

ВЛИЯНИЕ ТВЕРДОСТИ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА НА СТОЙКОСТЬ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

А.П. Муслимов, Н.А. Рагрин, В.А. Самсонов

Приведены результаты исследований по определению влияния твердости обрабатываемого материала на стойкость быстрорежущих спиральных сверл в условиях автоматизированного производства.

Ключевые слова: сверло; стойкость; наработка; твердость.

На машиностроительных заводах спиральные сверла составляют от 11,3 до 22,8 % от общего количества используемого инструмента, при этом в общем объеме централизованного производства режущего инструмента наибольший удельный вес занимают спиральные сверла (около 30 %).

Результаты лабораторных исследований [1] показали, что зависимость наработки до функционального отказа быстрорежущих спиральных сверл от скорости резания при обработке углеродистых конструкционных сталей имеет явно выраженный экстремальный характер с максимумом

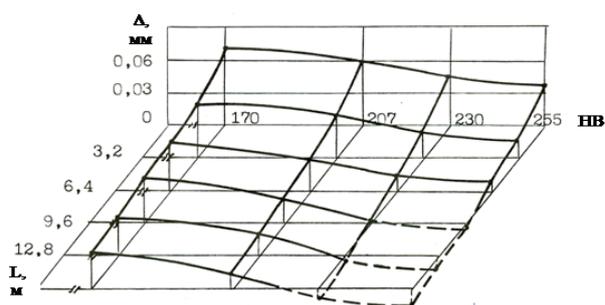


Рисунок 1 – Зависимость разбивки обрабатываемых отверстий от наработки

в диапазоне скоростей резания $V = 12\text{--}16$ м/мин. Авторы работы [2] указывают, что этот диапазон скоростей резания в основном применяется в автоматизированном производстве.

Одним из факторов процесса обработки, существенно влияющим на стойкость сверл, является твердость обрабатываемого материала. С увеличением твердости обрабатываемого материала его абразивная способность повышается и возрастает температура резания, что приводит к увеличению интенсивности износа контактных поверхностей сверл.

Для определения характера влияния твердости углеродистой конструкционной стали на стойкость быстрорежущих спиральных сверл при работе в указанном диапазоне скоростей резания были проведены лабораторные исследования сверл диаметром $d = 10,2$ мм, изготовленных из стали Р6М5 по ГОСТ 10903–77. Сверлились сквозные отвер-

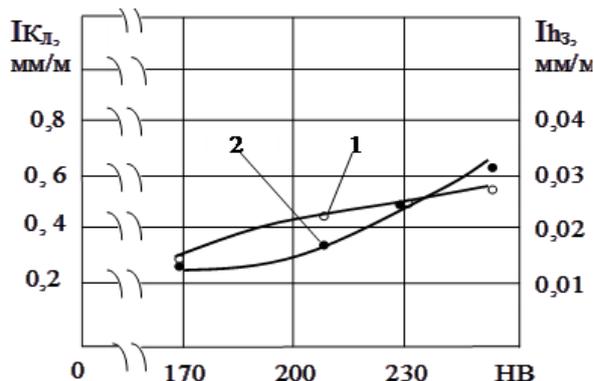


Рисунок 3 – Зависимость интенсивности износа задних поверхностей и ленточек от твердости обрабатываемого материала:

- 1 – интенсивность износа задних поверхностей I_{h_3} ;
- 2 – интенсивность износа ленточек I_{K_L}

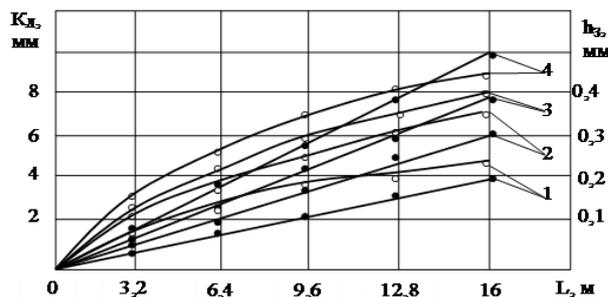


Рисунок 2 – Влияние твердости обрабатываемого материала на износ задних поверхностей h_3 и ленточек K_L сверл: 1 – HV170, 2 – HV207, 3 – HV230, 4 – HV255, – кривые износа задних поверхностей, · – кривые износа ленточек

стия глубиной $3d$ в заготовках из стали 45 твердостью HV 170, 205, 330, 255 со скоростью резания $V = 12$ м/мин и подачей $S_o = 0,23$ мм/об, СОЖ – 5%-ный раствор эмульсола Укринол 1. Через каждые 50–100 отверстий контролировался износ задних поверхностей h_3 , ленточек K_L сверл и разбивка обрабатываемых отверстий Δ , как разность между диаметром полученного отверстия и первоначальным диаметром сверла $\Delta = d_o - d$.

