

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

АВИАЦИОННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра: «АВИАСТРОЕНИЕ»

**«Утверждаю»-----
зав. кафедрой «АВИАСТРОЕНИЕ»
доц. АБДУЖАБАРОВ Н.А.**

**РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ РАБОТЕ**

На тему: «Разработка технологического процесса и проектирование сборочного приспособления для сборки средней части обтекателя шасси изделия «76»»

Руководитель:

инж. Ерофеев В.А.

Выпускник:

ст-т а/гр. 133-08AVS
Нуруллаев Ш.Ф.

Рецензент

Ташкент - 2012

Оглавление

Стр.

Введение.....	
I. Конструкторская часть.....	
1.1.Описание объекта производства.....	
1.2.Технические условия на изготовление объекта производства.....	
1.3.Технические условия поставки деталей на сборку.....	
II. Технологическая часть.....	
2.1.Описание выбранной схемы базирования и сборки.....	
2.2.Описание конструкции стапеля.....	
2.3.Расчёт элементов стапеля на жёсткость.....	
2.4.Описание схемы взаимозаменяемости.....	
2.5.Выбор оборудования и инструмента для сборки.....	
2.6.Разработка и описание циклового графика.....	
III. Специальная часть.....	
3.1.Предложения по совершенствованию базового технологического процесса сборки.....	
IV. Охрана труда.....	
V. Экономическая часть.....	
5.1.Расчёт экономической эффективности проектных предложений...	
VI. Заключение.....	
VII. Литература.....	
VIII. Приложения.....	
8.1.Карта технологического процесса сборки.	
8.2.Спецификации.	

Введение

Мировое авиастроение в своих технологиях шагнуло далеко вперед и по своим возможностям приблизилось к теоретическим пределам. На ведущих западных фирмах производство самолетов практически поставлено на поток, и сегодня, например, планер магистрального самолета, собирается (стыкуется) четверо суток, еще столько же времени тестируются его системы, и на девятые сутки самолет выкатывается на предполетную подготовку.

Или такой факт: предприятия Boeing в совокупности способны выпускать до двух самолетов в каждые рабочие сутки. Впечатляет то обстоятельство, что под такой ритм выстроена работа всех поставщиков, которые порой расположены на разных континентах.

В основе такого производства – новые технологии. Во многом под них создаются и сами конструкции изделий. Существенно изменилась технология организации работы над всем жизненным циклом летательных аппаратов, начиная от идеи, последующих этапов оценки перспективности технического исполнения проекта, его экономичности, этапов освоения, продаж и послепродажного обслуживания. Ни один из этих этапов не обходится без информационных технологий.

В условиях ужесточения со стороны рынка требований по общим срокам реализации проектов, точного исполнения обязательств по времени поставки и последующих регламентов, а также с учетом масштабности кооперации и необходимости обеспечения безусловной надежности продукции, человек без точнейших цифровых технологий просто не способен выполнить все требования в любом из этих компонентов.

Высокие требования предъявляются и к качеству и надёжности самолёта. Качество самолёта как объекта производства представляет собой комплекс его тактико-технических характеристик и показателей,

характеризующих надёжность его эксплуатации. Чтобы удовлетворить требования, предъявляемые к самолёту, необходимы не только рациональная его конструкция в проекте, но возможность осуществления этой конструкции в производстве с заданной степенью точности.

Технологическую и организационную подготовку серийного производства в целях сокращения сроков ведут последовательно-параллельным методом. По этому методу в соответствии с принятыми организационными формами производства и структурой самолёта, определяющей принципиальную схему процесса его изготовления, параллельно с некоторым сдвигом по времени ведётся техническая обработка чертежей, проектирование технологических процессов, конструирование, изготовление и освоение оснастки.

В нынешнее время в авиационном производстве ведётся большая работа по достижению высокого качества изготовления деталей и сборочно-монтажных работ, а также способы их механизации и автоматизации.

Создание нового поколения современных самолётов обуславливает более совершенной технологии изготовления деталей монтажа и сборки агрегатов, исследований, испытаний и в целом сертификации воздушного судна.

Всё это немыслимо без обеспечения информационной поддержки на всех стадиях жизненного цикла, начиная с проектирования, изготовления, испытания, эксплуатации и до утилизации.

Информационная поддержка – это целый комплекс вопросов: электронная эксплуатационная документация, автоматизированные системы деятельности предприятий, автоматизация проектирования и технологической подготовки производства.

Наличие подобных систем позволяет осуществлять передачу данных по безбумажной технологии (CALS – технология). Вышеизложенные положения направлены на технический прогресс в самолетостроении.

I. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Описание объекта производства

Фюзеляж самолета предназначен для размещения экипажа, оборудования, целевой нагрузки, а также в нем могут размещаться топливо, двигатели, шасси и пр. Фюзеляж объединяет в единое целое все основные части самолета.

Основным требованием к фюзеляжу является выполнение им своего функционального назначения в соответствии с назначением самолёта и условиями его использования при наименьшей массе конструкции фюзеляжа.

Для улучшения аэродинамических характеристик самолёта главное шасси в убранном положении, передний и нижний радиолокаторы закрыты обтекателями, а узлы крепления крыла к фюзеляжу – зализом.

Внешние обводы обтекателя рассматриваемого объекта производства симметричны относительно плоскости симметрии самолёта. Обтекатель несъёмный. Между шпангоутами № 26 – 62 расположен вес обтекателя шасси, закрывающие узлы крепления стоек главного шасси. Средняя часть обтекателя расположена между ШП № 31 – 56, закрывающего колёса главного шасси в их убранном положении.

Конструкция всего обтекателя образована поперечным набором – рамами и продольным набором стрингерами, закрытыми листовой обшивкой толщиной 0,8 мм. Рамы обтекателя изготовлены в виде ободов клепаной конструкции. Верхними концами обода средней части обтекателей шасси крепятся к обшивке фюзеляжа через бортовой угольник обтекателя, а обода крепятся к его центральной части.

В средней части обтекателя установлены малые створки и щитки стоек главного шасси, съёмные технологические панели и обтекатели точек «С» шасси. Здесь же размещены выхлопной кожух двигателя ВСУ, отсеки фотооборудования и кислородных баллонов.

Передняя технологическая панель расположена между рамами № 10-15, задняя – между рамами № 19-24, по высоте они занимают участок от

стрингера № 10 до борта среднего обтекателя (до створок колёс). Панели окантовывают вырез в обшивке боковых обтекателей под малые створки и щитки стоек шасси. Панели имеют клепаную конструкцию, состоят из обшивки, усиленной поперечными балками и стрингерами и крепятся болтами с анкерными гайками.

Между рамами № 15-19 левого бокового обтекателя расположен фотоотсек, оборудованный двумя створками с автоматическим приводом. Для механического открытия створок фотоотсека без подключения электропитания в створке фотоотсека имеются два лючка для подхода к тягам управления створками фотоотсека.

В средней части обтекателя шасси, перед рамой № 9 имеется ниша, в которой установлены элементы радионавигационной аппаратуры. Сверху ниша ограничивается обшивкой фюзеляжа, а снизу – съёмным обтекателем из радиопрозрачного материала.

Створки колёс главного шасси расположены между рамами № 9 – 26 (в районе ШП № 35 – 51) и крепятся к центральной части среднего обтекателя, представляющего собой коробчатую конструкцию, установленную вдоль нижнего пояса (нижней панели).

Конструкция средней части обтекателя технологична. Передняя технологическая панель расположена между рамами № 10-15, задняя – между рамами № 19-24, по высоте они занимают участок от стрингера № 10 до борта среднего обтекателя (до створок колёс). Панели окантовывают вырез в обшивке боковых обтекателей под малые створки и щитки стоек шасси. Панели имеют клепаную конструкцию, состоят из обшивки, усиленной поперечными балками и стрингерами и крепятся болтами с анкерными гайками.

Створки колёс главного шасси расположены между рамами № 9 – 26 (в районе ШП № 35 – 51) и крепятся к центральной части среднего обтекателя, представляющего собой коробчатую конструкцию, установленную вдоль нижнего пояса (нижней панели).

1.2. Технические условия на изготовление объекта производства

Технические условия (ТУ) на изготовление объекта производства — это документ, устанавливающий технические требования, которым должны удовлетворять конкретное изделие, в данном случае самолет.

Технические условия являются техническим документом, который разрабатывается опытно-конструкторским бюро (ОКБ) и являются неотъемлемой частью комплекта конструкторской документации на изделие и содержит полный комплекс требований к изделию, его изготовлению, контролю и приемке.

В самолетостроении, чем точнее изготовлены детали, тем легче их собирать. Отсюда изготовление с высокой точностью взаимозаменяемых деталей является одной из основных задач производства, его заготовительных и механообрабатывающих цехов.

При изготовлении самолётных деталей сложной формы и малой жёсткости система нормальных посадок и допусков не обеспечивает требуемой точности, вследствие чего для контроля этих деталей применяются жёсткие носители размеров и форм - шаблоны. Размеры припусков и специальные требования вносятся в технические условия на постановку детали. Таким образом, детали, поступающие на сборку, должны соответствовать данным чертежа и удовлетворять техническим условиям на поставку.

Технические требования к качеству внешней поверхности определяются по ОСТам из условия снижения вредного аэродинамического сопротивления.

Все ограничения и требования для предупреждения волнистости хлопунов и обеспечения жёсткости сборочных единиц, а также выбор средств и методов крепления собираемых элементов должны соответствовать техническим требованиям ОКБ на изделия.

Для обеспечения жёсткости предварительно собранного узла перед образованием отверстий под заклёпки и болты устанавливать средства временного крепления в виде технологических болтов и фиксаторов.

Наружная поверхность обтекателя по условиям минимального сопротивления должна иметь ровную поверхность в продольном и поперечном направлениях. Должна быть выполнена в соответствии с теоретическим контуром фюзеляжа.

Общие требования к сборке средней части обтекателя:

1. Собранная в стапеле часть обтекателя по точности выполнения должна соответствовать техническим требованиям к поверхностям и внешним обводам;

2. В стапелях и приспособлениях должно быть столько опор, чтобы прогиб каркаса от собственного веса в пролёте между опорами был не более 1,2 мм;

3. При сборке каркаса детали должны устанавливаться без напряжения, обеспечивая прилегание сопрягаемых деталей от усиления руки;

4. Все кромки балок, торцов, обшивок и вырезов под швартовочные узлы, кронштейны узлов навески и т.п. должны быть скруглены $R=0,3$ мм и не иметь заусенцев.

5. Все детали каркаса должны иметь не повреждённое антикоррозионное покрытие. В случае нарушения покрытия произвести восстановление лакокрасочного покрытия согласно инструкциям;

6. На внутренней поверхности узла допускается прогиб от 0 до 0,03 мм;

7. В заклёпочном шве закладные головки потайных заклёпок после клёпки должны выступать не менее чем на 0,02 мм и не более 0,2 мм. Разрешается утяжка обшивки вокруг головок заклёпок до 0,1 мм.

8. На дальнейшую сборку узел подаётся в окончательно собранном виде.

