

Анализ стойкости режущего инструмента на токарном участке

При анализе выхода со строя цанг, для изготовления шаров, на токарном участке, были установлены следующие причины и факторы которые этому способствовали:

- выход со строя цанг произошёл из-за **затупления режущей части инструмента** и возрастании её площади контакта с заготовкой, что повлекло за собой увеличение силы и момента резания, вибрацию и как следствие деформацию - кручение цанг (посадочной поверхности под шар). Также при изготовлении цанг не применялась поверхностная термическая обработка (закалка ТВЧ). Одним из главных факторов нормальной работы цанг является сила зажима заготовки, которую нужно контролировать в процессе обработки. Контролю подлежат также конусные поверхности цанги и штрелева, т.к. цанга работает по принципу зажим-разжим, соответственно происходит частичное истирание конусных поверхностей.

Потеря режущей способности вызвана изнашиванием и истиранием контактных поверхностей на рабочих площадках инструмента. **В зависимости от режимов резания, свойств обрабатываемого материала, условий охлаждения** и других факторов истирание контактных площадок может быть: по задней, передней, одновременно по задней и передней поверхностям.

При точении сильно затупленным инструментом (большом износе) особенно при чистовой обработке, значительно увеличиваются силы резания и как следствие на обработанной поверхности появляются заусенцы, сколы металла, происходит чрезмерный нагрев заготовки (повышается температура резания), появляются вибрации (радиальное биение), увеличивается шероховатость обработанной поверхности, снижается точность обработки (выход размеров детали из поля допуска), увеличивается нагрузка на подшипники шпинделей станков, а также выходит со строя сам режущий инструмент и оснастка (их поломка).

Чем больше интенсивность изнашивания, тем меньше стойкость инструмента (время его работы между двумя смежными переточками). **Стойкость инструмента сильно изменяется в зависимости от условий резания, т. е. режимов резания (скорость, глубина, подача), геометрических параметров режущей части инструмента, физико-механических свойств обрабатываемого и инструментального материала, жёсткости оборудования, применяемой СОЖ и др.** Наибольшее влияние на период стойкости режущего инструмента оказывает скорость резания (рис.1,б) и геометрические параметры режущей части инструмента.

Стойкость - это важный технологический фактор, влияющий на производительность и стоимость обработки резанием.

В производстве допускается изнашивать инструмент только до некоторой величины (рис.1,а).

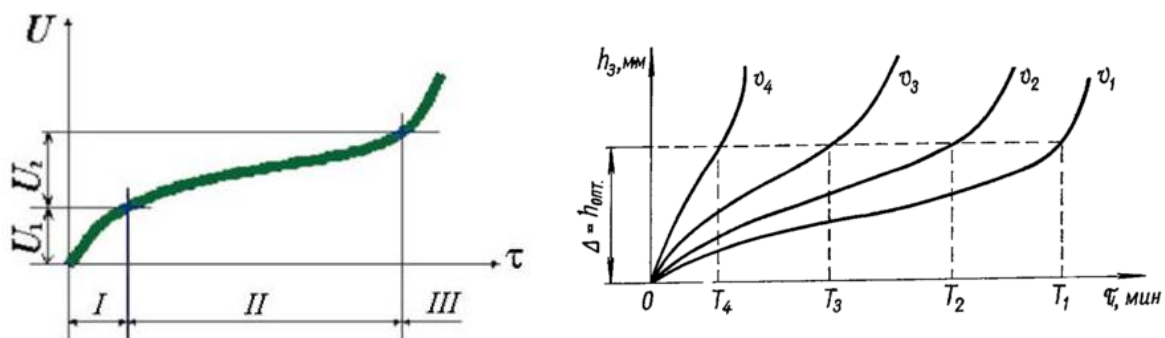


Рисунок 1 – Кривая износа инструмента. Зависимость стойкости инструмента от скорости резания

Участок I – период приработки (быстрого износа). В этот период изнашивается поверхностный слой, получивший структурные повреждения при заточке инструмента;

Участок II – установившийся (нормальный) период износа;

Участок III – период катастрофического (быстрого) износа. В этот период сильно возрастают силы трения, повышается температура в зоне резания и связанные с этим структурные изменения в приграничных слоях. Дальнейшая работа инструмента недопустима.

