реброобразования на круглых теплообменниках получил название «вихревое резание».

Однако недостатком такого инструмента является сложность изготовления и, что наи-

более существенно, невозможность его многократной переточки без изменения параметров исходного профиля режущей кромки.

В настоящее время на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» разработана конструкция инструмента лишенного основного недостатка предыдущей конструкции: обладающего возможностью многократной переточки с сохранением параметров режущей части.

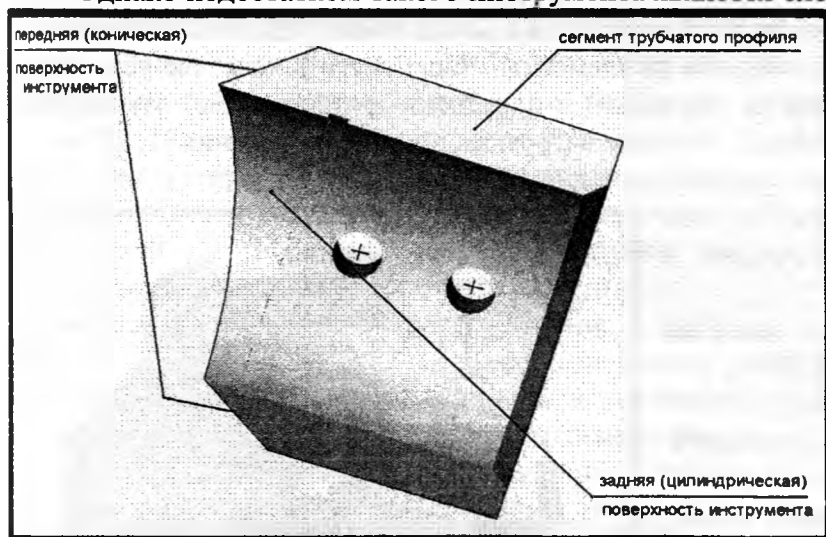


Рисунок 5

Схема формообразования такого инструмента (рис. 4) представляет собой пересечение двух несоосных поверхностей: внутренней или задней – цилиндрической (1) и внешней или передней – конической (2).

В новом варианте исполнения (рис. 5) возможна многократная переточка инструмента по передней конической поверхности.

Применение этой предложенной конструкции стало возможно благодаря новой схеме его установки относительно оси заготовки. Ось формообразующей цилиндрической поверхности инструмента находится под углом к оси заготовки, таким образом убирается затирание по задней поверхности.

На данный момент ведутся работы в области математического моделирования процесса резания с целью усовершенствования геометрических параметров инструмента и тех-

нологических параметров установки для получения наиболее благоприятных теплотехнических свойств получаемых ребер.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинский И. А. Сложные поверхности: Математическое описание и технологическое обеспечение: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1985. – 263 с. 2. Зубков Н. Н. и др. Токарная обработка без снятия стружки // Технологическое оборудование и материалы. – 1997. -№ 6 – с. 19-26. 3. Дьяков И. И., Кочергин А. И., Якимович А. М. Инструмент для получения ребристых трубчатых радиаторов. – Положительное решение от 21. 01. 1987 г. по заявке № 4084466/08. 4. Якимович А. М. Получение круглых оребренных элементов теплообменников методом резания – скальпирования: Диссертация на соискание уч. степени к. т. н.: 621. 1. 002. 5. – Мн., 1990 –238 с. 5. Справочник по теплообменникам. В 2-х т., т. 1 / Пер. с англ., под ред. Петухова Б. С., Шинова В. К. – М.: Энергоатомиздат, 1987. –560 с.

УДК 621.9

Ажар А.В.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ СБОРНЫХ ТОРЦОВЫХ ФРЕЗ

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

До настоящего времени режущий инструмент независимо от степени его конструктивной и функциональной сложности рассматривался с точки зрения свойств и показателей надежности, как одно целое без разбиения на элементы. Чаще всего в качестве условия выхода из строя принимались внезапные (поломки) и постепенные (износные) отказы режущей части, как наиболее подверженной внешним нагрузкам в процессе резания [1, 2].

В настоящее время широкое распространение получили многолезвийные инструменты, как более производительные, но в тоже время более сложные по конструкции и стоимости эксплуатации.

Еще одним направлением развития инструментального хозяйства является построение инструментов на базе модулей, состоящих из унифицированных элементов. Данный подход позволяет проектировать сложные высокопроизводительные специальные инструменты с минимальными затратами. При этом одни и те же элементы могут быть использованы в различных конструкциях инструментов. Модульный подход позволяет сократить расходы на восстановление инструмента после отказа и упростить систему его обслуживания.

В свою очередь торцовые фрезы – это высокопроизводительные многолезвийные инструменты, применяемые при обработке плоских поверхностей (рис. 1). Современные конструкции этих инструментов имеют блочно-модульную структуру с ре-

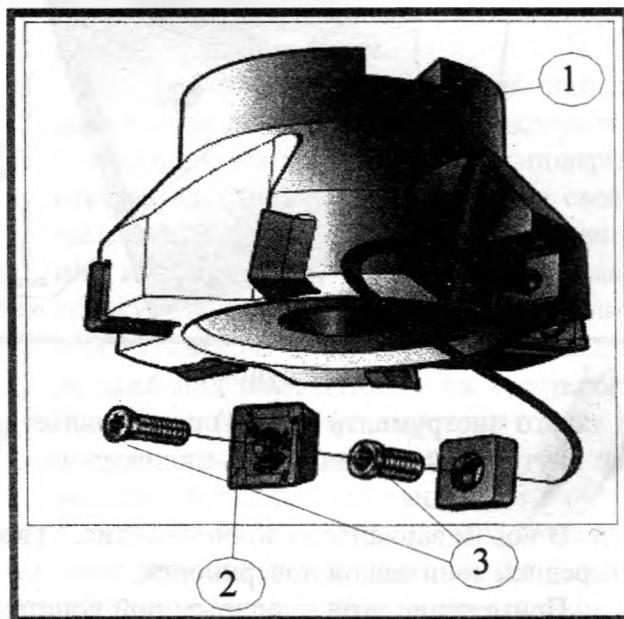


Рисунок 1 – Торцовая фреза, как сложная многоэлементная техническая система:  
1 – корпус; 2 – режущий элемент (пластина); 3 – механизм крепления (винт)