



**алабуга**

ОСОБАЯ  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ЗОНА

Технология производства моторной лодки

---

Производство носового обтекателя

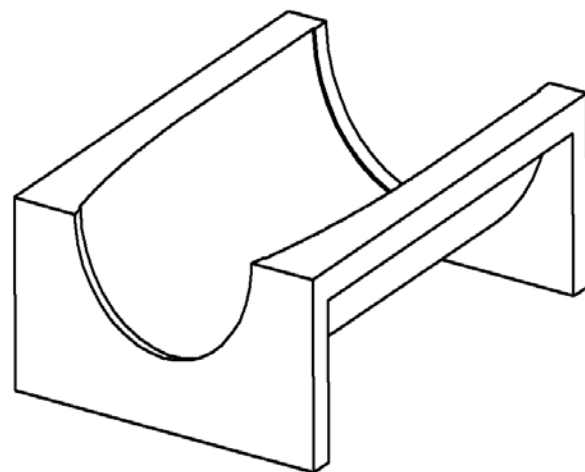




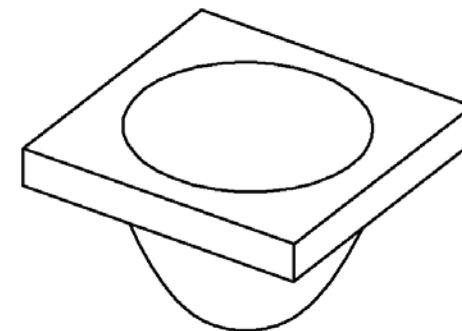
# Изготовление носового обтекателя

## 1. Подготовка оснастки

- Очистить поверхность оснастки от пыли и загрязнений. Произвести обдув сжатым воздухом при наличии потеков смолы, удалить их при помощи шпателя или цикли, не допуская повреждения рабочей поверхности оснастки.



Матрица корпуса  
носового обтекателя



Матрица носика  
носового обтекателя

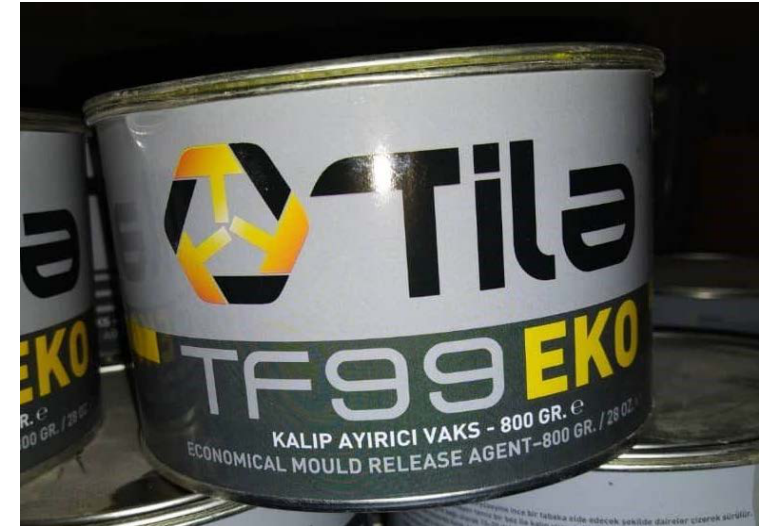
- При необходимости произвести локальный ремонт трещин и сколов рабочей поверхности, пластилином или шпаклевкой



# Изготовление носового обтекателя

## 1. Подготовка оснастки

- Нанести на рабочую поверхность матрицы разделительный состав для предотвращения залипания изделия в оснастке.
- Выдержать 15 минут.
- Выполнить полировку слоя разделительного состава до получения равномерной, глянцевой поверхности.
- При первичном использовании матрицы, процедура нанесения разделительного состава повторяется не менее трех раз.

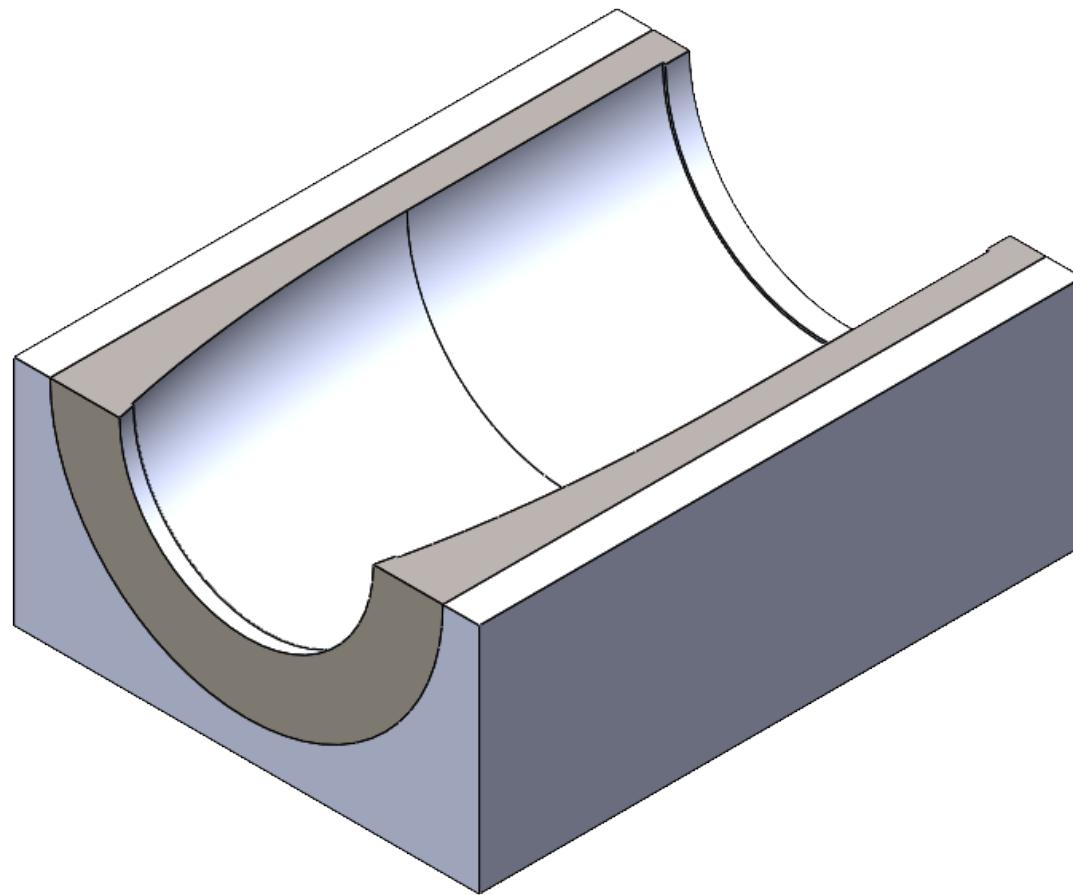




# Изготовление носового обтекателя

## 1. Подготовка оснастки

- На фланцы матрицы, вне рабочей поверхности, нанести липкую защитную ленту (скотч малярный), для предотвращения их загрязнения смолой в процессе формования.

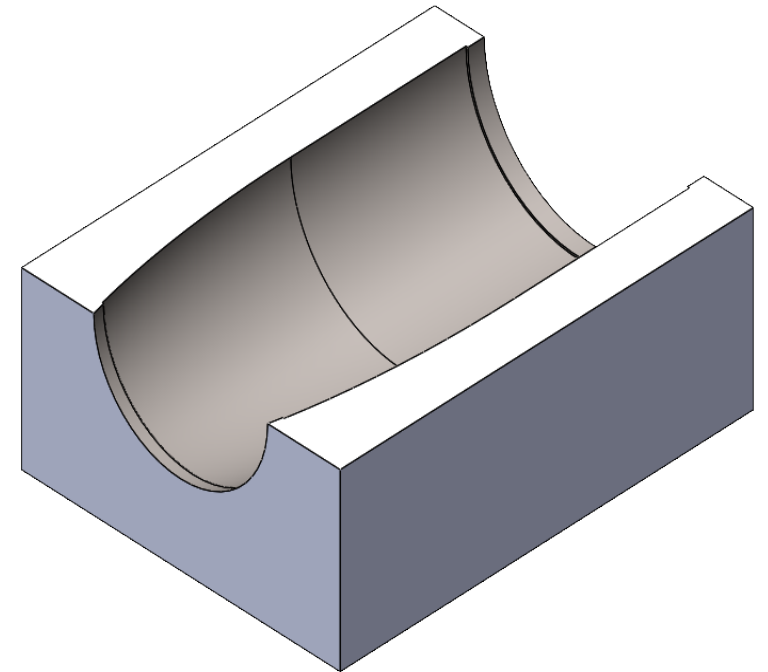




# Изготовление носового обтекателя

## 1. Подготовка оснастки

- На рабочую поверхность оснастки, при помощи пульверизатора нанести один слой эпоксидной грунтовки. Расход 250 +/- 30 г/м<sup>2</sup>
- Выдержать 20 минут на воздухе.

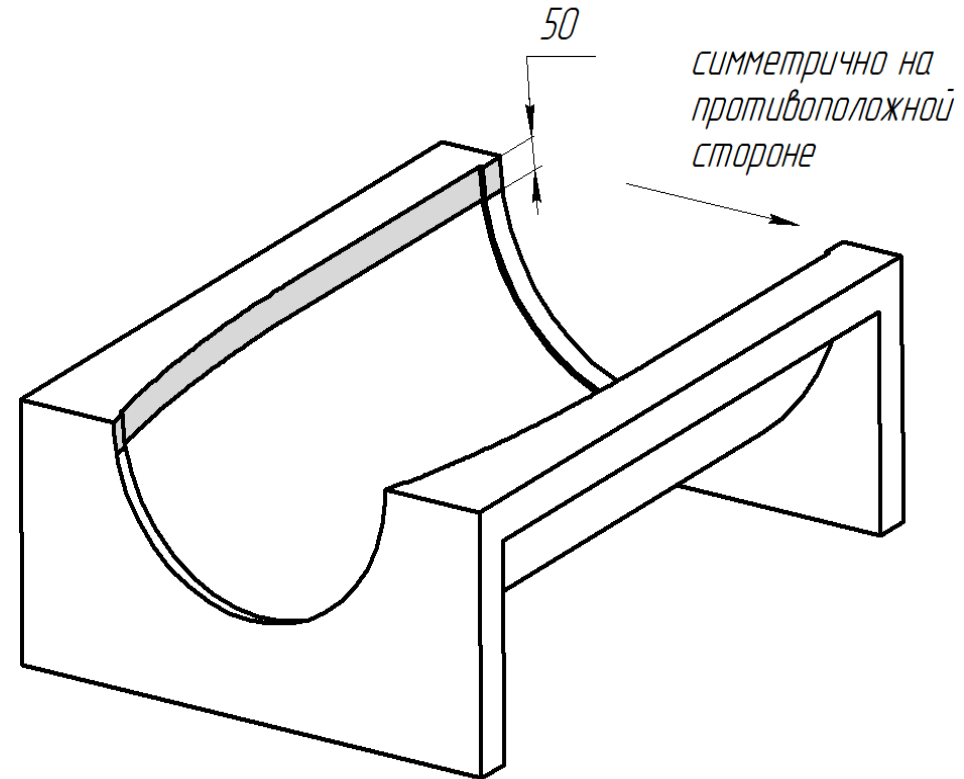




# Изготовление носового обтекателя

## 2.Изготовление носового обтекателя

- Для придания шероховатости на формообразующих поверхностях с целью улучшения адгезии в зону для дальнейшей склейки двух половин носового обтекателя нанести ленты из жертвенной ткани (Peel-ply) . Фиксацию лент на оснастке выполнить при помощи эпоксидного связующего.







# Изготовление носового обтекателя

## 3. Подготовка раскроя ткани

- Выполнить раскрой тканей, ткань стеклянная RE100 и углеткань RC200 (аналог XC200).
- Раскрой выполнить согласно требований чертежей M236-030-006-1, M236-030-004-1.
- Работы по подготовке раскроя выполнять на раскройном столе, резку ткани выполнять дисковым или канцелярским ножом по лекалам.





# Изготовление носового обтекателя

## 4. Подготовка эпоксидного связующего

- В специальной мерной таре приготовить требуемое количество эпоксидного связующего.
- Основной компонент; CR122 с отвердителем CH122-5, в соотношении по массе 100:30 соответственно.
- Объем смолы определяется по массе 1:1 к массе заготовленного раскроя тканей.







# Изготовление носового обтекателя

## 5. Процесс формования (укладки)

- С помощью кисти нанести тонкий слой эпоксидного связующего на рабочую поверхность оснастки.
- Выполнить укладку раскроя ткани стеклянной RE100 в оснастку. Обеспечить припуск ткани по периметру рабочей поверхности 20+5 мм (Рисунок 1).
- Выполнить пропитку ткани эпоксидным связующим при помощи кисти или шпателя. Обеспечить равномерное распределение связующего.
- Выполнить укладку раскроя углеткани RC200 (аналог XC200) поверх ткани RE100.
- Выполнить укладку усилительных лент однонаправленной углеткани (UTC200) (Рисунок 2).
- Выполнить пропитку эпоксидным связующим.

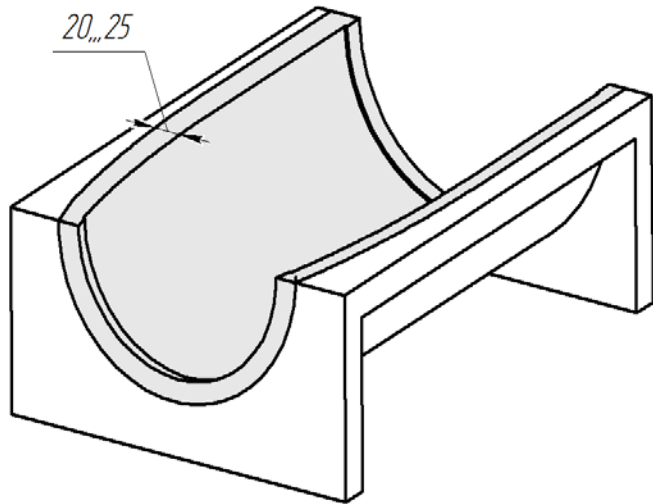


Рисунок 1

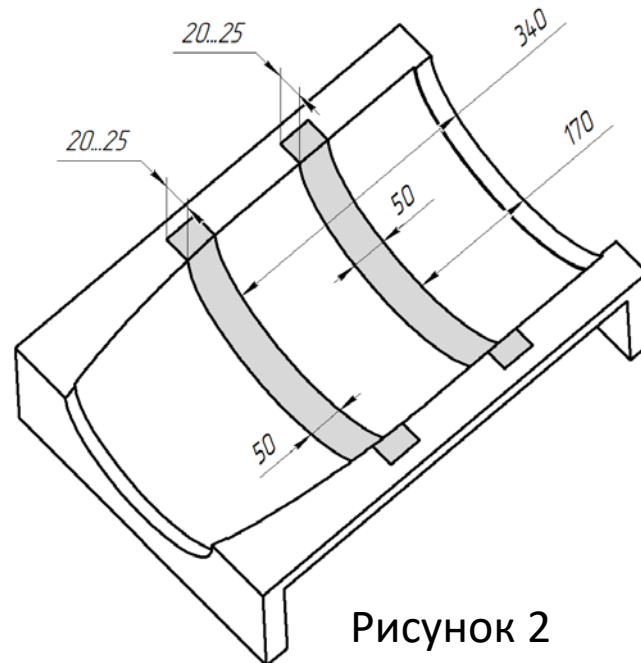
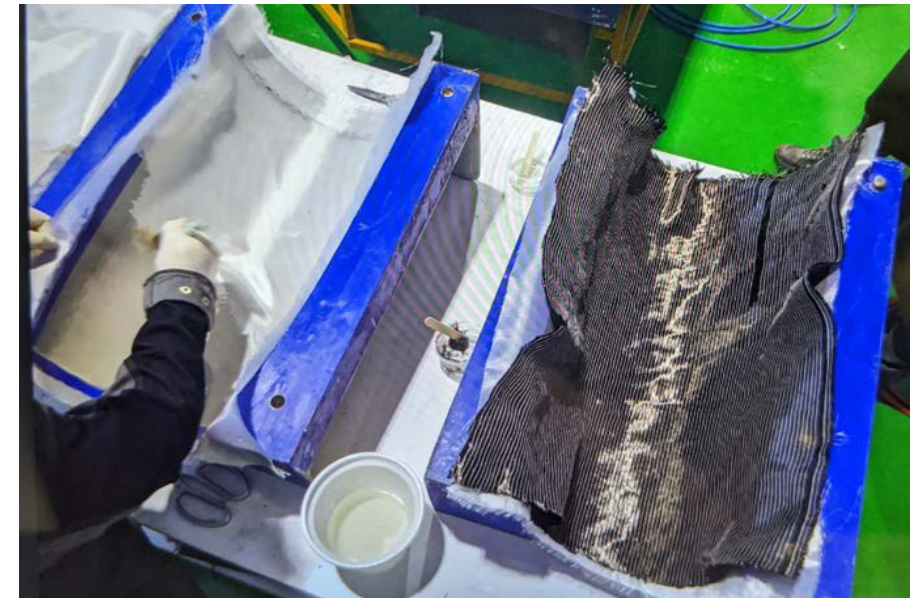