Более глубокий анализ продолжительности непрерывной работы инструмента до его затупления (время его работы между двумя смежными переточками) на токарном участке, показал, что инструмент работает на износ без соблюдения стойкости, т.е. инструмент заменяется на переточку только в том случае когда установлены такие факторы: перегрев заготовки при резании (при непосредственном физическом контакте), появляются заусенцы на обработанной поверхности (определяется визуально), постороннем шуме, скрипе (определяется на слух) или когда инструмент уже полностью вышел со строя (его поломка).

Работать такими методами с дорогостоящим инструментом недопустимо.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:

-Своевременная заточка и доводка инструмента позволяют не только восстановить его геометрические параметры, но способствуют улучшению качества обрабатываемых деталей, повышению производительности труда рабочих, позволяют сократить расходы на инструмент, способствуют бесперебойной работе станков с ЧПУ, снижают вспомогательное время связанное со сменой инструмента и переналадкой станка;

-Заточку твердосплавного инструмента проводить алмазными кругами, следствием чего является увеличение стойкости инструмента в 1,5-2 раза по сравнению с абразивной заточкой;

-Применять новые, более производительные и стабильные по своим свойствам марки инструментальных сталей и твердых сплавов а также инструмент который оснащен многогранными пластинками из твердого сплава;

-Обеспечить контроль за состоянием режущего инструмента (его замены и переточки), а также оснастки на токарном участке (инструментальный участок). Если инструмент заточен неправильно (чрезвычайно большая скорость съёма материала и чрезмерная подача, несоответствие углов заточки) то он соответственно обладает плохими режущими свойствами и низкой стойкостью при работе. Особенно внимательно и тщательно должен осуществляться контроль применяемого инструмента на станках с ЧПУ, где необходимо обеспечить заданную стойкость и стабильность работы не одного а всех инструментов, одновременно работающих на многоцелевом станке. Преждевременный выход из строя одного инструмента может явиться причиной остановки и вынужденного непроизводительного простоя всего станка с ЧПУ. Инструментальный участок должен быть обеспечен соответствующим специфическим технологическим оборудованием (заточные станки, круги, и т.д.);

-С увеличением скорости резания V , подачи S и глубины резания t стойкость режущего инструмента T уменьшается. В большей степени стойкость уменьшается с увеличением скорости резания, в меньшей степени – с увеличением подачи и в наименьшей степени стойкость уменьшается с увеличением глубины резания. Для повышения стойкости выгоднее работать с большими сечениями срезаемого слоя ($t \times S$), чем с большими скоростями резания. При $t \times S = \text{Const}$ выгоднее работать с большей глубиной резания, чем с большей подачей;

-Стойкость инструмента может быть выражена количеством деталей обработанных между двумя переточками (длина пути выраженная в метрах), или **например** (партии деталей): изготовление 2000 шт - замена инструмента – изготовление 2000 шт – замена инструмента и т.д;

-Для эффективного использования станков с ЧПУ, обеспечивающих технологическую гибкость в серийном производстве, **рекомендуется внедрить систему** при которой можно будет определять (контроль инструментальщиком с обязательным ведением журнала учёта) состояние режущего инструмента и момента (времени) его замены на переточку. **Такая система уменьшит вероятность случайной поломки дорогостоящего инструмента и оснастки при работе станка в автоматическом цикле, а также снизит время простоя оборудования, увеличит стойкость инструмента и качество обрабатываемой поверхности.**

При внедрении данной системы достигается один из принципов Кайдзен – контроль качества в процессе производства;

-Важнейшим условием хорошей работы станка является правильный выбор режущего инструмента (его правильная заточка). Использование тупого или неправильно заточенного инструмента влечёт за собой его поломку или брак обрабатываемого изделия;

-При изготовлении цанг работающих на кручение, в обязательном порядке применять поверхностную термическую обработку поверхности под установку шара (закалка ТВЧ) для придания ей высокой твёрдости и мягкой сердцевины.

Данный анализ был проведён конструкторским отделом с участием обслуживающего персонала (операторов, наладчиков технологического оборудования) и технологов токарного и инструментального участков.