

ЭФФЕКТИВНАЯ МЕХАНООБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ
ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для увеличения эффективности механообработки неметаллических композиционных материалов разработаны, апробированы и рекомендованы к практическому использованию способ сверления или образования пазов в углепластиковых коробчатых деталях, инструмент с перекрестно расположенными ножовочными полотнами и фреза, по крайней мере, с одним подрезающим несущие волокна зубом, обеспечивающая бездефектную обработку композиционных деталей сотового исполнения.

Сдерживающим фактором эффективного использования композитов в авиакосмической технике следует признать технологическо-инструментальное несовершенство окончательного их формообразования. Это в первую очередь относится к композиционным материалам с непрерывными и прочными волокнами в полимерных матрицах и, в частности, к углепластикам коробчатого и (или) ячеистого исполнения [1].

Известные технические решения не отвечают современным требованиям по технологичности и производительности, точности и качеству обработанной поверхности. В процессе обработки возникают краевые дефекты в виде сколов материала матрицы и волокон, "ворсистой" поверхности, заусенцев, отслоений по границам раздела "матрица-волокно" и других несовершенств. В частности, экспериментально установлено, что "Инструмент для надрезания полых прессованных пластмассовых материалов" по японскому изобретению №60-23927 в виде параллельно ориентированного двухлезвийного ножовочного полотна при обработке углепластикового образца не дает положительных результатов ни по формообразованию паза, ни по исключению краевых дефектов. И хотя первый недостаток был частично устранен, а дно паза в стойке было получено использованием нового инструмента с пе-

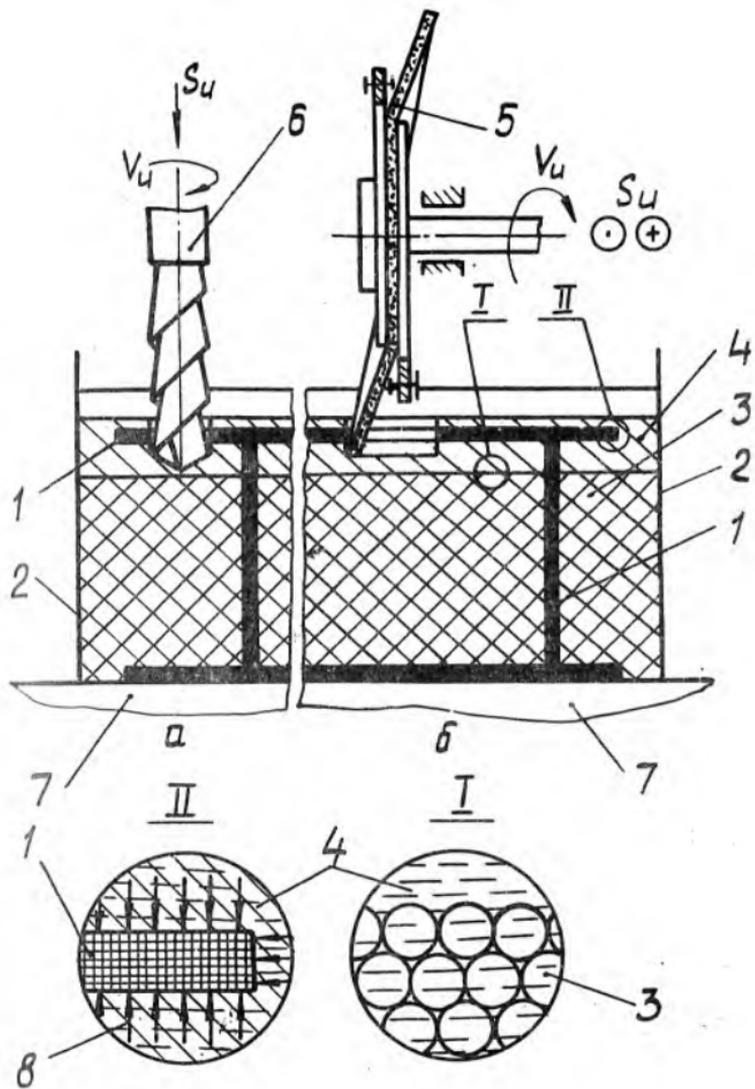
рекрестно ориентированными ножовочными полотнами, второй недостаток в форме остаточной "ворсистой" на входе и выходе инструмента ни в пазах, ни в отверстиях традиционными методами механообработки исключить не удалось.