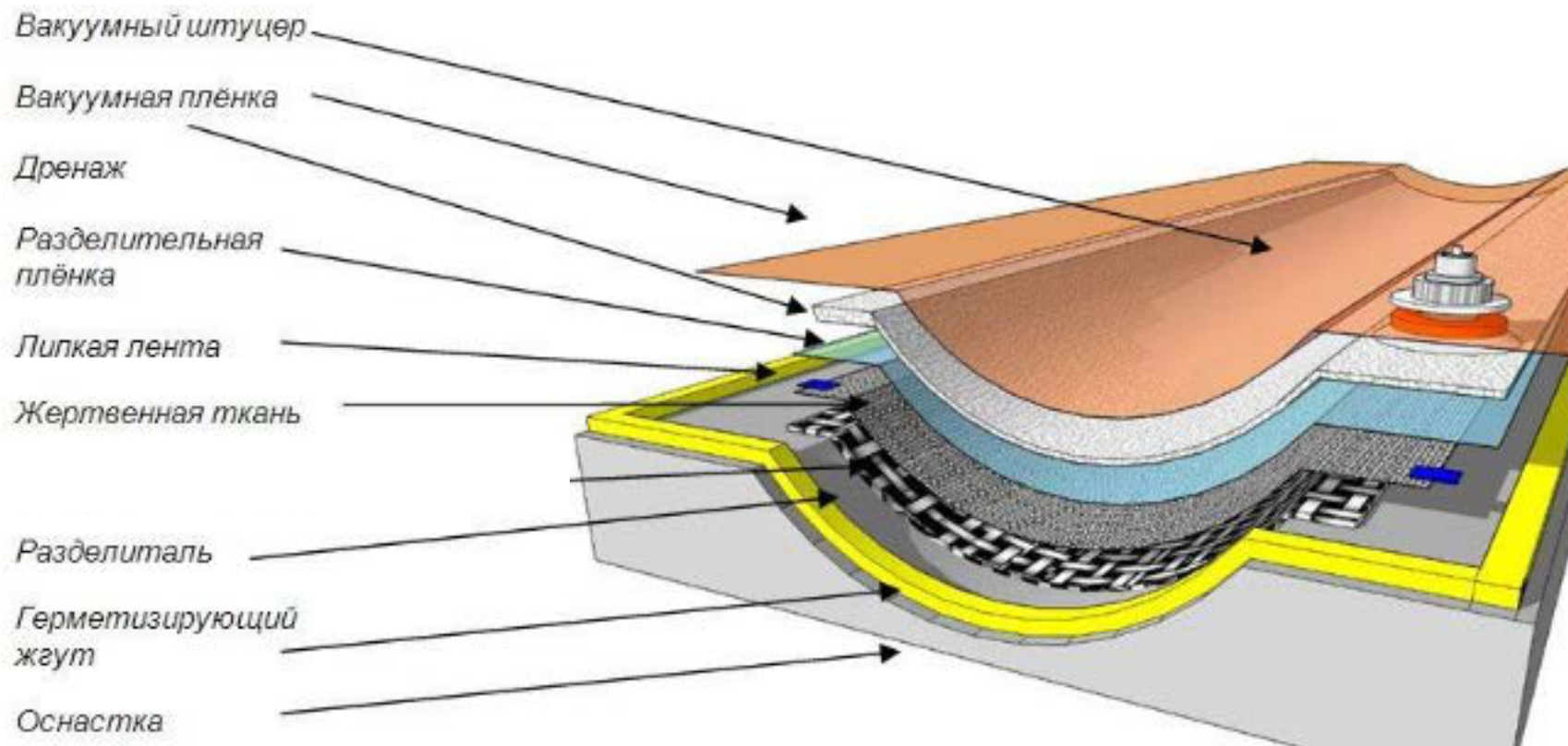
Рисунок 2





# Изготовление носового обтекателя

## 3. Процесс установки вакуумного прижима и отверждения связующего





# Изготовление носового обтекателя

## 4.Расформовка и обрезка

- По окончании цикла отверждения связующего, выполнить расформовку.
- Удалить технологические слои вакуумного прижима.
- Изъять отформованную деталь из оснастки.
- Обрезать технологический припуск ткани.



# Изготовление носового обтекателя

## 5. Сборка носового обтекателя

- Отформованные половины обтекателя вложить в оснастку и точно зафиксировать при помощи клея Bontex .
- Нанести слой разделителя на фланцы матрицы для предотвращения их склейки.
- Совместить половины оснастки и зафиксировать их при помощи струбцин
- На участок стыка двух половин носового обтекателя, с внутренней стороны нанести компаунд на основе эпоксидного связующего.
- На участок стыка, изнутри нанести пакет лент тканей: 1 слой RC200 и 1 слой RE200 пропитанных эпоксидным связующим.
- По окончании полимеризации изъять склеенные обечайки из оснастки и повторить процедуру переклея полосами ткани с наружной стороны.



Производство киль-шайб





# Изготовление киль-шайб

## 1. Подготовка оснастки

- Очистить поверхность оснастки от пыли и загрязнений. Произвести обдув сжатым воздухом при наличии потеков смолы, удалить их при помощи шпателя или цикли, не допуская повреждения рабочей поверхности оснастки.



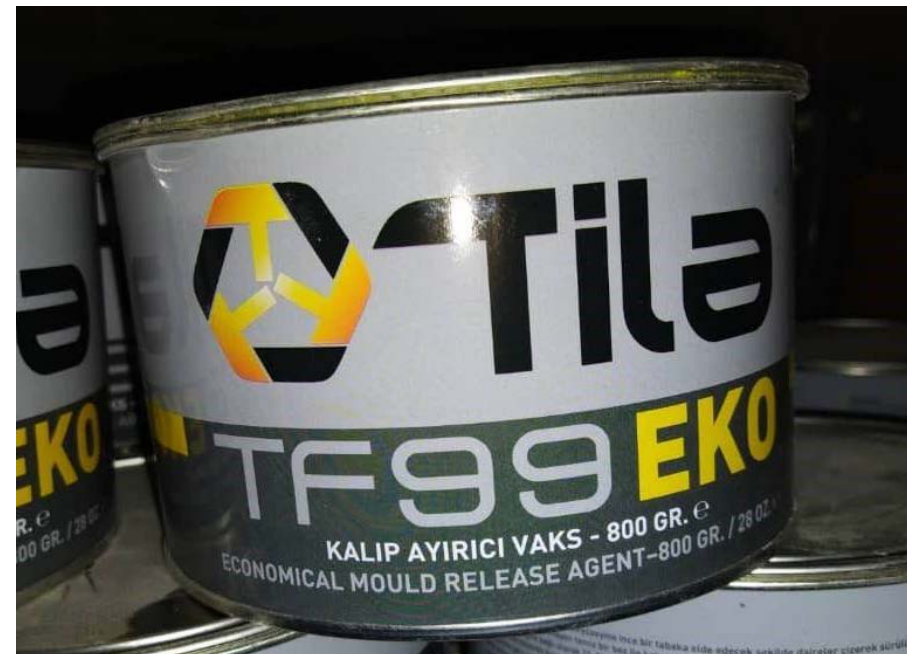
- При необходимости произвести локальный ремонт трещин и сколов рабочей поверхности пластилином или шпаклевкой



# Изготовление киль-шайб

## 1. Подготовка оснастки

- Навощить рабочую поверхность матрицы разделительным составом для предотвращения залипания изделия в оснастке.
- Выдержать 15 минут.
- Выполнить полировку слоя разделительного состава до получения равномерной, глянцевой поверхности.
- При первичном использовании матрицы, процедура вождения повторяется не менее трех раз.







# Изготовление киль-шайб

## 1. Подготовка оснастки

- На фланцы матрицы, вне рабочей поверхности, нанести липкую защитную ленту (скотч малярный), для предотвращения их загрязнения смолой в процессе формования.



# Изготовление киль-шайб

## 1. Подготовка оснастки (нанесение слоя грунтовки)

- На рабочую поверхность оснастки, при помощи пульверизатора нанести один слой эпоксидной грунтовки. Расход 250 +/- 30 г/м<sup>2</sup>
- Выдержать 20 минут на воздухе.





# Изготовление киль-шайб

## 3. Подготовка раскроя ткани

- Выполнить раскрой тканей, ткань стеклянная RE100 и ХЕ300.
- Раскрой выполнить согласно требований чертежей М236-030-006-1, М236-030-004-1.
- Работы по подготовке раскроя выполнять на раскройном столе, резку ткани выполнять ножницами, дисковым или канцелярским ножом по лекалам.





# Изготовление киль-шайб

## 4. Подготовка эпоксидного связующего

- В специальной мерной таре приготовить необходимое количество эпоксидного связующего.
- Основной компонент; CR122 с отвердителем CH122-5, в соотношении по массе 100:30 соответственно.
- Объем смолы определяется по массе 1:1 к массе заготовленного раскроя тканей.





# Изготовление киль-шайб

## 5. Процесс формования (укладки) внешней обшивки

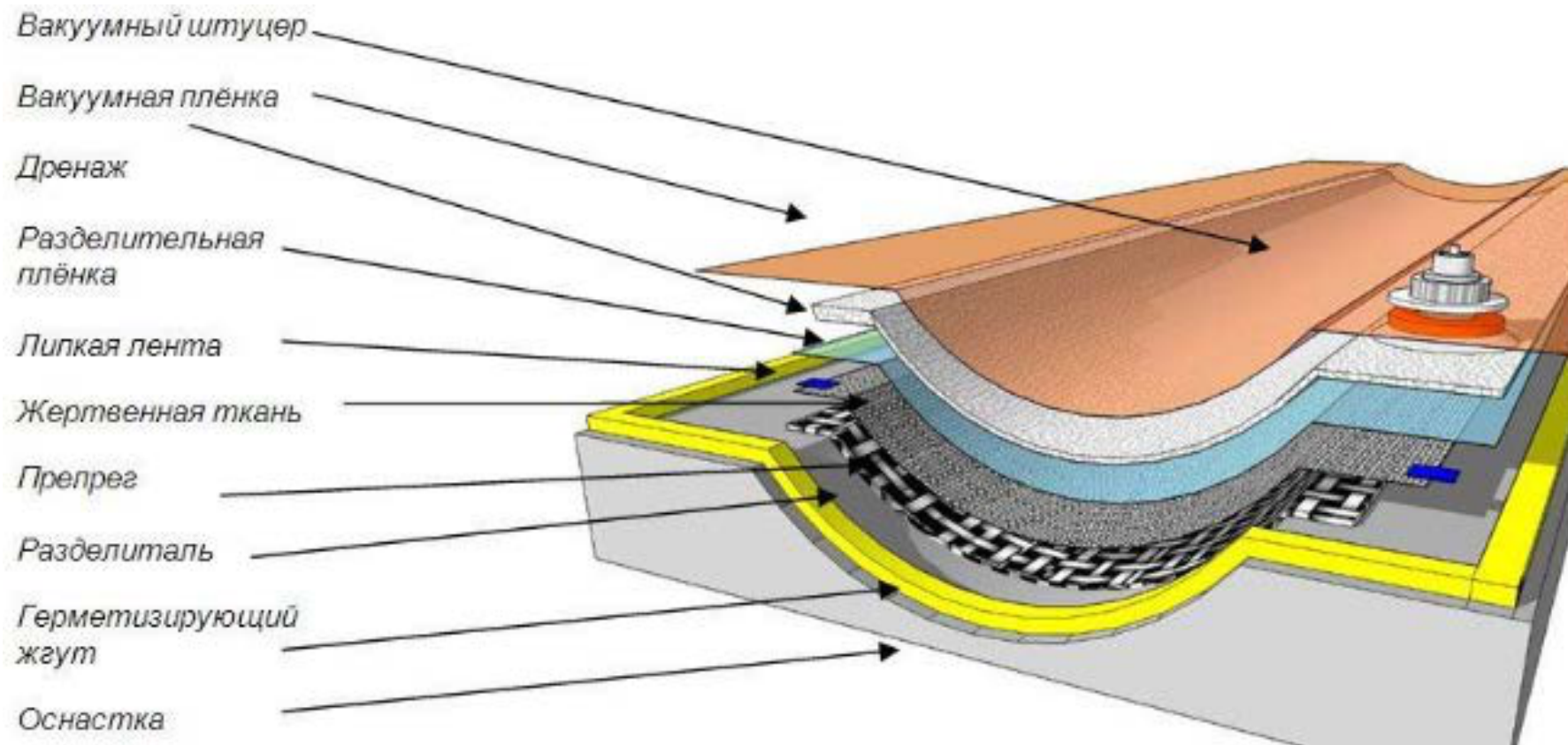
- С помощью кисти, нанести тонкий слой эпоксидного связующего на рабочую поверхность оснастки, исходя из расхода 100+50 г/м<sup>2</sup>.
- Выполнить укладку раскроя ткани RE100 в оснастку, ориентировать волокна в соответствии с требованиями чертежа. Обеспечить припуск ткани по периметру рабочей поверхности 20+5 мм.
- Выполнить пропитку ткани эпоксидным связующим при помощи кисти или шпателя. Обеспечить равномерное распределение связующего.
- Выполнить укладку раскроя XE300 поверх ткани RE100, ориентировать волокна в соответствии с требованиями чертежа.
- Выполнить пропитку эпоксидным связующим.





# Изготовление киль-шайб

6. Процесс установки вакуумного прижима и отверждения связующего

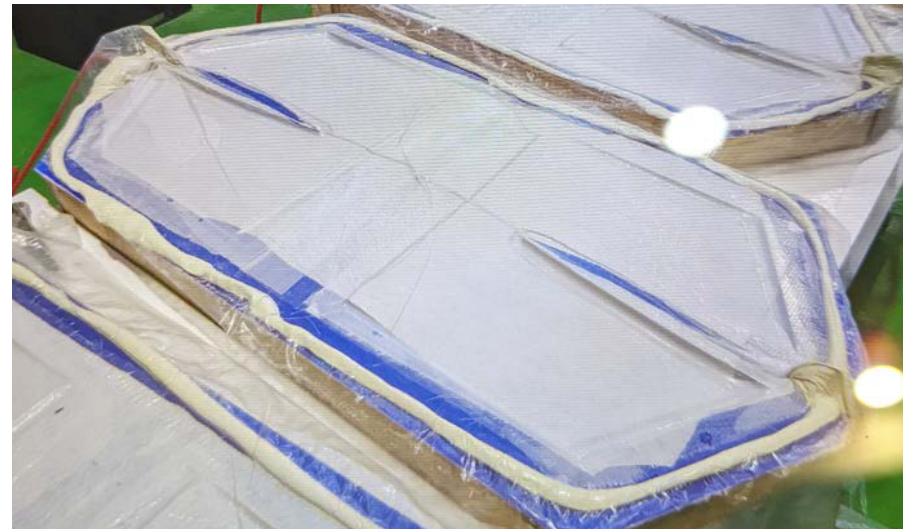




## Изготовление киль-шайб

### 7.Этап формования и размещения сотового заполнителя (сердечника)

- Выполнить расформовку.
- Удалить технологические слои вакуумного прижима.
- Выполнить раскрой сотового заполнителя 5 мм.
- На поверхность первого слоя, в зоне предназначенной для установки заполнителя с помощью кисти нанести прегель (клей Arldite 2011 с аэросилом в соотношении 3:1 )
- Разместить сотовый заполнитель.
- Установить вакуумный прижим.
- По окончании цикла отверждения удалить технологические материалы вакуумного прижима.







