

## Динамические процессы и системы

УДК 621.787:539.319

Букатый А.С.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ШАССИ

Обеспечение долговечности деталей – элементов шасси – является важной производственной задачей. Деталь, подвергаемая исследованиям – траверса Ан-72 из материала ВТ-22. Проведение работ по обеспечению долговечности траверсы Ан-72 обусловлено её разрушением вследствие усталости. Зона образования усталостных трещин показана на рисунке 1.

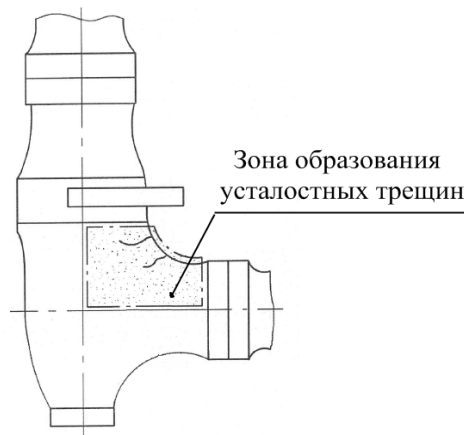
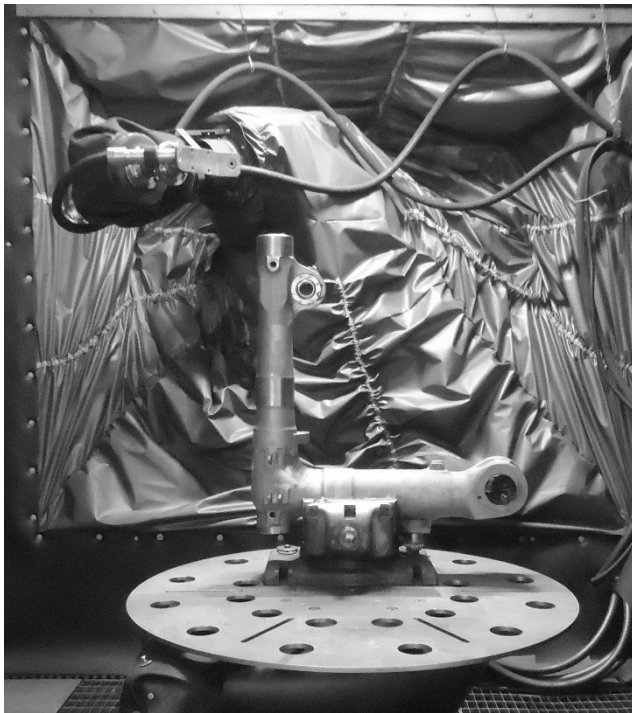


Рисунок 1 – Схема разрушения

Применение пневмодробеструйной упрочняющей обработки позволяет повысить сопротивление усталости, как новых деталей, так и деталей с наработкой в ремонтном производстве, но приводит к появлению остаточных напряжений в поверхностном слое деталей и, как следствие, к технологическим остаточным деформациям (ТОД). При дробеструйном упрочнении остаточные деформации траверсы проявляются в виде изменения взаимного расположения крепёжных отверстий. В связи с этим, помимо 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 (рисунок 2а), позволяющей упрочнить зоны детали, наиболее подверженные разрушению.



а



б

Рисунок 2 – Дробеструйная упрочняющая установка (а);  
упрочняемая зона траверсы Ан-72 (б)

Назначение режимов упрочнения осуществлялось на основе разработанных расчётных методик, позволяющих методом конечных элементов осуществить прогнозирование ТОД от воздействия остаточных напряжений. С этой целью были изготовлены и упрочнены на различных режимах образцы из материала 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 представляет 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 рисунке 2б. 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, при

упрочнении деталей из материала ВТ-22 за небольшие периоды времени (1-3 дня) наблюдается релаксация остаточных напряжений и изменение геометрических размеров не только траверс, но и других деталей – элементов шасси (подкосы, раскосы, оси). Поэтому релаксационные процессы требуют проведения дополнительных исследований.

#### Выводы

1. Расчётное прогнозирование ТОД необходимо проводить при назначении режимов упрочнения для всех деталей, подверженных изменению размеров и формы.
2. Повышение долговечности деталей, подверженных короблению от упрочняющей обработки, следует обеспечивать не путём снижения интенсивности упрочнения, а применением локального упрочнения, позволяющего наиболее эффективно упрочнить деталь в наиболее опасных зонах без значительных ТОД детали.
3. Назначение режимов дробеструйной обработки титановых сплавов требует тщательного исследования, так как в большом количестве случаев замечена быстро протекающая релаксация остаточных напряжений, сопровождающаяся соответствующими ТОД.