

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ СТОЙКОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СВЕРЛ СЕКТОРНОГО ПРОКАТА И ФРЕЗЕРОВАННЫХ

А. М. РОЗЕНБЕРГ, Д. В. КОЖЕВНИКОВ

За последние годы в инструментальной промышленности широко внедряется производство быстрорежущих сверл методом секторного проката (вальцовки). По сравнению с фрезерованием этот метод обеспечивает более высокую производительность и дает экономию быстрорежущей стали. Себестоимость же сверл секторного проката и фрезерованных по данным завода «Фрезер» [1] пока приблизительно одинакова, что объясняется низким уровнем механизации и автоматизации процесса прокатки, а также необходимостью введения ряда новых операций (правка, нагревание, специальная центровка и т. д.). Несмотря на это, есть основания полагать, что по мере совершенствования технологии проката себестоимость катаных сверл будет существенно снижена.

С точки зрения оценки экономической эффективности новой технологии немаловажное значение имеет также вопрос стойкости сверл.

По заданию Томского инструментального завода в лаборатории резания металлов ТПИ были проведены сравнительные стойкостные испытания сверл 17 мм, фрезерованных из быстрорежущей стали Р18 и изготовленных методом секторного проката из ст. Р18 и ст. Р9. Сверла, фрезерованные и катаные из стали Р9, были взяты из продукции завода, выпускаемой на рынок, катаные из Р18 — из опытной партии.

Все сверла были проверены по геометрическим параметрам и подобраны с одинаковыми показаниями по аустенитометру.

Испытания проводились на вертикально-сверлильном станке 2А135, у которого с целью получения большого количества ступеней чисел оборотов менялись шкивы на валу электродвигателя. Сверление проводилось на глубину, равную трем диаметрам сверла, с охлаждением 5%-ным раствором эмульсола. В качестве обрабатываемого материала была взята сталь 45, прокат с твердостью $H_3 = 210-217$.

Следует сказать несколько слов о критерии затупления.

При проведении стойкостных испытаний сверл за критерий принимают или определенную величину износа отдельных элементов сверла или характерный резкий скрежет, который обычно свидетельствует о потере режущих способностей сверла. В последнем случае дополнительным критерием является также появление дробленого дна у про-сверливаемого отверстия.

Как показывают многочисленные исследования, в том числе и наши опыты, затупление сверл носит, как правило, неодинаковый характер, особенно при разных режимах работы. По этой причине второй критерий

является более удобным. Кроме того, широко применяется и в производственных условиях.

Применение этого критерия в наших опытах показало, что зависимость стойкости от скорости резания получается достаточно четкой при различных видах затупления, за исключением одного, о котором будет сказано ниже.

Поэтому при проведении испытаний мы взяли именно этот критерий.

Результаты сравнительных испытаний представлены на рис. 1, 2 и в табл. 1. Изучение характера затупления сверла показало, что оно происходило либо в результате износа и разрушения ленточки при за-