# Изготовление киль-шайб

## 8. Процесс формования (укладки) внутренней обшивки

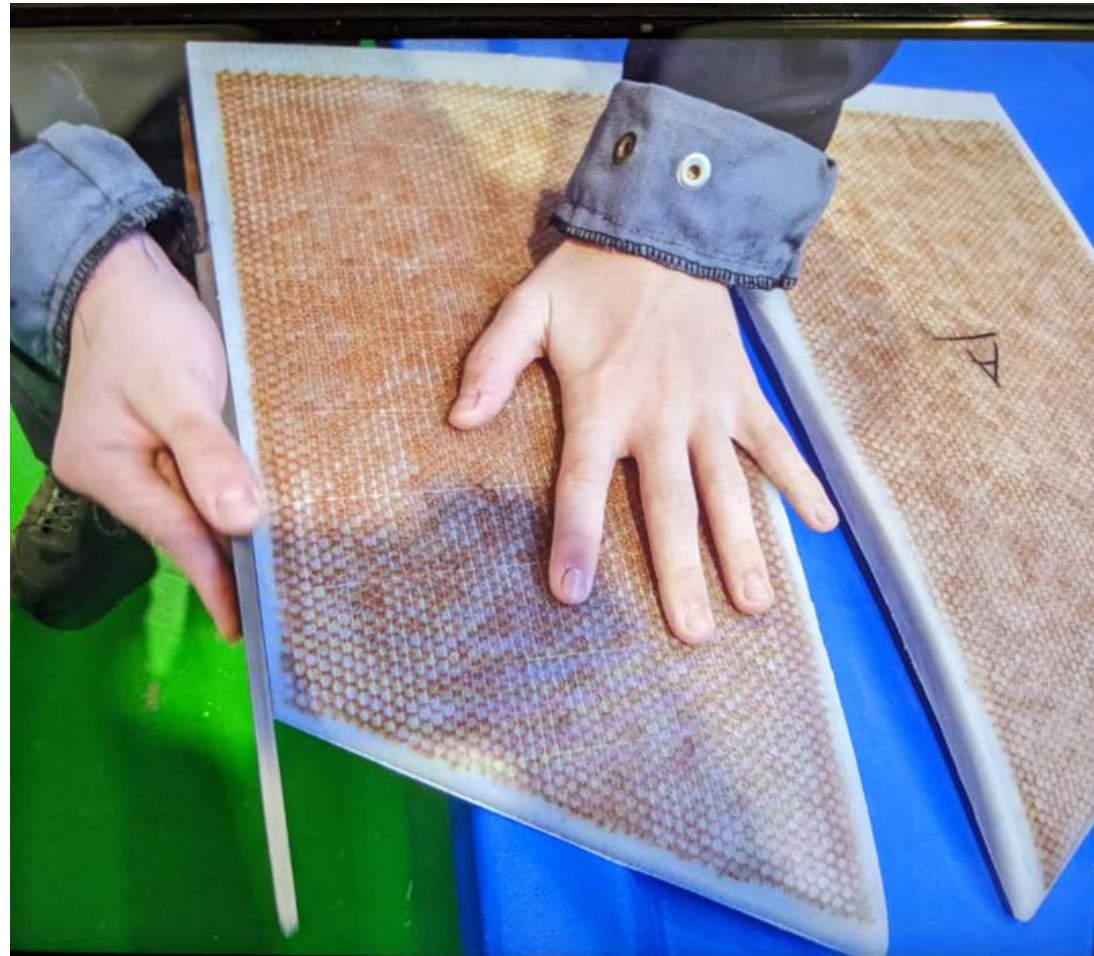
- С помощью кисти, нанести тонкий слой пригеля на торцы ячеек сотового заполнителя.
- Выполнить укладку усилительной ленты из ткани ХЕ300, ширина ленты 40 мм, вдоль задней кромке киль-шайбы
- Выполнить укладку раскроя ткани RE165 по верх сотового заполнителя, ориентировать волокна в соответствии с требованиями чертежа. Обеспечить припуск ткани по периметру рабочей поверхности 20+5 мм .
- Выполнить пропитку ткани эпоксидным связующем при помощи кисти или шпателя. Обеспечить равномерное распределение связующего.
- Выполнить укладку раскроя ХЕ300 поверх ткани RE100, ориентировать волокна в соответствии с требованиями чертежа.
- Выполнить пропитку эпоксидным связующем.
- Установить вакуумный прижим.
- По окончании цикла отверждения связующего, выполнить расформовку.
- Удалить технологические слои вакуумного прижима.



# Изготовление киль-шайб

## 9.Обработка кромок обшивки

- По окончании цикла отверждения связующего, выполнить расформовку.
- Изъять отформованную обечайку из оснастки.
- Обрезать технологический припуск ткани.
- Обработать кромку, удалить заусенцы.

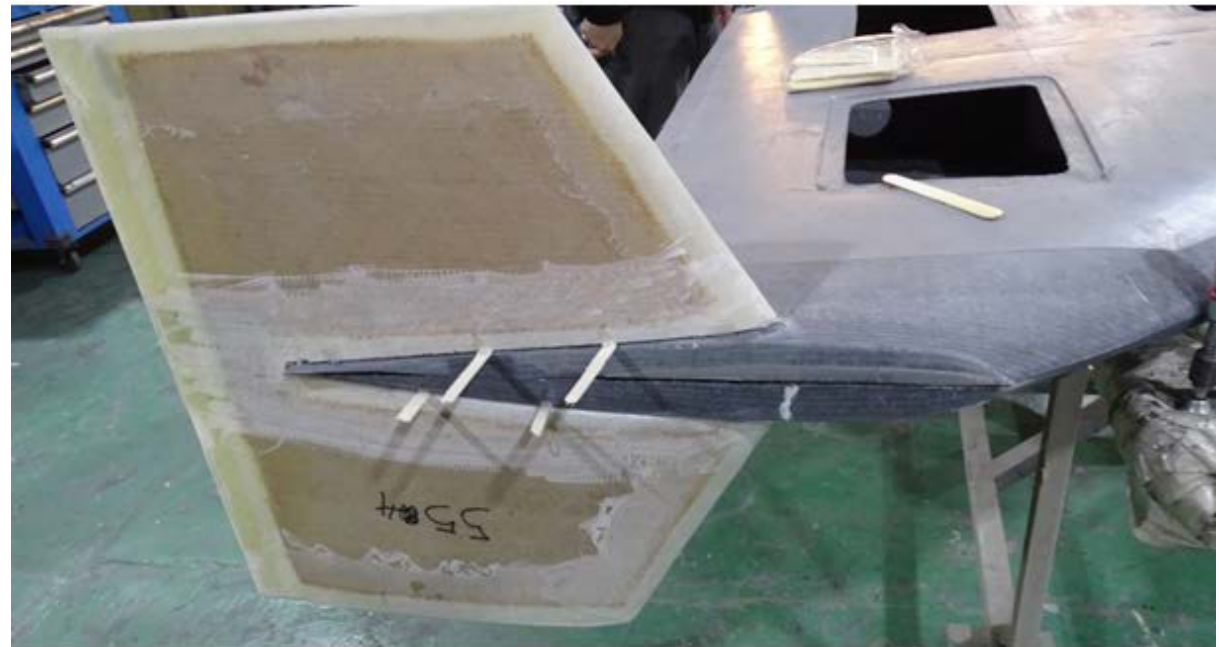
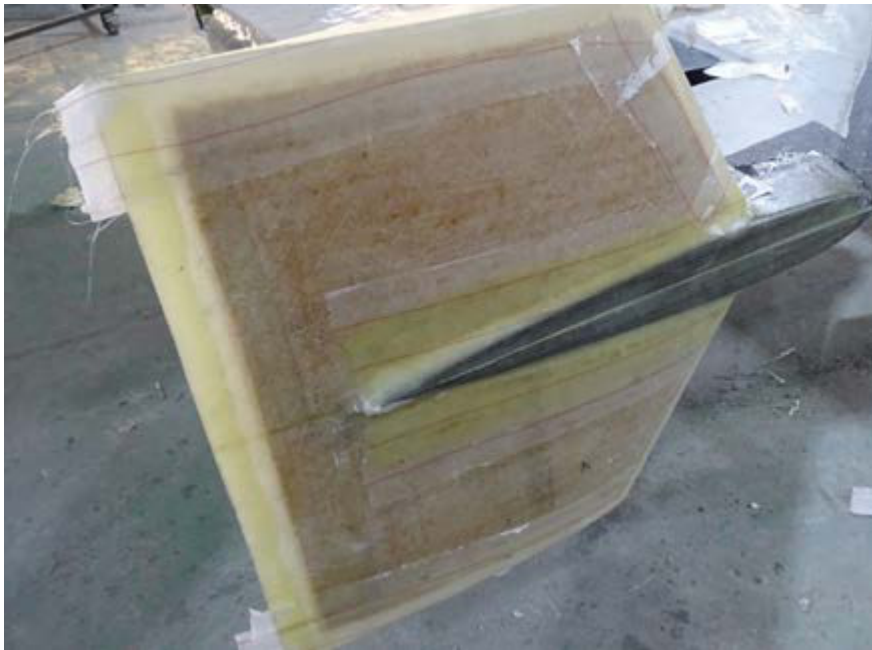




# Изготовление киль-шайб

## 10.Сборка

- На ширину 10 мм от задней кромки, на внутреннюю поверхность одной из панелей. нанеси клей Araldite 2011 (пригель). Совместить и прижать вторую (ответную) панель. Совмещение выполнять в оснастке.
- По окончании цикла полимеризации, вскрыть оснастку и извлечь склеенные панели.
- Выполнить оклейку всех кромок за исключением задней, лентой из двух слоев ткани стеклянной RE165.
- Обработать кромку, удалить заусенцы.
- Установка киль-шайбы выполняется на этапе сборки фюзеляжа.



Производство лючков



# Производство лючков

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Очистить поверхность оснастки от пыли, загрязнений (канцелярским ножом и сжатым воздухом).
- При необходимости произвести локальный ремонт формообразующей поверхности пластилином или гелькоутом.



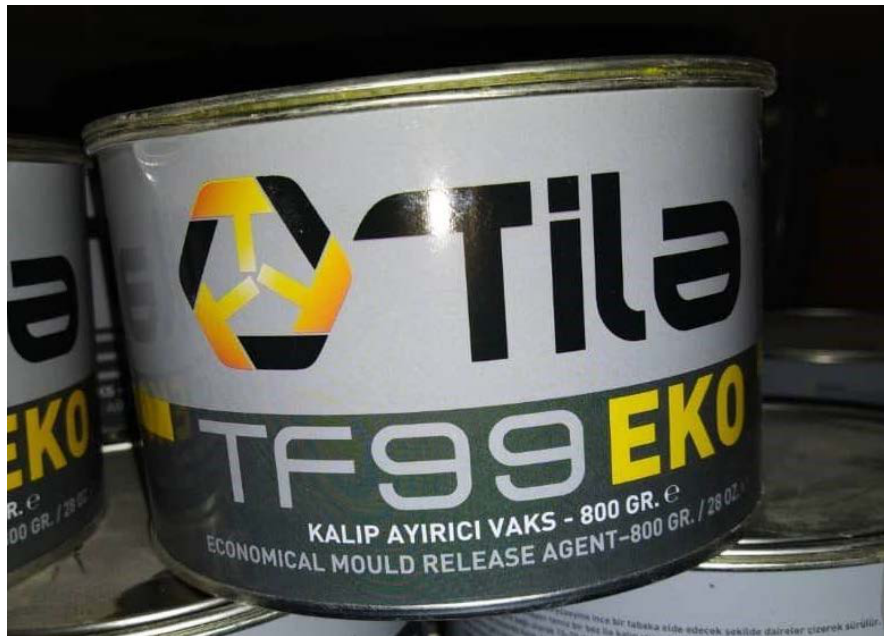




# Производство лючков

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Нанести воск на поверхность оснастки при помощи хлопчатобумажной салфетки.
- Выдержать 15 минут.
- Отполировать поверхность хлопчатобумажной салфеткой (марлей). Повторить операцию требуемое количество раз.

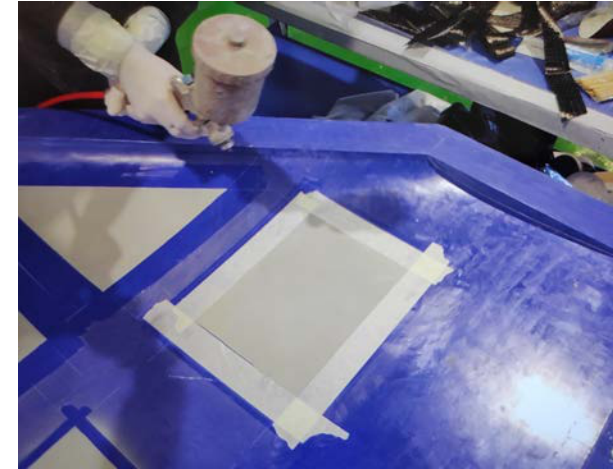




# Производство лючков

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Нанести на бортик оснастки по всему периметру малярный скотч шириной 5 см.
- При помощи пульверизатора нанести один слой грунтовки на поверхность оснастки.
- Для формирования шероховатости уложить жертвенную ткань на выкладочную оснастку.
- Заполнить подсечки и кромки фланцев пастой из смолы с аэросилом с добавлением рубленого волокна.







# Производство лючков

## 2. Раскрой

- Выполнить раскрой ткани





## Производство лючков

### 3. Выкладка внешних слоев

- Приготовить смесь смолы с отвердителем.
- Уложить слой стеклоткани и углеткани.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем.





# Производство лючков

## 4. Вакуумирование

- Сборка вакуумного мешка
- Вакуумирование
- Отверждение при температуре 25°C в течение 6-8 ч.



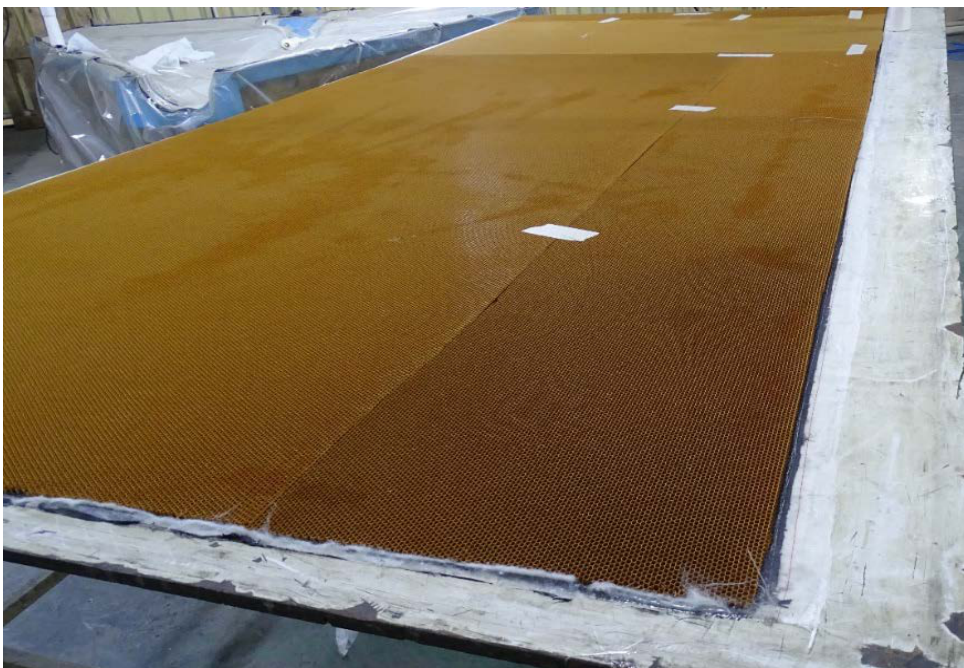




# Производство лючков

## 5. Установка сотового заполнителя

- Снять вакуумный мешок и жертвенную ткань с поверхности.
- Выполнить раскрой сотового заполнителя .
- На места установки сотового заполнителя нанести клей.





