

УДК 621.91.01

Реализация высокоскоростного фрезерования на операциях раскроя листа из алюминиевых сплавов

Корнеев Сергей Сергеевич

corneev.sergei2014@yandex.ru

SPIN-код: 3179-3414

Колпаков Владимир Иванович

kolpakov54@mail.ru

SPIN-код: 3108-5978

Корнеев Иван Сергеевич

i@ivankorneev.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Представлены результаты экспериментов раскроя листового алюминия концевыми фрезами со скоростями до 60 м/с, значительно превышающими реализуемых в настоящее время в производстве. Показано, что повышение скорости резания повышает производительность обработки, создает благоприятные условия процессу отвода стружки из зоны резания, обеспечивает высокое качество поверхности реза без использования СОТС.

Ключевые слова: фрезерование, скорость резания, электрошпиндель, зона резания, скорость резания, качество обработки

Введение. Повышение эффективности технологических процессов раскроя листового алюминия является актуальной задачей современного производства. Методы раскроя листового материала: гидроабразивная [1], плазменная [2], лучевая [3] резка, обладая рядом недостатков не могут быть использованы для раскроя листов из алюминиевых сплавов. Реализуемые в настоящее время скорости резания при раскрое листового материала из алюминиевых сплавов концевыми фрезами ограничиваются диаметром концевых фрез и толщиной листа, не обеспечивают нормальные условия выхода стружки из зоны резания. Одним из решений повышения эффективности раскроя листового материала может быть реализация сверхвысоких скоростей резания, т. е. сверхскоростное фрезерование.

Методы и материалы; результаты. Для оценки влияния повышения скоростей резания при раскрое на эффективность технологического процесса были проведены экспериментальные исследования.

Осуществлялась разрезка листов толщиной до 30 мм, концевыми двухзубыми фрезами с правым и левым наклоном винтовой линии 20, 30, 40° из быстрорежущей стали Р6М5 диаметром 12, 20, 30 мм следующей геометрии: передний угол 8–15°, задний угол 10–20°. При этом использовались электрошпиндели с частотой вращения 24000 и 36000 мин⁻¹ и мощностью соответственно 11 и 15 кВт.

Электрошпиндель с частотой вращения 24000 мин⁻¹, мощностью 11 кВт позволил вести раскрой листа толщиной 12 мм концевой фрезой диаметром 12 мм с подачей 4000 мм/мин, а листа толщиной 30 мм концевой фрезой диаметром 20 мм с подачей 6000 мм/мин. При этом обеспечивалась скорость резания

25 м/с, шероховатость обработанной поверхности $Ra = 0,63$ мкм. После прохода 12 м следов износа режущей кромки инструмента не было обнаружено, стружка хорошо выходила из зоны резания и имела игольчатую форму.

При использовании электрошпинделя с частотой вращения 36000 мин^{-1} , мощностью 15 кВт осуществлялся раскрой листа толщиной 30 мм концевой фрезой диаметром 20 мм при подаче 6000 мм/мин. При этом обеспечивалась скорость резания 40 м/с, благоприятный отвод стружки игольчатой формы из зоны резания и шероховатость поверхности $Ra=0,63$ мкм. Следов износа режущей кромки при проходе фрезой длины обработки 12 м обнаружено не было.

Основываясь на результатах исследования теплофизики сверхскоростного резания [4], которые показали неэффективность использования СОТС в условиях сверхвысоких скоростей, экспериментальные исследования по раскрою листового материала проводились без СОТС.

Заключение. На основе проведенных экспериментальных исследований можно сделать заключение о возможности повышения эффективности раскроя листового алюминия концевыми фрезами путем резкого увеличения скорости резания путем повышения частоты вращения инструмента и его диаметра.

Список источников

- [1] Барзов А.А., Галиновский А.Л., Хафизов М.В., Колпаков В.И. Повышение производительности гидроабразивной резки материалов путем выбора рациональных режимов обработки методом акустической эмиссии. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение. Технология и технологические машины*, 2016, № 1 (670), с. 71–75
- [2] Овчинников В.В., Гуреева М.А. *Технология дуговой и плазменной сварки и резки металлов*. Москва, Инфра-Инженерия, 2021, 240 с.
- [3] Беленький В.Я., Язовский В.М. *Электронно-лучевые, лазерная и ионно-лучевая обработка металлов*. Пермь, ПГТУ, 1995, 75 с.
- [4] Корнеева В.М., Корнеев С.С. Влияние технологической среды на тепловое состояние режущего инструмента в условиях сверхскоростного фрезерования. *Вестник машиностроения*, 2014, № 8, с. 83–86.