

**Гайст С.В.**

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
Научный руководитель – А.М. Марков, д.т.н., профессор

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НАКАТНОГО ИНСТРУМЕНТА

На сегодняшний день детали с регулярным микрорельефом применяют в различных отраслях города Барнаула, такие как: медицина: стальные и титановые имплантаты, имеющие фасонные поверхности со специальным регулярным микрорельефом (на внутрикостных и дентальных имплантатах), микроприборостроении: микромодульные зубчатые колёса и шестернях; магниты специальной формы и малых размеров; тонкие мембраны сенсоров или наоборот оптически гладкие поверхности, автомобилестроение: высокоточные зубчатые колёса, имеющие сложный профиль (например, с гипоциклоидным зацеплением) торцевые муфты; детали шлицевых соединений.

Поверхности с регулярным микрорельефом получают методами ультразвуковой обработки, электроимпульсной обработкой, механической обработкой а также обработкой давлением, в частности накатыванием.

Накатывание профильных элементов деталей по сравнению с их нарезанием имеет ряд преимуществ: экономия металла, повышение производительности труда, повышение точности и долговечности обрабатываемых деталей, уменьшение расходов на инструмент.

Но поверхностные дефекты, встречающиеся на практике, связаны с механикой этого процесса. Известно, что при накатывании, могут происходить: мелкие рифления со срезанными вершинами; глубокие рифления, вершины неровные, заваленные; нечеткие, прерывистые рифления; искажена сетка рифлений (при сеточном узоре); недостаточная чистота рифленой поверхности (рисунок 1)

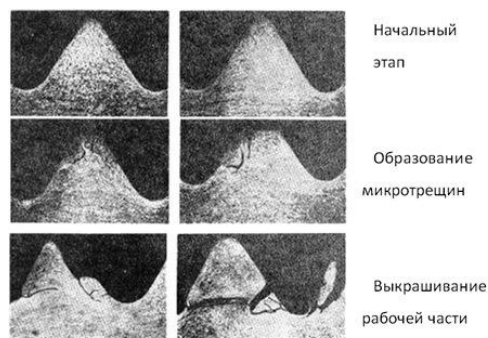


Рисунок – 1. Процесс износа накатного инструмента (Петриков В.Г., Власов А.П.: Прогрессивные крепежные изделия)

Для изготовления роликов используют дорогостоящие стали: легированные (ШХ15, ХВГ, 9Х, 5ХНМ, Х12), углеродистые инструментальные

(У10А, У12А), инструментальные штамповые (Х6ВФ,Х12М,Х12Ф1), быстрорежущие (Р6М5, Р9) или твердый сплав (ВК8). При этом затраты на материал составляют до 40% от общих затрат на изготовление инструмента (рисунок 2).

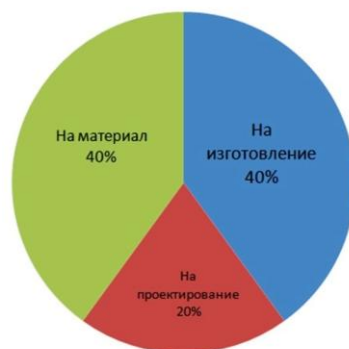


Рисунок – 2. Структура затрат на накатной инструмент.

С целью уменьшения себестоимости и повышению эксплуатационной надежности накатного инструмента предлагается изготавливать накатной инструмент из стали 45, подвергнутой поверхностному упрочнению. Литературный обзор показал, что химико-термическая обработка (борохромирование) является наиболее подходящей.

Однако отсутствие научно-установленных зависимостей между режимами ХТО и свойствами полученных покрытий, а также с эксплуатационными параметрами накатного инструмента ограничивает широкое распространение этого вида упрочнения.

Эксперимент проводится на универсальном токарном станке 1К62 (рисунок 3) с помощью разработанной экспериментальной установки, на конструкцию которой подана заявка о выдаче патента на изобретение.

