

САШКОВА А.В., ВЕРЕЗУБ Н.В., докт. техн. наук

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ МЕХАНИКИ РЕЗАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

При механической обработке волокнистых полимерных композитов, важно установить связь технологических параметров процесса с параметрами, определяющими разрушение материала в месте контакта с режущим инструментом.

Волокнистые полимерные композиты типа стеклопластиков, органопластиков, стеклоорганопластиков обладают доминирующими упругими свойствами. С позиций механики разрушения их можно считать идеально хрупкими с пренебрежимо малой областью текучести в вершине трещины [1].

Изучено влияние скорости резания (нагружения) композитного материала на характер его разрушения.

При небольших и средних скоростях резания образующейся кинетической энергии недостаточно для обеспечения эффективного процесса разрушения. Это количество энергии обеспечивает в зоне резания рост и взаимодействие микротрещин и микродефектов, перерастающих в магистральную трещину. Присутствие крупных фрагментов стружки говорит о том, что дробление стружки идет за счет движения микротрещин в присутствии магистральной макротрещины.

Увеличение скорости резания приводит к снижению критического коэффициента интенсивности напряжений трещиностойкости. При этом увеличивается количество движущихся микротрещин в объеме материала, сила резания и интенсивность механолюминесценции стабилизируется, скорость закритического роста трещин возрастает, стружка превращается в дисперсную. Эта зона скоростей резания соответствует для стеклопластика 15-18 м/с [2, 3] и несколько ниже для органопластика.

При дальнейшем увеличении скорости резания (стеклопластика – 20 м/с, органопластика - 14-16 м/с) КИН старта трещины увеличивается, скорость закритического роста трещины достигает предельной, то есть такой скорости, которая является максимально возможной для данного композита и не зависит от уровня внешних нагрузок, а определяется только структурой

материала. Достижение предельной скорости распространения трещины неразрывно связано с фактом ветвления трещин или системы трещин.

Для установления связи между скоростью резания и скоростью распространения трещины необходимо рассчитать предельную скорость движения трещины в стеклопластике и органопластике. Существует взаимосвязь между скоростью распространения трещины V_{\max} и скоростью распространения поперечных волн (волн Релея) C_2 , которая для полимерных композитов приблизительно равна $V_{\max} \approx 0,3C_2$.

Установлено, что для стеклопластика при скоростях резания около 20 м/с скорость распространения трещины достигает своих предельных значений (свыше 700 м/с). Для органопластика критическая скорость распространения трещины (свыше 350 м/с) наступает при скоростях резания 14-16 м/с. Можно утверждать, что скорости резания (стеклопластика – 20 м/с, органопластика – 14-16 м/с) являются наиболее эффективными с позиций механики разрушения волокнистых полимерных композитов. Для гибридного материала, стеклоорганопластика, эффективная скорость резания 15-18 м/с.

Повышения скорости резания выше критической не вносит заметный эффект в механизм разрушения снимаемого слоя материала, так как это приводит лишь к интенсивному ветвлению трещин.

Уменьшение сечения срезаемого слоя материала, в первую очередь толщины среза, приводит к уменьшению интенсивности механолюминесценции и силы резания, что способствует более эффективному разрушению материала при резании.

Список литературы: 1. *Верезуб Н.В., Тарасюк А.П., Хавин Г.Л. и др.* Механическая обработка волокнистых композитов – Харьков: Издательство ХНАДУ (ХАДИ), 2001. – 180 с. 2. *Богданов В.М.* Влияние режимов резания и геометрии инструмента на шероховатость пластмассовых поверхностей // Вестник машиностроения. -№ 10. – С.70-72. 3. *Дрожжин В.И.* Физические особенности и закономерности процесса резания слоистых пластмасс. – Авторефер. дис. на соиск. учен. степени д-ра техн наук – Харьков, ХПИ. -1982. – 32 с.