

*Р.М. Ахтамьянов, А.С. Букатый, Л.Ш. Ахтамьянова,
Е.В. Зотов, А.Ю. Мухин*

ПРОЦЕСС ПНЕВМОДРОБЕСТРУЙНОГО УПРОЧНЕНИЯ, МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Введение. Упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием является специальным технологическим процессом, к которому предъявляются повышенные требования по применяемым режимам и технологической дисциплине. Традиционными подходами к назначению режимов упрочнения являются построение графиков – кривых насыщения по контрольным пластинам, а также исследование остаточных напряжений в поверхностном слое опытных образцов и натуральных деталей. Данные подходы обеспечивают хорошее качество обработки, однако на практике существует множество прочих контролируемых параметров, также существенно влияющих на результат реализации процесса упрочнения деталей.

Методика исследования. Качество воздуха и дробы является одним из наиболее существенных факторов. При подаче сжатого воздуха система должна обеспечивать защиту воздуха от попадания масла, воды и других загрязнений. В большом количестве случаев попадание в воздух масла, механических частиц приводят к их внедрению в поверхностный слой материала деталей, в результате чего наблюдается большое количество дефектов, таких как нарушение адгезии гальванических покрытий, коррозионное загрязнение металлов, не подверженных коррозии и прочих [1].

Качество дробы является также значимым фактором. Система рециркуляции дробы должна иметь устройство обеспечения сортировки всего объема дробы по размеру и исключения попадания ломанной дробы и пыли. Для большого количества деталей шасси при обработке, как правило, используется типоразмер дробы фракцией 0,5-0,85 мм (аналог S230 [2] по стандарту ASTM E11-04). Качество дробы во многом определяет шероховатость поверхности. Максимальная шероховатость упрочнённой дробью поверхности должна быть не выше $Ra = 3,2$ мкм [2]. Такие параметры шероховатости обеспечиваются на режимах обработки, представленных в табл. 1.

Табл. 1

Давление воздуха, атм.	Расход дробы*, кг/сек	Расстояние от среза сопла до детали, мм	Положение сопла относительно обдуваемой поверхности, °	Интенсивность упрочнения для титановых сплавов, мм
2-4	8-11	100-200	70°-90°	0,2-0,3

* Расход дробы определяется при помощи расходомера в течение 15 сек.

Обеспечение качества обработки осуществляется на основе типовых методов контроля:

1. Визуальный контроль: отсутствие вкраплений дробы; отсутствие порезов, вызванных повреждённой дробью; отсутствие механических повреждений.

2. Контроль режимов обработки, зафиксированных в программе обработки упрочняющего оборудования.

3. По образцам – контрольным пластинам. Прибор (рис.1) и пластины, как правило, должны соответствовать стандарту SAEJ442 [3]. Для обеспечения требований стандарта PCS-2300 по контролю интенсивности прогиба контрольных пластин необходимо использовать прибор типа TSP-3 с обеспечением считывания до 0,0254 мм или 0,001 дюйма. Контрольные пластины изготавливаются из стали 30ХГСА с пределом прочности 120+/-10 кгс/мм², или 30ХГСНА с пределом прочности 170+/-10 кгс/мм².



Рис. 1. Современные приборы TSP-3 для измерения интенсивности упрочняющей обработки согласно стандарту SAE J442

К технологической оснастке процесса упрочнения также предъявляются повышенные требования. Особое значение имеет базирование, которое должно обеспечивать жёсткость закрепления упрочняемой детали, а также доступность сопла ко всем обрабатываемым поверхностям под углом не менее 70° .

В качестве примера представлена деталь «Кронштейн». Для базирования детали за отверстия, используется цанговый палец, спроектированный таким образом, что все резьбовые соединения были защищены от попадания дроби, обеспечивая возможность многократного использования оснастки. Также палец обеспечивает необходимую силу зажима, увеличивает доступность поверхностей детали для рабочего инструмента при обработке и контроле, сокращает объём материала, необходимого для изготовления оснастки по сравнению с классическим закреплением детали. Пример оснастки показан на рис. 2.

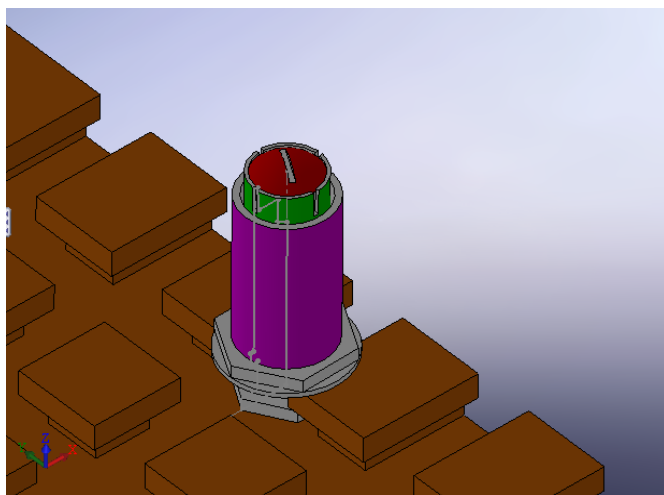


Рис. 2. Система крепления за отверстие с помощью цангового пальца для процесса пневмодробеструйного упрочнения

Список использованных источников

1. Справочник технолога-машиностроителя Т.2/ Под ред. А.М. Дульского, А.Г. Суслова, А.Г. Косиловой- 5-е изд., перераб. И доп.- М.: Машиностроение-1, 2001 г. 944 с. 481-521.

2. PCS-230 с.1-17.

3 http://www.electronicsinc.com/uploads/data_sheets_installation_manuals/al men/im0060_ru.

УДК 621.787:4

*С.А. Букатый, А.С. Букатый, В.Ф. Павлов,
Е.В. Зотов, А.С. Сараев*

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОТВЕТСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ДРОБЕСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКИ

Введение. Обеспечение выносливости и геометрической точности деталей является одной из основных задач в производстве шасси. Актуальность темы обусловлена высокой степенью влияния масштабного фактора. Большое количество наиболее ответственных деталей шасси являются крупногабаритными, при этом изготавливаются из титановых сплавов, в которых процессы релаксации остаточных напряжений протекают более интенсивно, чем в деталях из сталей. Таким образом, остаточные напряжения, образуемые в поверхностном слое деталей после операций механической обработки и упрочнения, не только определяют сопротивление деталей усталости, но и оказывают значительное влияние на изменение геометрических размеров и формы деталей.

Описание работ. На авиационных предприятиях наибольшее распространение получили методы повышения долговечности деталей путём упрочнения поверхностным пластическим деформированием. Дробеструйная обработка применяется на 90% деталей шасси, большинство из которых обладают сложной геометрической формой. Для повышения эффективности упрочнения деталей с концентраторами напряжений в качестве упрочняющей среды применяются микрошарики диаметром 300-600 мкм, а сам процесс упрочнения выполняется с помощью роботизированного оборудования (рис. 1). Это позволяет с высокой точностью позиционировать сопла, обеспечивать стабильность и воспроизводимость режимов упрочняющей обработки, однако в полной мере не решает проблему назначения оптимальных режимов упрочнения для крупногабаритных деталей шасси. Наиболее характерным представителем этого