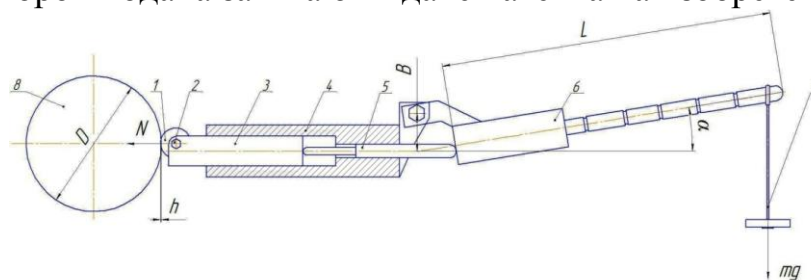


Рисунок – 3 Экспериментальная установка.

Устройство содержит накатную головку 3 с роликом 1, закрепленным посредством оси 2, и державку 4, соединенную с накатной головкой и выполненную в виде бруска, одна сторона которой имеет паз, а другая сторона выполнена с возможностью закрепления в резцедержателе станка. Накатная головка, выполненная в виде бруска, установлена в сквозном пазу сложно-профильной формы с возможностью продольного перемещения. На одном конце накатной головки закреплен ролик 1, который контактирует с деталью 8, а другой конец контактирует с расположенным в пазу одним из концов толкателя 5, противоположный конец которого взаимодействует с рычагом 6,

закрепленным на державке с возможностью поворота в вертикальной плоскости на конце которого размещен груз 7. В результате обеспечивается постоянное усилие пластического накатывания цилиндрических заготовок. Экспериментальная установка позволяет изменять технологические режимы накатывания (усилие прижима накатного инструмента к заготовке и частоту вращения).

Экспериментальные исследования эксплуатационных свойств накатного ролика, по методу планирования эксперимента, получена математическая модель связывающая параметры эксплуатации с износом формула 1:

$$\text{износа} = 0.0001552P + 0.0003281n - 0.0060345 \quad (1)$$

где где  $h_{изн}$  – величина износа зуба;  
 $P$  – сила прижатия ролика к заготовки;  
 $n$  – частота вращения заготовки.

Приведены экспериментальные исследования зависимость износа от времени работы, получены графики зависимости износа от времени работы рисунок 4.

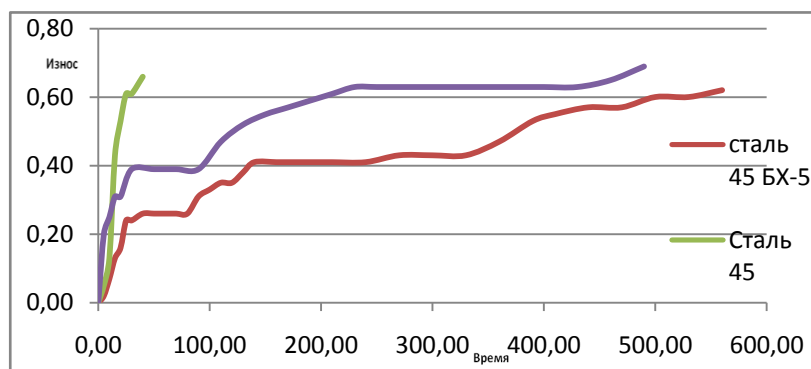


Рисунок 4 – Общие результаты эксперимента.

Основные результаты и выводы по работе:

- 1) Разработана установка для определения усилия прижима накатного ролика.
- 2) Разработана методика проведения эксперимента на износ зубьев накатного ролика.
- 3) По результатам эксперимента получена математическая модель связывающая параметры эксплуатации с износом.

#### Библиографический список

1. Бутыгин, В.Б. Металловедение и термическая обработка. – М.: Машиностроение, 2000. – 188 с.
2. Самсонов, В.В. Новое в технологии накатывания резьб, шлицов и зубьев. – М.: Машиностроение, 1978. – 19 с.