

МЕХАНІЗМ РУЙНУВАННЯ ТА ЯКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ ПРИ СВЕРДЛЕННІ БАГАТОШАРОВИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Розглянуто механізм взаємодії інструмента і матеріалу при свердленні багатошарових композиційних матеріалів (БКМ), що армовано вуглецевими або скловолокнами. Детально описується явище розшарування на вхідні та вихідній поверхні деталі, як найбільш важливий дефект обробки при свердленні. Наведені різні моделі взаємодії, що описують складне пошкодження та зношування інструменту. Механічна обробка свердленням БКМ складається з послідовності руйнувань, що утворюють стружку, яка не має великих пластичних деформацій. Експериментально доказано, що великий вплив на появу дефектів розшарування оказує геометрія інструменту і осьова подача. Для ефективної роботи необхідно, щоб поперечна ріжуча кромка інструмента була як можна менш, і для нейтралізації ефекту впливу поперечної ріжучої кромки рекомендується використовувати попереднє свердлення. Зниження швидкості подачі зменшує розшарування, але можна рекомендувати впровадження комплексу заходів по зміні подачі протягом усього процесу обробки отвору. Схема керування зміною подачі може мінімізувати розшарування шляхом управління осьовою силою.

Фізичні процеси на вході свердла, тобто при навантаженні, пов'язані з силовою дією інструменту, місцевою контактною взаємодією і контактним руйнуванням, зносом і частковим розігрівом інструменту. Для крихких матеріалів це зародження і зростання радіальних та кільцевих тріщин, їх взаємодія і вихід на вільну поверхню. При подальшому навантаженні матеріал шарів спіралью закручується, що викликає розшарування, розділ шарів та їх руйнування. Інтенсивність цього явища найбільш сильно залежить від подачі.

Руйнування на виході свердла є наслідком зародження та зростання міжшарових тріщин. Цей процес визначається фізичними властивостями наповнювача та полімеру і адгезійним зв'язком між ними. Фактично цей дефект є наслідком силової дії інструменту. Найбільш розповсюдженою є модель Hocheng и Dharan побудована в межах лінійної механіки руйнування. Таким чином, для одержання якісної поверхні деталі на вході та виході необхідно впровадити управління величиною осьової сили і крутного моменту протягом часу свердлення. Експериментальні дослідження різних авторів показують, що процес свердлення багатошарових композитів має дві характерні особливості. Це, по-перше, жорстка залежність осьової сили і крутного моменту від положення свердла у отворі. По-друге, це не лінійність

співвідношення між осьовою силою та крутним моментом і параметрами свердлення такими, як діаметр свердла та подача.