

УДК 621.951.4

## РАЗРАБОТКА СБОРНОГО СВЕРЛА ДЛЯ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ

Комаров Даниил Петрович

*Студент 6 курса*

*кафедра «Инструментальная техника и технологии»*

*Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Д.В. Виноградов,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»*

В различных областях машиностроения (например, автомобильном производстве, авиационной и космической промышленности, энергомашиностроении, при производстве медицинской техники) применяют глубокое сверление – технологический процесс выполнения отверстий глубиной более 5 диаметров. Такую обработку производят при помощи различных специальных сверл для глубокого сверления – ружейных, кольцевых, БТА, эжекторных [1, 2]. Часто сверла для глубокого сверления оснащаются сменным режущими частями или сменными многогранными пластинами (СМП). Общим недостатком таких сверл является то, что для их применения необходимы специальные станки, что в условиях многономенклатурного малосерийного гибкого производства повышает себестоимость изготовления отверстий и часто является нерентабельным.

Для сверления отверстий небольшой длины современные производители режущих инструментов предлагают использовать спиральные сверла со сменной режущей частью (головкой), позволяющие выполнять качественные отверстия с меньшими затратами на инструмент. Применять такие сверла можно на универсальном оборудовании (фрезерных и токарных обрабатывающих центрах).

Анализ используемых в настоящее время технологий сверления и конструкций сверл позволил предложить новую конструкцию сверла для глубокого сверления, сочетающего в себе преимущества стандартных конструкций эжекторных сверл и спирального сверла.

В качестве основы для разработки такого сверла было взято сверло  $\varnothing 42$  мм R95042.0 со сменной головкой фирмы Dormer Pramet.

Разработанное сверло состоит из режущей головки, тела (корпуса) и удлинителя (трубы) (рис.1). Тело (корпус) сверла, по сути, является переходником, позволяющим сопрячь режущую головку и удлинитель (рис.2) – на одном конце корпуса выполнены посадочные поверхности в виде торцевого «мышинного зуба», позволяющие устанавливать на него режущую головку. С другой стороны корпуса сделана упорная резьба для соединения с удлинителем. Такое конструктивное решение позволяет упростить технологию изготовления удлинителя и обеспечивает необходимую точность сборки.

Для подачи СОЖ в корпусе выполнены два сквозных отверстия, а в удлинителе – две трубки, выходящие в осевое отверстие патрона [3]. Такое решение позволяет использовать для подачи СОЖ стандартный подвод через шпиндель станка.

Для проверки конструктивных решений сначала в модуле Simulation пакета SolidWorks была разработана модель сборной конструкции [4], которая позволила выполнить инженерный анализ прочности и жесткости конструкции, который показал,

что конструкция удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям [5, 6]. Затем при помощи технологий 3-D прототипирования из пластика был изготовлен прототип сверла. Испытания прототипа при сверлении оргстекла показали работоспособность конструкции. Выполненные гидравлические расчеты показали, что штатная система подачи СОЖ на фрезерном обрабатывающем центре позволяет обеспечить подачу СОЖ в нужном объеме и с необходимым давлением.



Рис. 1. Модели и прототип нового сверла

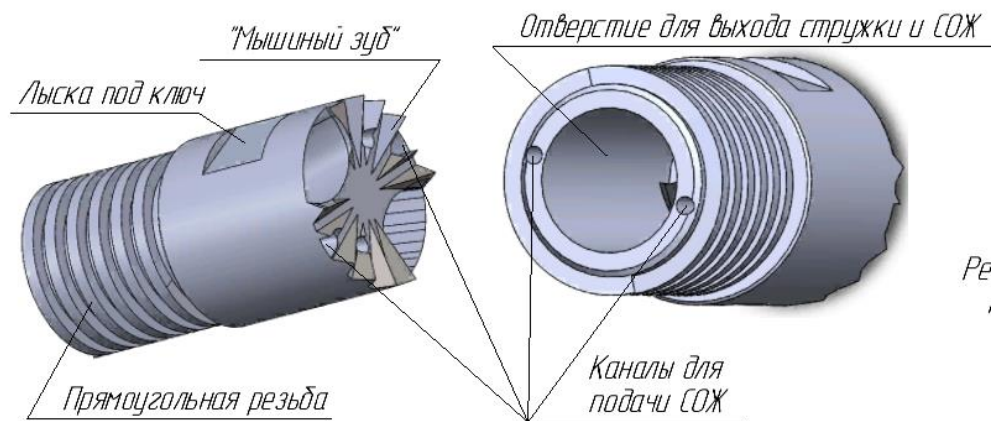


Рис. 2. Вид корпуса нового сверла с базовыми поверхностями для установки режущей головки и удлинителя

Таким образом, после выполнения работы можно сделать следующие выводы:

1. Сконструировано сверла для глубокого сверления со сменной головкой, которое позволит выполнять глубокие отверстия на универсальных фрезерных и токарных станках.
2. Предварительный инженерный анализ модели сверла и изготовленного прототипа показал, что предлагаемая конструкция является работоспособной.

## Литература

1. Обработка глубоких отверстий. Н.Ф.Уткин, Ю.И.Кижняев, С.К.Плужников и др. - Л.: Машиностроение. 1988.
2. Липатов А.Н. Глубокое сверление на станках с ЧПУ // Станки и инструмент, 1991. №5. С. 29-31.
3. Виноградов, Д. В. Применение смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) при резании металлов. Основы применения СОТС / Д. В. Виноградов // Справочник. Инженерный журнал. – 2001. – № 7(52). – С. 61-64.
4. Integrated computer training of specialists in the field of tool systems modeling / I. A. Pavlyuchenkov, O. V. Malkov, D. V. Vinogradov, A. S. Karelskiy // AIP Conference Proceedings : International Scientific and Practical Conference "Modeling in

Education 2019", Moscow, 19–21 июня 2019 года. Vol. 2195. – Moscow: American Institute of Physics Inc., 2019. – P. 20032. – DOI 10.1063/1.5140132.

5. Виноградов, Д. В. Исследование и разработка методов оценки работоспособности быстрорежущих инструментов: специальность 05.03.01: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Виноградов Дмитрий Вячеславович. – Москва, 1995. – 16 с.
6. Виноградов, Д. В. Оценка качества быстрорежущего инструмента / Д. В. Виноградов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 1993. – № 10-12. – С. 121-125. – EDN VQQWCH.