## Производство лючков

### 5. Установка сотового наполнителя

- Сборка вакуумного мешка.
- Вакуумирование
- Отверждение при температуре 25°C в течение 6-8 ч.

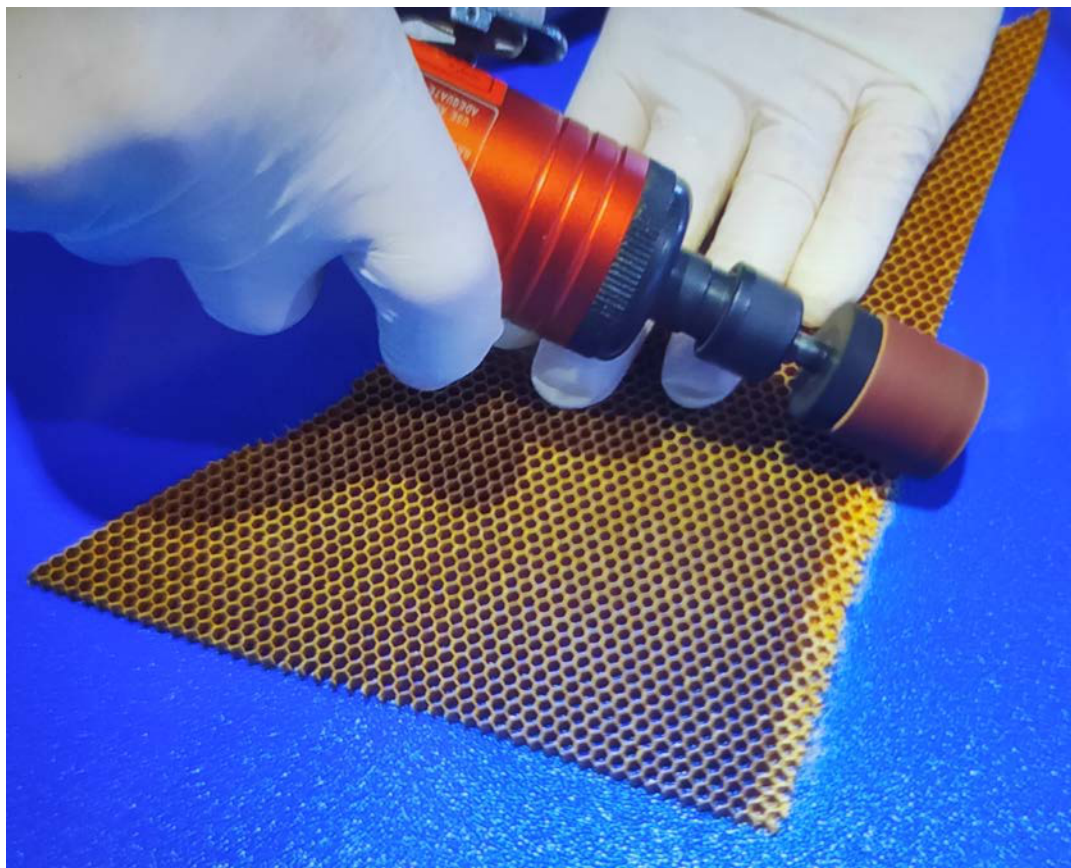






## Производство лючков 6. Снятие фаски с сот

- Притупить острые кромки.
- Очистить от пыли

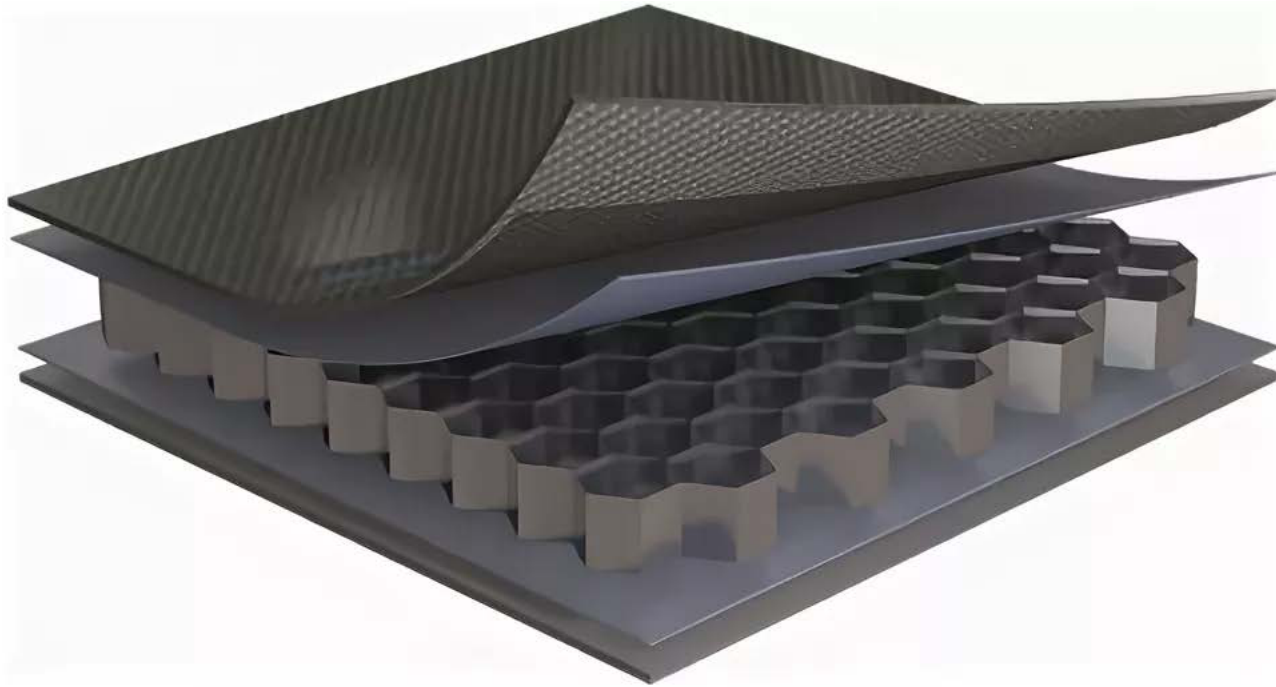




# Производство лючков

## 7. Выкладка внутренних слоев

- Уложить слой стеклоткани и углеткани.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем





# Производство лючков

## 8. Вакуумирование

- Сборка вакуумного мешка.
- Вакуумирование.
- Отверждение при температуре 25°C в течение 6-8 ч.

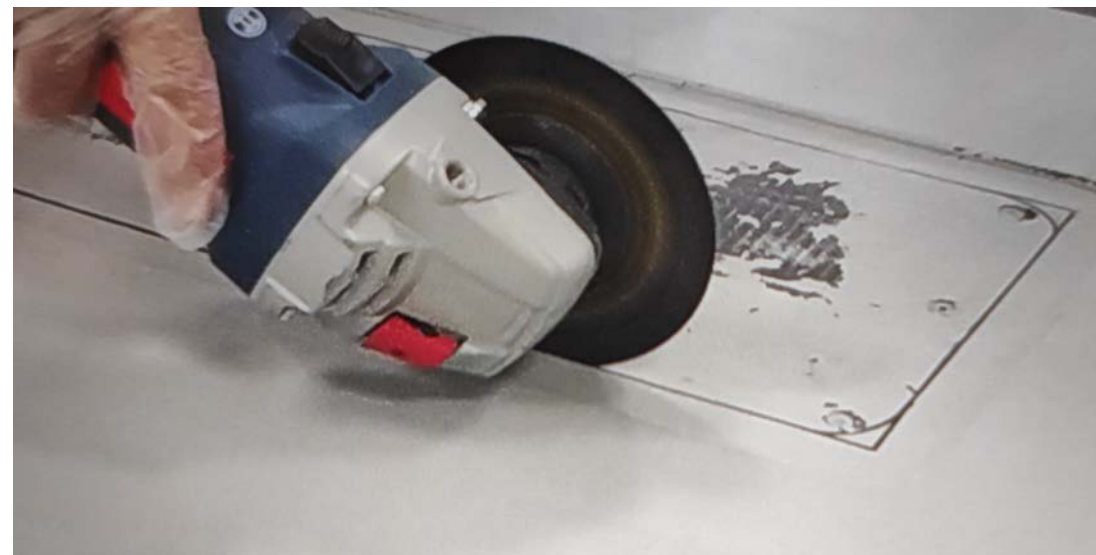




## Производство лючков

### 9. Извлечение заготовки из формы и обрезка кромок

- Отделение лючков от формы.
- Обрезка кромок по контуру.
- Разделка отверстий.



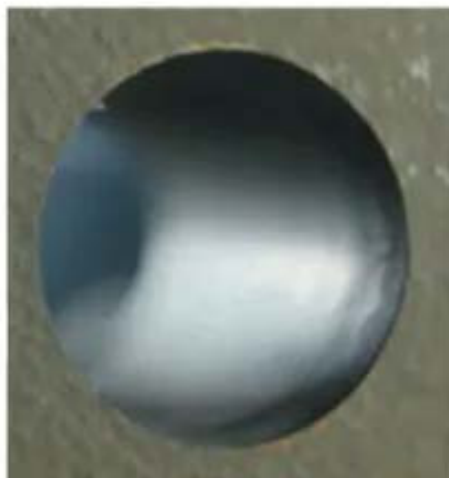




# Производство лючков

## 10. Контроль

- Контроль на отсутствие отслоений, изломов или трещин.







# Производство лючков

## 11. Фиксация веса

- Взвешивание.





# Производство лючков

## 12. Маркировка

- Маркировка на бирке.

NSN PART NO.AND ITEM DESCRIPTION		<b>UNSERVICEABLE ( REPAIRABLE ) TAG-MATERIAL</b>	
		INSPECTION ACTIVITY	CONDITION CODE
		REASON FOR REPAIRABLE CONDITION	
SERIAL NO./LOT NO.		UNIT OF ISSUE	
CONTRACT OR PURCHASE ORDER NO.		QUANTITY	INSPECTOR'S NAME OR STAMP AND DATE
REMARKS			

Производство нижней панели



# Производство нижней панели

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Очистить поверхность оснастки (Рисунок 1) от пыли, загрязнений (канцелярским ножом и сжатым воздухом).
- При необходимости произвести локальный ремонт формообразующей поверхности пластилином или гелькоутом.

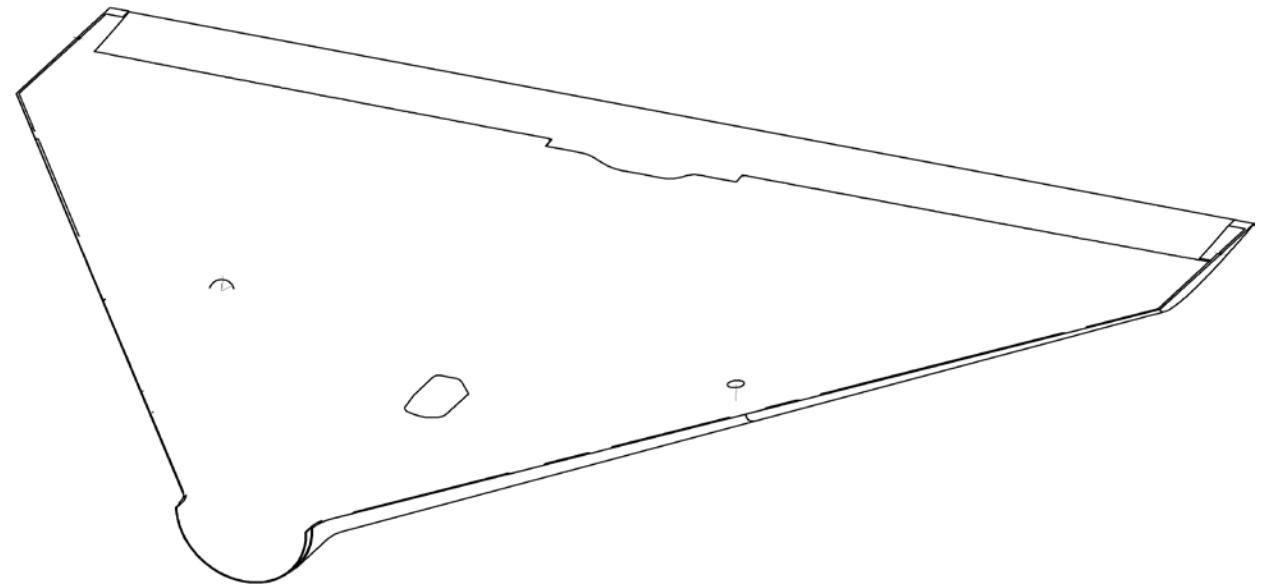


Рисунок 1. Форма нижней панели



# Производство нижней панели

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Нанести воск на поверхность оснастки при помощи хлопчатобумажной салфетки.
- Выдержать 15 минут.
- Отполировать поверхность хлопчатобумажной салфеткой (марлей). Повторить операцию требуемое количество раз.



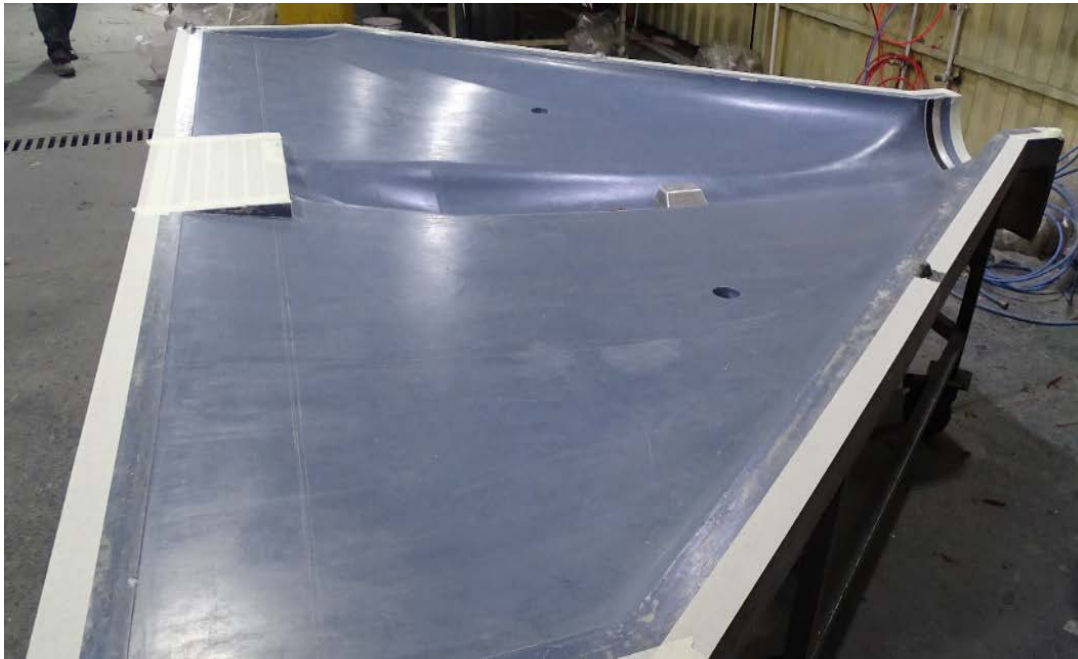




# Производство нижней панели

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Нанести на бортик оснастки по всему периметру малярный скотч шириной 5 см.
- Заизолировать малярным скотчем места подлежащие склейке усилительной лентой (по кромке панели, по месту вырезки элевонров – 5 см и установки киль-шайбы – 10 см).