1.3. Технические условия поставки деталей на сборку

Изготовление планера самолета начинается с изготовления деталей и завершается сборочными работами узлов, агрегатов, проведением стыковочных и монтажных работ на готовом изделии.

В настоящее время один из главных элементов производственного процесса изготовления авиационной техники считается сборочное производство. Основными факторами, определяющими специфику сборочных работ в самолетостроении, являются:

- многодетальность планера, а также большое разнообразие применяемых конструкционных материалов, что приводит к разнообразию технологических процессов и средств их оснащения, усложняет планирование, контроль и учёт сборочных работ;
- сложность производственных форм и малая жесткость большинства элементов конструкции планера, из-за которых становится необходимым применение многочисленной и сложной технологической оснастки;
- высокие требования к качеству самолета в целом и его отдельным элементам, для обеспечения которых необходимы новейшие методы контроля, включая специальное оснащение;
- широкое кооперирование производства существенно усложняет решение вопросов обеспечения точности и взаимозаменяемости элементов конструкции планера.

На основе вышеуказанных факторов продолжительность и трудоемкость сборочных работ в зависимости от типа самолета составляет от 40-56% всех производственных трудозатрат. Выбор технологического оснащения и проектирование технологического процесса зависит применяемого метода обеспечения взаимозаменяемости, точности сборочной единицы, а также условий поставки деталей на сборку.

Условия поставки деталей на сборку разрабатываются технологами сборочных цехов. Эти условия, как правило, должны определять степень законченности деталей до сборки и ее эскиз. Условия поставки разрабатываются на все детали сборочной единицы.

Поэтому при разработке условий на поставки деталей на сборку необходимо обращать внимание на то, чтобы детали на сборку подавались в максимально законченном виде. В этом случае при сборке всевозможные подгоночно - доводочные операции будут меньше.

Требования, предъявляемые к поступающим на сборку деталям и сборочным единицам, состоят из требований по общей взаимозаменяемости и требований, связанных с применяемым методом базирования, и процессом сборки.

Требования общей взаимозаменяемости к деталям и сборочным единицам предусматривают: соответствие их размеров и формы данным чертежа, соблюдение в пределах допусков их фактических размеров, наличие предусмотренных припусков для последующей обработки в ходе или после процесса сборки, использование материалов требующихся марок, обеспечение требуемого качества поверхности и заданной массы.

К деталям, поступающим на сборку средней части обтекателя шасси, предъявляются следующие условия:

1. Обшивка подаётся согласно чертежу, с припусками по контуру 2 мм. с С.О. для соединения со стрингерами и рамами.
2. Рамы подаются по чертежу с С.О. для крепления с обшивкой и КФО для фиксации в сборочном приспособлении.
3. Кронштейны фиксации створок подаются по чертежу с У.Б.О. для фиксации в сборочном приспособлении.
4. Окантовки подавать по чертежу с Н.О. под технологические болты для крепления с остальной сборкой. В зоне стрингеров Н.О. не даются.

Условия поставки основных деталей данной сборки оформлены в виде таблицы и даны в приложении.

II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Описание выбранной схемы базирования и сборки

Базирование определяет ожидаемую точность узла или агрегата. Поэтому необходимо выбрать тот метод базирования, который обеспечивал бы при сборке заданную точность при минимальных затратах на сборочную оснастку.

Сборка представляет собой совокупность технологических операций по установке деталей в сборочное положение и соединению их в узлы, панели, агрегаты и самолёт в целом.

Последовательность выполнения сборочных операций во многом зависит от конструкции, габаритных размеров и жёсткости собираемых деталей.

Технологический процесс сборки и его оснащение вначале разрабатывают, укрупнено, а затем производят детальную проработку, включающую в себя:

- анализ чертежа сборочной единицы и составление её конструктивно-технологической характеристики;
- выбору и вычерчиванию схемы базирования деталей и узлов при сборке;
- установлению состава и последовательности выполнения сборочных операций и вычерчиванию схемы сборки и т.д.

Существует целый ряд методов сборки, отличающихся видом применяемого при сборке инструмента, сборочных приспособлений и оборудования. К ним относятся сборка по: сборочным отверстиям (СО), координатно-фиксирующим отверстиям (КФО), поверхности каркаса (ПК), наружной поверхности обшивки (НП), внутренней поверхности обшивки (ВП), отверстиям под стыковые болты (ОСБ), установочным базовым отверстиям (УБО) и другие.

Для сборки средней части обтекателя выбрана сборка с базированием по КФО и С.О.

Сборка с базированием по КФО – процесс, при котором детали поперечного набора каркаса устанавливают в сборочное положение по КФО в деталях собираемого изделия и элементах сборочного приспособления. В моём случае это рамы.

На период соединения рам с панелью в отверстие КФО вставляют технологические болты и специальные штыри (рис. 1).

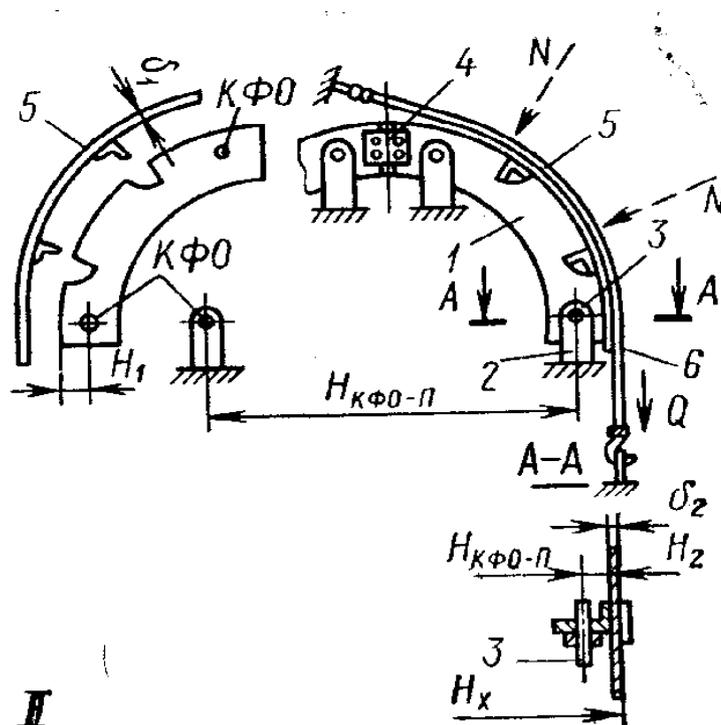


Рис. 2.2. Базирование по КФО при установке элементов каркаса в сборочное положение: 1- шпангоут; 2- кронштейн сборочного приспособления; 3 – фиксатор; 4 – стык шпангоутов; 5 – прижим; 6 – натяжная лента; NN – направление усилий прижима.

Выполнен проверочный расчёт метода сборки обтекателя по КФО, т.к. в качестве исходных данных для сборки обтекателя дано условие, что, наружный контур формируется по КФО.

Размер по наружному обводу:

$$H_x = \delta_1 + H_1 + H_{\text{КФО-н}} + H_2 + \delta_2$$

Погрешность размера по наружному обводу:

$$\Delta H_x = \Delta \delta_1 + \Delta H_1 + \Delta H_{\text{КФО-н}} + \Delta H_2 + \Delta \delta_2 + 4\Delta z + c_i,$$

где $N_{\text{КФО-n}}$ – размер между КФО в кронштейнах сборочного приспособления,

$\Delta N_{\text{КФО-n}}$ – погрешность размера $N_{\text{КФО-n}}$

Подставляя значения погрешностей, где $\Delta\delta_1, \Delta\delta_2 = \pm 0,2$ мм, $\Delta N_1, \Delta N_2 = \pm 0,3$ мм,

$\Delta N_{\text{КФО-n}} = \pm 0,2$ мм, $\Delta z = \pm 0,3$ мм, $c_i = \pm 0,3$ мм, тогда

$$\Delta N_X = \pm 0,2 \pm 0,3 \pm 0,2 \pm 0,3 \pm 0,2 + 4 \cdot \pm 0,03 \pm 0,3 = \pm 1,62 \text{ мм}$$

Допуск на точность аэродинамического обвода по техническим условиям ± 2 мм. Погрешность $\pm 1,62$ мм меньше ± 2 мм, значит можно принять метод сборки по КФО.

Сборка по С.О. – процесс, при котором взаимное расположение собираемых деталей определяется положением имеющихся на них сборочных отверстий (рис. 2). При базировании по СО собираемые детали совмещают друг с другом и на период соединения деталей, в сборочное отверстие вставляют технологические болты или пружинные фиксаторы.

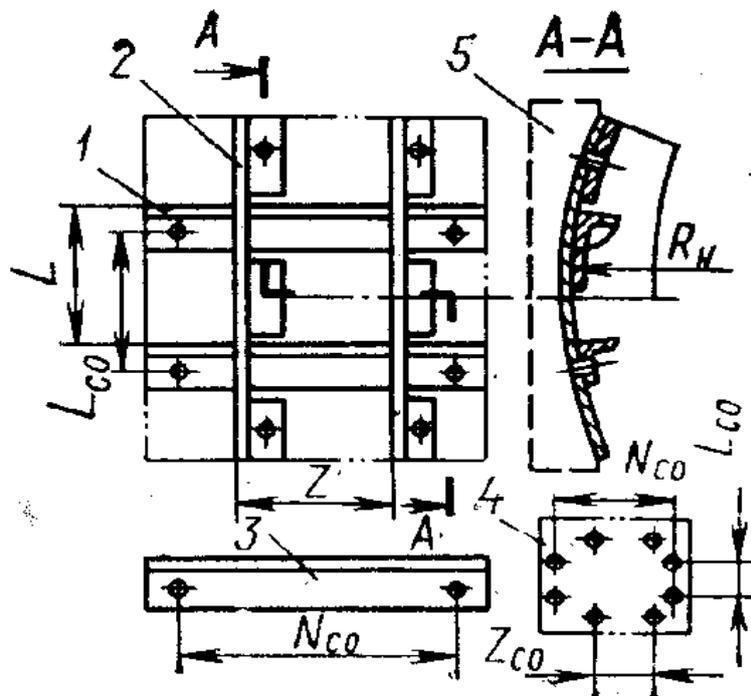


Рис. 2.3. Базирование по СО при установке элементов каркаса в сборочное положение:

1 – стрингер; 2 – шпангоут; 3, 4 - расположение СО в стрингерах и обшивке 5.

Базирование по С.О. возможно при образовании обводов агрегатов и установке в сборочное положение элементов продольного и поперечного набора (каркаса).

В случае применения при сборке нескольких баз основным методом базирования считают тот, при котором формируется наружный обвод узла, отсека или агрегата.

Очередная задача, определить состав сборочных баз для каждой детали средней части обтекателя шасси, составить схему базирования и сборки для данного объекта производства.

Как известно, в собранном изделии (сборочной единицы) каждый его элемент должен занимать относительно других элементов строго определенное положение, обусловленное местом данного элемента в конструкции в соответствии со сборочным чертежом заданного объекта производства. Чтобы при сборке элемент конструкции занял и сохранял – в пределах поля допуска – требуемое положение относительно других элементов сборочной единицы, необходимо обеспечить определенность его базирования.

