

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ И СВАРКИ ЛОНЖЕРОНА ВТОРОГО ЦЕНТРОБАЛКИ САМОЛЕТА

## Аннотация

Объектом исследования при выполнении работы является лонжерон второй центробалки самолета.

Лонжерон самолета является одной из составных частей балки центроплана. Балка центроплана обеспечивает восприятие всего спектра нагрузок, приходящих от консолей крыла, замыкание и передачу их на фюзеляж. Помимо этого балка служит креплением основного шасси, оборудования системы управления поворотным крылом, мотогондолы и кронштейна крепления оборудования. Емкости балки являются также топливным баком.

Лонжерон самолета балочного типа имеет пояса и связывающую их стенку. Пояса лонжеронов воспринимают часть изгибающего момента, работая при этом на растяжение и сжатие. Стенка лонжерона воспринимает поперечную силу и участвует в восприятии крутящего момента крыла, образуя вместе с обшивкой замкнутый контур. При этом в обоих случаях стенка лонжерона работает на сдвиг. Кроме того, стенка лонжерона работает на сжатие при искривлении крыла под действием изгибающего момента.

Лонжерон подвергается как статическим, так и динамическим нагрузкам. Динамические нагрузки возникают при турбулентности, при выполнении маневром и от вибраций двигателя.

Материал конструкции: титан технический ВТ6ч.

В ходе выполнения работы была достигнута основная цель - разработка технологического процесса сборки и сварки лонжерона второй центробалки самолета. Для этого были решены некоторые задачи:

- 1) Приведено описание конструкции и условия её эксплуатации;
- 2) Был выбран основной материал конструкции - титановый сплав ВТ6ч, описаны его химические и механические свойства;
- 3) Произведен расчёт на прочность сварных швов, а также выбран тип сварного соединения, выдерживающий требуемые нагрузки;
- 4) Выбрано два способа сварки, а именно ручная аргонодуговая сварка и электронно-лучевая сварка;
- 5) Были рассчитаны параметры режимов сварки и подобраны необходимые сварочные материалы для РАД сварки (защитный газ - аргон высшего сорта, сварочная проволока - СПТ-2, неплавящийся электрод - марки СВИ-1) ;
- 6) Для ручной аргонодуговой сварки выбран источник питания - Сварог TIG 315P AC/DC MULTIWAVE PRO E202 96860, для контактной шовной сварки - ЭЛУ-24-16М;
- 7) Назначен режим термической обработки после сварки;
- 8) Назначены методы контроля качества изделия и описаны способы устранения дефектов;
- 9) Усовершенствовано приспособление для прихватки лонжерона благодаря установке электромеханических сервоприводов ХАРЗА-40 и внедрению лазерных трекеров Leica Absolute Tracker AT930.

Ключевые слова: лонжерон, центробалка, титановый сплав, сварка, технологический процесс, электронно-лучевая сварка, сборочно-сварочное приспособление, аргонодуговая сварка.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 19807-91. Титан и сплавы титановые деформируемые; межгосударственный стандарт; издание официальное; утвержден и введен в действие постановлением комитета стандартизации и метрологии СССР от 17.07.1991 №1260: взамен ГОСТ 19807-74: дата введения 2012-07-01 / разработан и внесен министерством авиационной промышленности СССР. – 6 с.
2. Параметры Титан ВТ6ч // РЕДМЕДСПЛАВ [2025] Дата обновления 29.05.2025. URL: <https://www.metalworkind.com/ru/marochnik/rf/titan/tit/vt1-0/> (дата обращения: 29.05.2025).
3. Сидоров, В. П. Электронно-лучевая сварка. Технологические особенности и оборудование : учебное пособие / В. П. Сидоров, А. В. Мельзитдинова. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 96 с. — ISBN 978-5-8259-0758-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139620> (дата обращения: 03.06.2025). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.
4. Вашуков, Ю. А. Особенности сварки легких конструкционных материалов: учебное пособие / Ю. А. Вашуков. — Самара : Самарский университет, 2022. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1730-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336614> (дата обращения: 30.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сварочный инвертор Сварог TIG 315P AC/DC MULTIWAVE PRO E202 96860 // // ВсеИнструменты. [2025]. Дата обновления: 16.05.2025. URL: <https://www.vseinstrumenti.ru/product/svarochnyj-invertor-svarog-tig-315p-ac-dc-multiwave-pro-e202-96860-1136853> (дата обращения 14.05.2025).

6. Конкурсная работа // old.aviation.ru/ [2021] Дата обновления: 10.11.2021. URL: [http:// old.aviation.ru/Files/Nom 4 KAZ.pdf](http://old.aviation.ru/Files/Nom%204%20KAZ.pdf) (дата обращения: 27.05.2025).
7. ГОСТ 23949-80. Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. - Москва: Издательство стандартов, 1980. - 8 с.
8. ГОСТ 10157-2016. Аргон газообразный и жидкий. - Москва: Издательство стандартов, 1979. - 22 с.
9. ГОСТ 27265-87. Проволока сварочная из титана и титановых сплавов. Технические условия. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 10 с.
10. ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества: дата введения 01.01.1981. — Москва: ИПК издательство стандартов, 2002. - 10 с.
11. ГОСТ Р ИСО 17637-2014. Контроль неразрушающий: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 сентября 2014 г. № 1241 ст: введен впервые: ПЕРЕИЗДАНИЕ (май 2015 г.) с поправкой, опубликованной в ИУС №7 2015 г/ ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 364 «Сварка и родственные процессы». — Москва: Стандартинформ, 2015— 21 с.
12. Ахатов, Р. Х. Проектирование сборочных приспособлений : учебное пособие / Р. Х. Ахатов. — Иркутск : ИРНИТУ, 2020. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325139> (дата обращения: 15.05.2025).

13. Сервоприводы ХАРЗА // Дата обновления 13.05.2025. URL:  
<https://harza.innodrive.ru/> (дата обращения: 13.05.2025).
14. Лазерные трекары Leica // Дата обновления 17.05.2025. URL:  
<https://3dcontrol.ru/catalog/3d-kontrol-geometrii/trekery/lazernye-trekery-leica/at930/> (дата обращения: 17.05.2025).