

Технология сборки соединений съемных панелей крыла

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

При проектировании крыльев пассажирских и транспортных самолетов местных воздушных линий применяют съемные панели кресла, которые устанавливают в конструкции с помощью болтов с односторонним подходом и самоконтрящихся гаек [1, 2].

На рис. 1–3 показаны схемы и общие виды соединений съемных панелей крыльев самолетов Ан-74ТК-200А и Ан-140. Видно, что в конструкции используются болтовые соединения с двухушковой самоконтрящейся гайкой.

В процессе сборки крыльев с применением серийной технологии обнаружено систематическое повреждение глубиной до 0,2 мм стенок отверстий соединяемых элементов резьбовой частью устанавливаемых болтов. Проведенный анализ показал, что причина повреждений заключается в наличии технологических отклонений, которые можно разделить на две группы:

- отклонения, возникающие при производстве самоконтрящихся гаек;
- отклонения, возникающие при сборке соединений с самоконтрящимися гайками.

При производстве самоконтрящихся гаек наблюдаются отклонения от плоскостности опорной поверхности гайки, биение опорной поверхности, которые регламентируются ОСТ 1 33102-80, а также выявлено технологическое отклонение в виде смещения оси резьбового отверстия в гайке на входе и на выходе из-за неравномерного ее обжатия.

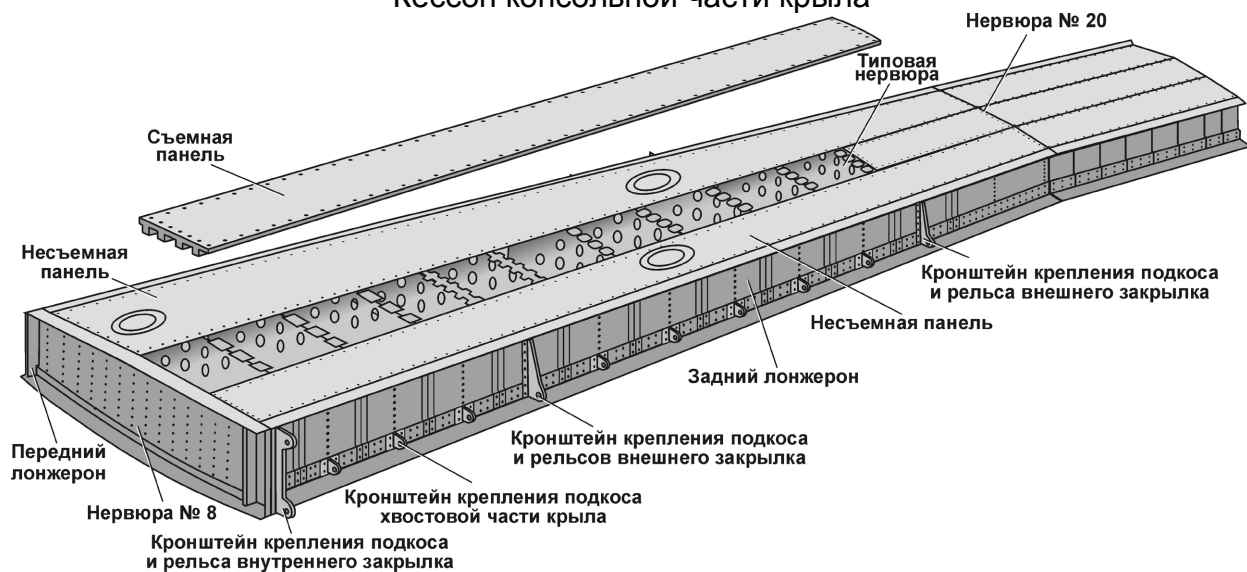
Отклонения при сборке съемных панелей с самоконтрящимися гайками вызваны:

- одновременной клепкой заклепок, присоединяющих гайку к профилю. В результате этого происходит поворот и смещение гайки, а следовательно, и технологического болта, который при последующем удалении повреждает своей резьбовой частью стенку отверстия. Величина смещения и поворота гайки зависит от наличия и высоты слоя резины на гайке и величины технологических отклонений самой гайки;
- недостаточностью центрирования самоконтрящейся гайки технологическим болтом, который не проходит обжатый участок гайки и не устанавливает ее в рабочее положение. Следствием этого является повреждение поверхности стенок отверстия при постановке технологических и рабочего болтов.