# Производство нижней панели

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- При помощи пульверизатора нанести один слой грунтовки на поверхность оснастки.
- Выдержать 20 минут на воздухе до начала укладки слоев.

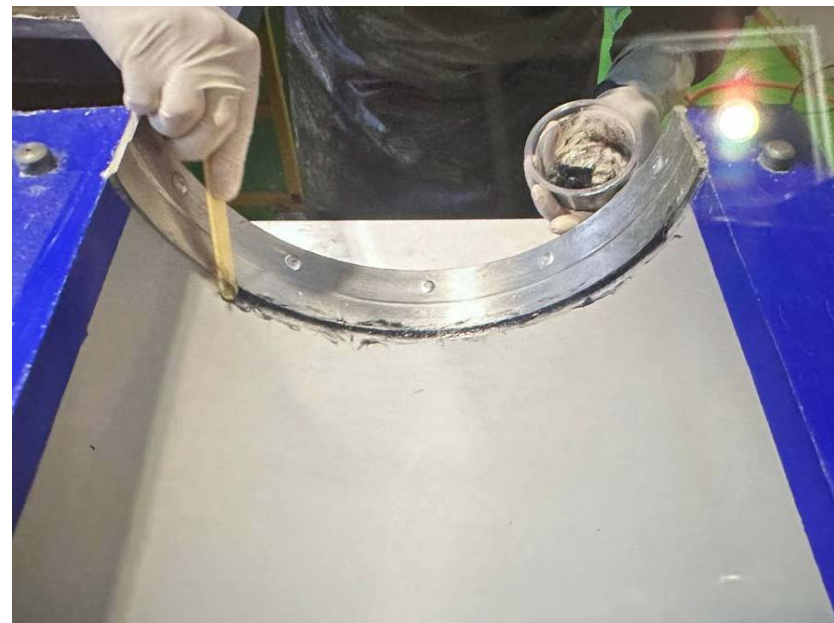
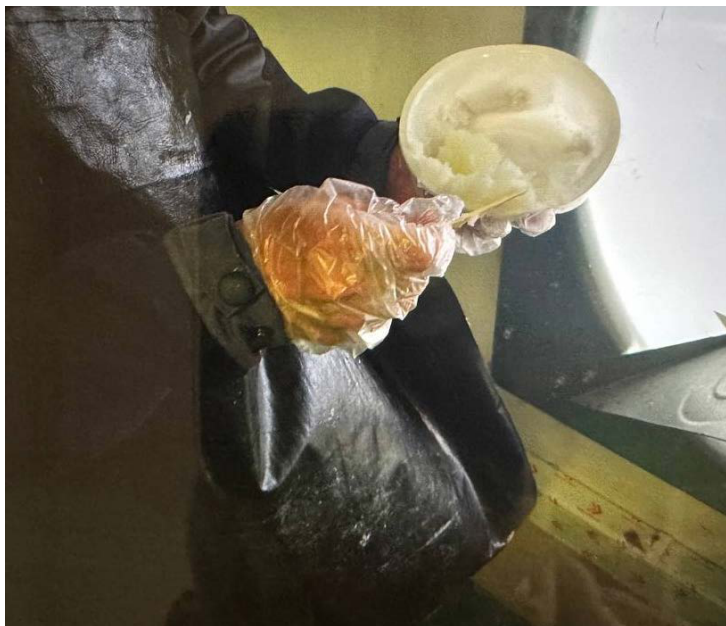




# Производство нижней панели

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- В местах последующей склейки уложить жертвенную ткань на оснастку шириной 5 см по периметру кромки панели, внутри теоретического контура.
- Зафиксировать жертвенную ткань смесью смолы с отвердителем, используя кисть.
- Заполнить подсечки и кромки фланца носовой части колец пастой из смолы с аэросилом с добавлением рубленого волокна.







# Производство нижней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Подготовить и раскроить используемые ткани для укладывания.
- Взвесить все подготовленные ткани.
- Приготовить смесь смолы CR122 с отвердителем CH122-5 в соотношении 100 к 30. Вес смеси равен весу всех тканей.





# Производство нижней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Раскроенные слои стеклоткани (RE100) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.







# Производство нижней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Раскроенные слои углеткани (RC200 или XC200) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.





# Производство нижней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Уложить полосы из углеткани (XC200 или RC200) размерами 260\*260 мм и 300\*500 мм на упоры для позиционирования (Рисунок 2).
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.

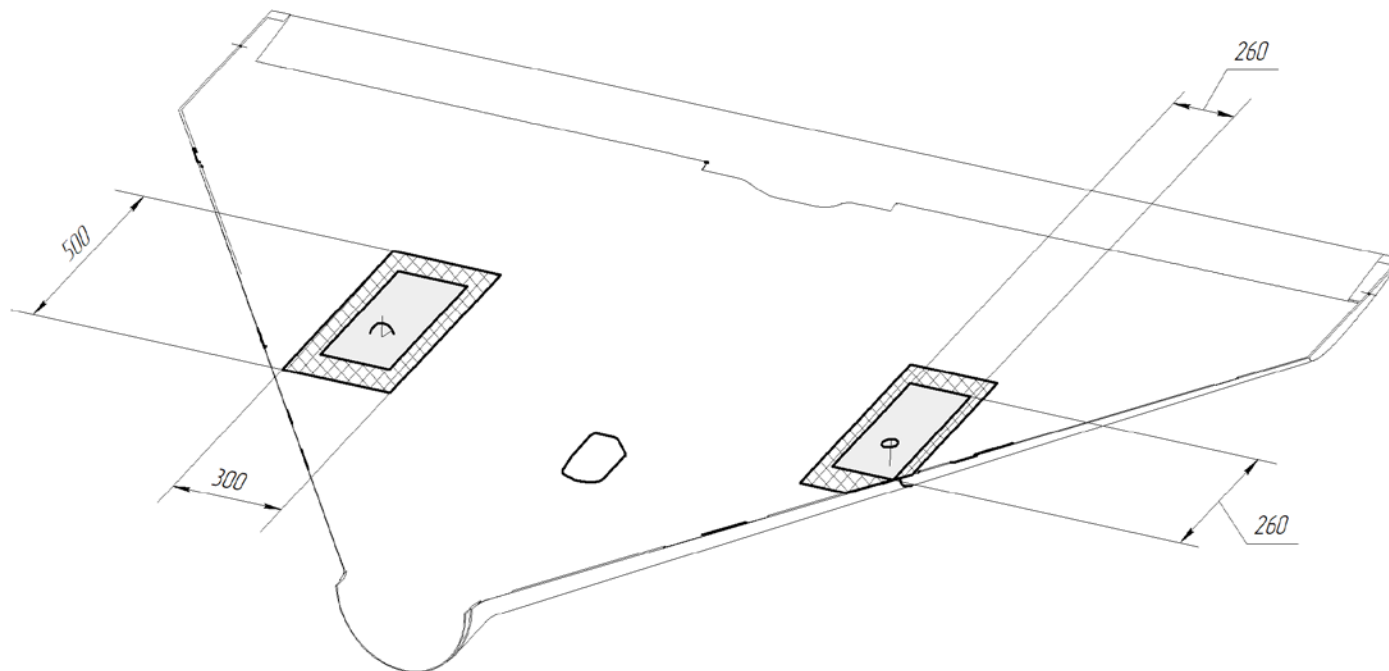


Рисунок 2. Схема расположения укладки ткани на упоры для позиционирования



# Производство нижней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Уложить на место центральной подсечки слой углеткани (RC200 или XC200) размером 200\*250 мм в качестве усиления (Рисунок 3).
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.

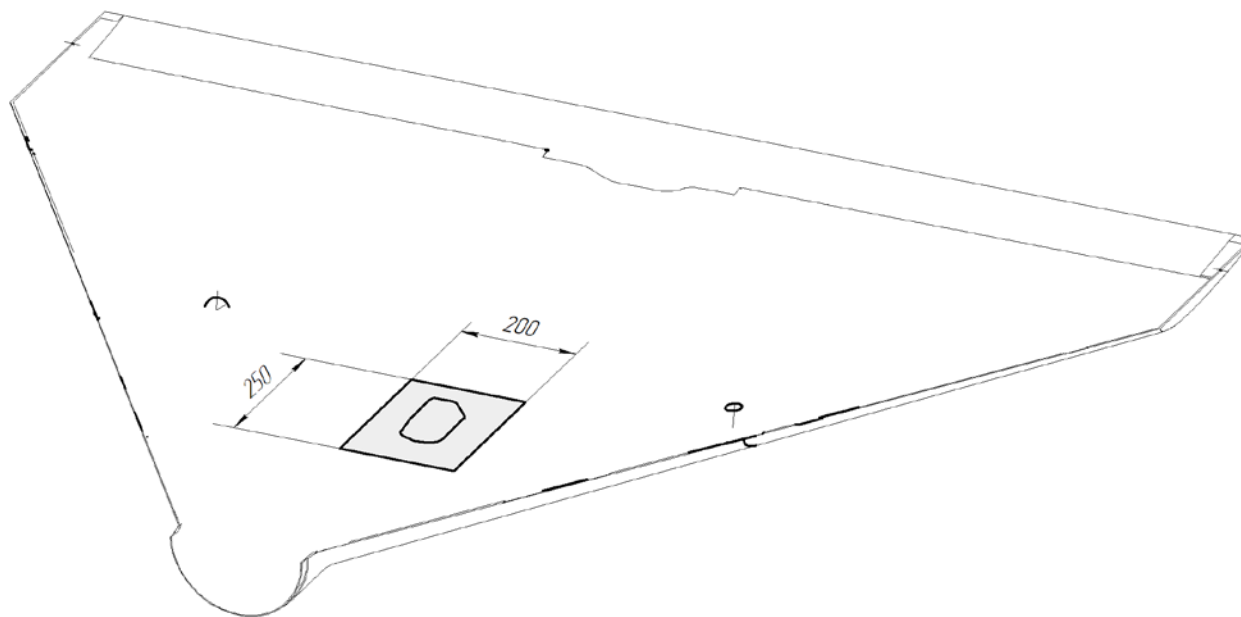


Рисунок 3. Схема расположения укладки ткани усиления



# Производство нижней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Уложить в 4 слоя полосы из углеткани (XC200 или RC200) размером 50\*600 мм в качестве усиления (Рисунок 4).
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.

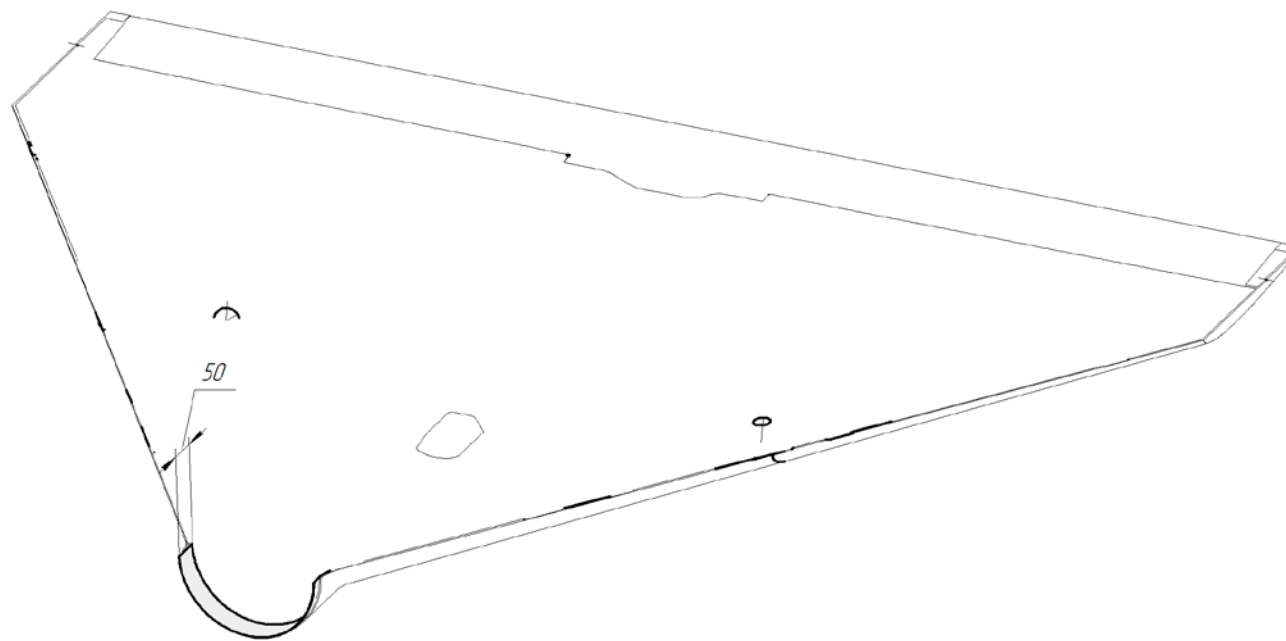


Рисунок 4. Схема расположения укладки ткани усиления

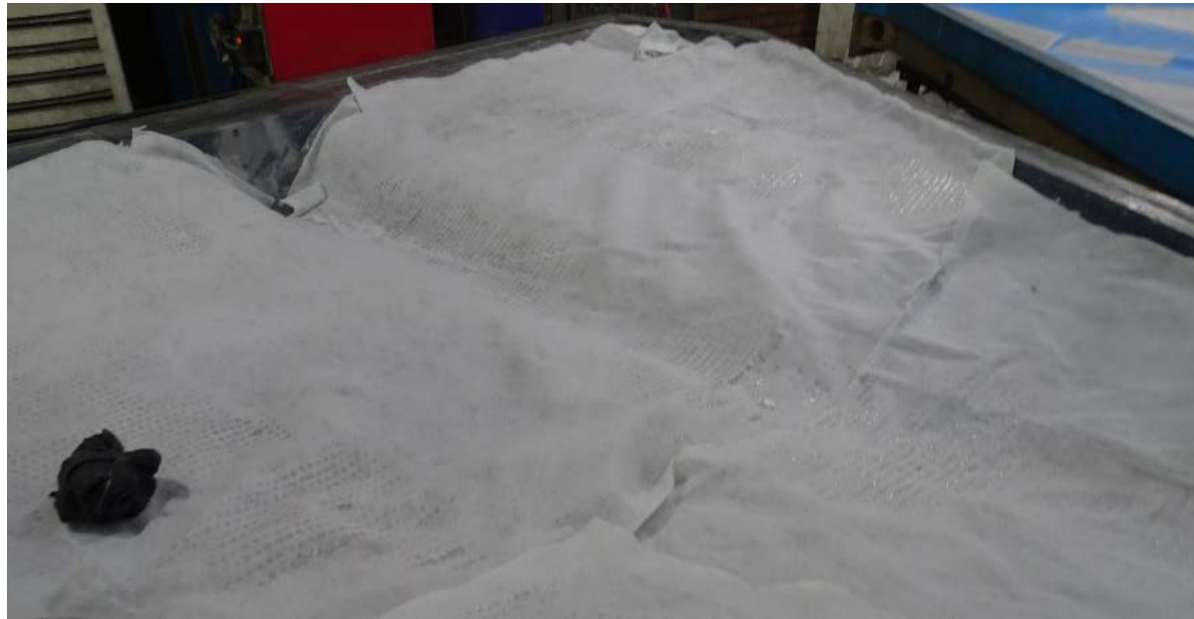




# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.





# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Удалить скотч с бортика оснастки
- Уложить по периметру оснастки жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.





# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разрежение ...
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.





# Производство нижней панели

## 3. Выкладка внутреннего наполнителя

- Удалить вакуумный мешок
- Уложить на оснастку полиэтиленовую пленку по местам установки сотового наполнителя.
- Произвести разметку шаблона для вырезки сотового наполнителя (Рисунок 5).
- Подготовить раскрой сотового наполнителя по шаблону.

