

ПРОЦЕССЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

УДК. 621. 94. 084

Дечко Э.М., Воронович А.В., Шмачков В.В.

УСЛОВИЯ СТРУЖКООТВОДА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В обработке металлов резанием последнее десятилетие характеризуется дальнейшей интенсификацией процессов точения, фрезерования и сверления. Увеличение производительности, снижение себестоимости обработки и высокое качество изделий достигается за счет комплекса решений: использование высокоскоростных станков и современных инструментальных материалов с одно-, четырехслойными износостойкими покрытиями; совершенствование и создание новых конструкций инструментов для различных групп обрабатываемых материалов; увеличение режимов резания; совмещение и концентрация операций; сокращение вспомогательных времен и др.

Общая тенденция – это меньшее применение свёрл из быстрорежущих сталей без покрытий, использование режущей части из твердого сплава с покрытиями, различными вариантами ее крепления и заточек для дробления стружки, подвод СОЖ непосредственно в зону резания / сверла фирм Guhring, KENNAMETAL HARTEL, SANDVIK Coromant, ISCAR, SECO, STOCK, Walter, Mitsubishi и др./.

При сверлении глубоких отверстий диаметром до 20 мм одна из проблем – это отвод стружки и необходимость периодического вывода свёрла для ее удаления. В общепринятой терминологии к глубоким относят отверстия глубиной $10d$, где d – диаметр сверла. В справочнике Технолога-машиностроителя, т.2, предусматриваются коэффициенты уменьшения режимов резания до 0,5 и 0,75, соответственно на скорость резания и подачу при глубине отверстия $10d$. Уменьшающие коэффициенты приводятся для глубин $4...10d$ [1]. Кроме того, известны рекомендации по периодическому выводу сверл для удаления стружки, т.е. работа в режиме “step by step”, что приводит к снижению производительности.

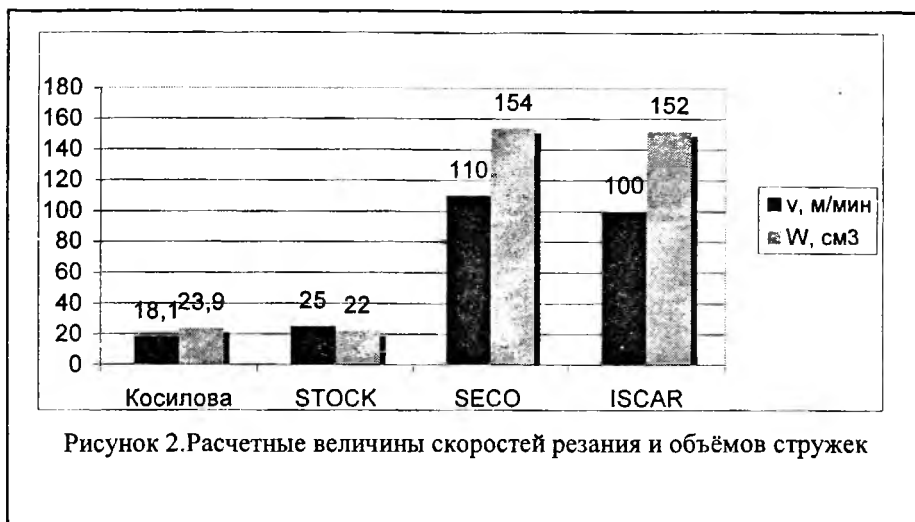
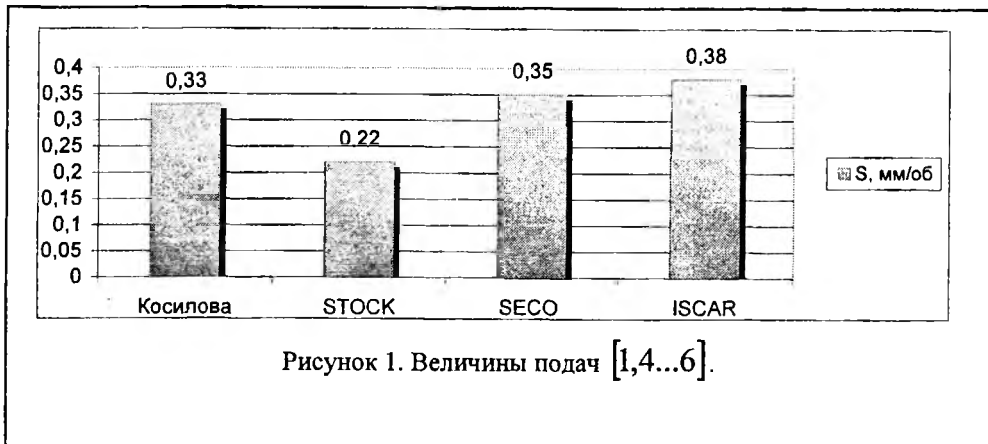
Одно из решений проблем стружкоотвода и стружкодробления нашло, как известно, в разделении рабочей части сверла на транспортирующую с увеличенным углом ω и режущую с оптимальной ее заточкой для соответствующих условий применения. Это, например, сверла НПЛ-1,2 / Тольятти /, СКБ-8 /шнековые, Минск /, сверла БПИ, турбинные, червячные, винтовые, с крутой спиралью /фирмы Dozmer, Stock, Gunther и др./ В этих сверлах углы $\omega = 31, 34, 40, 45, 60, 65^\circ$; $2\varphi = 60, 90, 100, 120, 140^\circ$ [2]. В сверлах для глубокого сверления используются различные формы и параметры поперечных сечений стружечных канавок, оказывающие влияние на размещение стружек, условия их отвода и охлаждения режущей части [3].

