

## **Замена монолитного режущего инструмента из быстрорежущей стали на инструмент с СМП**

Кочергин Виталий Сергеевич

Аспирант, Юго-Западного государственного университета, Россия, г. Курск, e-mail:

koshergin@mail.ru

В условиях современной рыночной экономики невозможно добиться снижения затрат в условиях высокой конкуренции без модернизации производства за счет использования современных технологий, оборудования и инструментов. Наиболее распространённой причиной недостаточной для функционирования конкурентоспособного производства эффективности механической обработки на предприятиях становится низкая стойкость и малая производительность металлорежущего инструмента. Причина этой проблемы зачастую связана с отсутствием знаний новейших технологий применения и возможностей сборных режущих инструментов, оснащенных режущими пластинами из инструментальных твердых сплавов. Кроме того, отличительной особенностью современного машиностроения является ужесточение требований к качеству выпускаемой продукции и её себестоимости. В условия рыночных условий необходимо быстро реагировать на требования заказчика. Выигрывает в конкурентной борьбе тот, кто способен быстро реализовать конструкторско-технологические решения [6].

В статье представлены результаты замены режущего инструмента для обработки отверстия детали, что позволило сократить машинное время обработки отверстия не менее чем в три раза. Рассмотрим, как в технологическом процессе изготовления типовых деталей с глубокими отверстиями  $\varnothing$  от 65 мм и более, предварительную обработку отверстия сверлением с последующим рассверливанием, с переустановкой возможно заменить на одну сверлильную операцию.

Ключевые слова: режущий инструмент, сверло, быстрорежущая сталь, отверстие, качество поверхности, инструмент со сменными многогранными пластинами, экономическая целесообразность.

## **Replacing monolithic cutting tools of high-speed steel on the tool with SMP**

Kochergin Vitaly Sergeevich

Postgraduate Student, Southwestern State University, Russia, Kursk, e-mail:

koshergin@mail.ru

In the conditions of a modern market economy, it is impossible to reduce costs in a highly competitive environment without modernizing production through the use of modern technologies, equipment and tools. The most common reason for the insufficiently effective for the functioning of competitive production efficiency of machining at enterprises is the low resistance and low productivity of the metal-cutting tool. The cause of this problem is often associated with a lack of knowledge of the latest technologies of application and capabilities of prefabricated cutting tools, equipped with cutting plates made of tool hard alloys. In addition, a distinctive feature of modern engineering is

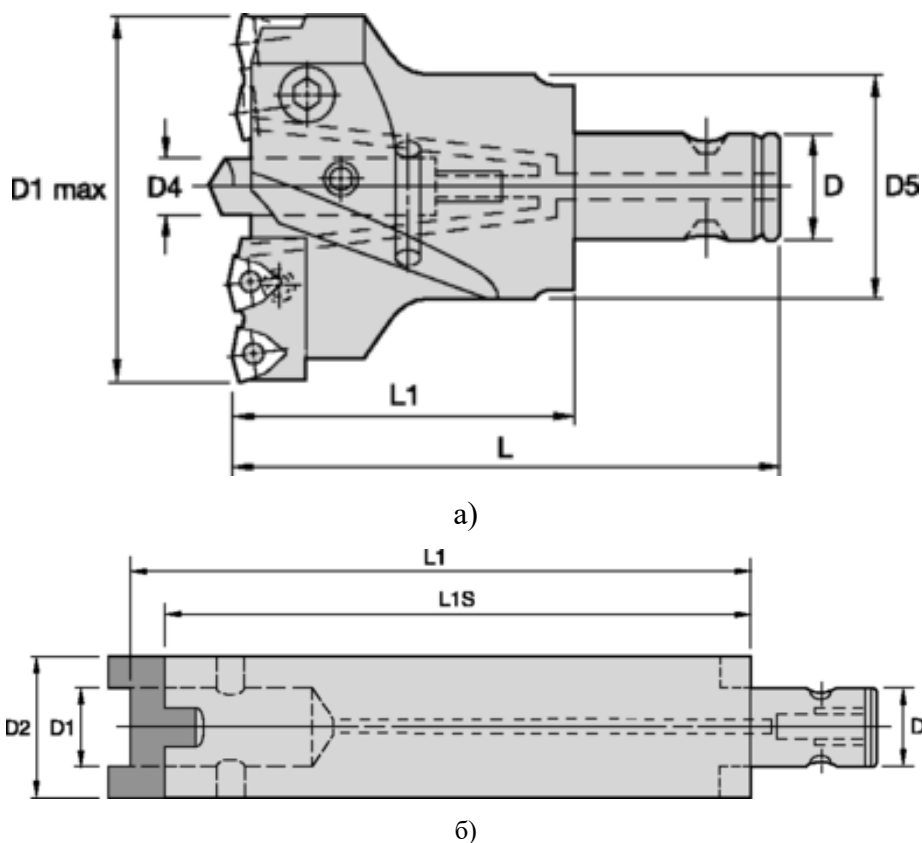
the tightening of requirements for the quality of products and their costs. In terms of market conditions you need to respond quickly to customer requirements. The one who is able to quickly implement design and technological solutions [6] wins in the competition.

