

УДК.: 621.951.45.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

РАГРИН Н.А.

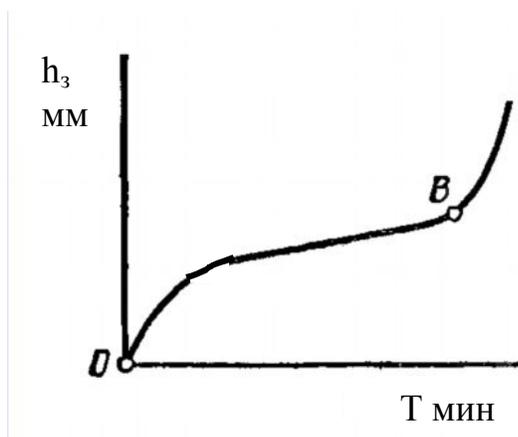
n_ragrin@mail.ru

Рассмотрены способы восстановления работоспособности быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства.

Из всего многообразия металлорежущего инструмента только сверла позволяют получить отверстия в сплошном материале. В машиностроении в основном используются спиральные сверла, которые составляют от 11,3 до 22,8% от общего количества металлорежущего инструмента [1]. Срок эксплуатации режущего инструмента и его безотказная работа зависят от достоверного критерия его износа.

Критерием оптимального износа при котором суммарная стойкость инструмента будет максимальная, принята ширина фаски износа на его главной задней поверхности h_3 , соответствующая точке перехода периода нормального износа в катастрофический на кривой износа [2] (точка В рис. 1).

Рис.1. Зависимость износа главной задней поверхности инструмента от времени его работы



С целью определения критерия оптимального износа быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства и выбора способа полного восстановления их режущих свойств были проведены производственные испытания на ряде машиностроительных заводов. Испытывались партии сверл различных диаметров по ГОСТ 10903-77 из стали Р6М5 по 25 сверл в каждой партии. Сверлились сквозные отверстия в деталях из углеродистых конструкционных сталей на автоматических линиях, агрегатных станках и станках-автоматах. Перед испытаниями сверла тщательно контролировались на соответствие требованиям ГОСТ. Условия испытаний сверл представлены в табл.1.

Табл.1.

Условия испытаний	Диаметр сверл, d мм
-------------------	-----------------------

	9,8	11,5	13,8	17,5	21,0
Скорость м/с	0,23	0,21	0,21	0,23	0,22
Подача мм/об	0,22	0,18	0,22	0,18	0,25
Твердость деталей НВ	200	200	200	190	265

Испытания сверл проводились до полной потери режущих свойств о чем свидетельствовали: нестабильность обработки; возникновение значительных колебаний системы СПИД; звуковые явления «скрип», «щелчки»; сколы режущих лезвий; выдавливание металла и появление кольцевого валика на входе в отверстие; появление значительного рваного заусенца на выходной стороне отверстия. Периодически проводились измерения износа всех режущих элементов сверл. Зависимости средних величин износа главных задних поверхностей сверл, близких по условиям испытаний, представлены на рис.2. Как видно из представленного рисунка, износ главных задних поверхностей всех испытанных сверл не достиг критической величины, кривые износа имеют период приработки и период нормального износа, период катастрофического износа отсутствует. Отсутствие периода катастрофического износа, не позволяет определить величину критерия оптимального износа как это показано на рис.1. Причину отказа сверл на стадии нормального износа их главных задних поверхностей объясняют результаты исследований представленных в работе [3], которые показали, что в диапазоне скоростей резания 0,2 – 0,26 м/с, можно предположить примерно равный вклад износа главных задних поверхностей и ленточек в формирование отказа сверл. При этом наличие нароста на главных режущих лезвиях, защищает их от активного изнашивания.

