

Букатый А.С., Лунин В.В., Пешков П.А., Пилипив О.М.

НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ ДРОБЕСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКИ ЭЛЕМЕНТОВ ШАССИ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Обеспечение сопротивления усталости авиационных деталей неразрывно связано с применением упрочняющих технологий. В производстве деталей – элементов шасси – одним из наиболее распространённых методов упрочняющей обработки является поверхностное пластическое деформирование дробеструйным наклёпом. Создаваемые при этом сжимающие остаточные напряжения повышают долговечность деталей, но приводят к технологическим остаточным деформациям (ТОД). В связи с этим основной проблемой является обеспечение сопротивления усталости детали и ТОД, не превышающие технологические допуски. Проведённые работы позволяют решить указанные задачи с помощью применения локальной упрочняющей обработки в совокупности с методикой прогнозирования ТОД.

Исследуемая деталь – траверса самолёта Ан-72 из титанового сплава ВТ-22. Проведение работ по обеспечению долговечности траверсы Ан-72 обусловлено её разрушением вследствие усталости. Зона образования усталостных трещин показана на рис. 1.

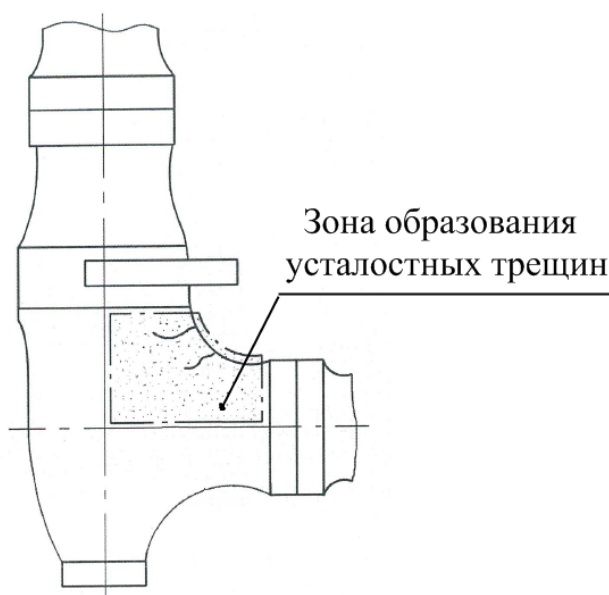


Рис. 1. Схема разрушения траверсы

При дробеструйном упрочнении остаточные деформации траверсы проявляются в

виде изменения взаимного расположения крепёжных отверстий. В связи с этим, кроме повышения сопротивления усталости, целью данной работы является прогнозирование деформаций и назначение режимов упрочнения, обеспечивающих соответствие геометрических размеров и формы траверсы повышенным технологическим требованиями к точности. Поэтому для минимизации ТОД проводилось локальное упрочнение траверсы на роботизированной пневмодробеструйной установке (рис. 2,а), позволяющей упрочнять зоны детали, наиболее подверженные разрушению.