Для решения задачи был создан новый способ механической обработки коробчатых деталей из немагнитного углепластикового композиционного материала.

Суть способа в том, что перед обработкой немагнитную коробчатую деталь полностью погружают в легкокристаллизующуюся среду со стальной сферомассой, ориентируют и закрепляют в магнитном поле, наводят в зоне механической обработки технологической системы контурное всестороннее сжатие (т.н. "корсет"), например, замораживанием жидкости, омывающей деталь, а процесс обработки ведут при температуре ниже температуры кристаллизации жидкости технологической системы, например, воды.

Апробация способа проводилась на операциях обработки точных пазов и сквозных отверстий в образцах коробчатого исполнения. Независимо от вида обработки образец I (см. рисунок) помещался в емкость 2 со стальными сферами 3 диаметром 3 мм и водой 4. Уровень заполнения шарами не доходил до верхней полки образца, что обеспечивало свободный и бесконтактный со сферомассой выход формообразующего инструмента после завершения процесса резания шлифовальным кругом 5 либо сверлом 6 специальных конструкций. При этом уровень воды в емкости обеспечивал полное погружение обрабатываемого образца. В таком состоянии технологическая система закреплялась на магнитной плите 7 и охлаждалась до полной кристаллизации. Этим достигалось наведение напряжений сжатия 8 по внутреннему и внешнему контурам детали, включая и поверхности входа-выхода инструмента.

Обработка пазов шириной 1...7 мм и отверстий диаметром 4 мм осуществлялась на станках 2А135 и 3А64М со скоростью 30-1000 м/мин, подачей 0,05-0,15 мм/об при сверлении и 3-10 м/мин при шлифовании. Данные экспериментов свидетельствуют, что во всех диапазонах режимов обработки наблюдается полное отсутствие краевых дефектов и требуемое качество вновь образованных поверхностей, этому способствует расклинивающее действие льда, обеспечивающее плотный и надежный контурный подпор и, как следствие, исключаящее явления дефектообразования по границам оригинальных поверхностей деталей из композитных материалов с гетерогенной структурой. Эффективность разработок мо



Р и с. Совмещенная схема механообработки коробчатой детали из немагнитного композиционного углепластика в кристаллизующемся "корсете": а - сверление отверстия; б - шлифование паза; I - деталь, 2 - емкость, 3 - стальные сферы, 4 - вода после замораживания, 5 - шлифовальный круг, 6 - сверло, 7 - магнитная плита, 8 - контурное напряжение сжатия

жет быть дополнена реализацией традиционных методов механообработки на маложестких объемных композиционных конструкциях, повышением точности и качества обработанных поверхностей, особенно под металлизацию, увеличением производительности процессов в условиях традиционного и гибкого производства.

Библиографический список

1. Композиционные материалы /Под ред. Л.Браутман, Р.Крок; Пер. с англ. В 8-ми кн. М.: Мир, 1978.

УДК 658.52.011.56

Ю.В.Косычев, И.Г.Абрамова

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ГПЛ НА ВРЕМЯ ЗАПУСКА ДЕТАЛЕЙ

Изложены вопросы влияния технологического оснащения гибкой производственной линии (ГПЛ) по механической обработке замков турбинных лопаток на время запуска деталей. Рассмотрены возможные варианты технологического оснащения ГПЛ с привязкой к разработанной планировке. Показаны зависимости времени производственного цикла и производительности от времени такта запуска. Их анализ позволяет выявить оптимальное оснащение, обеспечивающее максимальную производительность ГПЛ механической обработки деталей ГТД.

При организации процесса функционирования ГПЛ необходимо решать задачу выбора оптимальных характеристик функционирования. Такими характеристиками являются время производственного цикла и время такта при запуске деталей в производство. Время производственного цикла складывается из времени работы основного и вспомогательного технологического оборудования. Время такта запуска деталей определяется по формуле

ISBN 5-230-16902-8. Методы обработки авиаматериалов. Самара, 1991