Как показали исследования, твердость обрабатываемого материала существенно влияет на разбивку обрабатываемых отверстий и на интенсивность ее уменьшения в процессе работы сверл (рисунок 1). При обработке заготовок твердостью HV230 и HV250 в определенный момент разбивка становится отрицательной. Это свидетельствует о характере изменения первоначального диаметра сверла – его уменьшении из-за износа и о характере взаимодействия ленточек сверла со стенками отверстия. С увеличением твердости обрабатываемого материала его абразивная способность возрастает, что значительно ухудшает условия работы ленточек сверл, способствуя их интенсивному износу.

На рисунке 2 приведены кривые зависимостей износа задних поверхностей и ленточек сверл от наработки (суммарной длины просверленных отверстий). На рисунке видно, что кривые износа ленточек имеют линейный характер. На кривых износа задних поверхностей участка критического износа не наблюдается, хотя при обработке заготовок твердостью HV255 величина их износа достигла рекомендуемого нормативами [3] критерия $h_3 = 0,45$ мм.

Как показано в работе [4], при скорости резания $V = 12$ м/мин наблюдается активное наростообразование. Максимальной величины нарост достигает при таких скоростях резания, при которых температура резания равна $\theta \approx 300$ °С. Отделившиеся

частицы нароста царапают задние поверхности сверл, увеличивая интенсивность их износа. С увеличением твердости обрабатываемого материала температура резания растет. Увеличение температуры резания более 300 °С приводит к снижению высоты нароста и уменьшению величины и частоты срывов его частиц, царапающих контактные участки задних поверхностей, в результате чего интенсивность их износа уменьшается. Это подтверждается характером зависимости интенсивности износа задних поверхностей от твердости обрабатываемого материала (рисунок 3, 1). С увеличением твердости выше значения HB207 рост интенсивности износа задних поверхностей снижается.

Интенсивность износа ленточек зависит от абразивной способности обрабатываемого материала и величины разбивки обрабатываемых отверстий. С увеличением твердости обрабатываемого материала его абразивная способность растет и, как было отмечено выше (см. рисунок 1), разбивка полученных отверстий уменьшается. При твердости HB230 и HB255 интенсивность снижения разбивки значительно возрастает, в результате чего наступает момент, когда диаметр полученных отверстий становится меньше первоначального диаметра сверла. Все это отражается на зависимости интенсивности износа ленточек от твердости обрабатываемого материала, представленной на рисунке 3, 2. При значении твердости HB230 и HB255 интенсивность износа ленточек резко возрастает.

Таким образом, с увеличением твердости обрабатываемого материала стойкость сверл, работаю-

щих со скоростями резания, соответствующими диапазону экстремума стойкостной зависимости, уменьшается в основном за счет увеличения интенсивности износа ленточек.

Проведенные исследования показали, что в диапазоне скоростей резания автоматизированного производства твердость обрабатываемого материала влияет на интенсивность износа задних поверхностей и ленточек сверл. Интенсивность износа ленточек возрастает в большей степени, что оказывает определяющее влияние на стойкость спиральных сверл.

Литература

1. *Древаль А.Е.* Формирование отказов спиральных сверл в условиях автоматизированного производства / А.Е. Древаль, Н.А. Рагрин, В.А. Самсонов // Электронное научно-техническое издание МГТУ им. Баумана. 2011. №10.
2. *Даниленко Б.Д.* Выбор режимов резания при сверлении. Прогрессивная технология машиностроительного производства / Б.Д. Даниленко и др. // Сб. статей. М.: Изд-во МГТУ, 1989. С. 30–44.
3. *Общемашиностроительные нормативы по износу, стойкости и расходу спиральных сверл.* М.: НИИМАШ, 1980. 47 с.
4. *Рагрин Н.А.* Особенности процесса наростообразования при сверлении быстрорежущими спиральными сверлами / Н.А. Рагрин // Известия КГТУ им. И. Раззакова. Бишкек, 2009. С. 126–129.