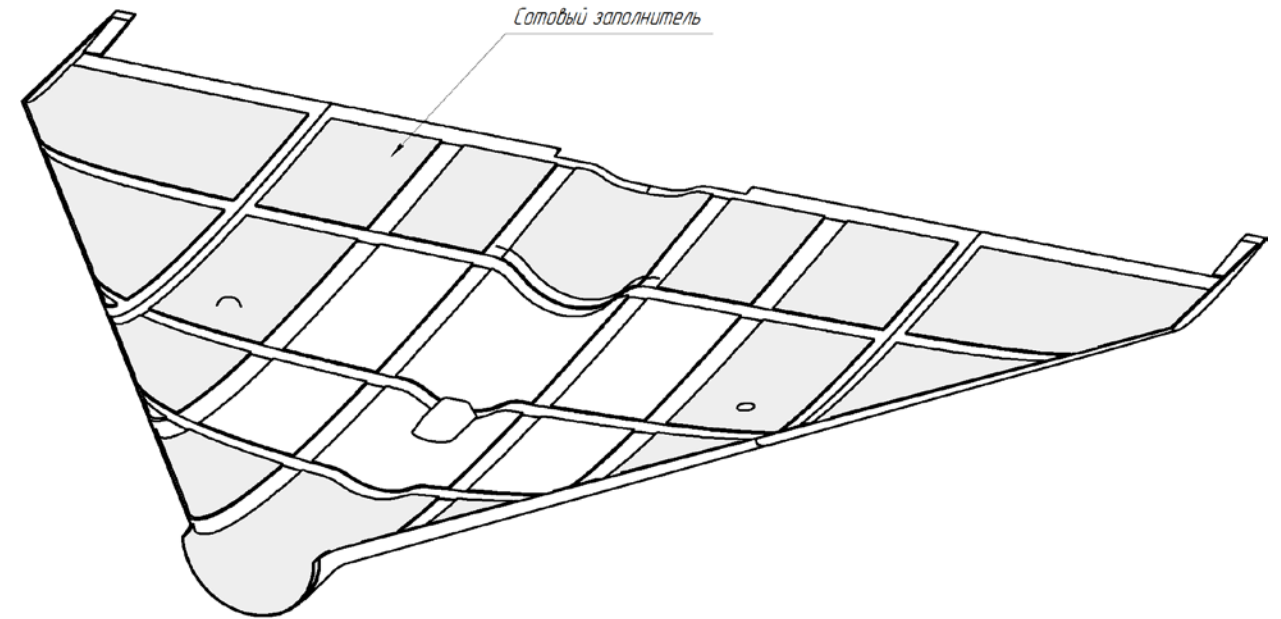


Рисунок 5. Схема расположения сотового наполнителя





# Производство нижней панели

## 3. Выкладка внутреннего наполнителя

- Заготовить клей Araldite 2011 с добавлением аэросила.
- По местам установки сотового наполнителя нанести клей и уложить сотовый наполнитель.



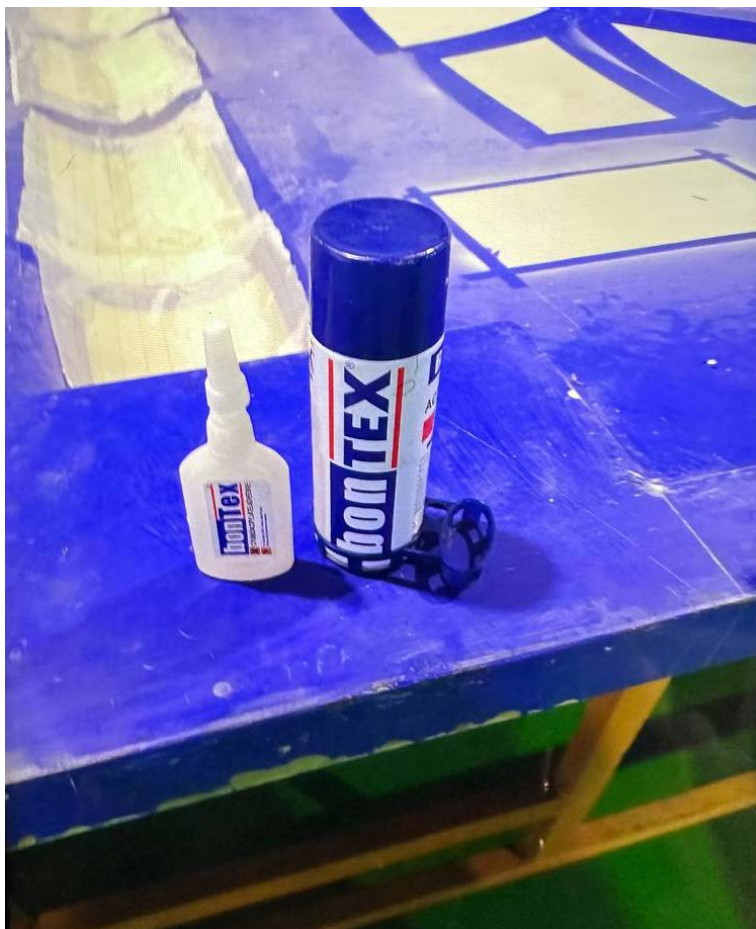




# Производство нижней панели

## 3. Выкладка внутреннего наполнителя

- Произвести временную фиксацию сотового наполнителя в радиусных зонах клеем Bontex.

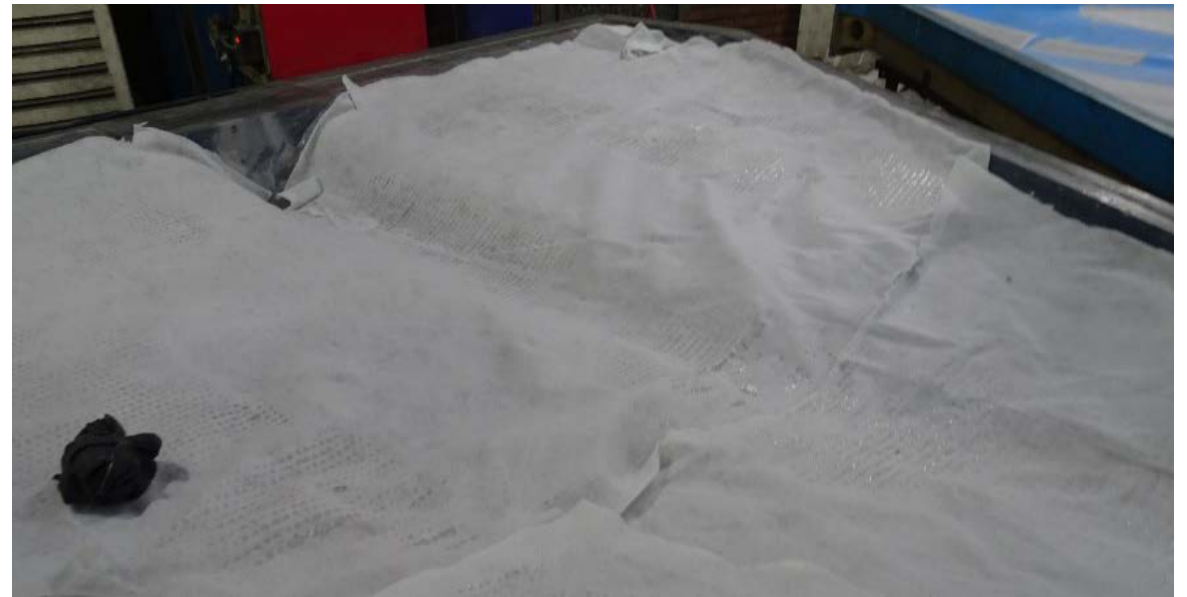




# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.







# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Удалить скотч с бортика оснастки
- Уложить по периметру оснастки жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.







# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разрежение ...
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.

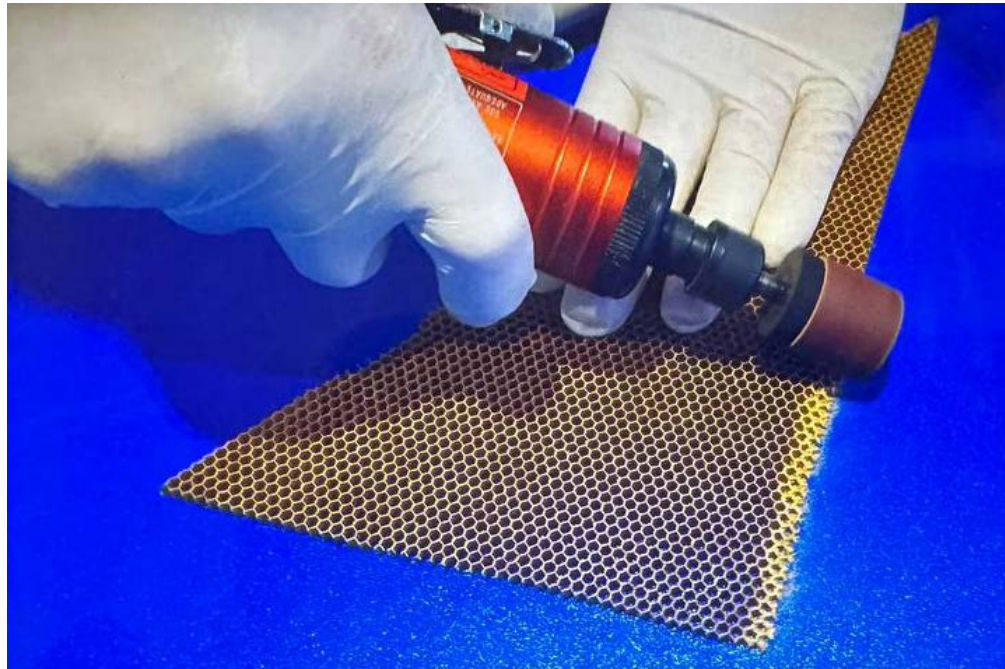




# Производство нижней панели

## Обрезка (доработка сот)

- Удалить вакуумный мешок с поверхности изделия.
- При помощи стамески и киянки удалить техприпуск сотового заполнителя, выступающий за пределы разметки.
- При помощи бормашинки снять фаску 5 мм (30°) на всех вклеенных участках сотового заполнителя.





## Производство нижней панели

### Обрезка (доработка сот)

- Придать шероховатость глянцевым поверхностям при помощи абразивного инструмента.
- Очистить поверхность от пыли и обломков сот при помощи сжатого воздуха.
- Неровности фаски сотового заполнителя обработать пастой.







# Производство нижней панели

## 4. Выкладка внутренних слоев

- Подготовить и раскроить используемые ткани для укладывания.
- Взвесить все подготовленные ткани.
- Приготовить смесь смолы CR122 с отвердителем CH122-5 в соотношении 100 к 30. Вес смеси равен весу всех тканей.







# Производство нижней панели

## 4. Выкладка внешних слоев

- Удалить вакуумный мешок.
- Уложить однонаправленные ленты углеткани (UTC200) шириной 5 см на места усиления (Рисунок 6) и пропитать смолой:
  - в 4 слоя лонжерон Jato и переборки двигателя;
  - в 1 слой под место отрезки элевонів;
  - в 2 слоя под другие лонжероны и нервюры.

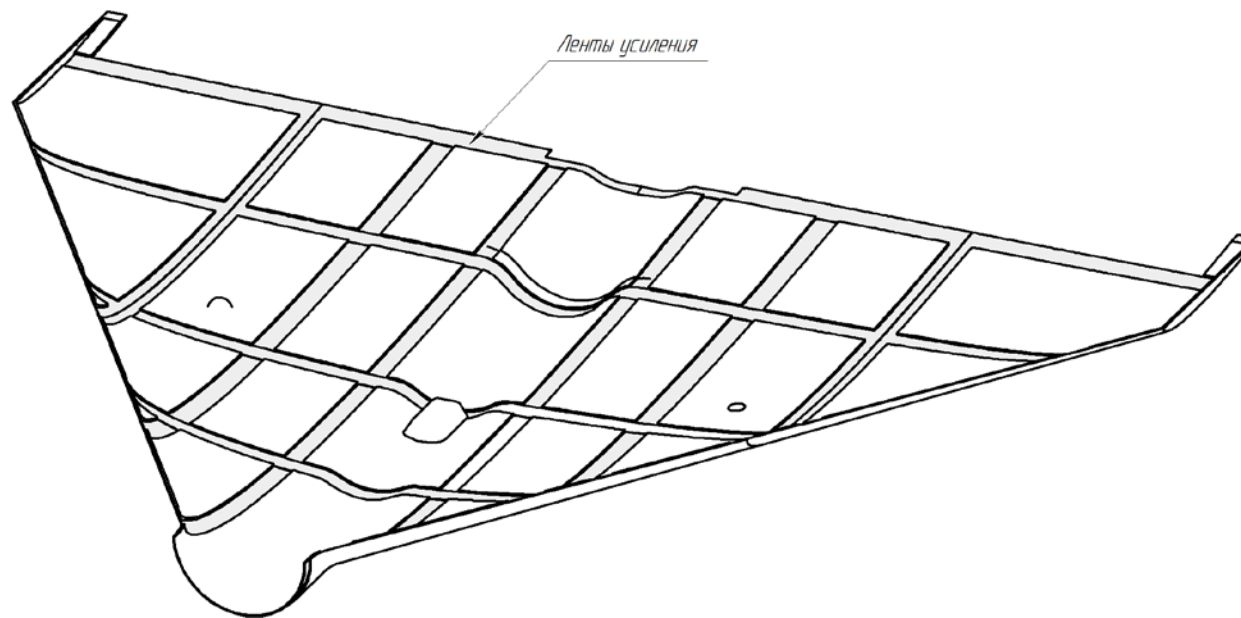


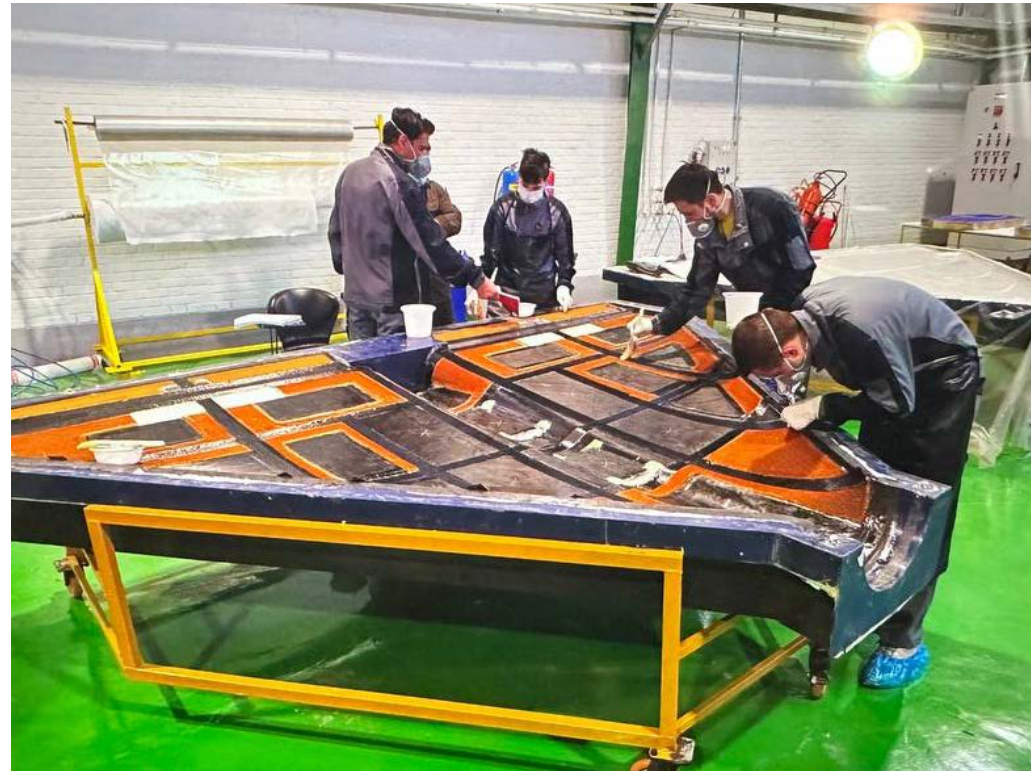
Рисунок 6. Схема расположения лент усиления



# Производство нижней панели

## 4. Выкладка внешних слоев

- Уложить усиление из углеткани (RC200 или XC200) размером 1000 мм на 1000 мм на место топливного бака.
- Уложить слой углеткани (XC200 или RC200 размером 300\*500 мм) в качестве усиления.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.