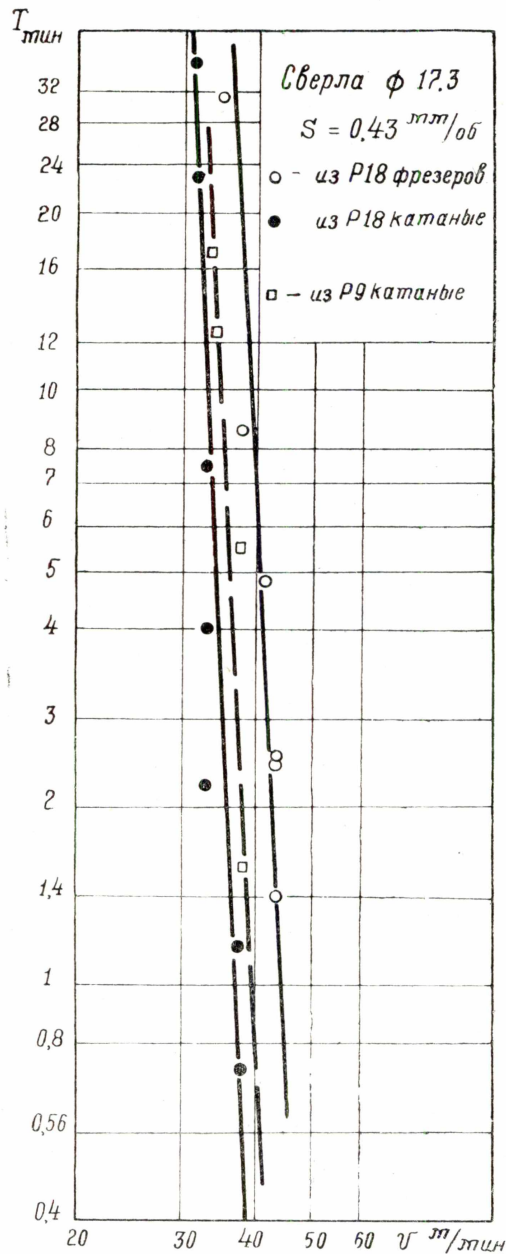


Рис. 1.

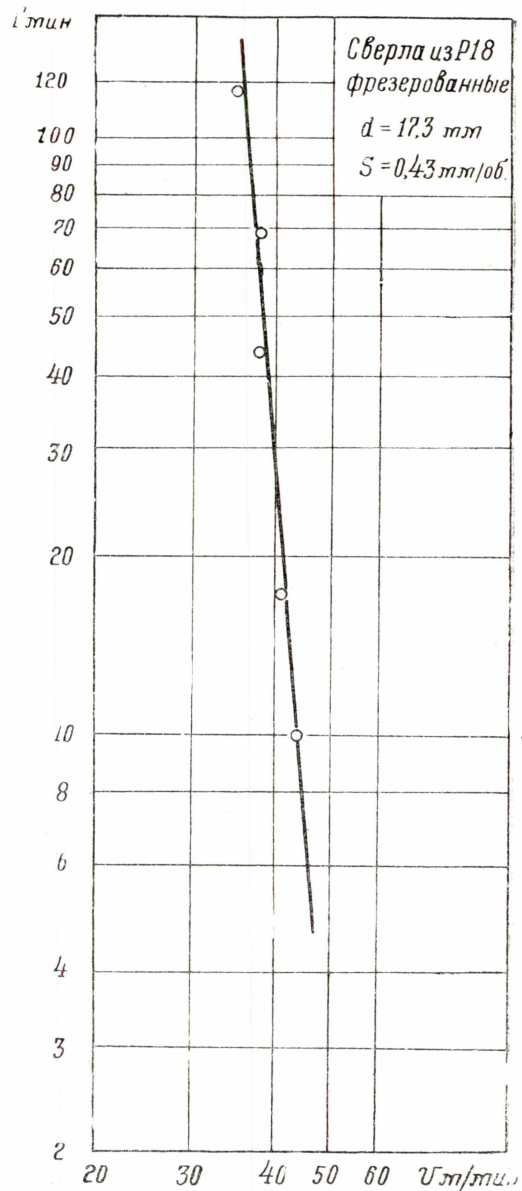


Рис. 2.

метном износе по задней и передней поверхности, либо в результате затупления главной режущей кромки без заметных следов износа по этим поверхностям. Несколько сверл потеряли режущие способности в результате сгорания по уголкам.

В процессе испытаний сверл, особенно фрезерованных из Р18, был замечен также своеобразный вид износа, ранее описанный в статье Розенберга А. М., Еремина А. Н., Добровидова А. Н. [2]. Он заключается в следующем. На обеих ленточках через некоторое время работы сверла появляется кольцевая канавка (риска), расположенная почти у самого места стыка ленточки и главной режущей кромки. По мере износа эта канавка увеличивается по глубине и распространяется по всей ширине ленточки (рис. 3).

Сверла при таком характере износа ленточки, несмотря на значительный износ по передней и задней поверхностям и почти полный износ перемычки, продолжали нормально работать. Стойкость их до полного затупления оказалась в 4 раза выше, чем у сверл с обычным характером износа (рис. 2).