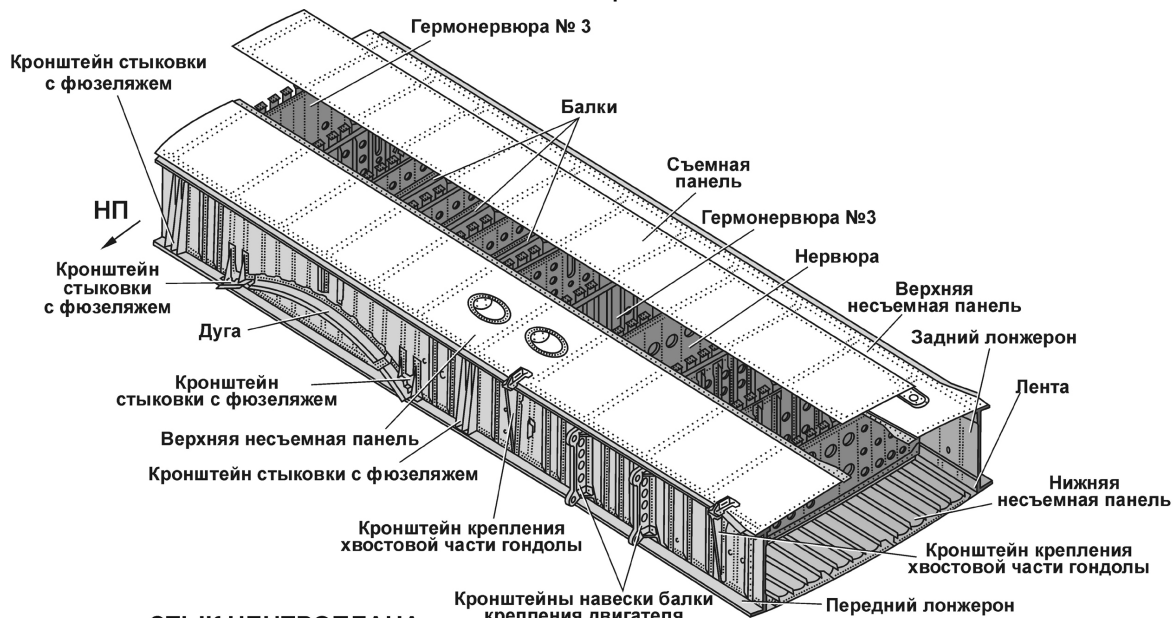
Проведенные исследования показали, что повреждение стенок отверстий продольных соединений съемных панелей крыла существенно (почти в два раза) снижает усталостную долговечность этих зон.

Целью данной работы является разработка технологии сборки соединений съемных панелей крыла, исключающей повреждения стенок отверстий, резьбовой частью технологических и рабочих болтов. Благодаря применению новой обжимки для одновременной клепки заклепок, присоединяющих самоконтрящуюся гайку к панели, и конструкции технологического болта, позволяющего фиксировать гайку в рабочем положении в процессе образования отверстий под заклепки и их расклепывания.

Кессон консольной части крыла



Кессон центроплана



СТЫК ЦЕНТРОПЛАНА С КОНСОЛЬНОЙ ЧАСТЬЮ КРЫЛА

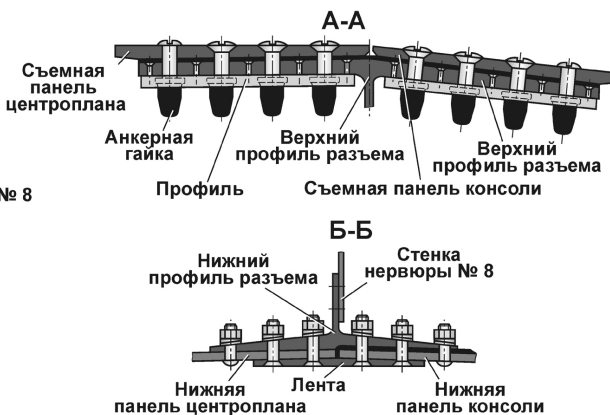
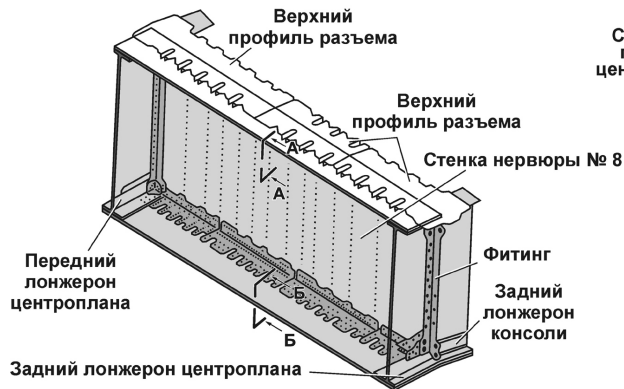