Под определенностью базирования при сборке понимается такое состояние установленного элемента конструкции, при котором он занимает требуемое положение в соответствии со сборочным чертежом и сохраняет это положение неизменным под воздействием возмущающих сил, неизбежных при сборке

В самолётостроении методы базирования принято называть базовыми поверхностями собираемых деталей изделия, точного изготовления деталей изделия, образование на них базовых поверхностей и точность изготовления сборочных приспособлений, является важнейшим условием получения требуемой формы и размеров узлов, отсеков, агрегатов сборки.

Учитывая, что наружный контур средней части обтекателя вписывается в в общий наружный контур всего обтекателя шасси то лучше

выбрать те методы базирования и сборки, при которых допуски на отклонения наружного контура минимальные.

Расчётные данные по точности наружного обвода при различных методах базирования показал, что метод базирования по «координатно-фиксирующим отверстиям» обеспечивает требуемую точность наружного обвода.

Поэтому, при сборке предусматриваем установку рам, с базой по координатно-фиксирующим отверстиям приспособления. На каждой балках сборочного приспособления по осям рам расположены кронштейны КФО. Между рамами № 10-15 и № 19-24 расположены опорные плиты съёмных технологических панелей. Между рамами № 15-19 смонтирована опорная плита створки фотоотсека. Сборка обтекателя осуществляется в следующем порядке:

1. Обшивка панели обтекателя и стрингеры устанавливаются на временный технологический крепёж по сборочным отверстиям (С.О.). После чего стрингера крепятся к обшивке;
2. Рамы (обода) устанавливаются с фиксацией по КФО в сборочное приспособление;
3. Далее, предварительно собранная обшивка со стрингерами (сборка обшивка + стрингера) устанавливается в стапель, и фиксируются на временный технологический крепёж с рамами шпангоутов;
4. После чего рамы и панель соединяются между собой;
5. Далее идёт установка с последующим крепёжом других элементов сборки, т.е. балок, кронштейнов, перегородок и т.д.

По установочным базам предусматривается установка фиксаторов. Соблюдение этого принципа обеспечивает наиболее высокую точность сборки. Этот принцип совпадения баз предусмотрен и в моём случае.

2.2. Описание конструкции стапеля

Основное назначение сборочного приспособления – обеспечение возможности установки – базирования деталей, узлов, панелей в сборочном положении относительно базовых осей и создания условий для выполнения соединения деталей в сборочную единицу.

Стапель – это устройство, предназначенное для установки, закрепления и фиксации деталей, узлов и секций собираемого агрегата или его отсека относительно выбранных базовых осей, плоскостей стыка и аэродинамического обвода. Он также придаёт агрегату правильную форму в процессе сборки при их недостаточной жёсткости, а также для связи их в единое целое посредством разъёмных и неразъёмных соединений.

Сборочные приспособления, используемые для сборки узлов и агрегатов летательных аппаратов (Л.А.), принципиально отличаются от СП общего машиностроения, обеспечивающих удобство расположения деталей относительно друг друга, противодействие усилиям резания с целью сохранения сборочного положения.

В таких приспособлениях положение собираемых элементов конструкции самолёта фиксируется относительно главных базовых осей отсека или агрегата, его аэродинамического обвода (внешнего или внутреннего) или плоскость узла стыка. После фиксации сборочных элементов в приспособлении они собираются в единое целое. Соединения могут быть разъёмные, неразъёмные и смешанные.

Таким образом, сборочные приспособления с одной стороны, позволяют собрать узел, панель, агрегат и отсек самолёта с заданной точностью и с учётом технологических требований, с другой – обеспечить взаимозаменяемость собираемых элементов и высокую производительность труда на сборочных работах.

При выполнении основного назначения, конструкция сборочного приспособления должна обеспечивать сохранение точности базовых размеров в процессе сборки, иметь свободные подходы для установки деталей и выполнения соединений, исключать промеры, подгонку и разметку при установке деталей. Также она должна иметь средства механизации для подъёма, опускания и закрепления в рабочем положении элементов сборочного приспособления, отвечать требованиям по технике безопасности при работе в приспособлении.

Непрерывное повышение требований к точности и взаимозаменяемости собираемых элементов конструкции самолёта, к росту производительности труда обуславливает не только увеличение количества сборочных приспособлений в производстве, но и более высокие технические требования к ним.

Основными из этих требований являются:

1. Обеспечение заданной техническими условиями точности сборки узла, панели, отсека или агрегата самолёта, которая должна быть увязана со степенью точности сборочного приспособления;
2. Сохранение точности сборочного приспособления в течение всего периода эксплуатации между регламентными осмотрами и ремонтами;
3. Сохранение стабильного положения базовых точек, узлов и поверхностей, заданных техническими условиями на сборку узла, панели, отсека или агрегата, и надёжность фиксации собираемых элементов в течение всего периода эксплуатации приспособления;
4. Постоянство заданных размеров независимо от колебаний температуры;
5. Использование в конструкции сборочного приспособления возможно большего количества стандартизованных и нормализованных элементов для удешевления приспособлений и сокращения сроков их проектирования и изготовления;

6. Обеспечение для выполнения сборочных работ наиболее свободных подходов к рабочим зонам, хорошего освещения, минимального времени на фиксацию и расфиксацию собираемого изделия, удобства использования инструмента и средств механизации труда и др.

Стапель сборки средней части обтекателя шасси состоит из каркаса: шести стоек из швеллеров, основания, балок, ложементов, флажков КФО и различного рода фиксаторов и других элементов .

Стойки являются основными несущими элементами каркаса сборочного приспособления. Опорами для колонн служат основания.

Балки в стапеле являются основными несущими элементами каркаса приспособления. На балках монтируются установочные элементы приспособления – стаканы и вилки.

Установочные элементы в стапеле служат базами для установки фиксаторов плоскостей узлов стыка, ложементов и флажков КФО, определяющих аэродинамический обвод фюзеляжа и обтекателя шасси. Заливка вилок в стаканы производится на инструментальном стенде или на плаз - кондукторе.

Базирующими элементами в рассматриваемом сборочном приспособлении являются флажки КФО, по отверстиям которых базируются рамы средней части обтекателя шасси. Рубильники, по отверстиям которых также базируются рамы отсеков газификаторов и рамы фотоотсека, а по внутреннему контуру фиксируются внешние обводы фотоотсека; ложементы, рабочая поверхность которых фиксирует внешние и внутренние обводы съёмных панелей.

Съёмные панели фиксируются также с помощью специальных фиксирующих элементов приспособления.

В стапеле также имеется фиксатор фотоотсека, при помощи которого, а также различного рода фиксирующих элементов, базируется фотоотсек. Для прижима панели к рамам в стапеле имеются ремни.

2.3. Расчёт элемента стапеля на жёсткость

При прочностных расчетах сборочного приспособления требуется определить жесткость элементов конструкции, гарантирующую их деформации не выше допустимых, и прочность элементов крепления несущей системы приспособлений.

С точки зрения строительной механики каркасы сборочных приспособлений являются пространственными многократно статистически неопределёнными системами. Причём степень жёсткости элементов каркаса влияет на распределение усилий между ними. Поэтому в практических расчётах можно пользоваться упрощёнными расчетными схемами, расчленяя весь каркас на простейшие элементы-балки, рамы, для которых можно заранее разработать расчётные таблицы и графики.

Концы балок каркаса следует считать защемленными, если они закрепляются сверху на колонне или на нижней опоре, а также при креплении балок к боковой стороне колонки не менее, чем по двум плоскостям (к колонне и кронштейну). Во всех остальных случаях крепления по одной плоскости заделку считают шарнирной.

Если балка опирается на короткие нижние опоры или на колонны, жёсткость которых во много раз больше жёсткости балки, то можно пренебречь деформациями опор и рассчитывать балку отдельно. Если же жёсткость балки и жёсткость колонны соизмеримы по величине, то следует рассчитывать совместно, как Г-образную или П-образную раму.

Расчётная нагрузка, действующая на каркас, делится на постоянную и переменную.

К постоянной нагрузке относятся: собственная масса балок с приваренными к ним стаканами и залитыми в эти стаканы вилками; масса стапельных плит, ложементов и других узлов, которые в процессе эксплуатации стапеля не снимаются; масса колонн, кронштейнов,

поперечных балок и других несъёмных элементов, входящих в конструкции каркаса приспособления.

К переменным нагрузкам относят:

- съёмные элементы сборочного приспособления (рубильники, ложементы и др.), которые в процессе эксплуатации снимаются;
- массу собираемого агрегата;
- массу рабочих, которых могут во время работ находиться в агрегате или на стапеле.

Исследованиями действительных деформаций нормально работающих сборочных приспособлений было установлено, что для их нормальной работы величина изгибной деформации от переменной нагрузки должна быть не более 0,1-0,15 мм.

Подбор сечений элементов каркаса для средней части обтекателя шасси производится в следующем порядке.

Исходные данные

Масса узла $m = 180$ кг

Длина балки $l = 1800$ мм = 1,8 м

Вес лекал, прижимов, линеек, уголков установленных на балку

$$P = 2 \times 4 + 3 \times 0,16 + 3 \times 0,32 + 4 \times 0,29 = 10,6 \text{ кг}$$

$$\text{Полная нагрузка на балку } P_H = 180 \times 10,6 = 1908 \text{ кг}$$

Поправочный коэффициент переменной определяется по рис. 6. 6. (Назаров Э.М. «Сборка элементов конструкции самолёта»)

$$K_{\text{пер}} = 0,125 \quad K_{\text{пер}} \times P_H = 0,125 \times 1908 = 238,5 \text{ кг}$$

По диаграмме 6.8. находится необходимая жёсткость при $l = 2,5$ м. Она равна $0,5 \times 10^{-1}$ кг см². По таблице рекомендуемых сечений принимается балка сечением для рамы 8 и жёсткостью $EY_x = 0,19 \times 10^{10}$ кг см² $H = 110$ мм

$$EY_y = 0,12 \times 10^{10} \text{ кг см}^2 \quad B = 90 \text{ мм}$$

Что соответствует действительному значению швеллерной балки, применяемой на данном сборочном приспособлении.

2.4. Описание схемы взаимозаменяемости

В самолётостроении для обеспечения взаимозаменяемости сборочных контуров применяют связанные (зависимые), несвязанные и независимые методы. Кроме того, при производстве самолётов и вертолетов используется контрольная (эталонная) и технологическая оснастки.

Связанный или зависимый метод взаимозаменяемости сборочных единиц основывается на использовании контрольной (или эталонной) и технологической оснастки. При этом контрольная и технологическая оснастка для различных агрегатов согласовывается (или увязывается) между собой для компенсации погрешностей размеров сборочных контуров (но не отдельных деталей). Такой метод используют для сборки деталей, обладающих малой жесткостью, то есть для сборки самолетных контуров.

При несвязанном методе этапа контрольной оснастки нет, то есть по чертежам изделия сразу изготавливают технологическую оснастку. При этом согласование размеров, как в деталях, так и в сборочных контурах не проводится. Такой метод используют при сборке жестких деталей и узлов типа цилиндров стойки шасси. В этом случае необходимо изготавливать детали с высокой степенью точности. Для контроля точности размеров используется универсальный инструмент (линейка, штангенциркуль, микрометры).