Такой специфический износ ленточки наблюдался также у катаных сверл из Р18 и Р9, но там он был выражен в меньшей степени. Все же сверла с таким износом имели несколько повышенную стойкость по сравнению с остальными.

У катаных сверл из Р18 стойкость оказалась ниже примерно в 8 раз, по сравнению с фрезерованными сверлами с нормальным износом, и в 30 раз по сравнению со сверлами со специфическим износом ленточки.

Сверла, катаные из Р9, показали высокую стойкость по сравнению с катаными из Р18, но более низкую, чем фрезерованные сверла из Р18.

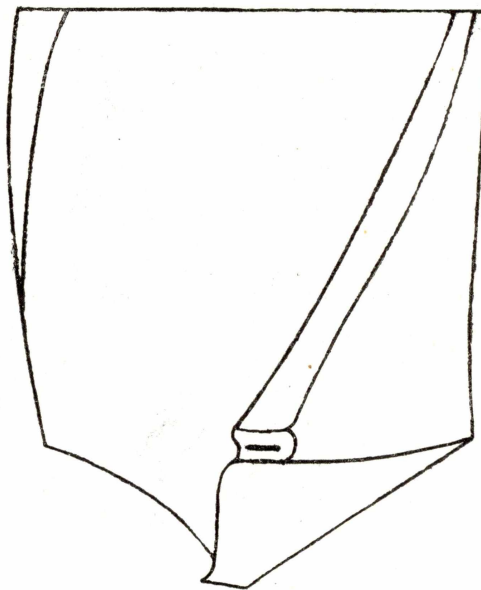


Рис. 3.

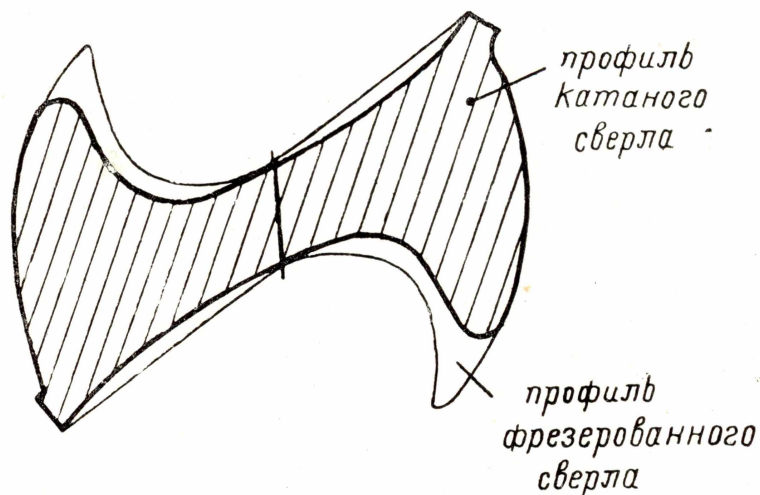


Рис. 4.

Снижение стойкости катаных сверл из Р18 по сравнению с фрезерованными и катаными из Р9, по нашему мнению, объясняется двумя обстоятельствами:

1. Ухудшенной геометрией канавок сверл. Из-за уменьшенной ширины пера вспомогательная часть профиля канавки, назначение которой способствовать лучшему отводу стружки, сильно развалена. Вследствие этого стружка, сходящая приблизительно перпендикулярно к режущей кромке, упирается в стенку просверливаемого отверстия, что приводит к ухудшению условий ее отвода, к пакетированию, увеличению усадки стружки и к ухудшению отвода тепла от главной режущей кромки. На рис. 4 приведено сравнение профилей канавок канавчатых и фрезерованных сверл. Кроме того, у канавчатых сверл часто наблюдается асимметрия винтовых канавок, значительное биение главных режущих кромок и по ленточкам, что объясняется низкой точностью операций горячей механической обработки.