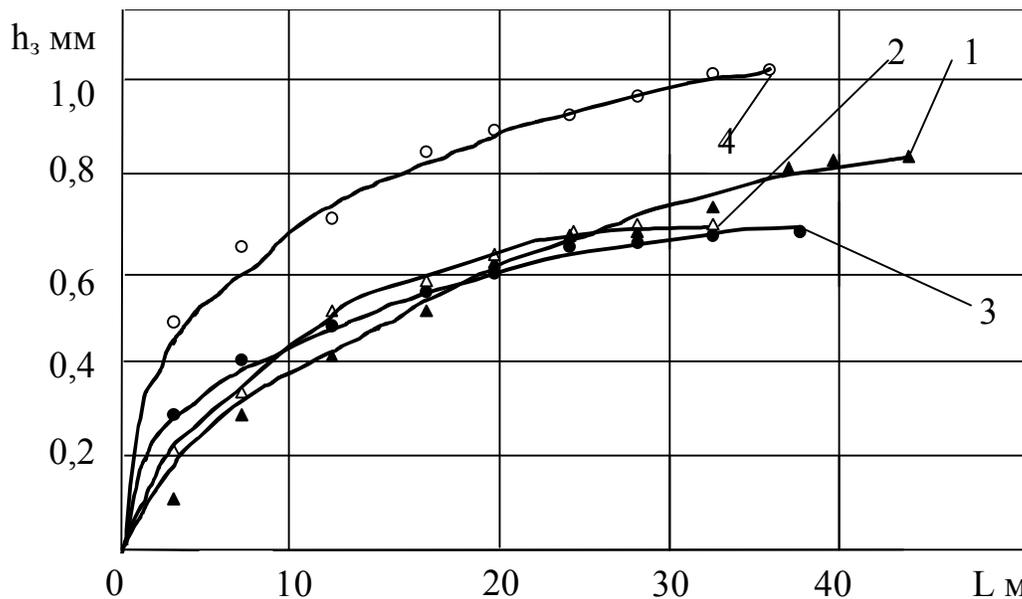


Рис.2. Зависимости средних величин износа главных задних поверхностей h_3 от наработки L (пройденного пути сверлом в метрах), где 1 – $d = 9,8$ мм; 2 - $d = 11,5$ мм; 3 - $d = 13,8$ мм; 4 - $d = 17,5$ мм.

Сравнение средних величин износа главных задних поверхностей испытанных сверл с рекомендуемыми нормативами [4] критериями износа для сверл представленных диаметров показало, что во всех случаях средняя величина износа главных задних поверхностей при отказе сверл превысила нормативную величину износа. Это послужило поводом для проведения экспериментальной проверки действенности рекомендуемого нормативами [4] критерия износа сверл и способа восстановления их режущих свойств. С

этой целью были проведены испытания сверл диаметром 21 мм (см. табл.1), которые изнашивались до нормативной величины, $h_{3H} = 1,0$ мм, а восстановление их режущих свойств, переточка, проводилась двумя способами. Сначала переточка сверл осуществлялась по задним поверхностям на рекомендуемую нормативами величину стачивания $\Delta\ell=2$ мм, а затем с предварительным удалением, изношенного участка рабочей части сверл на величину износа ленточек. На рис.3 показана зависимость средней наработки сверл L от числа переточек Π , где точкой 1 показана средняя наработка новых сверл, а точками 2, 3, 4 – средняя наработка сверл после переточки по задним поверхностям на нормативную величину стачивания. Как видно из представленного рисунка, при восстановлении режущих свойств первым способом средняя наработка