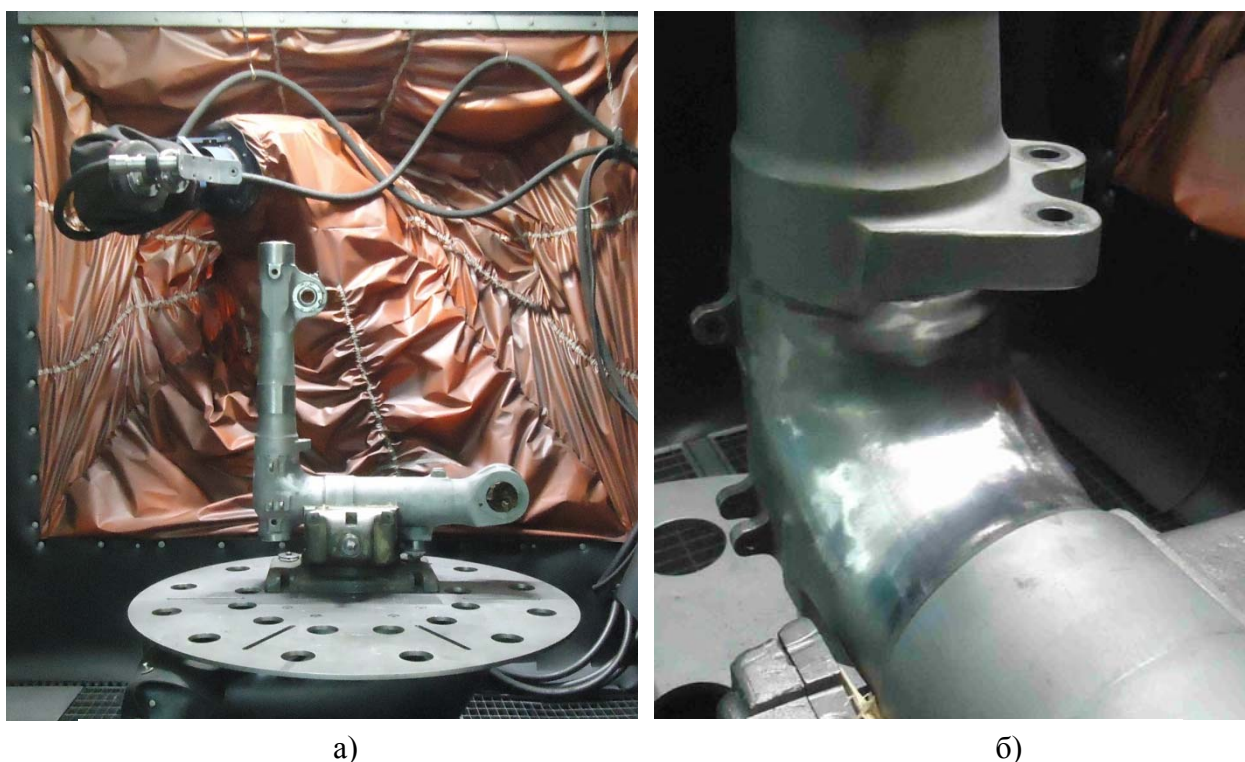


Рис. 2. а – дробеструйная упрочняющая установка; б – упрочняемая зона траверсы

Назначение режимов упрочнения осуществлялось на основе разработанных расчётных методик, позволяющих методом конечных элементов осуществлять прогнозирование ТОД от воздействия остаточных напряжений. С этой целью были изготовлены и упрочнены на различных режимах образцы из сплава ВТ-22. Определение остаточных напряжений осуществлялось на установке АСБ-1 методом электролитического травления. Полученное распределение остаточных напряжений использовалось при расчётах ТОД траверсы. Расчётное прогнозирование ТОД производилось в системе ANSYS. Конечно-элементная модель представляла собой траверсу, в поверхностный слой которой загружаются остаточные напряжения.

Первичная оценка ТОД по модели траверсы показала неприменимость упрочнения детали по всей поверхности с сохранением требуемой интенсивности. В связи с этим возникла необходимость либо снижать интенсивность, либо применять локальное упрочнение. Моделирование остаточных напряжений позволило выбрать зону в области зарождения усталостных трещин, упрочнение которой обеспечивает ТОД в пределах технологических допусков и одновременно с этим обеспечивает интенсивность упрочнения в соответствии с требованиями базового технологического процесса. Упрочняемая зона показана на рис. 2,б. Выбранный режим упрочнения: давление воздуха – 2,4 Ат; расход дроби – 4,5 кг; количество сопел – 2 шт; скорость перемещения сопел – 28 мм/с. Кроме того, после упрочнения деталей из сплава ВТ-22 в течение небольшого промежутка времени (1-3 дня) наблюдается релаксация остаточных напряжений и изменение геометрических размеров не только траверс, но и других деталей – элементов шасси (подкосы, раскосы, оси и др). Поэтому релаксационные процессы требуют проведения дополнительных исследований.