The article presents the results of replacing the cutting tool for machining the hole of the part, which made it possible to reduce the machining time of the hole by at least three times. Consider how in the process of manufacturing typical parts with deep holes of  $\varnothing$  65 mm and more, preliminary processing of the hole by drilling and subsequent drilling, with re-installation it is possible to replace it with one drilling operation.

Keywords: cutting tool, drill, high-speed steel, hole, surface quality, tool with interchangeable polyhedral plates, economic feasibility.

Основываясь на результатах, полученных при проведении анализа, был произведен поиск по каталогам инструментов для обработки отверстий инструмента, позволяющего выполнить сверление отверстия диаметром 70 мм. Применение такого метода позволяет повысить как производительность обработки, так и эффективность использования мощности оборудования [1,2]. Для обработки применялся станок Doosan Puma400, характеристики мощности которого и достаточная жёсткость конструкции позволяли сверление такого крупного диаметра. Станок был оснащён инструментальным магазином с резцедержателем с типом базирования инструмента ВМТ65, наиболее жёстким среди всех типов резцедержателей.

Было подобрано из каталога 2018 года компании Kennametal [3], сборное сверло с СМП. Зарегистрированная в США компания Kennametal является мировым лидером в сфере разработки, производства, применения и поставок металлорежущего инструмента и услуг, по объему продаж занимает второе место в Европе и владеет 19 заводами, расположенными во многих странах мира. Kennametal владеет серьёзными компетенциями в проектировании и изготовлении сборного (модульного) осевого инструмента. Сборные инструменты обладают целым рядом преимуществ по сравнению с монолитными. Они позволяют производить смену каждого модуля в отдельности в случае его непригодности к дальнейшей работе (повышенное затупление, выкрашивание режущих кромок, скол пластинки, поломка зуба и т. п.). Корпус инструмента может быть использован для многократной замены всех окончательно изношенных зубьев на комплект новых зубьев. Благодаря этому обеспечивается более высокий коэффициент использования корпуса. Для избежания сминания сопряженных поверхностей корпус такого инструмента обычно подвергается термической обработке для получения твердости *HRC* 30-40. Модульная HTS-DFT система Kennametal – предпочтительный инструмент для скоростного глубокого сверления отверстий диаметром от 45 мм до 170 мм (Рис. 1).



**Рисунок 1. а) Сверлильная головка Kennametal, б) основной стержень системы HTS-DFT.**

Система состоит из взаимозаменяемых опций, которые могут быть объединены. Опции относятся к 3 группам:

- сверлильная головка и кассеты со вставками, т.е. с СМП;
- центрирующее сверло;
- основной сборный стержень, для удлинения или сокращения глубины сверления, состоящий из 2 частей: хвостовика с шейкой и соединительной части их со сверлильной головкой.

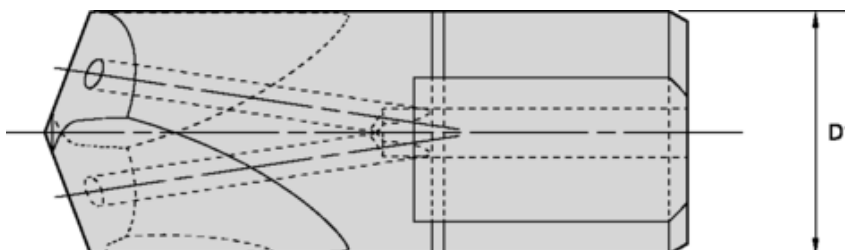
Преимущество применения предлагаемого сверла в том, что:

- благодаря подвижной конструкции крепления внешней кассеты на сверлильной головке (рис. 2), можно получить требуемый диаметр, движением кассеты, удаляя или приближая её к центру. Чтобы охватить диапазон диаметров от 45 мм до 170 мм необходимо всего 20 сверлильных головок.



