

Глава I. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

УДК 621.919

В.И.ХОДЫРЕВ, канд. техн. наук,
Н.Д.ДОБРОВОЛЬСКИЙ (ММИ)

ОСОБЕННОСТИ СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РОТАЦИОННОМ ПРОТЯГИВАНИИ (СТРОГАНИИ) СО СВОБОДНЫМ ВЫХОДОМ СТРУЖКИ

Разнообразные способы однолезвийной ротационной обработки имеют свои особенности стружкообразования [1]. Связаны они с дополнительным перемещением режущего лезвия вдоль самого себя и заключаются в резком снижении скорости относительного скольжения стружки по передней поверхности инструмента в период их контакта, а также в уменьшении силовой и тепловой напряженностей в зоне резания. Основным техническим ограничением на оптимальное стружкообразование при однолезвийной обработке является максимально допустимая глубина резания (до 2 мм).

Отметим, что прерывистость резания при обработке винтовым вращающимся резцом определяет периодические изменения кинематических углов рабочего витка и всех параметров стружкообразования [1]. Закономерности этих изменений создают более благоприятные условия резания по сравнению с резанием чашечными резцами (особенно при обработке с большими припусками).

Эксперименты по установлению зависимостей и особенностей стружкообразования при ротационном протягивании (строгании) со свободным выходом стружки проводились на станках продольно-строгальном мод. 7243 (в производственных условиях) и поперечно-строгальном мод. 7Б35 короткими протяжками и головками с отдельными многолезвийными элементами протяжек.

Режущие части с винтовыми лезвиями были изготовлены из углеродистой стали У8А ГОСТ 1435–74 (HRC₃ 62...64) и быстрорежущей стали Р6М5 ГОСТ 19265–73 (HRC₃ 64...66), инструменты с кольцевыми элементами оснащались твердосплавными кольцами (ВК8, Т15К6).

В качестве образцов использованы заготовки для подштамповых плит с габаритами L×B×H = 820×720×130 мм из стали 40Х ГОСТ 4543–71 и чугуна СЧ24–44 ГОСТ 1412–70, а также бруски L×B×H = 300×60×60 мм из стали 45 ГОСТ 1050–74.

Результаты экспериментов показали стабильность и надежность работы инструментов при выполнении требований к качеству обработанной поверхности. Были выявлены дополнительные особенности стружкообразования при протягивании (строгании) со свободным выходом стружки из зоны резания. Из-за циклической прерывистости процесса обработки протяжками с

винтовыми лезвиями стружка получалась дробленой, удобной для брикетирования и переработки. Ее заостренные и наиболее деформированные концы обрабатывались при входе в зону обработки и на выходе из нее активных участков винтового режущего лезвия. Различная толщина и ширина стружки по ее длине не позволили определить коэффициент усадки известными способами, поэтому его средняя величина в направлении схода стружки находилась как отношение длины пути активного участка режущего лезвия в металле к длине образовавшейся при этом стружки.

Как стальная, так и чугунная стружки формируются вращающимися лезвиями в пространственную спираль и свободно выводятся ими из зоны резания и канавок (рис. 1, а, б).

