

Гребеников А.Г., Андрощенко В.М., Губарев В.В., Шиян С.Г., Румянцев Э.Н., Тимченко А.М., Вострокнутов С.А., Сосницкий В.И., Василевский Е.Т., Большаков Е.А., Комонов А.П.

Исследование, разработка и внедрение научных основ, методов и средств обеспечения заданных долговечности, живучести, качества внешней поверхности и герметичности неподвижных соединений элементов крыла и фюзеляжа с прогрессивными крепежными элементами.

Целью работ, проводимых специалистами кафедры конструкции самолетов ХАИ и АНТК им.О.К.Антонова является разработка научных основ, методов и средств обеспечения заданного ресурса создаваемых образцов авиационной техники Украины.

Для реализации этой цели развивалась концепция применения локального радиального натяга в потайных соединениях силовых элементов крыла и фюзеляжа, позволившая разработать новую конструкцию потайных заклепок и потайных болтов, соединений на их основе и технологию их выполнения. При этом в качестве критериев эффективности новых прогрессивных крепежных элементов и технологии их постановки приняты число циклов до разрушения на заданном уровне нагрузок, характеристики живучести, герметичности и качества внешней поверхности при заданных ограничениях статической прочности и приращения массы соединений.

В процессе исследований проведен анализ параметров потайных заклепочных соединений элементов фюзеляжа самолета "Ан-72".

Установлено, что при применении для сборки заклепок ОСТ I 34052-85 диаметром 3-4 мм, величина выступания закладных головок после клепки и механической зачистки, способствующей подреднению обшивки, не в полной мере соответствует техническим условиям на качество внешней поверхности (КВП) самолета.

Для устранения механической фрезеровки заклепок после клепки

разработана конструкция потайной заклепки с цилиндрическим компенсатором, обеспечивающая заданное выступание закладной головки после клепки без дополнительной механической зачистки головки.

На основании проведенных экспериментальных работ разработан совместно со специалистами АНТК им. О.К. Антонова и НГП "Нормаль" отраслевой стандарт ОСТ I 34055-92 "Заклепки с потайной головкой 90 с цилиндрическим компенсатором".

На Харьковском и Киевском авиационно-производственных объединениях и в условиях НГП "Нормаль" проведена высадка опытных партий заклепок ОСТ I 34055-92 (Нормаль АНТК им. О.К. Антонова АНУ 309), подтвердившая возможность их изготовления с заданными геометрическими параметрами в условиях серийных авиазаводов.

Исследование эффективности новых заклепок с цилиндрическим компенсатором при применении их в соединениях обшивки с каркасом показало, что использование разработанной заклепки обеспечивает повышение сопротивлению усталости, геометричности соединений и качества внешней поверхности крыла и фюзеляжа.

По результатам технологичной отработки постановки заклепок разработана технологическая инструкция ТИ 36-53-93 "Выполнение соединений заклепками по ОСТ I 34055-92".

Разработанную заклепку и технологию выполнения соединений на ее основе рекомендуется внедрить при создании новых образцов авиационной техники, что обеспечивает снижение трудоемкости сборки планера и уменьшение расхода топлива из-за уменьшения аэродинамического сопротивления.

Анализ существующих способов обеспечения усталостной долговечности и герметичности потайных срезных болтовых соединений позволил предложить применение локального натяга в зоне потайного гнезда для улучшения характеристики работоспособности соединений.

Разработан вариант установки болта с двухконусной потайной головкой в отверстие с цилиндрической зенковкой и натягом по ци-

линдрической части зенковки и цилиндрической части отверстия.

Экспериментально установлено, что применение локального радиального натяга в зенкованной зоне соединения повышает долговечность многорядных болтовых соединений в 1,2...1,5 раза. При этом потеря герметичности не наступает вплоть до усталостного разрушения образцов соединения.

На основе полученных результатов усталостных испытаний разработаны расчетно-экспериментальные зависимости, позволяющие провести расчет циклической долговечности соединений с модифицированными болтами, а также выбрать геометрические параметры соединения при заданной долговечности.

Разработана конструкция и изготовлены зенковки для выполнения потайных гнезд под разработанные модифицированные болты. Отработана технология постановки потайных болтов, обеспечивающая герметичность как разъемных, так и неразъемных соединений. По результатам исследований подано две заявки на патент и получено одно положительное решение, разработан проект ОСТа на потайной болт.

Теоретические расчеты долговечности и эффективности разработанных способов обеспечения долговечности и герметичности соединений подтверждены результатами экспериментальных исследований моделей натуральных соединений.

На основе анализа экспериментальных данных, физических и математических моделей расчета, характеристик живучести панелей фюзеляжа и крыла в зоне соединений разработана инженерная методика расчета коэффициента интенсивности напряжений, скорости роста трещин и остаточной прочности учитывающая влияние на них конструктивно-технологических факторов.

Предложена модификация конструкции поперечного соединения обшивок фюзеляжа, позволившая повысить его долговечность в 1,3 раза при уменьшении массы соединения.