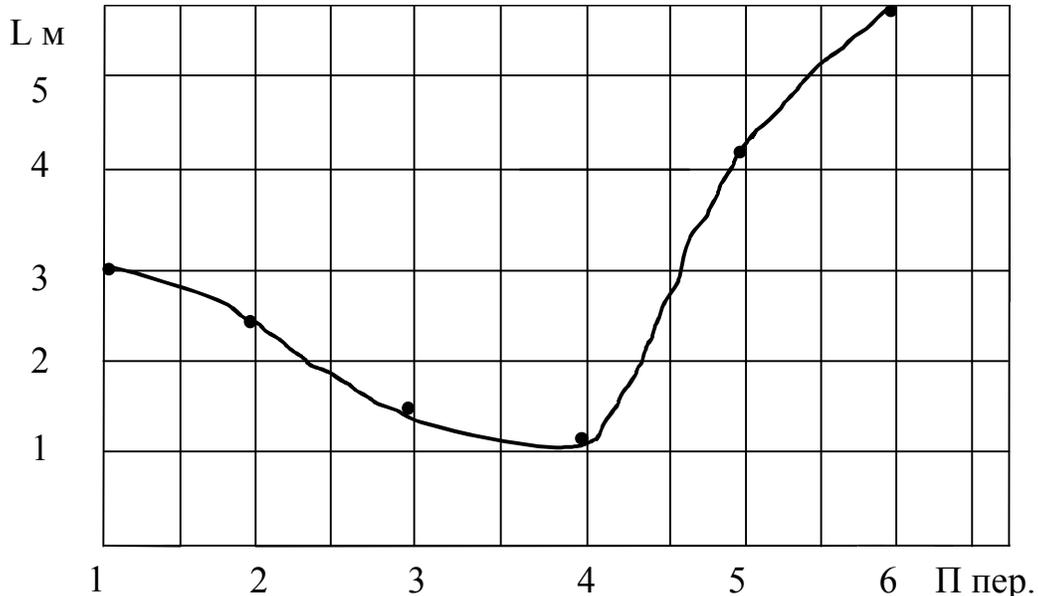


Рис.3. Зависимость средней наработки сверл от числа переточек

сверл уменьшается. После третьей переточки некоторые из них были практически неработоспособны. При этом звуковые явления, сопровождающие работу сверл, имели место, хотя их главные режущие кромки были полностью восстановлены. После третьего периода эксплуатации рабочую часть сверл отрезали на величину износа ленточек. После этого, как видно на рис.3, наработка сверл резко возросла и даже превысила среднюю наработку новых сверл. В работе [5] приведены результаты лабораторных испытаний быстрорежущих спиральных сверл, в процессе выполнения которых были установлены величины износа ленточек инструмента при различной величине износа их главных задних поверхностей в широком диапазоне скоростей резания. Показано, что не зависимо от скорости резания величина износа ленточек значительно превышает рекомендуемую нормативами величину стачивания $\Delta\ell$ при рекомендуемом критерии износа сверл h_{3H} . Поэтому при первом способе переточки полного восстановления режущих свойств инструмента не происходит, на рабочей части сверла остается участок с прямой конусностью в результате износа ленточек, размеры которого увеличиваются с ростом числа переточек, что в итоге приводит к потере работоспособности инструмента с полностью восстановленными главными режущими кромками.

Испытания показали, что при эксплуатации быстрорежущих спиральных сверл при обработке углеродистых конструкционных сталей в условиях автоматизированного производства не представляется возможным определить критерий оптимального износа по

кривым износа главных задних поверхностей инструмента. Использование нормативного критерия износа также не представляется возможным. Для полного восстановления режущих свойств инструмента при переточке необходимо удалять участок рабочей части сверла с изношенными ленточками.

Литература

1. Грановский Г.И., Баклунов Е.Д., Панченко К.П. Стабильность работы режущего инструмента на автоматических линиях. //Автоматизация и механизация производственных процессов в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1967. –С.62 – 85.
2. Грановский Г.И. и др. Резание металлов. – М.: Машгиз, 1954. – 472 с.
3. Общемашиностроительные нормативы по износу, стойкости и расходу спиральных сверл. – М.: НИИМАШ, 1980. – 40 с.
4. Рагрин Н.А. Влияние износа отдельных рабочих элементов на характер формирования отказа быстрорежущих спиральных сверл. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек. 19/2009. – С. 19-24.
5. Рагрин Н.А. Восстановление режущих свойств спиральных сверл // Электронная техника. Технология, организация производства и оборудование. – 1984. –№ 3 (124). – С. 20—21.