

УДК 621

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шуршев М. А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Развитие наукоемкой техники неразрывно связано с разработкой новых конструктивных решений, прогрессивных технологий, совершенствованием существующих или созданием новых материалов, среди которых в последнее время большое внимание уделяется композиционным, обладающим уникальными свойствами. В настоящее время в отечественной промышленности для композиционных материалов (КМ) применяют стекловолокниты, углепластики, углерод-углеродные материалы и др.

Композиционный материал представляет собой комбинацию из разнородных и нерастворимых друг в друге компонентов, соединяемых между собой в единое целое за счет адгезионного взаимодействия на границе их раздела. В зависимости от типа матрицы все многообразие композитов можно разделить на четыре группы: полимерные (ПКМ), металлические (МКМ), керамические (ККМ) и углерод-углеродные (УУКМ). Наиболее прочными и хорошо освоенными являются композиционные материалы, армированные непрерывными стеклянными, арамидными, углеродными, борными и металлическими волокнами.

Качество поверхности изделий, используемых в авиационной, ракетно-космической технике, играет исключительно важную роль в обеспечении высоких эксплуатационных показателей. Однако вполне очевидно, что для КМ невозможно напрямую эффективно использовать традиционные рекомендации и методы, применяемые при обработке резанием труднообрабатываемых сталей и сплавов. Особенности структуры и свойств, а также специфика композиционных материалов как объекта обработки резанием выделяет их в особую группу труднообрабатываемых материалов, которая обладает особым характером протекания процесса резания.

В процессе изготовления деталей из композиционных материалов выявляются весьма серьезные проблемы при механической обработке. Это прежде всего связано с обеспечением качества обработанной поверхности и точности размеров. Основными дефектами поверхности композиционного материала при воздействии режущего инструмента являются неравномерная шероховатость, большая волнистость, вырывы и сколы на торцах, расслоение волокна, ворсистость, трещины и царапины, отклонение формы и взаимного расположения поверхностей.

Анализ процесса резания композиционного материала показывает, что в отличие от металла у композиционных материалов наблюдаются следующие особенности.

1. Анизотропия свойств материалов, вследствие чего деформации не передаются через слоистую структуру и связующую смолу, а происходит разрушение структуры материала в виде продольных трещин и отделения мелких частиц пыли на передней поверхности инструмента вместо стружки.

2. Высокая твердость и прочностные характеристики стекло и углеволокна композиционных материалов препятствуют нормальному процессу резания, вызывают рост силы сопротивления резанию.

3. Высокая твердость наполнителя и абразивное воздействие на режущий инструмент вызывают его повышенный износ.

4. Низкая теплопроводность композитов, существенно влияет на соотношение составляющих теплового баланса при резании в отличие от металла. При повышенных температурах, сопровождающих обработку резанием, это вызывает нарушение устойчивости и разрушение химических связей молекулярных цепей полимера, появление прижогов с образованием коксового слоя, выделением газообразных продуктов распада связующего, что сопровождается потемнением поверхности материала. Для ответственных изделий ракетно-космической техники это является недопустимым дефектом.

5. Высокие упругие свойства композиционных материалов вызывают повышенный износ инструмента по задней поверхности из-за интенсивных контактных явлений.

Процесс механической лезвийной обработки КМ в настоящее время целиком не изучен. Для выполнения современных требований по обработке КМ не существует систематизированных рекомендаций, известны лишь частные решения. Все существующие эмпирические зависимости не учитывают анизотропных свойств обрабатываемых КМ.

В связи с этим представляется целесообразным проведение исследований с целью повышения эффективности резания КМ на основе разработки новых технологических возможностей, новых путей стабилизации динамики процесса механической обработки изделий из композитов.

Проведение данных исследований и применение на практике методов более эффективной механической обработки композиционных материалов позволит существенно повысить производительность труда и качество изделий машиностроения.