

## **Повышение эксплуатационных характеристик сборных протяжек совершенствованием конструкции и технологии изготовления**

**Автор научной работы:**

Демидов, Александр Станиславович

Повышение эффективности машиностроительного производства связано с непрерывным совершенствованием техпроцессов обработки материалов, за счет применения более качественного инструмента и эффективных способов его использования.

Проблемы, рассмотренные в данной работе, обоснованы недостаточной стойкостью круглых протяжек сборных конструкций работающих по профильно-переменной схеме резания, при протягивании прерывистых отверстий с плоскостями стыка в заготовках из среднеуглеродистых конструкционных марганцевых и других высокопрочных видов сталей. Применяемая в качестве инструментального материала широко распространенная сталь Р6М5, при нормальной производительности в данных условиях не обеспечивает приемлемую стойкость. В качестве типичного примера, можно привести данные ОАО «Алттрак» г. Рубцовск, об имеющем место, преждевременном выходе из строя инструмента, при протягивании отверстия в опорных катках сельскохозяйственного и трелевочного трактора. При этом наблюдались случаи выкрашивания режущих кромок зубьев черновых секций, малого периода времени между переточками инструмента и т.д.

Попытки решить проблему изменением шага зубьев, углов  $\alpha$  и  $\gamma$  режущей кромки, схемы и скорости резания, количества и геометрии выкружек, ощутимого положительного результата не дали.

Замена инструментального материала, путём применения более дорогих сортов стали вольфрамовой Р18, кобальтовых типа Р6М5К5, было признано нецелесообразным по причине несоответствия прочностных свойств этих сталей характеру работы с наличием ударных нагрузок. Ванадиевая быстрорежущая сталь Р12Ф3, наиболее подходящая для изготовления инструмента, работающего в условиях динамической нагрузки, имеет высокую стоимость и кроме того, недостаточно хорошо шлифуется, что резко ограничивает возможность ее практического применения и вынуждает использовать для этой цели стали умеренной теплостойкости типа Р6М5.

Анализ литературных источников и возможностей реального производства показал, что одним из эффективных способов решения проблемы повышения износостойкости протяжек профильно-переменной схемы резания изготавливаемых из стали Р6М5 и используемых при протягивании прерывистых отверстий с плоскостями стыка, является комплексный подход, который включает в себя подбор конструктивной геометрии режущей кромки инструмента адаптированной к конкретному техпроцессу; применение метода термообработки с ПТО (предварительной закалки и отпуска) быстрорежущих сталей умеренной теплостойкости, а также использование электроискрового легирования для нанесения износостойкого твердосплавного покрытия.

Учитывая наличие и потребность производителей в проведении протяжных работ при обработке прерывистых отверстий с плоскостями стыка, включая изготовление опорных катков,

как элементов широко распространенных конструкций ходовых частей современных сельскохозяйственных и лесопромышленных гусеничных машин, тема данной диссертации является достаточно актуальной для машиностроения.

Цель работы. Повышение стойкости круглых сборных протяжек работающих по профильно-переменной схеме резания, используемых при обработке прерывистых отверстий с поверхностями стыка в деталях, из среднеуглеродистых конструкционных марганцевых, а также других высокопрочных видов сталей.

Методы исследования. Изложенные в данной работе теоретические и экспериментальные исследования базируются на основных положениях теории резания, теории термообработки и теории электроискровой обработки. Обработка результатов осуществлялась методами математической статистики по уровню значимости  $\alpha = 0,05$ ; с применением компьютера.

Научная новизна: Установлено влияние размеров стыка на величину динамических нагрузок на зуб протяжки, работающей по профильно-переменной схеме резания;

Теоретически и экспериментально доказана взаимосвязь между углом наклона режущей кромки круглых протяжек, работающих по профильно-переменной схеме резания при обработке прерывистых отверстий с плоскостями стыка;

Установлено влияние предварительной термообработки быстрорежущей стали Р6М5 на увеличение её твердости и ударной вязкости, что приводит к повышению износостойкости круглых сборных протяжек, работающих по профильно-переменной схеме резания при обработке прерывистых отверстий с плоскостями стыка; Установлена зависимость между толщиной твердосплавного покрытия, наносимого методом ЭИЛ на задние поверхности калибрующих зубьев, поверхностной твердостью и их износостойкостью.