Для примера по данным справочников и каталогов рассчитаны некоторые параметры процесса сверления глухого отверстия для $d=16$ мм, глубина $5d$, твёрдосплавными свёрлами с внутренними каналами для подвода СОЖ [4...7]. Обрабатываемый материал – Сталь 45, $\sigma_b=750$ МПа, табл.1,(рис. 1, рис. 2.).

Таблица 1

Углы в плане (2φ), подачи и площади сечения среза для свёрл

	2φ, градусы	Материал режущей части	Подачи, мм/об	Площадь среза, мм ²
Косилова, [1]	118	Быстрорежущая сталь	0,28–0,33	5,227–6,159
STOCK, [2]	130	Быстрорежущая сталь	0,22	3,884
SECO, [3]	140	Твёрдый сплав	0,2–0,38	3,007–6,470
ISCAR, [4]	140	Твёрдый сплав	0,35	5,959

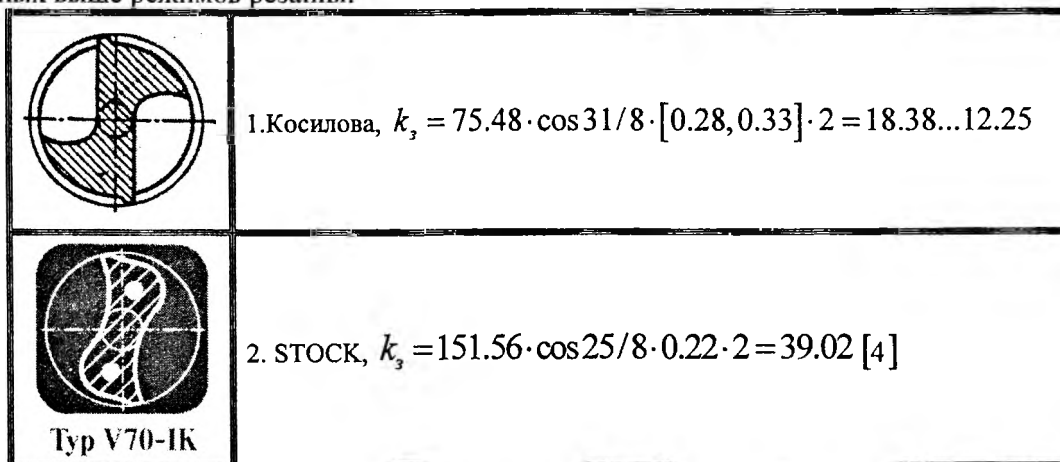




Расчеты показали, что объемы срезаемого слоя металла выше для сверл фирмы SECO, хотя рекомендуемые величины подач несколько выше для сверл фирмы ISCAR.

