

РЕЗЕРВЫ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ЧЛЕНЕНИЯ ФУЗЕЛЯЖА САМОЛЕТА

В современном серийном производстве авиационной техники существенное внимание уделяется оптимальному конструктивно-технологическому членению агрегатов и сборочных единиц, широкому применению новых технологий.

Рациональное членение конструкции на сборочные единицы позволяет организовать производство на основе наиболее прогрессивных технологических процессов.

Эти взаимосвязанные направления технологической подготовки производства (ТПП) позволяют выявить скрытые резервы эффективности производства, ощутимо снизить цикл сборки агрегатов и их трудоемкость, повысить качество выпускаемой продукции, снизить затраты на изготовление сборочной оснастки.

Оптимальное конструктивно-технологическое членение агрегатов должно учитывать характер и масштаб производства.

Производственная программа оказывает влияние на характер технологического членения агрегатов самолета, технологическую схему и методы сборки, глубину разработки рабочей технологии, степень механизации производственных процессов, их оснащенность специальным оборудованием и сборочной оснасткой, а также на организационные формы производственного процесса.

На Саратовском авиационном заводе (ЗАО САЗ) для увеличения программы выпуска фюзеляжей самолета ЯК-42Д по действующей технологии сборки необходимо было дополнительно изготовить стапель сборки фюзеляжа или найти инженерное решение, позволяющее существенно снизить цикл стапельной сборки фюзеляжа и трудоемкость сборочных работ.

Для решения этой проблемы специалистами предприятия были предложены и внедрены более рациональное технологическое членение фюзеляжа и новая технология сборки, требующие значительно меньшее количество затрат на ТПП, позволяющие резко снизить цикл стапельной сборки фюзеляжа, трудоемкость сборочных работ. Сокращено количество панелей, так как большее число панелей приводит к возрастанию коэф-

коэффициента относительной трудоемкости β_i и соответственно повышению трудоемкости стыковочных работ при сборке секции, Рис.1. Объединены две верхние панели пассажирского салона фюзеляжа (вместо 12 верхних панелей стало 11), объединены боковые иллюминаторные панели фюзеляжа (вместо 8 панелей стало 3), объединены нижние панели фюзеляжа, в районе центроплана (вместо 6 панелей стало 2).

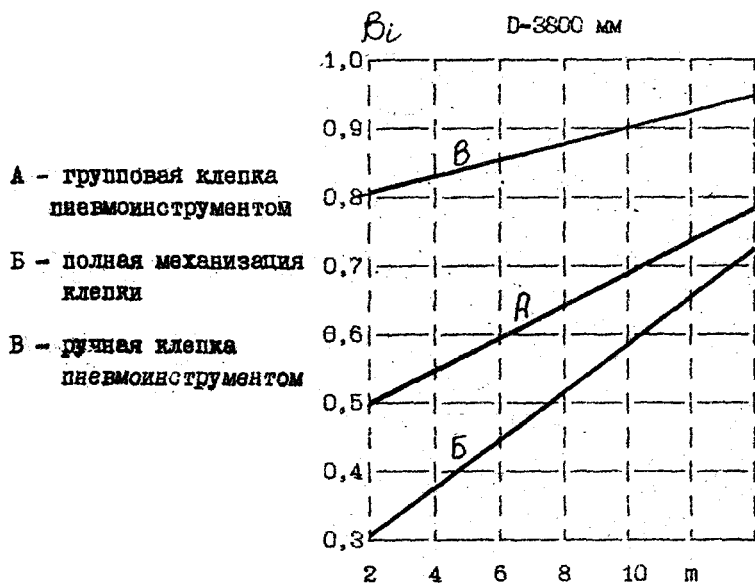


Рис.1. График изменения коэффициента относительной трудоемкости β_i для различных схем сборки в зависимости от диаметра секции D и числа панелей n .

По действующей технологии сборки самолета (соответствующей директивным технологическим материалам) двенадцать панелей верхней части пассажирского салона фюзеляжа (габаритные размеры 17500 x 3000мм) устанавливались поочередно в стапеле сборки фюзеляжа (с базируванием на съемные макетные шпангоуты). Каждая из панелей подгонялась по месту, обрезалась по контуру, снималась и устанавливалась в процессе работы 2-3 раза, сверлилась, зенковалась и клепалась с каркасом пневматическими молотками. Установка и клепка верхних панелей являлась завершающим этапом сборки фюзеляжа.

По традиционной технологии поочередная установка верхних панелей служила гарантированным технологическим компенсатором на завершающем этапе сборки фюзеляжа, но влекла за собой увеличение цикла сборки и трудоемкости сборочных работ, существенно ограничивала возможности механизации и автоматизации сверлильно-клепальных работ.

Подобные технологические схемы сборки, конструктивно-технологическое членение и технологические процессы описаны в отечественной и зарубежной литературе, рекомендованы в материалах НИАТ (см. Бойцов В.В. и др. Сборка агрегатов самолета. М.:Машиностроение, 1988г.; Крысин В.Н. Технологическая подготовка авиационного производства. М.:Машиностроение, 1984г.; Рекомендации по технологичности самолетных конструкций. НИАТ. Изд. третье. 1977г.): "При решении вопросов членения агрегатов необходимо принимать во внимание габаритные размеры (особенно длину)... Агрегаты, длина которых превышает 10 м, в любых случаях целесообразно членить на несколько секций..."

