УДК 621.923

***МАЛЬЦЕВ Ю,Н.,*** ***ВЕРЕЗУБ В.Н.,*** докт. техн. наук

# ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Волокнистые полимерные композиты типа стеклопластиков обладают доминирующими упругими свойствами. Процесс резания волокнистых полимерных композитов имеет циклический ударно-динамический характер. Под действием приложенных режущим клином нагрузок в композите происходит зарождение, рост и взаимодействие субмикротрещин и микротрещин. Когда напряжения в зоне контакта достигнут предельного значения, обеспечивается старт магистральной трещины, либо старт и ветвление системы трещин. Сила резания и интенсивность тепловыделения нарастает до своих максимальных значений. После начала разрушения происходит быстрый рост системы трещин в объеме снимаемого слоя, сопровождающийся падением значения силы резания и отделением слоя материала.

В процессе внедрения режущего клина инструмента в заготовку полимерного композита происходит направленное разрушение материала в объеме снимаемого слоя, следствием которого являются разрывы химических связей полимера, приводящие к возникновению свободных радикалов с последующей их рекомбинацией, зарождению, росту и слиянию микротрещин в магистральные трещины при образовании новых поверхностей. Возникающая деструкция полимерного композита ведет к появлению люминесценции, которая характеризуется излучением фотонов с параметрами, соответствующими состоянию центров люминесценции материала.

Установлено, что эмиссия фотонов механолюминесценции непосредственно связана с элементарными актами изменения структуры композита. Поэтому излучение с длиной волны в видимой области спектра, которое проявляется при деформировании полимерных композитов и является следствием возникновения в материале структурных дефектов, рассматривают как объективный показатель разрушения материала. Следовательно, регистрацию интенсивности и характера механолюминесценции можно использовать в качестве метода для экспериментального исследования микропроцессов, про-

исходящих при направленном разрушении полимерных композитов в процессе резания [1].

Оценка влияния скорости резания (нагружения) композитного материала на характер разрушения показывает, что при невысоких и средних скоростях 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. Увеличение скорости резания приводит к снижению критического коэффициента интенсивности напряжений (КИН) старта. При этом увеличивается количество движущихся микротрещин в объеме материала, сила резания стабилизируется, скорость закритического роста трещин возрастает, стружка превращается в дисперсную. Эта зона скоростей, согласно данным [2 и 3], соответствует для стеклопластика 15-18 м/с. При дальнейшем увеличении скорости резания до 20 м/с и более 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.

При достижении предельной скорости подводимой кинетической энергии становится достаточно не только для продвижения магистральной опережающей трещины, но и для слияния и продвижения соизмеримых с магистральной ветвью соответствующих трещин. Избыток энергии идет не на увеличение скорости трещин, а на рост количества ветвящихся трещин.

Таким образом, процесс резания волокнистых полимерных композитов является динамическим, так как скорость роста силы резания до критического значения, обеспечивающая старт макротрещины (или системы трещин) и их дальнейшее закритическое развитие являются функциями скорости резания и времени контакта.

**Список литературы: 1.** *Верезуб Н.В., Тарасюк А.П., Хавин Г.Л. и др.* Механическая обработка волокнистых полимерных композитов – Харьков: Издательство ХНАДУ (ХАДИ), 2001. – 180с. **2.** *Богданов В.М.* Влияние режимов резания и геометрии инструмента на шероховатость пластмассовых поверхностей // Вестник машиностроения. – №10-с.70-72. **3.** *Буланова П.В.* Особенности механической обработки намотанных композитов // Труды МВТУ. – 1979 – вып. 6, с. 48-52.