Практическая ценность. В работе решена актуальная технологическая проблема, имеющая важное практическое применение и состоящая в следующем: разработана конструкция черновой секции круглой протяжки профильно-переменной схемы резания для обработки прерывистых отверстий с плоскостями стыка, с наборными чашечными зубьями, имеющими наклонную режущую кромку  $\chi = 6^\circ$ , что позволяет увеличить износостойкость протяжки в 1,20.1,25 раза; разработана технология термообработки с ПТО, предназначенная для быстрорежущей стали Р6М5, обеспечивающая высокие режущие свойства инструмента, обусловленные повышением твердости на НЯС 2,0. 2,5 и ударной вязкости на ОД5.0,20 МДж/м<sup>2</sup>, что в сочетании с применением разработанной конструкции черновой секции обеспечивает увеличение износостойкости круглой протяжки работающей по профильно-переменной схеме резания при обработке прерывистых отверстий с плоскостями стыка в 1,30. 1,35 раза; разработан технологический процесс и установка для нанесения с помощью электроискрового легирования покрытия твердого сплава Т15К6 толщиной 0,020.0,030 мм на задние поверхности калибрующих зубьев круглых протяжек сборной конструкции, работающих по профильно-переменной схеме резания при обработке прерывистых отверстий с плоскостями стыка; что повышает поверхностную твердость до НЯА 89.90, позволяя в сочетании с вышеперечисленным комплексом мер, увеличить износостойкость инструмента в 1,35. 1,40 раза.

Основные положения, выносимые на защиту: теоретическое обоснование разработки конструкции черновой секции круглой сборной протяжки профильно-переменной схемы резания с наборными чашечными зубьями и наклонной режущей кромкой  $\chi = 6^\circ$ , повышающей

износостойкость в 1,20. 1,25 раза; способ повышения износостойкости круглой протяжки профильно-переменной схемы резания, изготавливаемой из стали Р6М5 при помощи термообработки с ПТО, увеличивающей твердость НЯС 2,0.2,5, ударную вязкость на 0,15.0,20 МДж/м и с применением разработанной конструкцией черновой секции повышающей износостойкость в 1,30.1,35 раз; способ повышения износостойкости круглых протяжек профильно-переменной схемы резания из быстрорежущих сталей нанесением слоя толщиной 0,020.0,030 мм твердого сплава Т15К6 на задние поверхности калибрующих зубьев, с увеличением поверхностной твердости до НЕА 89.90, позволяющий увеличить износостойкость инструмента в 1,35. 1,40 раз.

#### **Список литературы:**

1. А.с. 1734965, АИ СССР, СУ, В 23 D 43/02 Протяжка/ А.М. Кузнецов, В.А. Кузнецов, С.В. Крылов, А.С. Лобанов, К.В. Простецков. Оpubл. 23.05.92. Бюл.№19 2с.: ил.
2. А.с. 1815021, АИ СССР, Кл2. В 23 D 43/02 Протяжка / В.И. Бутенко. Оpubл. 27.12.90. Бюл. № 18-4с.: ил.
3. А.с. 2012454, RU, С1 5 В23 D 43/02 Сборная протяжка/ И.О. Потоцкий. Оpubл. 15.05.94. Бюл. № 9-4с.: ил.
4. А.с. 443730, СССР, М. Кл. В 23 D 43/02 Секционная протяжка/ Ю.А. Ермаков, В.Д. Уманская. Оpubл. 25. 04.75. Бюл.№35 4с.: ил.
5. А.с.513796, СССР, М. Кл2. В 23 D 43/06 Круговая протяжка/ И.А. Коганов, Г.М. Шейнин, В.Г. Ковалев. Оpubл. 15.05.76. Бюл.№18 2с.: ил.
6. А.с. 598711, СССР, М. Кл.2 В23 D 43/02 Сборная протяжка/ Ю.С. Благовещенский, Г.В. Черненко, В.Н. Кошель. Оpubл. 25.03.78. Бюл. № 11 2с.: ил.