Рис. 1. Схемы соединений съемных панелей крыла самолета Ан-74Т-200А

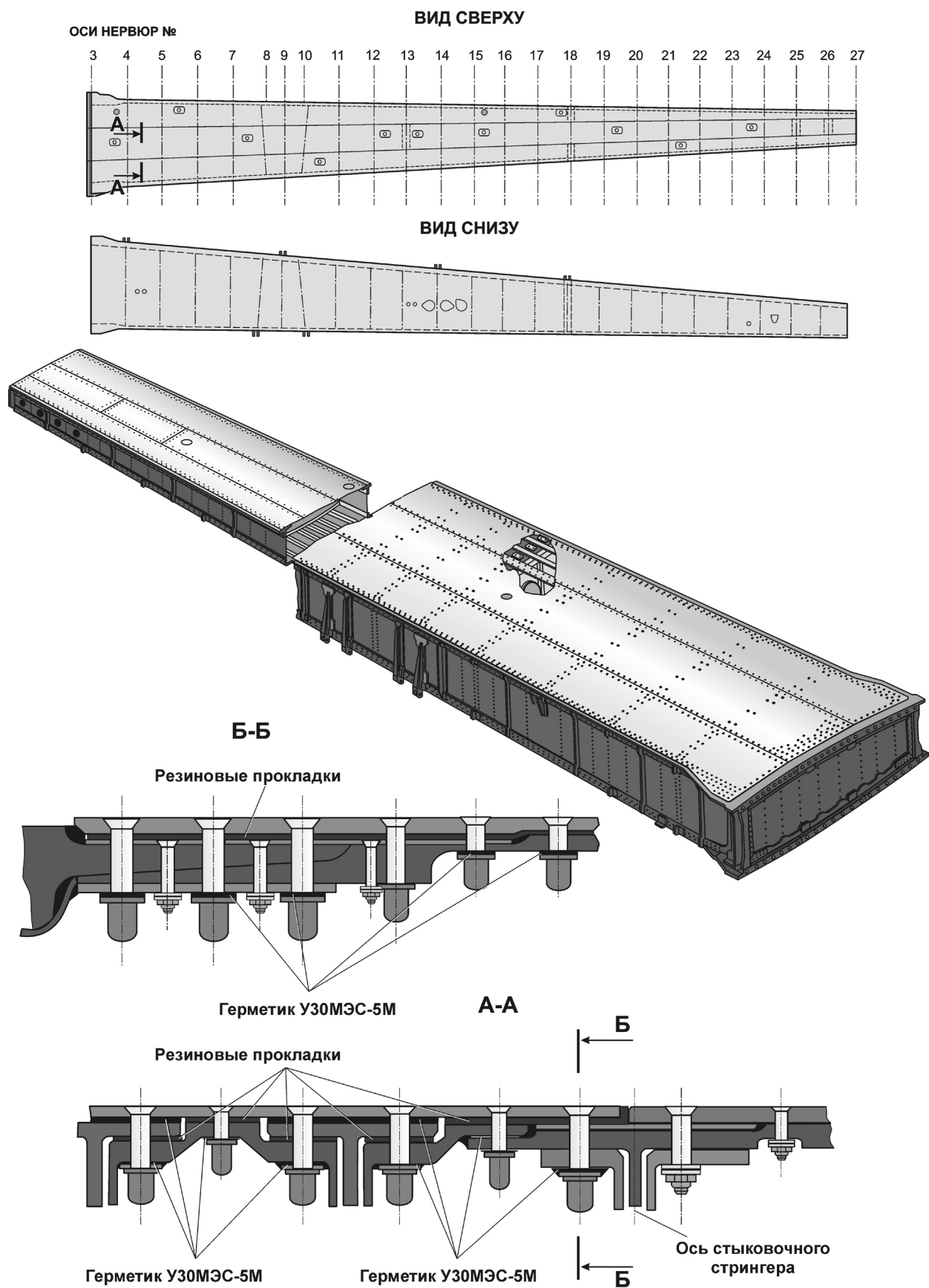


Рис. 2. Схемы соединений съемных панелей крыла самолета Ан-140

