

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ПАКЕТОВ УГЛЕПЛАСТИК/ТИТАНОВЫЙ СПЛАВ

Колесник В.А., аспирант; Криворучко Д.В., доц.,

Сумский государственный университет, г. Сумы

Основными технологическими проблемами, возникающими в процессе сверления пакетов углепластик/титановый сплав, являются трудности с обеспечением требуемого качества поверхностного слоя отверстия и их размерной точности. Повышенный износ режущего инструмента обусловлен увеличением интенсивности теплового потока при переходе главной режущей кромки сверла из углепластика в титановый сплав.

С целью получения исходных данных для моделирования процесса резания методом конечных элементов был разработан комплекс технологий и методик исследования физико-механических и трибологических свойств углепластика. В результате были определены коэффициент Пуассона, модуль упругости и предел прочности для эпоксидной смолы на растяжение и сжатие, рассчитаны коэффициенты трения, касательные и нормальные напряжения для эпоксидной смолы и углепластика при трении с твердосплавным индентором.

Используя метод конечных элементов, была разработана адекватная модель процесса резания при сверлении в главной секущей плоскости главной режущей кромки на микромеханическом уровне детализации с отдельным заданием свойств матрица и волокна. Критерием разрушения волокна были максимальные главные напряжения, а критерием разрушения матрицы – величина накопленных пластических деформаций. Модель позволяет прогнозировать силы резания, глубину повреждения поверхностного слоя и вытягивания волокон. Впервые было установлено и подтверждено экспериментально, что наименьшая глубина повреждений наблюдается при углах направленности волокна $\theta=45^\circ$ и $\eta=90^\circ$, а наибольшая при $\theta=0^\circ$ и $\eta=90^\circ$.

В результате экспериментальных исследований по сверлению пакета углепластик/титановый сплав было установлено, что характер изменения температуры резания при сверлении смешанных пакетов существенно зависит от порядка слоев в пакете. Наиболее неблагоприятным сочетанием материалов пакета, с точки зрения воздействия температурных эффектов на инструмент и обрабатываемый материал является комбинация углепластик/ металл. С другой стороны, с точки зрения расслаивания наиболее неблагоприятной является комбинация металл/ углепластик. В первом случае критериями износа сверла следует принять фаску износа и радиус округления вершины сверла, которые обеспечивают формирование качественных отверстий без расслоений на входе.

Вместе с тем, при сверлении металл/углепластик критерием износа является температура на границе листов в момент полного выхода главной режущей кромки из листа металла, обеспечивая тем самым отсутствие термической деструкции углепластика.

Колесник, В.А. Повышение качества цилиндрических отверстий при сверлении пакетов углепластик/титановый сплав [Текст] / В.А. Колесник, Д.В. Криворучко // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї - наука - виробництво : тези доповідей XIV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції, м. Суми, 27-31 жовтня 2014 р. / Відп. за вип. В.О. Залого. - Суми : СумДУ, 2014. - С. 46.