Предложенная технология сборки отличается тем, что сборка и клепка верхней части пассажирского салона фюзеляжа производится в отдельном комплекточном стапеле, с базированием на дожементы стапеля по внутреннему контуру обшивок, с применением базовых отверстий, уменьшением технологических припусков, по тщательно отстыкованной сборочной оснастке, которая стала возможной благодаря применению гибкой автоматизированной системы измерений.

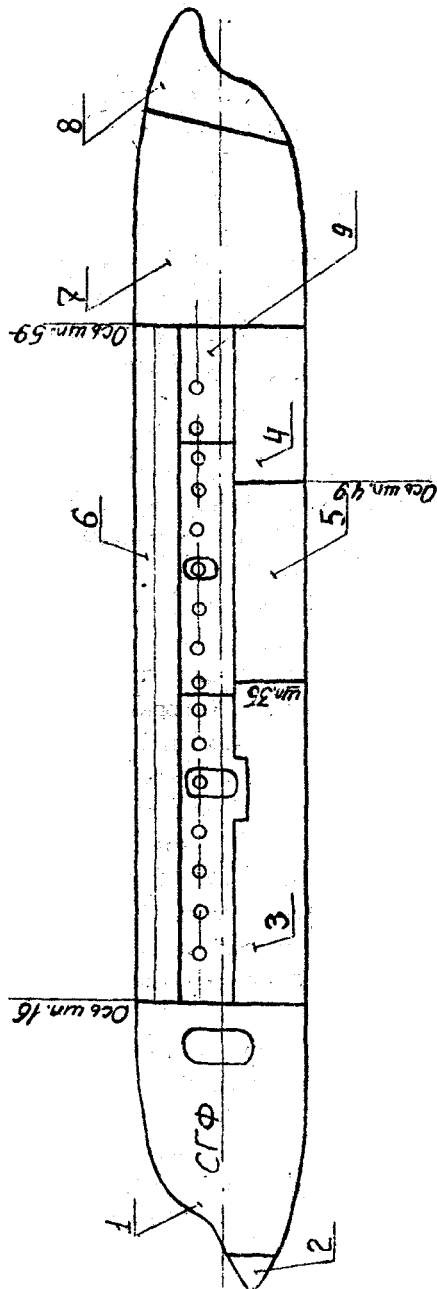
После сборки панелей в комплекточном стапеле крупногабаритная верхняя часть пассажирского салона фюзеляжа вынимается из комплекточного стапеля, предусмотрена установка ее в поддерживающее устройство для клепки на клепальном прессе или клепальном автомате с ЧПУ.

Транспортировка и монтаж верхней части пассажирского салона на фюзеляж осуществляется мостовым краном, при помощи специальной траверсы, которая крепится к панелям через технологические отверстия и кронштейны.

Для удобства монтажа верхней части пассажирского салона на фюзеляж изменена конструкция стрингеров по стыкам с носовой и хвостовой частями фюзеляжа.

Окончательно собранную и клепаную верхнюю часть пассажирского салона устанавливают на фюзеляж и стыкуют с носовым и хвостовым отсеками, боковыми иллюминаторными панелями (рис. 2).

Окончательное решение о приемлемости предложенного варианта



Р и с. 2 Схема технологического членения фюзеляжа.

1 — носовая часть фюзеляжа от шп. 1 до шп. 16; 2 — носовой кок; 3 — передний грузовой отсек от шп. 16 до шп. 35; 4 — задний грузовой отсек от шп. 49 до шп. 59; 5 — центроплан; 6 — верхняя часть пассажирского салона фюзеляжа (7500 × 3000 мм) (после внедрения новой технологии сборки); 7 — хвостовая часть фюзеляжа; 8 — хвостовой кок; 9 — боковые панели пассажирского салона фюзеляжа

членения и технологической схемы сборки на производстве принималось после экономического анализа. С этой целью производился сравнительный расчет приведенных затрат по вариантам.

Сборка верхней части фюзеляжа по новой технологии кроме сокращения цикла стальной сборки в 1,6 раза и снижения трудоемкости сборки на 45 нормо-часов позволяет механизировать и автоматизировать сверлильно-клепальные работы, существенно улучшилось удобство работы, снизился уровень шума на производственном участке, расширился фронт одновременно выполняемых работ.

Улучшилось качество выполнения заклепочных соединений в клепаных швах верхних панелей фюзеляжа, что положительно повлияло на эстетику внешнего вида самолета.

Технология сборки и монтажа верхней части пассажирского салона фюзеляжа самолета ЯК-42Д вызвала неизменный интерес авиационных специалистов США, Израиля, Германии, посетивших предприятие.

В 1995 году автором этих строк была подана заявка на изобретение "Способ сборки фюзеляжа самолета", в январе 1998 года получено положительное решение о выдаче "Патента Российской Федерации" на изобретение (№ 97101352/28/001362/).