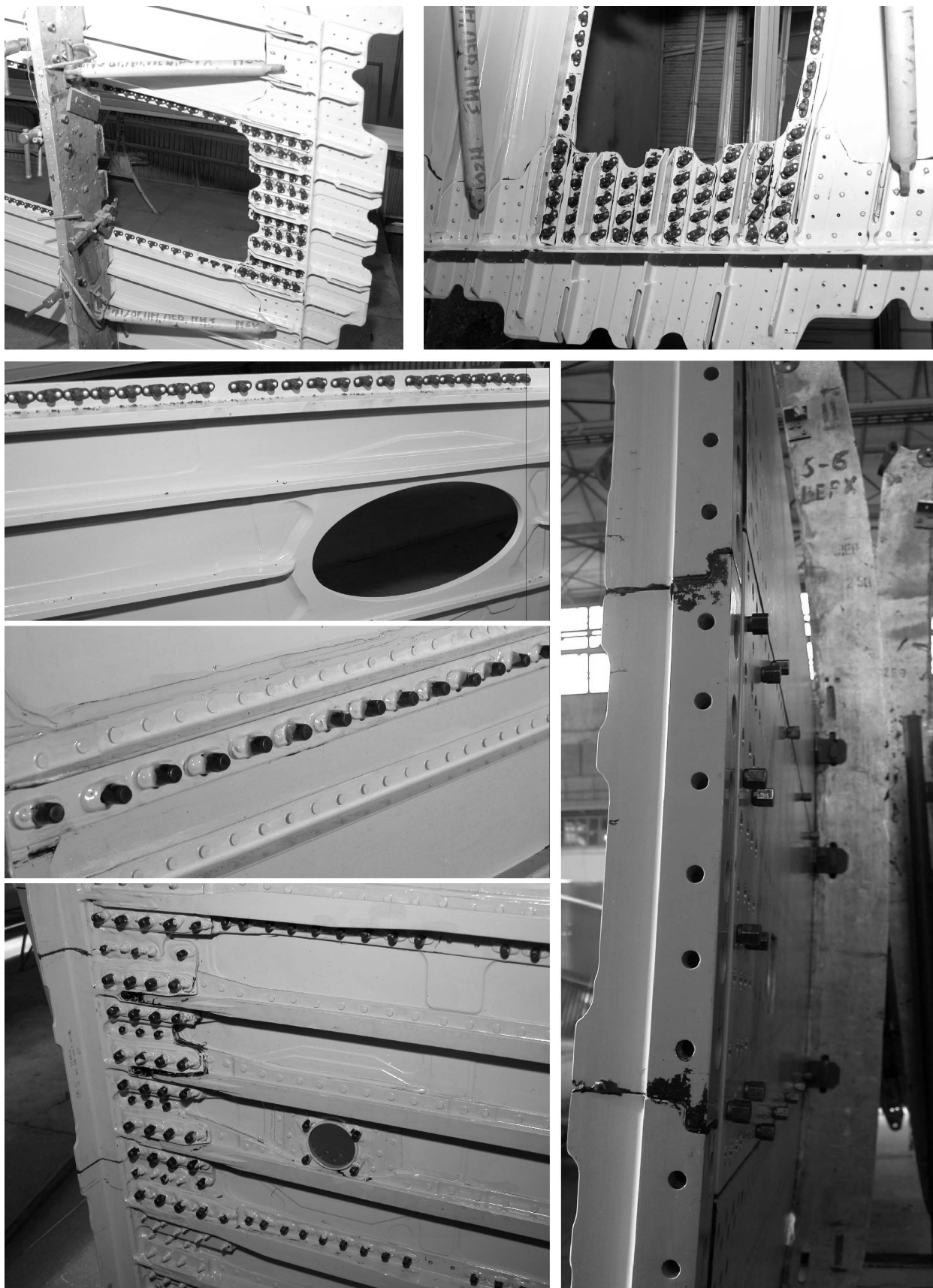


Рис. 3. Общие виды типовых продольных и поперечных соединений съемных панелей крыльев самолетов Ан-140 и Ан-74