# Производство нижней панели

## 4. Выкладка внешних слоев

- Раскроенные слои углеткани (RC200 или XC200) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.





# Производство нижней панели

## 4. Выкладка внешних слоев

- Раскроенные слои стеклоткани (RE100) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.



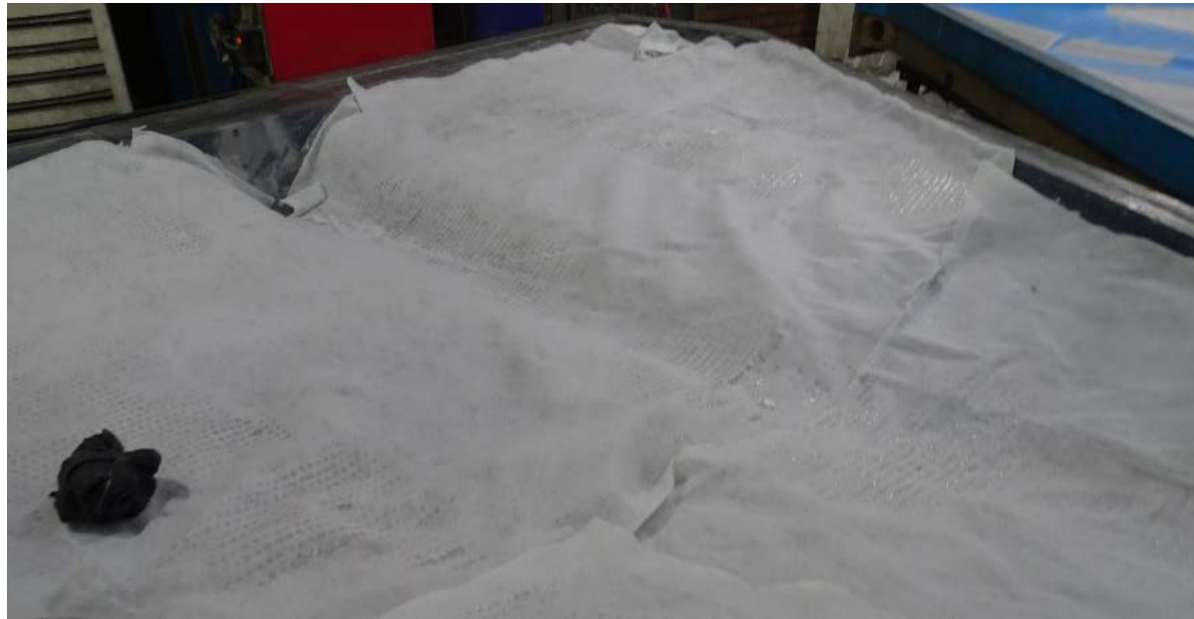




# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.





# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Удалить скотч с бортика оснастки
- Уложить по периметру оснастки жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.





# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разрежение ...
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.





# Производство нижней панели

## 4. Обрезка припусков панели

- Удалить вакуумный мешок.
- Извлечь панель из оснастки.
- Выполнить обрезку технологического припуска с помощью УШМ по всему периметру панели.
- Очистить поверхность от пыли и прочего мусора.







# Производство нижней панели

## 5. Проверка сцепления и веса панели

- Визуально произвести осмотр поверхности панели на предмет дефектов и брака.
- Произвести взвешивание панели.

- Вес:  $8500 \pm 200$  г.



Производство верхней панели



# Производство верхней панели

## 1. Подготовка оснастки (формы)

- Очистить поверхность оснастки от пыли, загрязнений
- Нанести воск на поверхность оснастки при помощи хлопчатобумажной салфетки. Выдержать 15 минут. Отполировать.
- При помощи пульверизатора нанести один слой грунтовки на поверхность оснастки. Выдержать 20 минут.
- В местах последующей склейки уложить жертвенную ткань на оснастку шириной 5 см по периметру кромки панели, внутри теоретического контура.
- Заполнить подсечки и кромки фланца носовой части колец пастой из смолы с аэросилом с добавлением рубленого волокна.







# Производство верхней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Раскроить используемые ткани
- Приготовить смесь смолы CR122 с отвердителем CH122-5 в соотношении 100 к 30. Вес смеси равен весу всех тканей.
- Раскроенные слои стеклоткани (RE100) уложить на поверхность оснастки. Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.
- Раскроенные слои углеткани (RC200 или XC200) уложить на поверхность оснастки. Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.







# Производство верхней панели

## 2. Выкладка внешних слоев

- Уложить полосы из углеткани (XC200 или RC200) размерами 260\*260 мм и 300\*500 мм на упоры для позиционирования.
- Уложить на место центральной подсечки слой углеткани (RC200 или XC200) размером 200\*250 мм в качестве усиления.
- Уложить в 4 слоя полосы из углеткани (XC200 или RC200) размером 50\*600 мм в качестве усиления
- Ткань пропитать смесью смолы с отвердителем

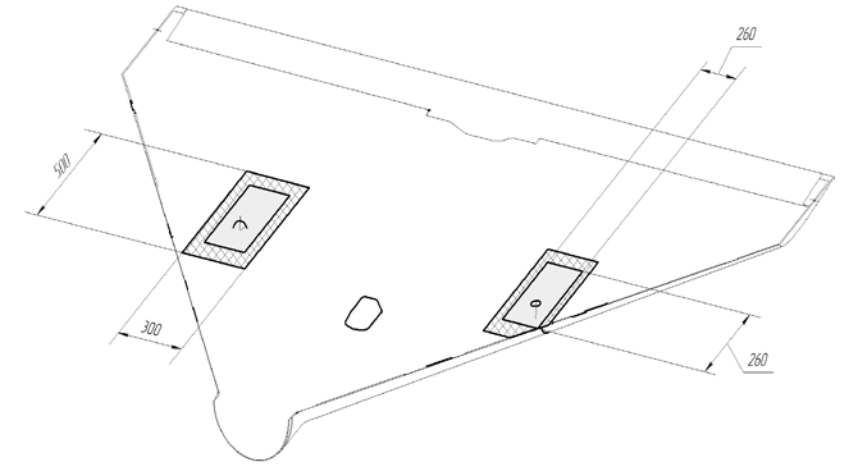


Схема расположения укладки ткани на упоры для позиционирования

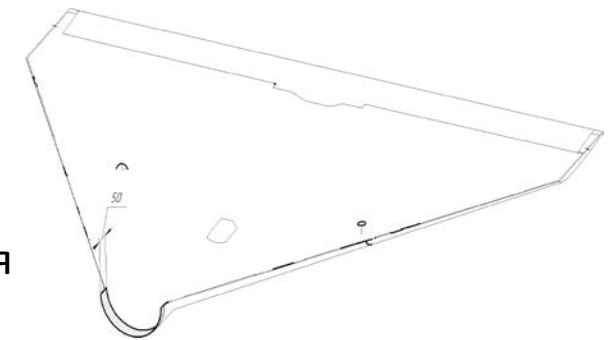


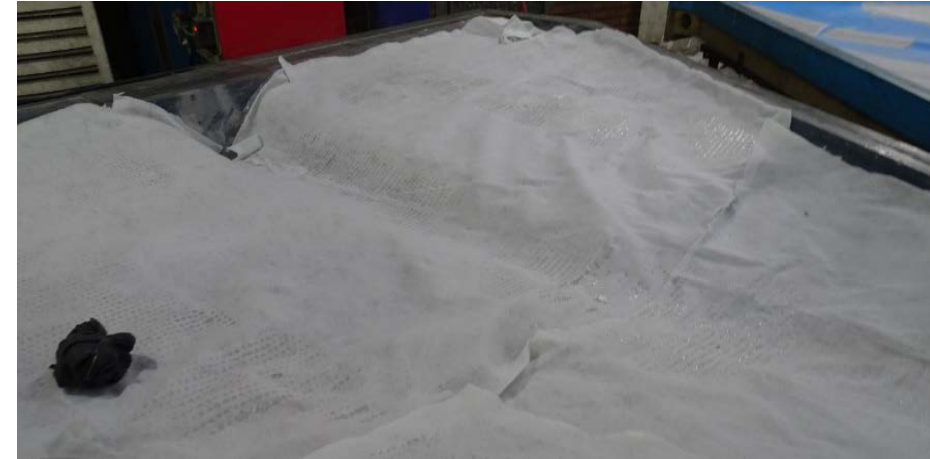
Схема расположения укладки ткани усиления



# Производство верхней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.
- Удалить скотч с бортика оснастки
- Уложить по периметру оснастки жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.
- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разряжение 0,95 бар.
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.





# Производство верхней панели

## 3. Выкладка сотового наполнителя

- Удалить вакуумный мешок  
Уложить на оснастку полиэтиленовую пленку по местам установки сотового наполнителя.
- Произвести разметку шаблона для вырезки сотового наполнителя.
- Подготовить раскрой сотового наполнителя по шаблону.
- Заготовить клей Araldite 2011 с добавлением аэросила.
- По местам установки сотового наполнителя нанести клей и уложить сотовый наполнитель.
- Произвести временную фиксацию сотового наполнителя в радиусных зонах клеем Bontex.

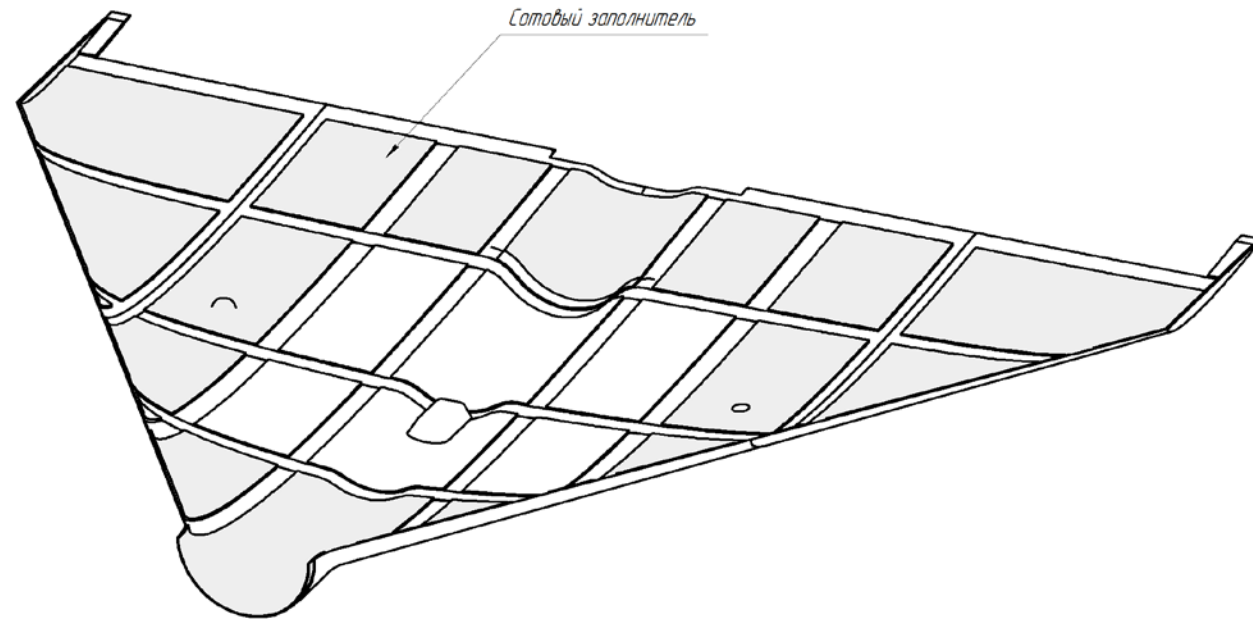


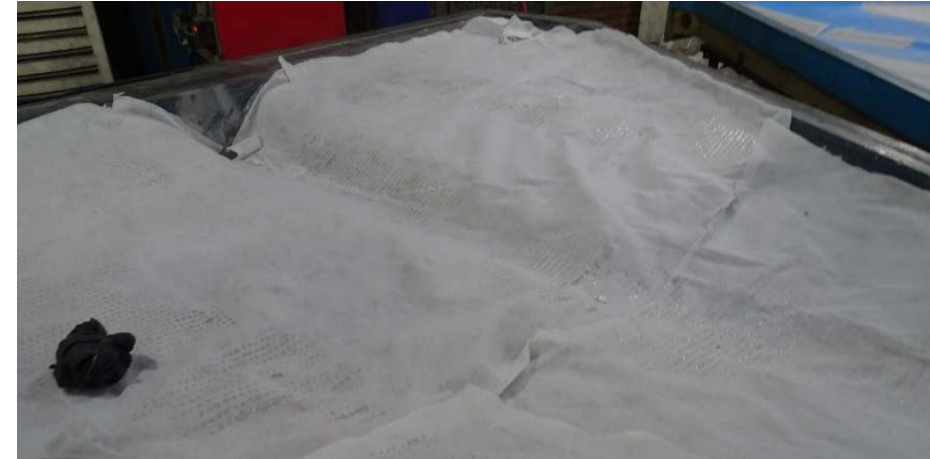
Схема расположения сотового наполнителя



# Производство верхней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.
- Удалить скотч с бортика оснастки
- Уложить по периметру оснастки жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.
- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разряжение 0,95 бар.
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.



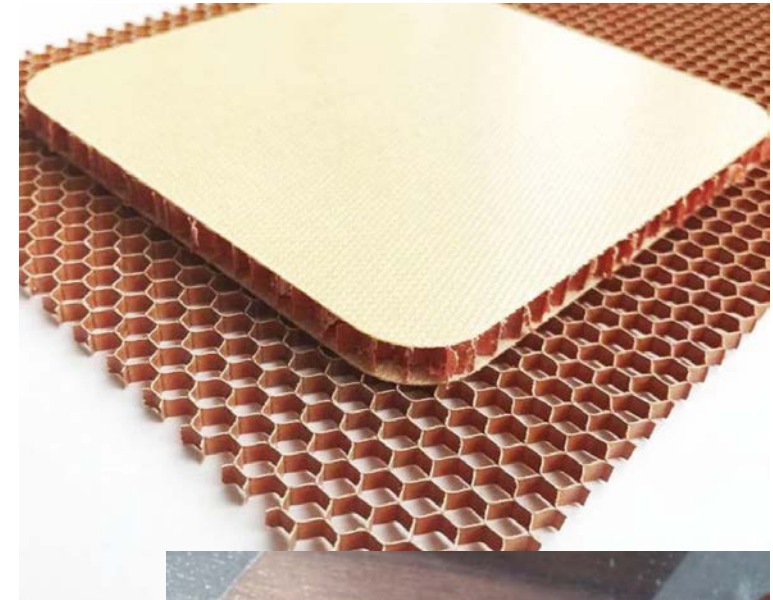




# Производство верхней панели

## Обрезка (доработка сот)

- Удалить вакуумный мешок с поверхности изделия.
- При помощи стамески и киянки удалить техприпуск сотового заполнителя, выступающие за пределы разметки.
- При помощи бормашинки снять фаску 5 мм (30°) на всех клеенных участках сотового заполнителя.
- Придать шероховатость глянцевым поверхностям при помощи абразивного инструмента.
- Очистить поверхность от пыли и обломков сот при помощи сжатого воздуха.
- Неровности фаски сотового заполнителя обработать пастой.





# Производство верхней панели

## 4. Выкладка внешних слоев

- Подготовить и раскроить используемые ткани для укладывания.
- Взвесить все подготовленные ткани.
- Приготовить смесь смолы CR122 с отвердителем CH122-5 в соотношении 100 к 30. Вес смеси равен весу всех тканей.
- Раскроенные слои стеклоткани (RE100) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.
- Раскроенные слои углеткани (RC200 или XC200) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.
- Раскроенные слои стеклоткани (RE100) уложить на поверхность оснастки. Для удобства укладки разделить ткань на 3 части.
- Пропитать смесью смолы с отвердителем с помощью кисти.

