

**Заключение.** Метод АДУ апробирован в производственных условиях ряда машиностроительных предприятий Республики Беларусь (ОАО «Могилевский лифтостроительный завод», ОАО «Могилевский завод «Строммашина», ЗАО «Промлизинг», ОАО «Могилевский завод Электродвигатель», ОАО «СтанкоГомель», ОАО «Гомельский литейный завод «Центролит») и Российской Федерации (ЗАО «НИР» (Рыбинск), ОАО «Победит» (Владикавказ)) и др. Результаты апробаций показали, что упрочненный методом АДУ разнообразный по назначению инструмент, такой как пластины твердосплавные разных сплавов, ножи твердосплавные (для фрез торцовых), резцы прорезные напайные из сплава ВК8, фрезы твердосплавные для Т-образных пазов сплава Т15К6, пуансоны из стали У8, фрезы концевые твердосплавные, но работающий при ударных нагрузках, обеспечивает повышение стойкости в 1,2...3,8 раза по сравнению с неупрочненным инструментом.

#### Список цитируемых источников

1. Способ аэродинамического упрочнения изделий : пат. ВУ 21049 / А. Н. Жигалов, Г. Ф. Шатуров, В. М. Головков ; дата публ.: 30.06.2017.
2. Шелег, В. К. Инновации при создании метода аэродинамического звукового упрочнения твердосплавного инструмента / В. К. Шелег, А. Н. Жигалов // Новые технологии и материалы, автоматизация производства : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Брест, 27—28 мая 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т. — Брест : Изд-во БрГТУ, 2019. — С. 51—54.
3. Шелег, В. К. Исследование влияния метода аэродинамического звукового упрочнения на износ твердосплавного инструмента при фрезерной обработке материала из стали / В. К. Шелег, А. Н. Жигалов // Гор. механика и машиностроение. — 2019. — № 3. — С. 56—65.

УДК 621.1

**В. А. Козловский, Т. П. Литвинович, К. С. Винничек**

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи*

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЦЕЛЬНЫХ КРУГЛЫХ ПРОТЯЖЕК

**Введение.** Протягивание — одна из эффективных операций обработки материалов резанием, выполняемая режущим инструментом — протяжкой, обеспечивающая получение изделий высокой точности и качество обработанной поверхности. Процесс является высокопроизводительным, так как за один проход снимается весь припуск на обработку и выполняются операции черновые и чистовые.

Высокая стоимость инструмента и его сложность конструкции определяют область применения протяжек — массовое и крупносерийное производство. Однако применение протяжек дает значительный эффект на предприятиях с мелкосерийными даже единичным производством, если размеры и формы обрабатываемых поверхностей нормализованы, а также в случаях, когда протягивание — единственно возможный или наиболее экономичный способ обработки (вместо долбления и строгания).

**Основная часть.** Объектом исследования является круглая протяжка — многозубый инструмент с рядом последовательно выступающих друг над другом зубьев в направлении, перпендикулярном скорости главного движения резания, предназначенная для обработки сквозных отверстий. Режущая часть инструмента изготовлена из быстрорежущей стали Р6М5.

Круговая протяжка состоит из хвостовой части  $l$ , передней и задней направляющих  $D$ , режущей  $l_1$  и калибрующей  $l_2$  частей (рисунок 1).

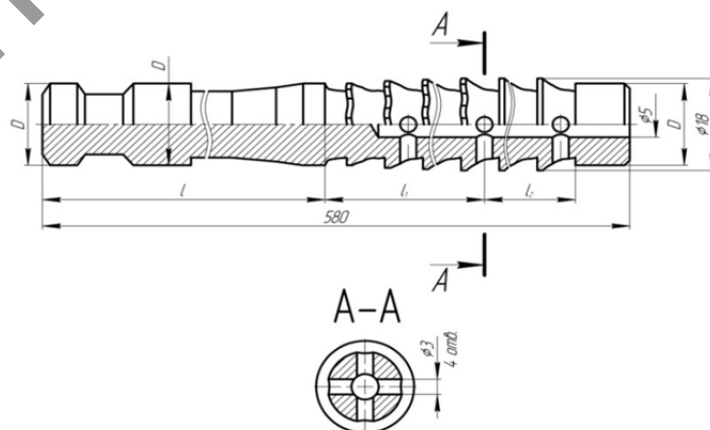


Рисунок 1 — Конструкция круглой цельной протяжки

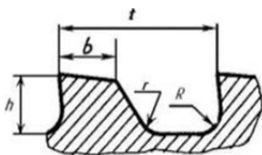


Рисунок 2 — Форма и размеры стружечных канавок удлиненной формы

Хвостовик служит для закрепления протяжки на станке. В зависимости от размера протяжек хвостовики бывают с круговой выточкой, с плоской опорной поверхностью или боковыми лысками. Передняя направляющая часть обеспечивает центрирование и направление протяжки при вхождении режущих зубьев в контакт с обрабатываемой заготовкой.