При независимом методе обеспечения взаимозаменяемости узлов и агрегатов применяются ЭВМ и станки с числовым программным обеспечением. Для этого метода необходимо иметь большой вычислительный центр, который бы перерабатывал заданную информацию с чертежей в математические зависимости, по которым далее можно составлять программы для станков с числовым программным обеспечением.

В настоящее время наиболее широко используемым методом для сборки узлов и агрегатов самолета является связанный или зависимый метод обеспечения взаимозаменяемости.

Этот метод реализуется с помощью жестких носителей форм и размеров деталей, узлов и агрегатов, то есть с применением плазов, шаблонов, эталонов, слепков поверхностей, контрэталонов, макетов поверхностей и узлов. Этот метод совершенствуется и в зависимости от применяемых жестких носителей форм и размеров может называться: плазово-шаблонный (если применены только плазы и шаблоны), макетно-инструментальный (если применены еще и макеты), эталонно шаблонный (если применяют еще и эталоны).

Сущность плазово-шаблонного метода (ПШМ) состоит в том, что все размеры, снятые с чертежа изделия, переносятся на жесткие носители - плазы и шаблоны. То есть вместо чертежей отдельных деталей, узлов, отсеков, секций и агрегатов мы работаем с плазами и шаблонами. Это позволяет при относительно малой жесткости деталей получить довольно точные размеры сборочных контуров, не уделяя внимание невысокой точности изготовления деталей.

При эталонно-шаблонном методе обеспечения взаимозаменяемости сборочных единиц планера самолета основными жесткими носителями форм и размеров являются эталоны, монтажные эталоны, эталоны поверхности и контрэталоны (которые должны контролировать положение, размеры и форму эталонов). Следует отметить, что вся контрольно-эталонная оснастка должна быть изготовлена с точностью, более высокой, чем точность технологической оснастки.

В последние годы получил широкое применение, так называемый "бесплазовый" метод увязки. В этом случае основным источником информации о теоретических обводах элементов планера самолёта являются теоретические чертежи. Их необходимо переработать в аналитические зависимости и формулы, которые описывают обводообразующие поверхности планера самолета. Затем эту информацию с помощью ЭВМ превращают в программы для электронных координатографов и станков с числовым программным управлением (СЧПУ).

На основе конструктивных чертежей с помощью координатографов на конструктивном плазе вычерчиваются теоретические контуры и теоретические оси, вручную вычерчиваются все элементы и контуры, которые трудно задать в аналитическом виде.

Наиболее приемлемым методом для сборки данного объекта производства является плазово-шаблонный метод обеспечения взаимозаменяемости.

При этом методе основным жёстким носителем геометрических параметров по внешним обводам планера самолёта служит теоретический плаз. Теоретический плаз, представляющий чертёж агрегата в масштабе 1:1, с которого и копируют конструктивный плаз из прозрачного материала и переносят на металлические заготовки рабочего шаблона. С теоретического плаза линии обводов по сечениям агрегатов переносятся путём копирования на шаблоны контрольно-контурные (ШКК), либо на конструктивные плазы. Затем на них размещаются контуры деталей, попадающих в каждое сечение. Увязанные на ШКК (КП) контуры деталей переносят на заготовительно-штамповочную и сборочную оснастку с помощью производственных шаблонов.

Составлена схема взаимозаменяемости и увязки размеров детали и оснастки для деталей средней части обтекателя шасси и сборочного приспособления.

В этой схеме правая ветвь содержит все этапы переноса размеров при изготовлении сборочного приспособления для обтекателя шасси, а левая этапы переноса размеров при изготовлении деталей обтекателя шасси.

(Примечание - ТП - теоретический плаз; КП - конструктивный плаз; ШКК-шаблон контрольно-контурный; ШП - шаблон приспособления; ПК/ИС - плаз-кондуктор и инструментальный стенд; ОК - отпечаток контрольный; ШК - шаблон контура; ШГ - шаблон гибки). Разработанная схема взаимозаменяемости дана в приложении.

2.5. Выбор оборудования и инструмента для сборки

Сокращению сроков освоения новой авиационной техники способствует внедрение более совершенных средств механизации и автоматизации выполнения заклепочных и болтовых соединений.

В авиационной промышленности имеет место широкое применение, как ручного механизированного инструмента, так и механизированного и автоматизированного оборудования. Ручной инструмент преимущественно используется непосредственно в сборочном приспособлении, где применить стационарное оборудование практически невозможно.

Инструмент для обработки отверстий под заклёпки и болты

Для сверления и зенкования отверстий под заклёпки и болты в настоящее время наиболее широко применяются пневматические дрели. Они имеют сравнительно малые габаритные размеры и массу. Они безопасны в работе, т.к. их привод обеспечивает плавное нарастание частоты вращения, при перезагрузке пневматическая дрель останавливается, в результате чего предотвращается поломка инструмента.

В сборке используются следующие марки пневматических дрелей:

СМ 11-6-3600

СМ 21-6-12000

СМ 21-9-2500

СМ 21-9-3000

Дрели типа СМ 11-6-3600; СМ 21-9-2500 имеют по одному планетарному редуктору и предназначены для сверления и зенкования отверстий в пакетах из алюминиевых и магниевых сплавов и в сталях средней твердости при сборке узлов и агрегатов.

Несмотря на широкое применение стационарных и переносных клёпальных прессов и сверлильно-клёпальных автоматов, при стапельной

сборке в основном используют пневматические клёпальные молотки следующих марок:

КМП-14 М

КМП-24 М

КМП-32

Пневматические многоударные клёпальные молотки различаются по мощности, габаритным размерам и форм рукоятки.

Обжимки являются вставными элементами к п/молотку и служат для нанесения удара по закладной головке. В зависимости от вида головки обжимки имеют рабочую часть либо плоскую, либо с лункой.

Поддержки служат опорой при расклёпывании заклёпок. Форма поддержки выбирается в зависимости от удобства подхода к месту клёпки.

Минимальный вес поддержки рассчитывается по формуле:

$$F_{\min} = \pi D^2 f / m,$$

где D – диаметр заклёпки,

f – 0,065 кг (для дюралевых заклёпок)

m – Вес, приходящийся на 1 мм^2 сечения стержня заклёпки.

Также широкое применение имеют клёпальные прессы, которые подразделяются по эксплуатационному признаку на переносные и стационарные.

Выбор прессы зависит от возможности подхода к месту клёпки, размеров конструкции и других факторов.

При выполнении болтовых соединений кроме сверл используются зенкера и развертки. Для затяжки гаек используются пневматические гайковерты.

При проектировании технологических процессов необходимо максимально использовать высокопроизводительное оборудование.

2.6. Разработка и описание циклового графика

Основным технологическим и организационным документом поточной сборки является цикловой график.

Цикловой график представляет собой комплекс ломаных линий, показывающий последовательность операций и трудоемкость каждой операции в зависимости от количества рабочих, занятых на операциях.

Суммируя длительность последовательно выполняемых технологических операций, определяют технологический цикл сборки. Определив количество часов в смену, число смен в сутках, количество одновременно работающих на определенной операции, цикловое время выполнения операций, строят цикловой график.

Он состоит из сборочных заданий и сборочных объединений и определяет порядок выполнения их по времени и закрепление исполнителей, необходимых для сборки.

Сборочное задание – это группа сборочных операций технологического процесса, выполняемых на одном рабочем месте исполнителем или бригадой.

В цикловом графике сборочное задание должно быть по длительности равным или кратным такту поточной сборки.

Сборочное объединение – это группа сборочных заданий, выполняемых одновременно в течение времени, равному или кратному такту поточной сборки.

Цикловой график является основным документом поточной линии и представляет собой увязку содержания и последовательность выполнения операций или заданий.

Характер циклового графика во многом определяется ритмом выпуска изделий и технологическим циклом.

Ритмом R или тактом называется отрезок времени между последовательным выпуском с производственного участка следующих одно за другим изделий.

Ритм R определяется по формуле:

$$R = \Phi_p / N$$

где Φ_p – годовой фонд рабочего времени, который берём равным 2030 часов.

N – Программа выпуска изделий за тот же период, который даётся индивидуально. Программа выпуска - 12 машин в год.

Ритм для нашего проекта определяется в часах:

$$R = 2030 / 12 = 169,2 \text{ ч.}$$

Технологическим циклом называется рабочее время, в течении которого изделие изготавливается сначала и до конца.

Величина технологического цикла определяется по формуле:

$$Ц = T / n$$

где T – трудоёмкость изготовления изделия, н./ч.

n – Количество исполнителей, одновременно работающих над объектом.

Для определения трудоёмкости сборки средней части обтекателя шасси разработано и пронормировано технологическое задание на его сборку, которое составляет 120,0 н/ч.

Определяем количество рабочих по формуле:

$$n = T \times N / \Phi_p \times r$$

где r – коэффициент перевыполнения норм.

Данную трудоёмкость 120,0 н/ч и количество рабочих – 2 чел., для сборки обтекателя подставляем в формулу определения цикла:

$$Ц = 120,0 / 2 = 60,0 \text{ часов}$$

Заданная программа, сборка 12 машин выполняется досрочно.

Потребное количество сборочных приспособлений определяется по формуле

$$M = T \times N / \Phi_p \times n = 1$$

III. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Предложения по совершенствованию базового технологического процесса сборки

Анализ существующего технологического процесса сборки средней части обтекателя шасси показал, что в целом сборка осуществляется на требуемом, качественном и технико-экономическом уровне.

Так, сборка осуществляется в сборочном приспособлении, отличающейся простотой конструкции и удобством работы. При сборке использованы прогрессивные методы базирования, а именно, фиксация рам по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО), установка деталей в сборочное положение по сборочным отверстиям. Максимально снижены технологические припуски на деталях.

Вместе с тем глубокий анализ процесса сборки обтекателя показал возможность дальнейшего совершенствования технологического процесса сборки.

Так, при временном креплении рам с обшивкой вместо технологических болтов можно использовать пружинные фиксаторы. При существующем варианте трудоемкость сборки составляет - 15,6 н/ч. При предлагаемом варианте трудоемкость сборки будет составлять – 12,2 н/ч. Тогда экономия трудоемкости по данному предложению – 3,4 н/ч.

Также при креплении окантовочных лент вместо пневматического молотка использовать пневматическую скобу. Здесь трудоемкость при существующем варианте составляет – 36,0 н/ч, При предлагаемом варианте трудоемкость будет составлять – 32,4 н/ч. Экономия трудоемкости составит – 3,6 н/ч.

Данные проектные предложения позволяют сократить трудоемкость сборки средней части обтекателя шасси на 7,0 н/ч, что дает определённый экономический эффект.

IV. ОХРАНА ТРУДА

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Человек в процессе своей трудовой деятельности подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия.

Эта деятельность осуществляется в пространстве, называемом производственной средой. В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья работающего человека.