Для одновременной клепки заклепок, присоединяющих самоконтрящуюся гайку к панели, разработана оснастка к пневмоскобе, состоящая из обжимки и технологического хвостовика. На торце обжимки расположен элемент осевой фиксации заклепок, выполненный в виде кольцевой канавки, форма которой соответствует форме закладной головки заклепки, а диаметр канавки по месту ее наибольшего углубления равен расстоянию между заклепками. Глубина канавки выполнена равной высоте закладной головки заклепки или меньше ее. На торце обжимки расположено центральное отверстие, диаметр которого равен диаметру колпачка анкерной гайки, а глубина отверстия выполнена с высотой, большей высоты этого колпачка.

Существенным является наличие на обжимке устройства фиксации одновременно двух заклепок и размеры элемента фиксации канавки относительно параметров анкерной гайки и заклепки. Кроме того, важно наличие на обжимке элемента фиксации самой гайки и его геометрические параметры, что позволяет при установке и приклепывании гайки получить более качественное ее соединение с конструкцией.

Спроектированный комплект обжимок для одновременной клепки заклепок пневмоскобой в условиях серийного производства схематично показан на рис. 4. В связи с ограничением хода пневмоскобы в неподвижной обжимке фрезерованием выполнен паз, через который проходит резиновый колпачок самоконтрящейся гайки.

Следующим этапом разработки технологии сборки соединений съемных панелей является разработка технологического болта для фиксации самоконтрящейся гайки.

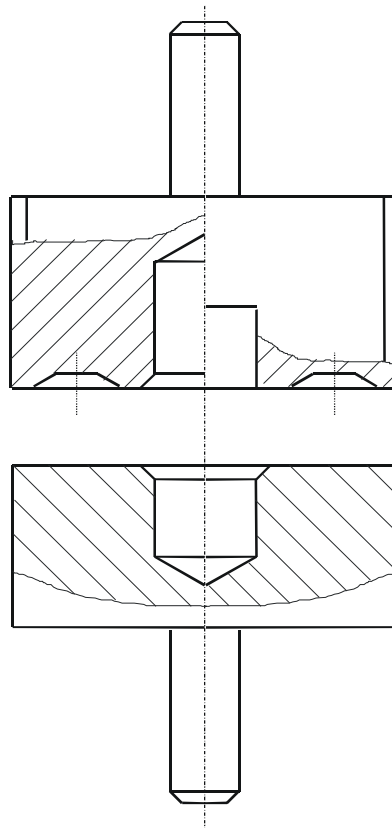
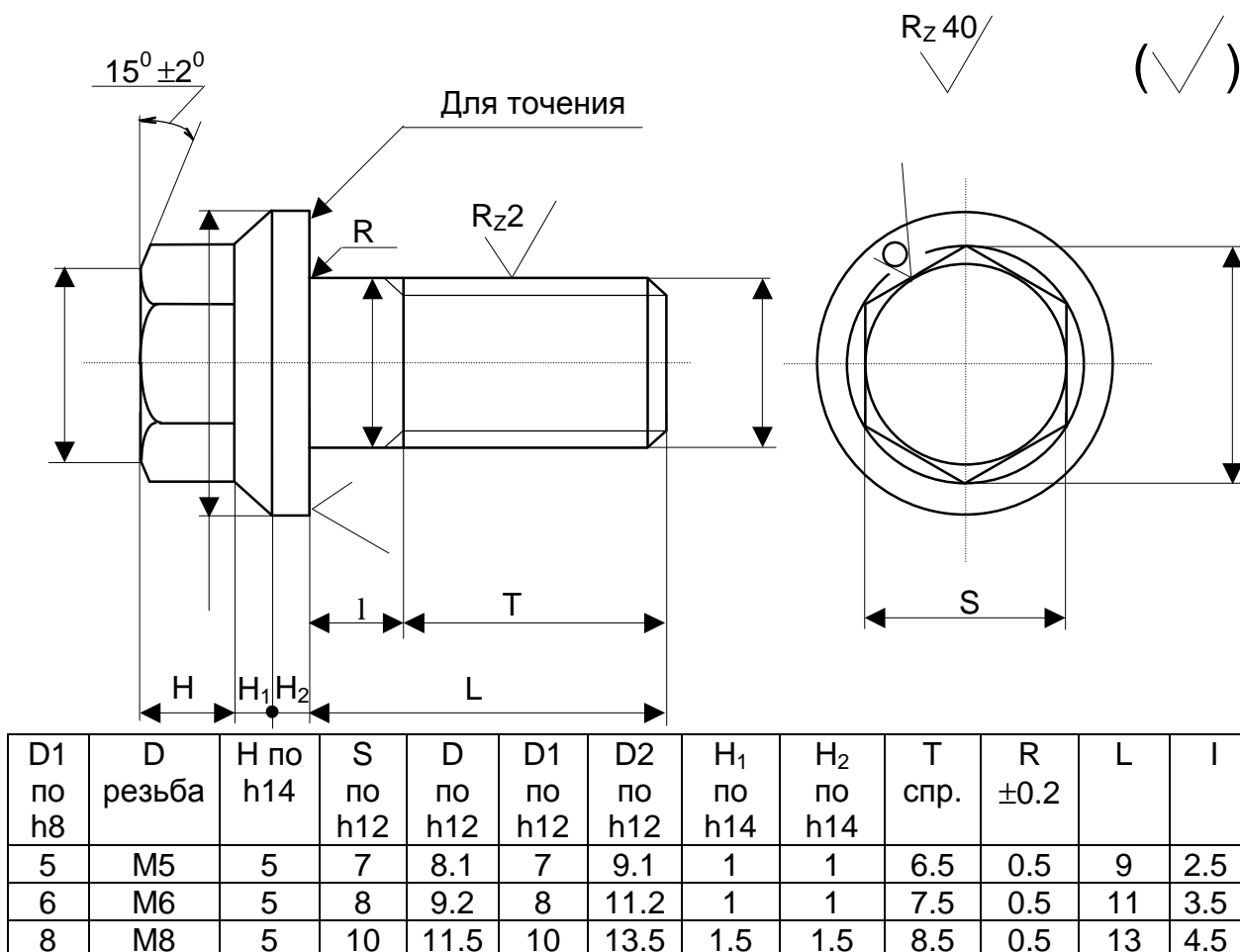