Рабочая часть протяжки может иметь черновые зубья, расположенные на режущей части, переходные и чистовые режущие, калибрующие и выглаживающие или деформирующие зубья выполняются на калибрующей части протяжки. Черновыми зубьями срезается основная часть припуска на протягивание. Наибольший подъем на секцию из двух-пяти черновых зубьев ( $S_{\text{черн}} = 0,3 \dots 1,2$  мм) принимается в зависимости от свойств обрабатываемого материала. Чистовые зубья имеют малые подъемы ( $S_{\text{чист}} = 0,005 \dots 0,05$  мм), что обеспечивает низкую шероховатость протянутой поверхности. Число калибрующих зубьев (3...8) назначается в зависимости от требуемой точности и конструкции (толщины стенок) протягиваемой детали и типа протяжки [1].

Между зубьями расположены стружечные канавки. Форму и размеры зуба и стружечной канавки устанавливают исходя из условий возможности резания, образования и размещения стружки в канавке, а также прочности зуба. Канавки удлиненной формы (рисунок 2) применяют при обработке отверстий, прерывистых по длине, а также при большой длине протягивания. Ширина канавки и радиусы закруглений  $r$  и  $R$  зависят от высоты  $h$  и ширины  $b$  зуба, а также от шага  $t$  режущих зубьев.

При обработке глубоких отверстий под действием сил трения материалы заготовки и инструмента сильно нагреваются, поэтому требуется их охлаждение изнутри. Так как система охлаждения протяжных станков не может обеспечить такой процесс, то предлагаем вариант усовершенствования конструкции круглой протяжки.

Исследования проводились на ОАО «Барановичский завод автоматических линий» на горизонтально протяжном станке модели 7Б55. Для эксперимента была выбрана стандартная протяжка переменного резания (ГОСТ 20365-74) длиной 580 мм для обработки отверстия диаметром 18H7 (см. рисунок 1). Для подвода охлаждающей жидкости с правого торца был просверлен канал диаметром 5 мм на всю длину задней направляющей и режущей части протяжки. Через одну канавку под углом  $90^\circ$  сверлили по четыре отверстия диаметром 3 мм. Размеры канала и отверстий выбираются в зависимости от размеров протяжек. В четырех заготовках длиной 120 мм (материал — сталь 45) предварительно были просверлены сквозные отверстия диаметром 17,4 мм. Струя охлаждающей жидкости под давлением направлялась в канал и через отверстия равномерно охлаждала заготовку и инструмент, в результате чего уменьшалось трение и количество выделяемой теплоты. Наблюдения проводились визуально.

**Заключение.** Усовершенствованная конструкция круглой протяжки позволяет: увеличить стойкость инструмента и уменьшить количество переточек; повысить точность обработки (6...7 квалитет) и шероховатость обрабатываемых поверхностей  $Ra = 0,32$  мкм, а в отдельных случаях — 0,16 мкм; уменьшить нарост на режущих кромках; устранить брак по форме отверстия после его предварительного сверления; сократить расходы на эксплуатацию инструмента.

#### Список цитируемых источников

1. Литвинович, Т. П. Технология контроля станочных и слесарных работ : учеб. пособие для учащихся учреждений, обеспечивающих получение проф.-техн. образования по учеб. специальности «Механическая обработка металла на станках и линиях» / Т. П. Литвинович. — Минск : РИПО, 2008. — 440 с. : ил.

УДК 620.193

Н. Ю. Кондратчик, Е. А. Веремейко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛИ МАРОК 45 И 38ХНЗМФА

**Введение.** Коррозия металлов — разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с коррозионной средой. Наиболее часто при коррозии металл окисляется с образованием ионов металла, которые при дальнейших превращениях дают различные продукты коррозии. Коррозию металлов можно затормозить изменением потенциала металла, пассивацией металла, снижением концентрации окислителя, изоляцией поверхности металла от окислителя, изменением состава металла и др. Значительное влияние на коррозионную стойкость оказывает качество поверхности деталей: топография и геометрическая структура, наклеп [1].

**Основная часть.** В целях выявления закономерностей влияния окислительного изнашивания сталей марок 45 и 38ХНЗМФА на долговечность в процессе длительной эксплуатации были выполнены исследования коррозионной стойкости этих металлов в среде 10 %-ного раствора хлористого калия при температуре  $20^\circ\text{C}$  (рисунок 1).