**Рисунок 2. Регулируемая режцовая вставка**

- сверло позволяет получить отверстие глубиной до 8 диаметров.
- направляющее сверло обеспечивает центрирование (Рис. 3).



**Рисунок 3. Направляющее сверло**

- стружколоматель позволяет обрабатывать сталь, чугун и алюминий, получая мелкую стружку.
- тонкая конструкция стержня обеспечивает лёгкое удаление стружки из зоны резания.
- обеспечивается высокое качество просверленного отверстия, даже при большой глубине.

Для оптимизации обработки отверстия типовых деталей к примеру диаметром 70 мм., используем сборное сверло с механическим креплением СМП HTS-системы.

Для получения отверстия диаметром 70 мм и длиной 300 мм подбираем конструктивные размеры элементов сверла по таблицам.

В качестве материала для СМП используется твердый сплав Т15К6.

Используем стружколоматель типа «31», что позволяет увеличить скорость сверления на 30% и уменьшить подачу на 30%.

Для обработки детали с отверстием 70 мм. принимаем:

- подачу:  $S=0.08$  мм/мин;
- скорость резания:  $V=100$  м/мин [4].

В деталях было просверлено 30 отверстий. Экспериментальная обработка деталей показала стабильность резания. Нежелательные вибрации отсутствовали, СОЖ попадала

непосредственно в зону резания, сход и удаление стружки были удовлетворительными, пакетирования стружки не наблюдалось. Скорость резания соответствовала расчётной, поломок инструмента не было. После обработки тридцати отверстий износ передней кромки инструмента составлял менее 0.1 мм, что позволяло продолжать работу. Качество обработанных отверстий соответствовало требованиям конструкторской документации. Время обработки уменьшилось в 3 раза, по сравнению со старой технологией.

Несмотря на то, что стартовые затраты на сборный инструмент достаточно высоки, рост производительности, им обеспечиваемый, в итоге делает его применение экономически целесообразным.

Вывод: применение системы модульного сверления Kennametal HTS-DFT позволяет сократить время обработки отверстия диаметром 70 мм. L = 300 мм., за счёт исключения последовательного рассверливания, почти на 300% [5]. Для ускорения обработки отверстий диаметром 70 мм целесообразно использовать на токарных обрабатывающих центрах модульные свёрла Kennametal системы HTS-DFT. Первоначальная стоимость сборного инструмента выше монолитного. Однако долговечность его значительно больше, и поэтому при правильной эксплуатации затраты на инструмент, приходящиеся на единицу выпускаемой продукции, всегда будут ниже для сборного инструмента по сравнению с монолитным.

#### **Список литературы:**

1. Артамонов, Е. В. Расчет и проектирование сменных режущих пластин и сборных инструментов / Е. В. Артамонов, Т. Е. Помигалова, М. Х. Утешев; под общ. ред. М. Х. Утеше-ва. -Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. -152 с.
2. Захаров, А. Г. Повышение эффективности применения инструмента со сменными пластинами (СМП) при промышленном использовании // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: Взгляд в будущее: сборник научных трудов VI Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых/Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. С.30.
3. Каталог Kennametal «Обработка отверстий. Осевой инструмент», Kennametal Inc., Latrobe, PA 15650, 2018
4. Корченкина А. Д. Режимы резания металлов / Справочник под. ред. А.Д. Корченкина. Москва: Изд-во НИИТАВТОПРОМ, 1995. – 266 с.

5. Кочергин В. С. Анализ и подбор сверл с СМП для предварительной обработки отверстий под протягивание гранных отверстий // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении. Курск, 2017. С- 120 – 122
6. Нуштаев А.С., Гапонов И.А. Эффективность применения инструмента со сменными пластинами (СМП) при производстве деталей автомобиля // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. III междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3.