Для стабильного транспортирования стружки из зоны резания необходимо иметь достаточные объемы стружечных канавок. Поэтому для сверл для глубокого сверления следовало бы, как и для протяжек, учитывать заполнение стружечных канавок k_3 , что можно определить по отношению площади S_x канавки сверла в нормальном сечении к площади F_{cp} срезаемого слоя металла.

$$k_3 = \frac{S_x}{F_{cp}}$$

Это наглядно представлено на различных профилях поперечных сечений сверл для рассчитанных выше режимов резания:



	<p>3. SECO. $k_s = 151.56 \cdot \cos 25 / 8 \cdot 0.22 \cdot 2 = 39.02$ [5]</p>
	<p>4. ISCAR, $k_s = 67.22 \cdot \cos 20 / 8 \cdot 0.35 \cdot 2 = 11.279$ [6]</p>

После дробления стружки в зоне резания улучшение условий её отвода достигается путём изменения угла ω наклона винтовой канавки спиральных свёрл. При увеличении ω от 27° до 60° увеличиваются силы P' , проталкивающие стружку вдоль оси к хвостовику сверла (рис.3.). Для свёрл с углами $\omega = 45^\circ$ и 60° эта сила увеличивается по сравнению со свёрлами с $\omega = 27^\circ$ соответственно в 1,5...2,0 раза (рис.3).

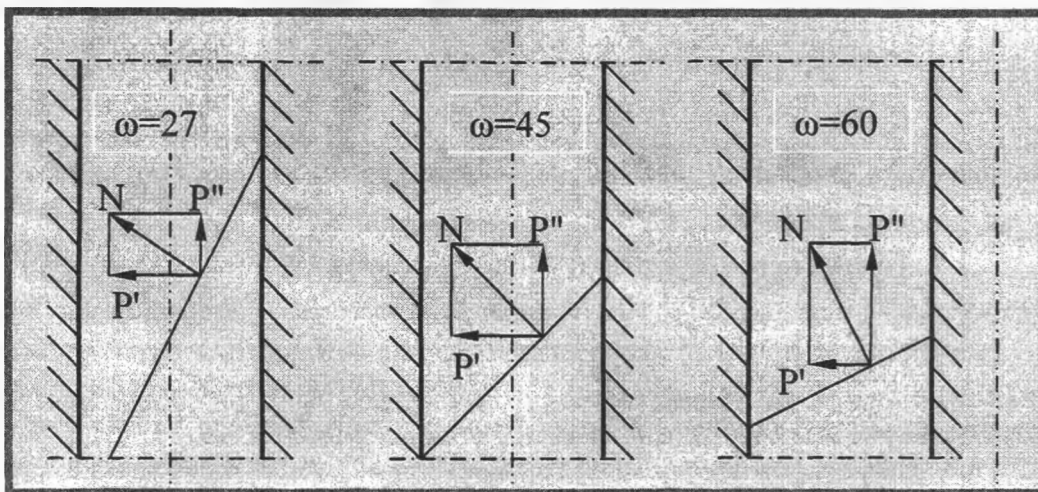


Рисунок 3. Влияние угла ω на величину силы P'' .

Таким образом, при разработке конструктивных и геометрических параметров специальных свёрл для глубокого сверления, на наш взгляд, желательно анализировать не только закономерности формирования стружки в зоне резания, но и движение стружек в канавках различного типа с учетом степени их заполнения стружкой.

ЛИТЕРАТУРА

1.Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 /Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил. 2. Э.М. Дечко. Интенсификация процесса сверления глубоких отверстий всталях: Учебное пособие. – Минск, РМ ИПК, 1989. – 69 с. 3. Формообразующие инструменты в машиностроении: учебн. Пособие / А.Г. Схиртладзе, Л.А. Чупина и др.—М. : Новое знание, 2006. – 557 с. : ил. 4.Каталог STOCK,IK – Spiralbohrer Kühlkanalbohrer mit V-Profil.2005. 5.Каталог Seco selection. 2002 (часть общего ассортимента). 6.Общий каталог ISCAR.2007.