Травма – это повреждение тканей организма человека и нарушение его функций внешним воздействием. Травма является результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности работающего человека. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

В свою очередь все опасные и вредные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 подразделяются на:

- физические;

- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Для агрегатно-сборочных цехов характерны следующие факторы:

Физические факторы – это повышенное давление воздуха (5 атм) в технологическом оснащении, высокие уровни шума и вибрации при работе с пневматическими дрелями и молотками, работа на высоте, электрический ток, кинетическая энергия движущихся машин и оборудования или их частей, электрический ток, недостаточная освещенность и др;

Химические факторы – повышенная загазованность воздуха в рабочей зоне при работе с герметизирующими, клеевыми и горюче-смазочными материалами;

Психофизиологические факторы – это физические и эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда др.

Состояние условий труда, при котором исключено воздействие опасных и вредных производственных факторов на исполнителя называется **безопасностью труда**, то есть **охрана труда**.

Существующие нормативы безопасности делятся на две большие группы. Это *предельно допустимые концентрации* (ПДК), характеризующие безопасное содержание вредных веществ химической и биологической природы в воздухе рабочей зоны. А также *предельно допустимые уровни* (ПДУ) воздействия различных опасных и вредных производственных факторов физической природы (шум, вибрация, ультра- и инфразвук, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и т.д.).

Технологические процессы, выполняемые в агрегатно-сборочных цехах авиационного завода, характеризуются наличием ряда опасных и вредных факторов. Это:

- повышенная загазованность воздуха в рабочей зоне при работе с герметизирующими, клеевыми и горюче-смазочными материалами;

- повышенная или пониженная температура воздуха в цехе в зависимости от времени года;
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в зависимости от времени года;
- повышенный уровень шума от работы пневматических дрелей и ручных молотков;
- повышенный уровень вибрации от работы пневматических дрелей и ручных молотков;
- недостаточная освещенность производственных участков цеха;
- работа на высоте при выполнении сборочных работ и другие.

В целях предупреждения воздействия вышеперечисленных факторов на здоровье рабочих и инженерно-технических работников в агрегатно-сборочном цехе должны быть предусмотрены мероприятия по следующим направлениям:

- производственная санитария;
- техника безопасности при выполнении работ;
- пожарная безопасность в цехе;
- соблюдение законодательства по охране труда.

Производственная санитария – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие вредных производственных факторов на работающих исполнителей.

Техника безопасности – система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие опасных производственных факторов на работающих исполнителей.

Пожарная безопасность – это система организационных и технических средств, направленных на профилактику и ликвидацию пожаров, ограничение их последствий.

Для агрегатно-сборочного цеха предусмотрены следующие мероприятия по вышеперечисленным разделам охраны труда.

Мероприятия производственной санитарии в цехе.

1. При повышенной загазованности воздуха в рабочей зоне при работе с герметизирующими, клеевыми и горюче-смазочными материалами предусматривается использование средств коллективной и индивидуальной защиты. Это общеобменная приточно-вытяжная вентиляция, а в качестве индивидуальной защиты респираторы.

2. При повышенной или пониженной температуре и влажности воздуха и подвижности воздуха в цехе в зависимости от времени года должны быть обеспечены нормальные метеоусловия.

Метеоусловия на производстве – это совокупность параметров окружающей среды, в которую входят: чистота воздуха, влажность воздуха, подвижность воздуха, барометрическое давление.

По ГОСТу микроклимат нормируется в соответствии с характером учётом времени года. Ниже приведены стандартные средние метеоусловия:

- температура воздуха 17-21⁰ С
- относительная влажность 40-60 %
- скорость движения воздуха 0,3 м.с.
- барометрическое давление 760 мм.рт.ст.

Для обеспечения этих требований в цехе предусматривается использование калориферов с тёплым или прохладным воздухом в зависимости от времени года.

3. При повышенном уровне шума от работы пневматических дрелей и ручных молотков в цехе предусматривается применять антифоны «Беруши» - приспособления, вставляемые в слуховые проходы ушей, защищающие от шума, попадания воды и посторонних предметов или наушники.

4. При повышенном уровне вибрации от работы пневматических дрелей и ручных молотков предусматривается применять виброгасящие прокладки и устройства к средствам малой механизации.

5. Одной из основных задач производственной санитарии является обеспечение правильного освещения рабочих мест. Освещение делится на

естественное и искусственное. Искусственное освещение, в свою очередь, подразделяется на рабочее, дежурное и аварийное. Аварийное освещение необходимо для покидания помещения или продолжения работы при отключении рабочего освещения. Дежурное освещение – для поддержания минимального уровня освещённости. Рабочее освещение – для полной функциональной работы.

Искусственное освещение обеспечивает круглосуточную деятельность, компенсируя недостаточность, или полное отсутствие естественного освещения. Оно должно соответствовать следующим требованиям:

- создание достаточной освещённости на рабочих местах;
- высокое качество освещения;
- надёжность работы осветительной установки;
- пожарная и электробезопасность осветительных устройств;
- удобное управление осветительной установки.

Для обеспечения естественной освещённости производственных участков предусматривается, что цех имеет зенитные фонари, которые используются для естественного освещения. Зенитные фонари устанавливаются в любой тип кровли под углом не более 30°. За счет их горизонтального расположения в плоскости кровли зенитные фонари пропускают на 40-50% больше света, чем торцевые (вертикальные) окна.

Мероприятия по технике безопасности в цехе.

1. **При клепке** следует выполнять общие требования техники безопасности (работать исправным инструментом, на рабочем месте не держать ничего лишнего и т. д.).

При регулировании пневматического инструмента нельзя пробовать молоток, придерживая обжимку руками, так как из-за большой силы удара удержать ее очень трудно, в результате могут быть повреждены руки. Поддержку не следует сжимать в руках, ее лишь надо направлять на заклепку. Клепка сопровождается резким стуком, вредно действующим на

слух и нервную систему рабочих исполнителей и понижающим производительность труда.

С целью предупреждения вибрационной болезни у работающих с механизированным (пневматическим) ручным инструментом необходимо:

- а) применять пневматические молотки с виброгасящими устройствами;
- б) выдавать рабочим теплые мягкие рукавицы с двойной подкладкой со стороны ладони;
- в) предоставлять рабочим возможность получать гидропроцедуры в виде теплых ручных ванн под контролем медперсонала и принимать витамин В₆.

2. При сверлении отверстий следует выполнять следующие требования техники безопасности:

а) работать с исправной стационарной или переносной сверлильной машиной. Все стационарные оборудования должны быть заземлены и ограждены.

б) надежно закреплять режущий инструмент в патрон и не трогать во время вращения патрон сверлильной машины.

в) при стружкообразовании надеть защитные очки.

г) стружки после выполнения руками не убирать.

3. При работе с герметизирующими, клеевыми и горюче-смазочными материалами выполнять следующие требования техники безопасности:

а) все рабочие должны иметь право работать с герметизирующими, клеевыми и горюче-смазочными материалами и проходить инструктаж перед началом работы.

б) к работе допускаются лица не моложе 18 лет. Запрещается привлекать к работе с герметизирующими, клеевыми и горюче-смазочными материалами беременных и кормящих грудью женщин.

в) работать с респираторами, медицинскими перчатками и защитными очками.

- г) Рабочие должны уметь оказывать первую медицинскую помощь.
- д) Запрещается принимать пищу на местах производства работ.
- е) баночки для бензина должны быть, изготовлены из металла, с крышкой и емкостью не более 0,5 литров.

4. При работе на высоте. Сборочные работы в агрегатно-сборочных цехах выполняется, как правило, в стапелях сборки агрегатов и на участках внестапельной сборки, где агрегаты устанавливаются на ложементы специальных козлов или стенов. Значительный объем работ сборки производят с различного типа стремянок, трапов, настилов, лестниц и подставок.

К работе на высоте относятся работы, при выполнении которых работник находится на расстоянии менее 2 м от неогороженных перепадов по высоте 1,3 м и более. На всех стапелях, настилах и стремянках должны быть перила высотой не менее 90 см.

К самостоятельной работе на высоте допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и не имеющие противопоказаний к выполнению работ на высоте. Работающие на высоте должны пройти инструктаж, сдать тест и получить допуск на право выполнения этой работы.

Работник, допущенный к работе на высоте, обязан:

- выполнять только ту работу, которая определена рабочей или должностной инструкцией.
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве.

При работе на высоте возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

-расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола, перекрытия) и связанное с этим возможное падение работника или падение предметов на работника;

-разрушающиеся конструкции (лестницы, стремянки, леса, подмости и другое вспомогательное оборудование);

-острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

-недостаточная освещенность рабочих мест;

-физические перегрузки.

5. При работе с электрооборудованием, электроинструментом и светильниками.

Все производственные помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током разделяются на три класса: с повышенной опасностью, особо опасные, без повышенной опасности.

Агрегатно-сборочные цехи можно отнести к категории без повышенной опасности.

К помещениям без повышенной опасности относятся помещения, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность. К таким относятся помещения с надлежащими метеорологическими условиями с регулируемой температурой воздуха.

Переносные светильники.

1. Переносные, ручные, электрические светильники (далее для краткости «светильники») должны иметь защитную сетку, крючок для подсветки и шланговый провод с вилкой; сетка должна быть укреплена на рукоятке винтами. Патрон должен быть встроен в корпус светильника так, чтобы токоведущие части патрона и цоколя лампы были недоступны для прикосновения.

2. Вилки напряжением 12 и 42 В не должны подходить к розеткам 127 и 220 В. Штепсельные розетки напряжением 12 и 42 В должны отличаться от розеток сети 127 и 220 В.

4. Использовать автотрансформаторы, дроссельные катушки и реостаты для понижения напряжения запрещается.

5. Для подключения к электросети светильников должен применяться шланговый кабель марки ШРПС с жилами сечением 0,75 – 1,5 мм² на напряжение до 500 В. Кабель на месте ввода в светильник должен быть защищен от стираний и перегибов.

6. Провод светильника не должен касаться влажных, горячих и масляных поверхностей.

Мероприятия по пожарной безопасности в цехе.

Пожарная безопасность в цехе должна быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита - меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, предприятия и граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Республики Узбекистан.

Согласно Правилам пожарной безопасности приказом по цеху (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим в том числе:

- определены и оборудованы места для курения;
 - определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
 - установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
 - определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- регламентированы:

- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия работников при обнаружении пожара;
- определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Для проведения мероприятий по охране от пожаров в цехе организуется боевой расчет - добровольная пожарная дружина из числа работников цеха.

На боевой расчет - добровольную пожарную дружину возлагается: осуществление контроля над соблюдением в цехе Правил и инструкций по пожарной безопасности; проведение разъяснительной работы среди рабочих и служащих с целью соблюдения противопожарного режима в цехе; надзор за исправным состоянием первичных средств пожаротушения и готовность их к применению; принятие немедленных мер к ликвидации пожара имеющимися в цехе средствами пожаротушения.

Цех должен быть обеспечен первичными средствами пожаротушения. Для их размещения на территории цеха устанавливаются специальные щиты. На щитах размещается следующий ручной пожарный инвентарь: ломы, багры, топоры, ведра. Рядом со стендом устанавливается ящик с песком и лопатами, а также бочка с водой емкостью 200-250 литров.

Надежными первичными средствами тушения пожаров до прибытия подразделений пожарной охраны являются огнетушители. Огнетушители устанавливаются в потенциально пожароопасных местах.