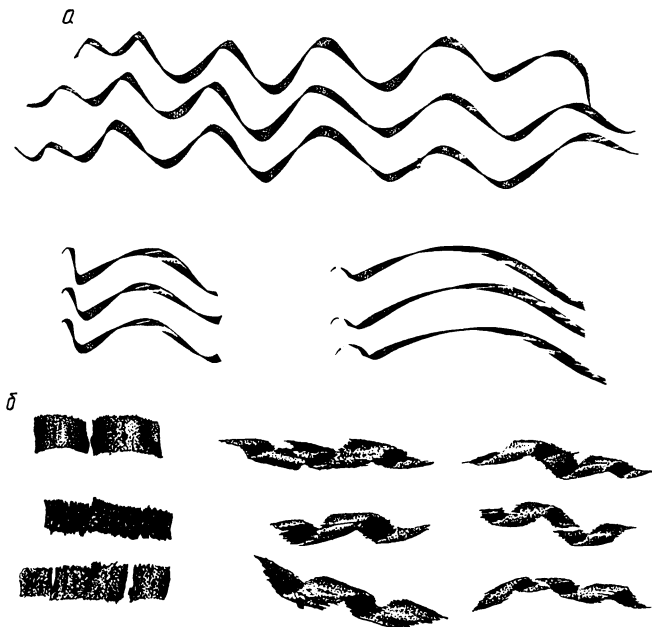


Рис. 1. Фотографии стальной (а) и чугунной (б) стружек

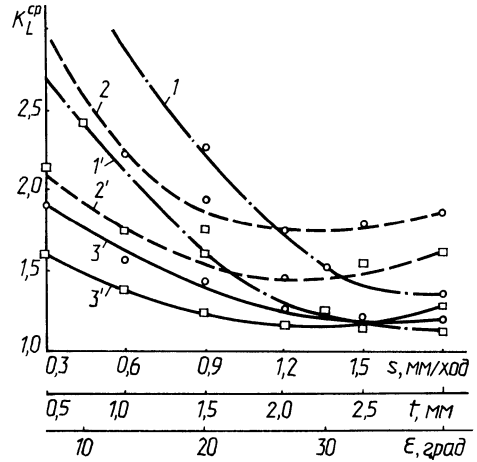
На рис. 1, а показана сливная стружка, полученная винтовыми ротационными протяжками при обработке плоскостей с одно-, двух-, трех- и четырехзаходными винтовыми лезвиями, соответственно уменьшающаяся по длине. Поперечные сечения стружки представляют собой деформированные запятые или криволинейные трапеции.

В целом большинство зависимостей коэффициента усадки стружки от геометрических параметров инструмента и режимов резания при ротационном протягивании (строгании) плоскостей отличаются от таковых при обычном протягивании только в количественном отношении. Некоторый интерес представляет зависимость средней величины коэффициента усадки стружки от изменения подачи, припуска или угла установки оси протяжки относительно главного движения резания (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что стружка с большими ($a = 1,5$ мм) параметрами поперечного сечения среза (3 и 3') меньше подвергается деформации, однако при увеличении подачи до значений 1,2...1,4 мм/дв.ход средний коэффициент усадки начинает возрастать из-за ухудшения условий разделения стружки и ее дополнительной деформации во впадине между зубьями.

Большое влияние на коэффициент усадки при ротационном протягивании оказывает угол наклона оси протяжки к вектору скорости главного движения ϵ . С его уменьшением средний коэффициент усадки увеличивается и достигает максимального значения 4,3 при $\epsilon = 10^\circ$. При дальнейшем уменьшении ϵ самовращение режущей части инструмента становится нестабильным, процесс резания сопровождается вибрацией, повышенным выделением

Рис. 2. Зависимость средней величины коэффициента усадки стружки от подачи, припуска и угла наклона оси протяжки к вектору главного движения: 1, 1' — генераторная схема резания, $K_{\frac{cp}{L}} = f(t)$; 2, 2' — генераторная схема резания, $K_{\frac{cp}{L}} = f(\epsilon)$; 3, 3' — профильная схема резания, $K_{\frac{cp}{L}} = f(s)$ (1, 2, 3 — $a = 0,5$ мм; 1', 2', 3' — $a = 1,5$ мм)



тепла и износом лезвий инструмента по задней поверхности. Стружка в этом случае представляет собой множество иглообразных элементов, спекшихся в одно целое. Когда ϵ превышает 30° , резко увеличивается шероховатость обработанной поверхности.

В ы в о д ы. 1. Более благоприятные условия образования и свободного выхода стружки при ротационном протягивании (строгании) плоскостей положительно влияют на повышение производительности процесса обработки, стойкости инструмента и качества обработанной поверхности.

2. Протягивание со свободным выходом стружки наиболее целесообразно при обработке длинных открытых плоскостей. При этом протяжки очищаются от стружки. Дробление стружки проходит за счет кинематики процесса (в случае винтовых лезвий) без применения дополнительных устройств.

3. Стойкость ротационных протяжек в 3...6 раз превышает стойкость обычных (с одновременным увеличением скорости протягивания).

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности стружкообразования и теплофизики резания винтовым вращающимся резцом / В.С.Камалов, В.И.Ходырев, А.А.Шмыгин, Н.В.Джима. — Вестник машиностроения, 1979, № 3, с. 49—53.