2. Ухудшенной обрабатываемостью в горячем состоянии (при прокате). Доказательством этому служат испытания канавчатых сверл из стали Р9, обладающей лучшей деформируемостью, у которых при тех же недостатках в геометрии стойкость была в 2,5 раза выше, чем у канавчатых сверл из стали Р18.

Кроме того, ранее проведенные Ю. А. Розенбергом опыты с канавчатыми сверлами из Р9 $\varnothing$ 19 мм, имеющими форму канавок, более благоприятную для отвода стружки, показали, что витые сверла из Р9 не уступают по стойкости фрезерованным [3]. Значительное повышение стойкости фрезерованных сверл из Р18 со специфическим износом ленточки объяснить в настоящее время не представляется возможным. Можно лишь сказать, что дело здесь, по-видимому, в качестве материала инструмента, так как попытки искусственно создать кольцевую канавку на ленточках никакого эффекта по стойкости не дали.

Выводы

1. Сравнительные стойкостные испытания фрезерованных и канавчатых сверл из Р18 показали, что последние имеют стойкость в 8 раз меньшую, чем фрезерованные.

2. Сверла, канавчатые из Р9, показали более высокую стойкость по сравнению с такими же из Р18.

3. Хотя изготовление сверл методом проката является более производительным и по мере совершенствования технологии производства может обеспечить значительное снижение их себестоимости, оно не должно приводить к снижению стойкости. В противном случае при массовом производстве сверл потеря в их стойкости может свести на нет экономический эффект от внедрения этого метода. Произведенные испытания позволяют заявить, что требуется еще большая и кропотливая работа по совершенствованию технологии проката сверл с целью повышения их стойкости. Основные направления этой работы: повышение точности изготовления сверл и изыскание оптимальных температурных режимов прокатки и термообработки. В особенности это относится к сверлам из стали Р18.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВНИИ. Сборник работ института, вып. I—II, Москва, 1958.
2. А. М. Розенберг, А. Н. Еремин, А. Н. Добровидов. Экспериментальное исследование методов повышения стойкости режущих инструментов, Известия ТПИ, том 61, вып. 3, 1948.
3. Отчет по хозяйственному № 27/56, заключенному с Томским инструментальным заводом.

Таблица 1

№ сверла	Материал сверла	Метод изготовления сверла	Режимы резания		Стоимость в мин	Характер затупления
			S мм/об	V м/мин		
1	P-18	Фрезерование	0,43	34,8	31,3	Износ по задней поверхности и ленточке.
2	"	"	"	37,4	8,5	" по ленточкам, налипы на ленточках.
3	"	"	"	41,0	4,87	" по уголкам и задней поверхности.
4	"	"	"	43,5	2,35	" по уголкам.
5	"	"	"	43,5	2,4	" по ленточкам.
6	"	"	"	43,5	1,5	Затупление гл. режущих кромок, без заметного износа передней и задней поверхности
7	"	"	"	33,7	120	
8	"	"	"	37,4	69,7	Износ ленточек в виде кольцевой канавки с одновременным износом по задней и передней поверхностям
9	"	"	"	37,4	44,1	
10	"	"	"	41,0	17,5	
11	"	"	"	43,5	10	
12	"	Прокат	"	30,8	22,9	Износ по ленточке, по передней и задней поверхностям
13	"	"	"	30,8	33,8	Кольцевая канавка на ленточках
14	"	"	"	33,1	3,93	Нормальный износ ленточки и по задней поверхности
15	"	"	"	33,1	2,2	Затупление по уголкам
16	"	"	"	33,1	7,3	Небольшая канавка на ленточках
17	"	"	"	37,4	0,7	Износ по задней поверхности
18	"	"	"	37,4	1,24	" по уголкам
19	P9	"	"	33,1	16,7	Небольшая канавка на ленточках
20	"	"	"	33,1	12,5	Износ по ленточке, передней и задней поверхностям
21	"	"	"	37,4	5,6	" по уголкам
22	"	"	"	37,4	1,5	Затупление гл. режущих кромок без заметного износа по задней и передней поверхностям
23	"	"	"	41,0	0,8	