План эвакуации при возникновении пожара. В зависимости от того, какого помещения касается эвакуация, составляется соответствующий ему план эвакуации при пожаре. Это может быть как план этажей здания, так и отдельного помещения. На плане обозначаются места расположения огнетушителей, пожарных кранов, а также телефонов, с которых можно вызвать пожарную охрану.

V. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Расчёт экономической эффективности проектных предложений по технологическому процессу сборки «Средней части обтекателя шасси»

На производстве в базовом предприятии, при временном креплении рам с обшивкой при сборке каркаса используются технологические болты. Также при установке и креплении окантовочных лент используется пневматический молоток.

В данной работе предлагается во время временного крепления рам с обшивкой при сборке каркаса использовать пружинные фиксаторы. Также при установке и креплении окантовочных лент использовать пневматическую скобу.

Технологический процесс сборки состоит из таблиц №1 и №2 действующего и предлагаемого технологического процесса.

Характеристика действующего технологического процесса сборки бокового обтекателя шасси приведёна в таблице №1.

Таблица №1

№/№	Наименование технологических операций	Трудоёмкость, н/ч	Кол-во рабочих, чел
1	Предварительная сборка «обшивка – стрингер» по С.О.	19,0	2
2	Установка, фиксация по К.Ф.О. и крепление рам в СП	8,0	2
3	Установка под сборки «обшивка + стрингер» в СП и крепление с рамами на ВТК	15,6	2
4	Сверление, зенкование и клепка обшивки с рамами	39,4	2
5	Установка и крепление окантовочных лент и других элементов внутреннего каркаса	36,0	2
6	Выемка бокового обтекателя шасси стапеля	2,0	2
	Итого:	120,0	2

Исходя из данных таблицы №1 определяем сумму затрат при сборке обтекателя шасси по действующей технологии.

$\Sigma Z_{\text{сб-ки}}$ – сумма затрат на сборку обтекателя по действующей технологии.

T_1, T_2, T_3, \dots - трудоёмкость по технологическим операциям сборки.

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8$$

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = 19,0 + 8,0 + 15,6 + 39,4 + 36,0 + 2,0$$

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = 120,0 \text{ н/ч}$$

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = T \cdot C, \text{ где } T \text{ – трудоёмкость сборки обтекателя}$$

по действ. тех.

C – часовая тарифная ставка – 1500,0 сум рабочего сборщика 5 разряда

Тогда сборка обтекателя, с трудоёмкостью 120,0 н/ч составит

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = 120,0 \cdot 1500,0 = 180000,0 \text{ сум}$$

по действ. тех.

Характеристика предлагаемой технологии приведена в таблице №2

Таблица №2

№/№	Наименование технологических операций	Трудоёмкость, н/ч	Кол-во рабочих, чел
1	Предварительная сборка «обшивка – стрингер» по С.О.	19,0	2
2	Установка, фиксация по К.Ф.О. и крепление рам в СП	8,0	2
3	Установка подсборки «обшивка + стрингер» в СП и крепление с рамами на ВТК	12,2	2
4	Сверление, зенкование и клепка обшивки с рамами	39,4	2
5	Установка и крепление окантовочных лент и других элементов внутреннего каркаса	32,4	2
6	Выемка бокового обтекателя шасси стапеля	2,0	2
	Итого:	113,0	2

Исходя из данных таблицы №2 по предлагаемой технологии на операциях №3 ВТК рам с обшивкой, где трудоёмкость сокращается на 3,4 н/ч, в связи с использованием пружинных фиксаторов, а также на операции №4 установке и креплении окантовочных лент трудоёмкость сокращается на 3,6 н/ч за счёт применения пневматической скобы.

По предлагаемой технологии сумма затрат на операциях по сборке боковой части ОШ составит

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = T \cdot C, \text{ где } T - \text{трудоёмкость сборки обтекателя}$$

по предл. тех.

C – часовая тарифная ставка – 1500,0 сум рабочего сборщика 5 разряда.

Исходя из того, что стоимость одного часа сборщика-клёпальщика 5 разряда остаётся прежней, как и в действующей технологии и составляет 1500,0 сум. По предлагаемой технологии требуется уже 108,4 н/ч на изготовление обтекателя, и сумма затрат составит:

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = 113,0 \cdot 1500,0 = 169500,0 \text{ сум}$$

по предл. тех.

Следовательно, мы имеем экономию:

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = 120,0 \cdot 1500,0 = 180000,0 \text{ сум}$$

по действ. тех.

$$\Sigma Z_{\text{сб-ки}} = 113,0 \cdot 1500,0 = 169500,0 \text{ сум}$$

по предл. тех.

Исходя из этого, на одну машину мы экономим

$$\Sigma Z_{\text{эк}} = \Sigma Z_{\text{действ}} - \Sigma Z_{\text{предл}}$$

$$\Sigma Z_{\text{эк}} = 180000,0 - 169500,0 = 10500,0 \text{ сум}$$

Так как итоговая годовая программа составляет 12 машин в год, следовательно годовой экономический эффект составит

$$Э_{\text{эф}}^{\text{год}} = 10500,0 \cdot 12 = 126000,0 \text{ сум}$$

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По выполненной выпускной работе можно подвести следующий итог:

- проанализированы конструктивно-технологические свойства средней части обтекателя шасси, которые отличаются достаточно высокой технологичностью;

- изучены технические условия на изготовление объекта производства;

- выбраны методы базирования и сборки обтекателя, основными из которых являются базирование по координатно-фиксирующим отверстиям (КФО) и сборочным отверстиям (С.О.);

- составлены условия поставки деталей на сборку;

- определен состав оборудования для сборки объекта производства;

- спроектирована и описана конструкция сборочного приспособления, отличающаяся простотой и удобством работы;

- для обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов принят плазово - шаблонный метод и разработана схема взаимозаменяемости и увязки для деталей объекта производства и элементов сборочного приспособления;

- составлен цикловой график сборки средней части обтекателя шасси. Цикловое время составляет 60 часов при работе двух исполнителей, что обеспечивает выполнение программы при одном стапеле;

- даны проектные предложения по сокращению трудоёмкости сборочного процесса, проведен расчет эффективности проектных предложений.

В целом выпускная работа выполнена в соответствии с заданием утвержденным кафедрой.

Ⅶ. ЛИТЕРАТУРА

Список использованной литературы:

1. Абибов А.Л. и др. «Технология самолётостроения». М. Машиностроение, 1982.
2. Григорьев В.П., Ганиханов Ш.Ф. «Приспособления для сборки узлов и агрегатов самолётов и вертолётов». М. Машиностроение, 1977.
3. Григорьев В.П. «Сборка клёпальных агрегатов самолётов и вертолётов». М. Машиностроение, 1975.
4. Ершов В.И. и др. «Технология сборки самолётов». М. Машиностроение, 1986.
5. Житомирский Г.И. «Конструкция самолётов». М. Машиностроение, 1991.
6. Горбунов М.Н. «Технология заготовительно-штамповочных работ в самолётостроении». М. Машиностроение, 1970.
7. Блинов Е.Я. «Методическое руководство по расчёту ступеней на жёсткость для курсового и дипломного проектирования по технологии производства ЛА.», М. МАТИ, 1986.
8. Назаров Э.М. «Сборка элементов конструкции самолётов», Ташкент, ТашПИ, 1990.
9. Назаров Э.М., Бубнов А.В. «Сборка, монтаж и испытания в производстве ЛА», Ташкент, Укитувчи, 1998.
10. Ярковец А.И. «Основы механизации и автоматизации технологических процессов в самолётостроении», М. Машиностроения, 1981.
11. Технология сборки самолетов: Методические указания по проведению практических занятий. Сост. И.М.Колганов.- Ульяновск: УлГТУ, 1995.- 32 с.
12. Бойцов В.В., Ганиханов Ш.Ф., Крысин В.Н. Сборка агрегатов самолета: Учебное пособие для студентов ВУЗов. М.: Машиностроение, 1988. - 152 с.

VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

8.1.КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ

Предприятие ГАО «ТАПОиЧ» «УТВЕРЖДАЮ » _____ (подпись , дата) _____ (фамилия)	Нач.БТК				ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СБОРКИ ЗАДАНИЕ № _____ Наименование тех процесса: Сборка средней части обтекателя шасси Наименования агрегата: Отсек фюзеляжа Ф-2.				Цех	Лист 1						
	Нач.БТЗ								Тип Изд.	Листов						
	Зам.нач цеха				Действует с маш _____ по маш _____				Стенд № _____							
	Нач.ТБ								Кол-во На маш							
		Фамилия	Дата	Подпись	К сборочному черт. _____		Норма времени на задание _____		Расценка на задание, сум _____							
№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Содержание операции и переходов			Оборудование		Факторы продолжительности									
					Инструмент оснастка		Мате- риал	Габарит	Толщи на пакета	Длина реза	Удоб ство раб.	Кол- во раб.	Раз- ряд	Нор- ма вр.	Рас- цен- ка	№ Таб- лиц
Наименование	Шифр															
		Примечание.														
	1	К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике.														
	2	Работы выполнять согласно чертежу в соответствии с технологической картой сборки и инструкциями на сборку, сверловку, зенковку отв. клепку заклепок производить по инструкции														
	3	После проведения сверлильных работ, заусенцы снимать неметаллическим шпателем. (Допускается фаска или радиус до 0,2мм)														
Технолог					№ЛИТа	Содержание изменения			Основание		С сер	Дата	Подпись			
Нач.ТБ																
		Фамилия	Дата	Подпись												

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности											
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц		
1		Проверить детали и нормали, полученные по КВ,на: - соответствия чертежу, ПШО; - наличие клейм БТК о приемке; - отсутствия механических повреждений, царапины, вмятины и т.п; - отсутствия повреждений покрытий.								У	2					16А3
2		Проверить комплектацию стапеля на соответствия чертежу.								У	2		1,0			16А3
3		Установить в стапель раму -001 и зафиксировать по КФО диаметром 8 _A на 5 штырей	Вручную Ключ							У	2		0,5 0,55	3		45А18
4		Взять стрингер - 007 установить на обшивку -011 совместив С.О и вставить пружинный фиксатор.	Вручную Ключ для пр. фиксатора			L-3 м				У	2		0,24 0,078	5		45А18
5		Выставить второй конец стрингера -007 на обшивку -011 согласно чертежа и зафиксировать его одним пружинным фиксатором	Вручную Ключ для пр. фиксатора			L-3 м				У	2	5	0,14 0,13			45А18
Технолог				ЕЛИТа	Содержание изменения					Основание		С сер	Дата	Подпись		
Нач.ТБ																
		Фамилия	Дата	Подпись												