Рис. 4. Схема технологических обжимок для одновременной клепки пневмоскобой заклепок, присоединяющих самоконтрящуюся гайку

Конструктивные параметры технологического болта выбраны таким образом, чтобы резьбовая часть его проходила обжатый участок анкерной гайки, а длина цилиндрической части стержня болта равнялась толщине панели в зоне соединения. Размеры головки болта не должны препятствовать выполнению потайных гнезд в отверстиях под заклепки и последующей клепке. Конический участок головки болта служит для центрирования подвижной обжимки. Технологический болт показан на рис. 5.



Материал – сталь марки 30ХГСА.

Термическая обработка $\sigma = 1200 \pm 100 \text{ Н/мм}^2$.

Острые кромки притупить радиусом $R=0.5 \text{ мм}$.

Рис. 5. Технологический болт для фиксации самоконтрящейся гайки

Применение нового технологического болта позволит:

- выбрать отклонение центра отверстия самоконтрящейся гайки в зоне ее обжатия, так как болт своим стержнем проходит всю резьбовую часть гайки;
- уменьшить поворот и смещение самоконтрящейся гайки из-за увеличения опорной площадки и шестигранной формы головки болта, которая позволяет притянуть гайку к панели большим усилием, чем при использовании головки со шлицем под отвертку.

Схема взаимодействия разработанных технологических обжимок и технологического болта показана на рис. 6.

