

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НАКАТНОГО ИНСТРУМЕНТА

С. В. Гайст, Е. А. Ишутин, А. М. Марков

Алтайский государственный технический университет им И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

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, повыше-

ние 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, может 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)

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).

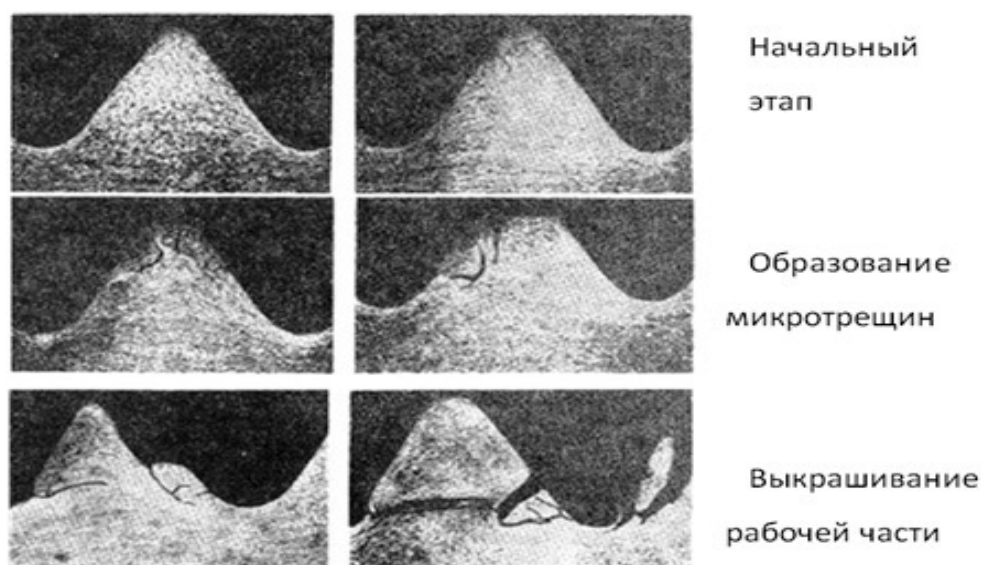


Рисунок 1 – Процесс износа накатного инструмента (Петриков В.Г., Власов А.П.: Прогрессивные крепежные изделия)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НАКАТНОГО ИНСТРУМЕНТА



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.

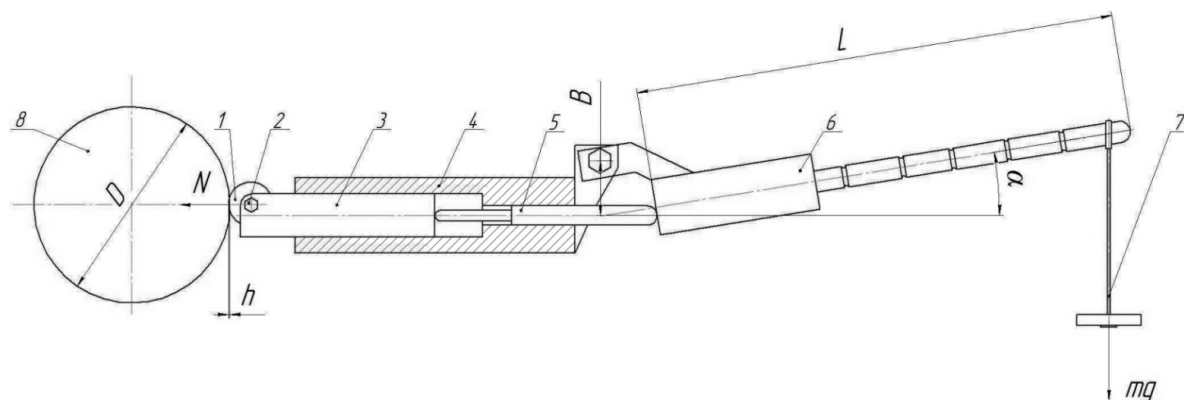


Рисунок – 3 экспериментальная установка.

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. Один конец 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:

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

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

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

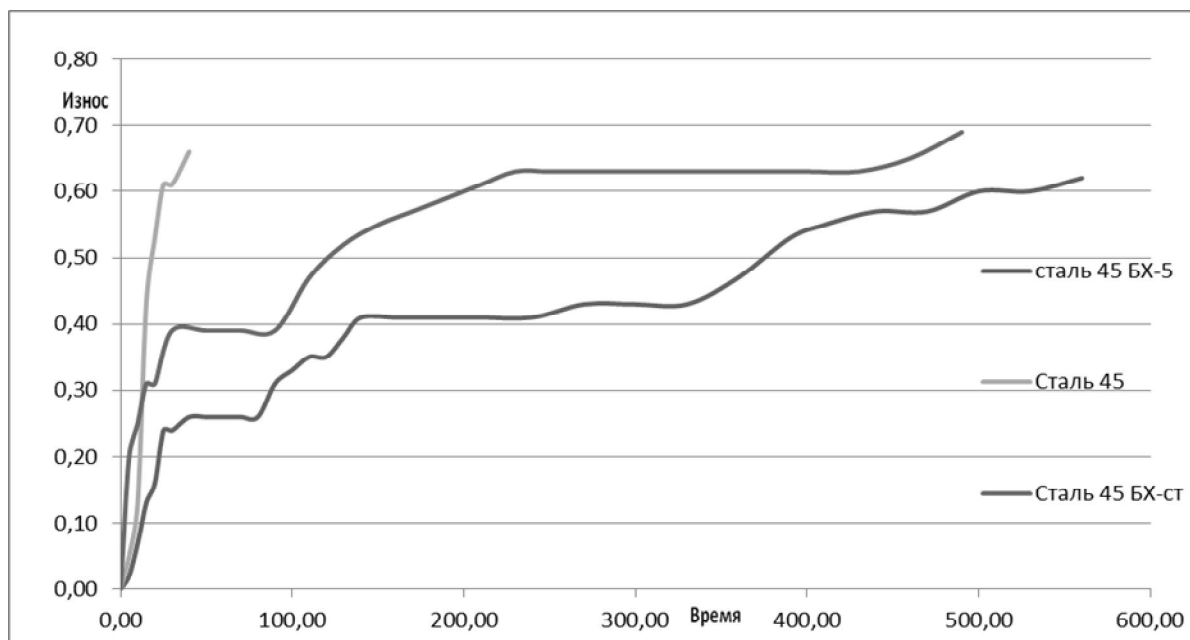


Рисунок 4 – Общие результаты эксперимента.

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.