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности											
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц		
11		Повторить операцию 2,3 пять раз для установки в стапель рам №27,28,29,30,31											5,25			
12		На верстаке собрать обшивку со стингером 33 совместив С.О и зафиксировать стрингер №33 с обшивкой фиксатором в количестве 1 штук.	Вручную			2х3м			У	2			0,54		45А18	
													0,78			
13		Повторить опер №12 31 раз для остальных стрингеров											1,08			
14		Обшивку со стрингерами установить в стапель по рамам 26÷31 и обшивку - 013 выставить по контору.	Вручную			2х3м			У	2					45А18	
15		В стапель установить раму -002, совместить КФО в раме и кронштейне стапеля, установить штыри с прижимом количестве 4 шт.	вручную		вес 1	кг			У	2			0,85		45А18	
16		Повторить операцию 15 еще 13 раз для установки остальных рам с 12 по 25.	вручную										0,85 x 13 = 11,05			
Технолог				еЛИТа	Содержание изменения				Основание		С сер	Дата	Подпись			
Нач.ТБ																
		Фамилия	Дата	Подпись												

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
17		На установленные рамы положить подборку «обшивка – стрингер» согласно чертежа и прижать ремнями	Вручную							У	2		2,16		45А18
18		Расфиксировать и снять 20 технологических болтов по раме № 11 техские винты в количестве 20 шт.	П/дрель СМ21500 Сверло Диам.3,1		Д16					У	2		36,4		16А3
19		Повторить операцию 18 еще 7 раз для установки второй подборки « обшивка – стрингер» на рамы 12 -20											339,3		
20		Разметить обрез обшивки по стыку с продольной балкой ориентируясь на установленные технологические винты	Линейка карандаш							У	2		0,86		СС17
		Контроль БТК. Проверить правильность разметки													
Технолог				ЕЛИТа	Содержание изменения					Основание			С сер	Дата	Подпись
Нач.ТБ															
		Фамилия	Дата	Подпись											

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
21		Удалить припуска по краям обшивки в соответствии с разметкой. Места обработки покрыть грунтом.	ножницы	54001/021	Д16 л 1,5				2м.	Н/У	2		5,21		Сс18
22		Расфиксировать и снять 30 технологических болтов по лонжерону	Отвертка Ключ гаечный	54024 7411/6						Н/У	2		46,8		157СС
23		Расфиксировать и снять 20 технологических болтов по раме № 11	Отвертка Ключ гаечный	54024 7411/6						Н/У	2		31,2		157СС
24		Повторить операцию 23 еще девять раз для расфиксации рам №№ 12-20.											280,8		
25		Раскрепить два ремня стапеля, снять обшивку с рам		вручную стапель	Вес -	11 кг				Н/У	2		2,6		114СС
26		Удалить припуска по краям обшивки в соответствии с разметкой в зоне лонжерона. Запилить места обреза напильником, удалить заусенцы	ножницы напильник	54001/021 54382/001	Д16					Н/У	1		4,73 26,0 12,4		21СС 41СС 50СС
Технолог					eЛИТа			Содержание изменения			Основание		С сер	Дата	Подпись
Нач.ТБ															
			Фамилия		Дата		Подпись								

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
27		Удалить припуска по краям обшивки в соответствии с разметкой в зоне стыка с рамой № 20. Запилить места обреза напильником, удалить заусенцы	ножницы напильник	54001/021 54382/001	Д16					Н/У	1		4,73 26,0 12,4		21СС 41СС 50СС
28	1	Химоксидировать места обрезки обшивки по Типовой технологии ТТП 015351 (стр №6)	См. ТТП							Н/У	1		16,3		ТТП
	2	Грунтовать места обрезки обшивки после химоксидирования по ТТП 733715. грунтов ВЛ-0,2	См. ТТП							Н/У	1		2,21		ТТП
29		Повторить операцию 18 шесть раз для фиксации второй обшивки к рамам													
30		Повторить операцию 19 один раз для фиксации второй обшивки к рамам													
31		Сверлить по Н.О.в лонжероне 15 отв. диаметром 3,1 мм в обшивке в зоне рам 20-12 поочередно устанавливая технологические винты в количестве 15 шт.	П/дрель СМ21500 Сверло Диам.3,1		Д16		4			Н/У	2		0,78 11,7		16А3 157СС
Технолог				ЕЛИТа	Содержание изменения				Основание			С сер	Дата	Подпись	
Нач.ТБ															
		Фамилия	Дата	Подпись											

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
32		Повторить операцию №17 один раз для обшивки -2, Установив ее на обшивку – 1 согласно чертежа											3,46		Повт
33		Зафиксировать обшивку – 2 к рамам 11-19 на 180 технологических винтов 3166А-3-8 (по 2 технологи- ческих винта на одну лапку рамы).	Отвертка ключ гаечный	54430 57811						Н/У	2		328,0		157СС
33		Разметить обрез обшивки -2 по раме № 20 в соответствии с чертежом , выдерживая перемычку не менее 8мм от имеющихся Н.О. в стрингерах 1-10.	Линейка Карандаш	Л-300 «М»						Н/У	1		0,69		15СС
34к		Контроль БТК разметки обреза обшивки													
35		Разметить положение торца обшивки -1 на обшивке -2 в зоне стрингеров 1-10.								Н/У	1		0,69		15СС
36к		Контроль БТК разметки торца обшивки													
Технолог					«ЛИТа	Содержание изменения				Основание		С сер	Дат	Подп	
Нач.ТБ													а	ись	
		Фамилия	Дата	Подпись											

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
37		Разметить обрез обшивки -2 по стыку с лонжероном соответствии с чертежом , ориентируясь на просвер- ленные отверстия под технологические винты.	Линейка Карандаш	Л-300 «М»						Н/У	1		0,69		15СС
38к		Контроль БТК разметки обреза обшивки -2 по раме №20 и по стыку с лонжероном													
39		Расфиксировать и снять 90 технологических винтов по обшивке -1, снять обшивку -1	Отвертка Ключ гаечный	54024 7411/6						Н/У	2		131,0 2,6		157СС 157СС
40		Сверлить по Н.О.в стрингере № 1 одно отв. диаметром 3,6 мм на обшивке -2 в зоне прохождения лапки рамы 20 (отверстие попадающее в обрез обшивки)	П/дрель СМ21500 Сверло Диам.3,6		Д16			3		Н/У	1		0,06		16А3
Технолог				еЛИТа	Содержание изменения					Основание		С сер	Дат а	Подп ись	
Нач.ТБ															
		Фамилия	Дата	Подпись											

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
41		Повторить операцию. 40 9 раз для сверления отверстий в обшивке -610 по стрингерам 2-10 (отверстие попадающее в обрез обшивки)											0,54		Повт.
42		Расфиксировать и снять 135 технологических винтов 3166А – 3-8 по обшивке -2, снять обшивку -2	Отвертка Ключ гаечный	54024 7411/6					Н/У	2			210,0 2,6		157СС 157СС
43		Удалить припуска по краям обшивки в соответствии с разметкой в зоне стыка с лонжероном. Запилить места обреза напильником, удалить заусенцы	ножницы напильник	54001/021 54382/001	Д16				Н/У	1			1,82 15,1 1,00		21СС 41СС 50СС
44	1	Химоксидировать места обрезки обшивки по Типовой технологии ТТП 015351 (стр №6)	См. ТТП						Н/У	1			16,3		ТТП
	2	Грунтовать места обрезки обшивки после химоксидирования по ТТП 733715. грунтов ВЛ-0,2	См. ТТП						Н/У	1			2,21		ТТП
Технолог			eЛИТа		Содержание изменения				Основание			С сер	Дата	Подпись	
Нач.ТБ															
			Фамилия		Дата		Подпись								

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
45		Установить ленту -521 между обшивкой -210 и лапкой обода -320 в соответствии с чертежом, разметить припуск по торцу со стороны стрингера 11	Линейка Карандаш	Л-300 «М»						Н/У	1		0,2 0,39		42А18 14СС
45к		Контроль БТК разметки припуска по ленте -521													
46		Снять ленту -521, установленную между обшивкой и лапкой обода	Вручную			2000x50				Н/У	1				
47		Обрезать припуск по торцу ленты -521, запилить места обреза напильником, снять заусенцы	ножницы напильник	54001/021 54382/001	Д16					Н/У	1		1,0		21СС
48	1	Химоксидировать места обрезки обшивки по Типовой технологии ТТП 015351 (стр №6)	См. ТТП							Н/У	1		16,3		ТТП
	2	Грунтовать места обрезки обшивки после химоксидирования по ТТП 733715. грунтов ВЛ-0,2	См. ТТП							Н/У	1		2,21		ТТП
Технолог			eЛИТа		Содержание изменения				Основание			С сер	Дата	Подпись	
Нач.ТБ															
			Фамилия	Дата	Подпись										

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
49		Установить ленту -521 между обшивкой -210 и лапкой обода -320 в соответствии с чертежом, выставить ее совместив торцы ленты с торцами лапки обода	вручную							Н/У	1		0,26		42А18
50		Сверлить по Н.О. 20 отв. диаметром 3,1 мм в лапке обода, ленте и обшивке поочередно устанавливая технологические винты в количестве 20 шт. /технологические винты устанавливать по 2 шт. между стрингерами 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10/	П/дрель СМ21500 Сверло Отвертка Ключ гаечный		Д16		4		Н/У	2		1,07 31,2		16А3 157СС	
51		Разметить на лапке обода -034 положение уголка -140 в соответствии с чертежом	Линейка Карандаш	Л-300 «М»					Н/У	1		0,21		142А1	
52к		Контроль БТК. Проверить перемычки, отсутствие зазора в пакете.													
53		Транспортировать из КС заранее собранный верхний обод рамы №10 и балку – 002.	вручную						У	1		ПЗВ			
Технолог			eЛИТа		Содержание изменения				Основание			С сер	Дата	Подпись	
Нач.ТБ															
Фамилия			Дата		Подпись										

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
54		Установить верхний обод рамы № 10 на 2 фиксатора К.Ф.О. стапеля, совместить отверстия и установить 2 болта диаметром 8 мм, завернуть гайки	ключ гаечный	7911/21						Н/У	2		5.28		161СС
55		Клепать уголок -140 заклепками В65-ЗП-3,5-8 = 3шт.	П/скоба шаблон щуп	410624 6027/у 0871						Н/У	1		0,7		52А ₃
56к		Контроль БТК. Проверить качество клепки.													
57		Расфиксировать и снять 1 технологический винт 3166А – 3-8 по уголку -140	Отвертка Ключ гаечный	54024 7411/6						Н/У	2		1,56		157СС
58		Рассверлить 1 отверстие с диаметра 3,1мм до 4,1мм в обшивке, ленте, лапке обода и уголке -140	П/дрель СМ21500 Сверло		Д16		4			Н/У	1		0,07		16А3
Технолог			№ ЛИТа		Содержание изменения				Основание			С сер	Дата	Подпись	
Нач. ТБ															
Фамилия			Дата		Подпись										

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности											
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц		
59к		Контроль БТК. Проверить качество отверстия														
60		Зенковать 1 отверстие диаметром 4,1мм с наружной стороны обшивки под потайную головку заклепки В65- 3У- 4- 10	П/дрель СМ21600		Д16					Н/У	1		0,05			35А ₃
			зенковка	6118/н												
			Насадка	6867												
61		Повторить операции 51-52к 8 раз для разметки положения уголков -140 в зоне стрингеров 2-9														
62		Установить уголок -140 к стрингеру № 1 и лапке обода выставив его по разметке, зафиксировать к стрингеру на одну струбцину	вручную струбцина	54486						Н/У	1		0,56			101А ₁₈
63		Сверлить по Н.О. 2отв. диаметром 3,1 мм в уголке, лапке обода, ленте и обшивке -232 поочередно устанавливая технологические винты в количестве 2шт. 3166А-3-12	П/дрель СМ21500		Д16			4		Н/У	2		0,15 3,64			16А3 157СС
			Сверло	d 3,1												
Технолог					еЛИТа	Содержание изменения				Основание		С сер	Дата	Подпись		
Нач.ТБ																
		Фамилия	Дата	Подпись												