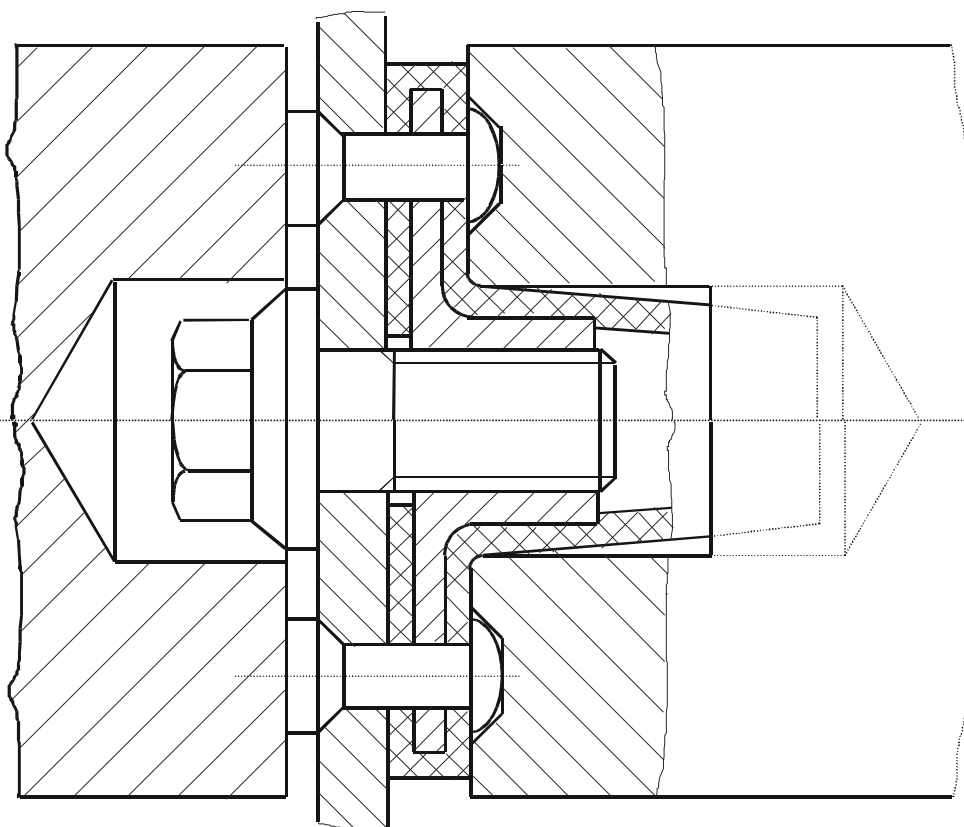


Рис. 6. Взаимодействие технологических обжимок и болта при одновременной клепке

Технологический процесс соединений съемных панелей крыла включает в себя следующие основные операции:

- сверление и развертывание отверстий совместно в панелях и лонжеронах (стыковых стрингерах);
- выполнение потайных гнезд в съемных панелях;
- упрочнение отверстий обжатием кромок потайного гнезда и дорнованием стенок отверстий (при необходимости);
- установку анкерных гаек на полках лонжеронов (стыковых стрингеров) и профилях разъема на специальных технологических болтах;
- сверление отверстий под заклепки и выполнение потайных гнезд для замыкающих головок;
- установку и одновременную клепку заклепок, снятие технологических болтов, зачистку замыкающих головок;
- нанесение герметика на полку лонжерона (стыкового стрингера);
- установку панели на лонжеронах (стыковых стрингерах) и установку боевых болтов;
- удаление излишков герметика;
- контроль качества выполненных соединений.

Разработанная технология постановки анкерных гаек апробирована на образцах, моделирующих реальные продольные и поперечные соединения съемных панелей крыла. Обжимка и технологический хвостовик к пневмоскобе, а также технологические болты изготовлены на серийном заводе. Отработка новой технологии проведена в заводских условиях. В результате апробации было показано, что одновременная клепка заклепок самоконтрящихся гаек с использованием обжимки новой конструкции и нового технологического болта позволяет полностью исключить повреждение стенок отверстий крепежных элементов резьбовой частью технологических и рабочего болтов и тем самым повысить качество выпускаемых соединений.

Результаты работы внедрены на Харьковском государственном авиационном производственном предприятии при сборке соединений съемных панелей крыльев самолетов.

Выводы:

1. Разработана конструкция специального технологического болта для фиксации перед клепкой самоконтрящихся двухушковых гаек анкерных соединений.
2. Разработана конструкция технологических обжимок для одновременной клепки двух заклепок анкерной гайки.
3. Разработана технология сборки съемных панелей крыла, исключая повреждение стенок отверстий в соединяемых деталях технологическим и боевым болтами.

Список литературы

1. Громашев А.Г. Технологическое проектирование высокоресурсных заклепочных и болтовых соединений. Актуальные проблемы самолетостроения. – К.: Изд. компания «КИТ», 2007. – 344 с.
2. Технология выполнения высокоресурсных соединений / В.Ф. Пширков, Я.Н. Робаковский, А.С. Тарасов, В.А. Вильский, И.В. Бурау – М.: ЦАГИ, 1980. – 171 с.