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности										
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц	
64		Расфиксировать и снять одну струбцину	вручную струбцина	54486						Н/У	1		0,27		161А ₁₈
65		Клепать уголок -140 к лапке обода, ленте и обшивке заклепками В65-ЗУ-3,5-8 = 3шт.	П/молоток боек Подд-жка	КМП -24 6431 64350						Н/У	2		0,26		52А ₃
66к		Контроль БТК. Проверить качество клепки.													
67		Повторить операции 55 один раз для установки других заклепок В:%-ЗУ-4-10 по уголку -140											1,95		Повт.
68		Сверлить по Н.О. 2отв. диаметром 4,1 мм в уголке, лапке обода, ленте и обшивке	П/дрель СМ21500 сверло		Д16			4		Н/У	2		0,17		16А3
Технолог			eЛИТа		Содержание изменения					Основание			С сер	Дата	Подпись
Нач.ТБ															
Фамилия			Дата		Подпись										

№ Оп е- ра ци и	№ Пе ре- хо да	Задание № Содержание операции и переходов	Оборудование Инструмент оснастка		Факторы продолжительности												
			Наименование	Шифр	Материал	Габарит	Толщина пакета	Длина реза	Удобство раб.	Кол-во раб.	Разряд	Норма вр.	Расценка	№ Таблиц			
69к		Контроль БТК. Проверить качество просверленных отверстий															
70		Повторить операцию 65 для доклейки уголка -140											0,61				Повт.
72		Сверлить по Н.О. 120 отв. диаметром 3,6 мм в лапке обода -034, ленте и обшивке	П/дрель СМ21500 сверло		Д16			4		Н/У	2		7,18 0,64				16А3 188А
73		Контроль БТК диаметра и перпендикулярности отверстий															
74		Зенковать 120 отверстий диаметром 3,6мм с наружной стороны обшивки под потайную головку заклепки В65- 3У- 3,5- 7	П/дрель СМ21600 зенковка Насадка		Д16					Н/У	1		4,68				35А ₃
75		Клепать уголок -140 к лапке обода, ленте и обшивке заклепками В65-3У-3,5-7 = 12шт.	П/молоток боек Подд-жка	КМП -24 6431 64350						Н/У	2		31,2				52А ₃
76к		Контроль БТК качества клепки.															
Технолог					еЛИТа	Содержание изменения				Основание		С сер	Дата	Подпись			
Нач.ТБ																	
		Фамилия	Дата	Подпись													

ТК	цех- потрб	ВЕДОМОСТЬ № _____ поставки деталей и изготовления ПШО					Разослать цехам и отделам	Издели е	№ чертежа	Лист 1			
р опер									Листов 2				
№ № п п	№ детали	Цех. изгот	Шифр оснастк и	Техусловия на изготовление		Условия поставки (эскиз при необходимости)		Источник изготовле н	№ заданий	НГО			
1	2	3	4	5		6		7	8	9			
1	Обшивка	5	ШЗ	Болванка		Подавать по чертежу. Дать сборочные отверстия для креп- ления со стрингерами.		ШКК					
			ШОК			Анодировать «НХ»							
2	Стрингеры		ШПП- ШОК	Оснастка		Подавать по чертежу. Дать сборочные отверстия для креп - ления с обшивкой. Дать Н.О. под отверстия для заклепок		ШКК					
						Анодировать «НХ»							
4	Рамы		ШВК ШОК	ГМБ		Подавать по чертежу. Дать сборочные отверстия для креп - ления с обшивкой. Дать Н.О. под отверстия для заклепок		ШКК					
						Анодировать «НХ»							
№ изм.	№ ЛИПа	Сери я	Основание изм.	Подпись	Дата	Расцеховано	№ изм.	№ ЛИПа	Серия	Основание изм.	Подпись	Дата	Расцехо вано
Технолог- сборщик		Нач.ТБ	Нач.отдела	Нач.ОХШ	Нач.ОМО	Пред.гл.метал.	Нач.БВЗ	№ схемы увязки					

Выпускная работа

1. Неуказанные предельные отклонения формы и размеров по ГОСТ 100022-80.
2. *Сверлить в сборе при монтаже.

Выпускная работа		Масштаб	
Втулка	1:1	0,180	1:1
Ст 3 ГОСТ 380-88		ТГТУ АФ 133-08AVS	

Выпускная работа

1. Неуказанные предельные отклонения формы и размеров по ГОСТ 100022-80.
2. *Сверлить в сборе при монтаже.

Выпускная работа		Масштаб	
Втулка	1:1	0,180	1:1
Ст 3 ГОСТ 380-88		ТГТУ АФ 133-08AVS	

Выпускная работа

1. Неуказанные предельные отклонения формы и размеров по ГОСТ 100022-80.
2. Капитель детали: поз.2 - НРС =38_42.
3. *Сверлить в сборе при монтаже.
4. Острые кромки скруглить R=0,5 мм.

Выпускная работа		Масштаб	
Фиксатор в сборе	1:1	0,175	1:1
Поз.1 - Ст 3 ГОСТ 380-88		ТГТУ АФ 133-08AVS	

Курсовой проект

1. Неуказанные предельные отклонения формы и размеров по ГОСТ 100022-80.
2. После сварки нормализовать, швы зачистить.
3. Острые кромки и углы скруглить R=1 мм.

Выпускная работа		Масштаб	
Кронштейн	1:1	21	1:1
Ст 3 ГОСТ 380-88		ТГТУ АФ 133-08AVS	

Выпускная работа

Общий вид среднего обтекателя шасси

1. Неуказанные предельные отклонения формы и размеров по ГОСТ 100022-80.
2. Узел выставить по макету Р.В.

Выпускная работа		Масштаб	
Узел фиксации	1:10	14,2	1:10
Сборочный		ТГТУ АФ 133-08AVS	

Схема сборки среднего обтекателя шасси

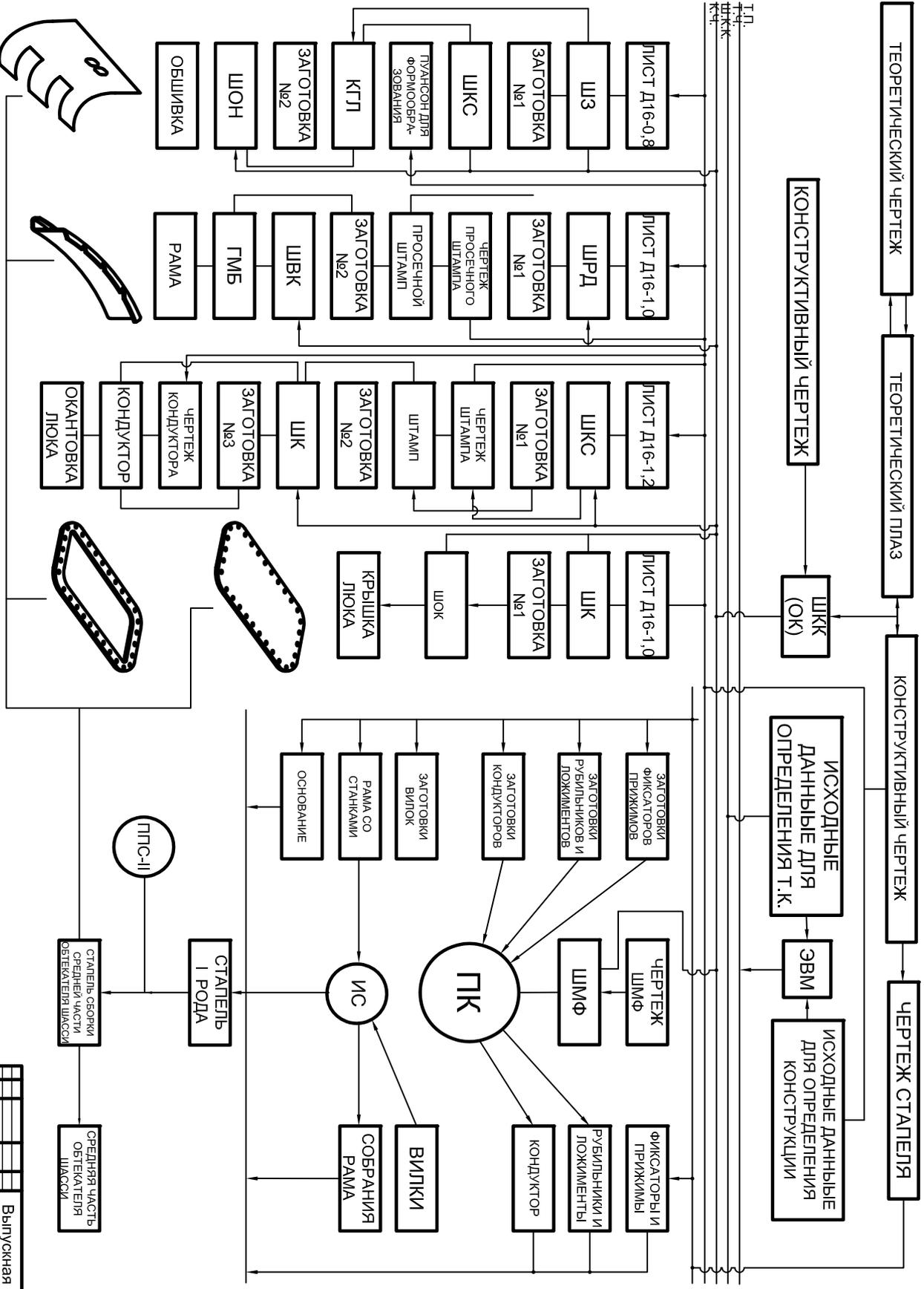
Выпускная работа		Масштаб	
Общий вид среднего обтекателя шасси. Схема сборки и базирования	1:1		
ТГТУ АФ 133-08 AVS			

Схема базирования среднего обтекателя шасси

1. Обшивка
2. Рамы-шпангоуты
3. Слингера
4. Противопожарная перегородка
5. Профиля жесткости
6. Балки
7. Кронштейн навески створок
8. Подкосы
9. Места установки щита заправки и горловин
10. Стеклотекстолитовые перегородки

1. Детали изготавливать по шаблону, снятым с плазм.
2. Тех. условия на изготовление каркаса по СМ-272.
3. Допуски на свободные размеры по ОСТ 100022-80.
4. Детали из алюминиевых сплавов анодировать и грунтовать ФЛ-086.

Выпускная работа		Масштаб	
Общий вид среднего обтекателя шасси. Схема сборки и базирования	1:1		
ТГТУ АФ 133-08 AVS			



Выпускная работа									
Схема взаимозаменяемости									
Элемент	Идентификатор								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100