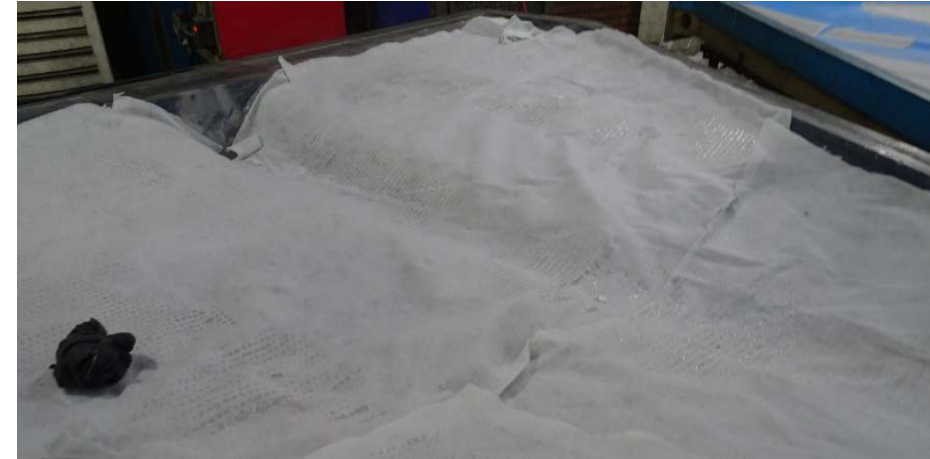




# Производство верхней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.
- Удалить скотч с бортика оснастки
- Уложить по периметру оснастки жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.
- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разряжение 0,95 бар.
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.







# Производство верхней панели

## 5.Обрезка припусков панели и взвешивание

- Удалить вакуумный мешок.
- Извлечь панель из оснастки.
- Выполнить обрезку технологического припуска с помощью УШМ по всему периметру панели.  
Очистить поверхность от пыли и прочего мусора.
- Визуально произвести осмотр поверхности панели на предмет дефектов и брака.
- Произвести взвешивание панели.

- Вес:  $8500 \pm 200$  г.





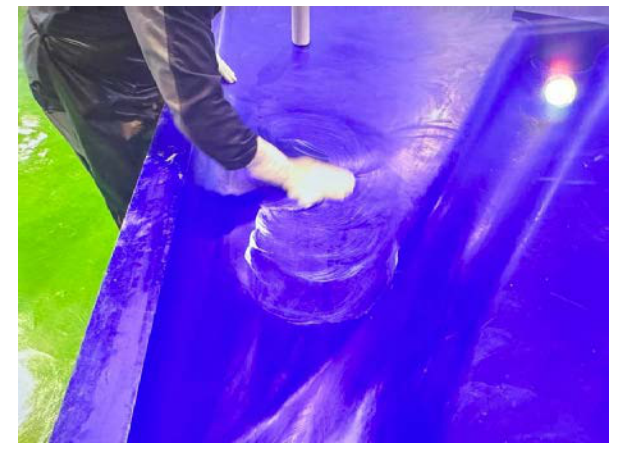
Производство лонжеронов и нервюр



# Производство лонжеронов и нервюр

## 1. Подготовка поверхности стола

- Очистить формовочные поверхности стола от пыли, загрязнений (канцелярским ножом, салфеткой и сжатым воздухом).
- Нанести воск на поверхность оснастки при помощи хлопчатобумажной салфетки.
- Выдержать 15 минут.
- Отполировать поверхность хлопчатобумажной салфеткой (марлей). Повторить операцию требуемое количество раз.







# Производство лонжеронов и нервюр

## 2. Выкладка внешнего слоя

- Подготовить сотовый наполнитель толщиной 5 мм и 10 мм.
- Подготовить раскрой ткани.

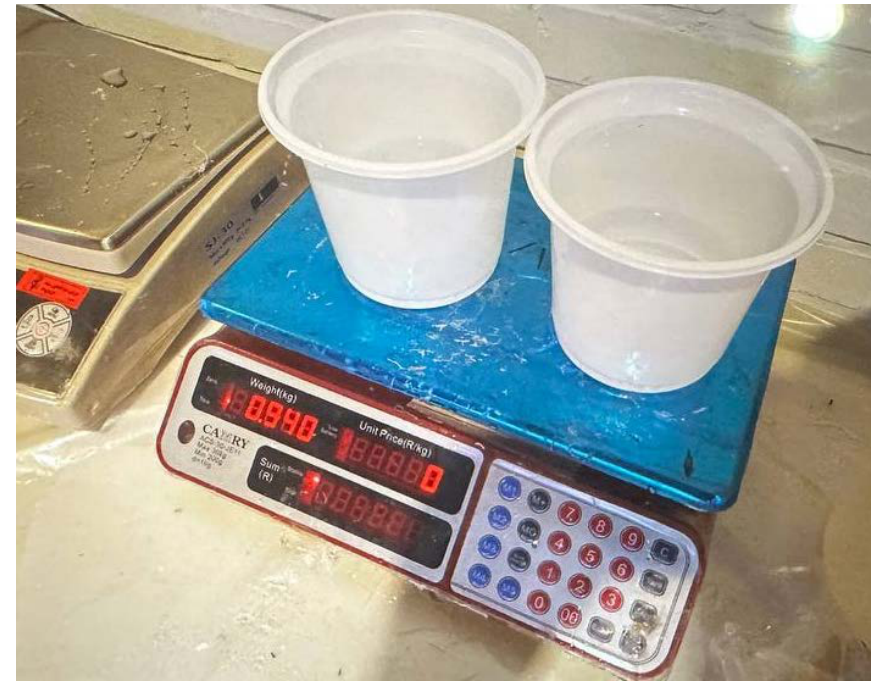




# Производство лонжеронов и нервюр

## 2. Выкладка внешнего слоя

- Приготовить смесь смолы CR122 с отвердителем CH122-5 (соотношение по весу 100:30) из расчета 1 к 1 по весу укладываемой ткани. Вес смолы и ткани контролировать на каждом этапе.
- На столе с помощью малярного скотча толщиной 5 мм зафиксировать слой жертвенной ткани и равномерно пропитать смолой при помощи эластичного шпателя.







# Производство лонжеронов и нервюр

## 2. Выкладка внешнего слоя

- Разместить стеклоткань (RE100).
- Пропитать смолой при помощи эластичного шпателя.

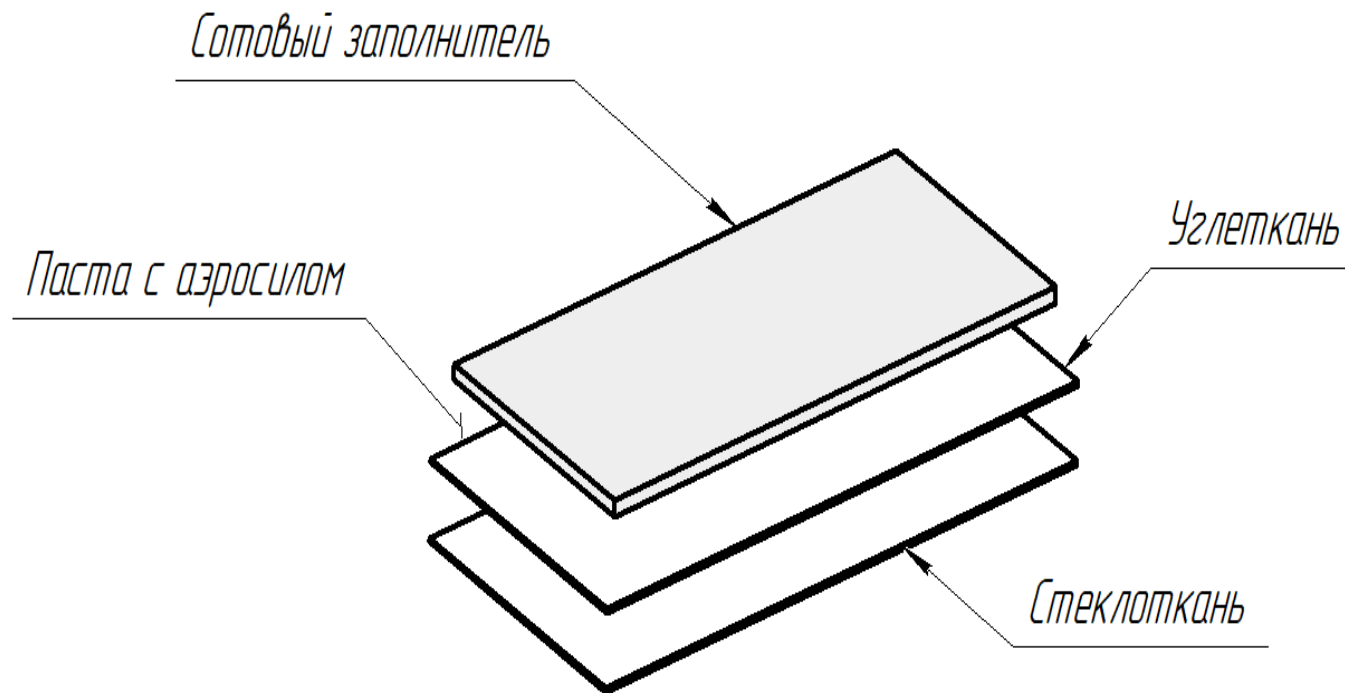


Схема выкладки слоев сэндвич-панели для производства лонжеронов и нервюр



# Производство лонжеронов и нервюр

## 2. Выкладка внешнего слоя

- Разместить углеткань (RC200 или XC200).
- Пропитать смолой при помощи эластичного шпателя.





# Производство лонжеронов и нервюр

## 3. Укладка сотового заполнителя на внешний слой

- Нанести на поверхность ткани пасту (смесь эпоксидной смолы с добавлением аэросила).
- Разместить на поверхности ткани сотовый заполнитель.





# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.

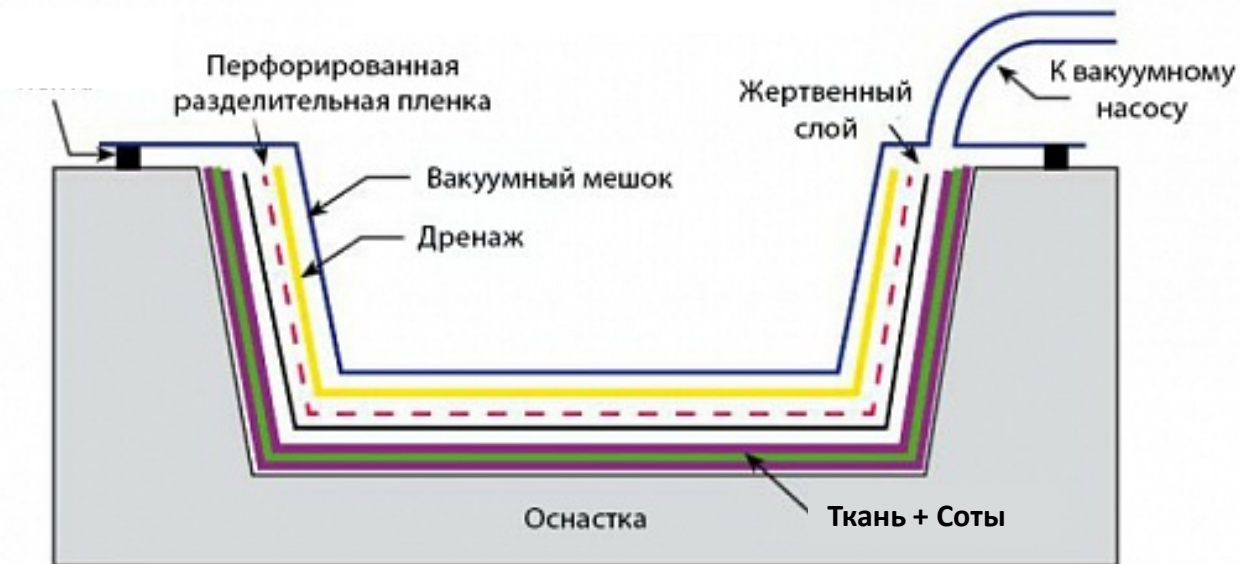


Схема последовательности укладки вакуумных расходных материалов





# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить по периметру стола жгут герметизирующий
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.
- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разряжение
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.

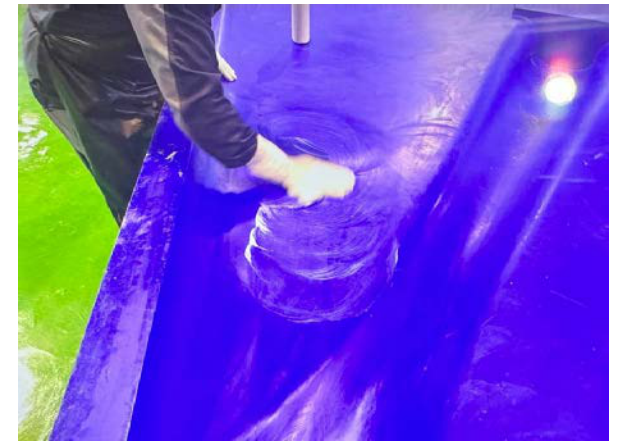




# Производство лонжеронов и нервюр

## 4. Выкладка внутреннего слоя. Подготовка поверхности стола.

- Отделить заготовку от поверхности стола
- Очистить формовочные поверхности от пыли, загрязнений (канцелярским ножом, салфеткой и сжатым воздухом).
- Нанести воск на поверхность оснастки при помощи хлопчатобумажной салфетки.
- Выдержать 15 минут.
- Отполировать поверхность хлопчатобумажной салфеткой (марлей). Повторить операцию требуемое количество раз.



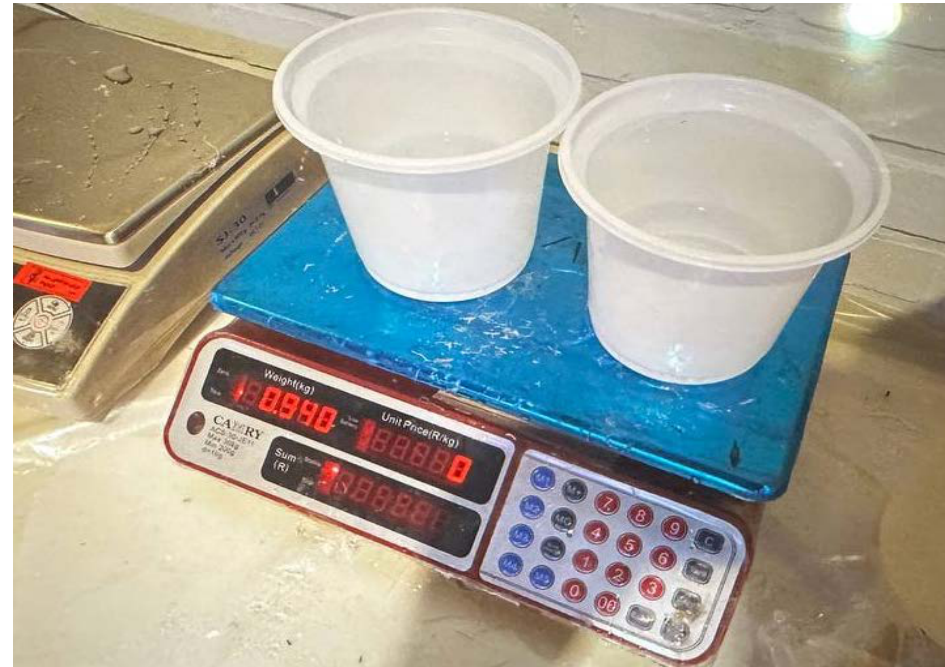




# Производство лонжеронов и нервюр

## 2. Выкладка внешнего слоя

- Подготовить раскрой ткани.
- Приготовить смесь смолы CR122 с отвердителем CH122-5 (соотношение по весу 100:30) из расчета 1 к 1 по весу укладываемой ткани. Вес смолы и ткани контролировать на каждом этапе.
- На столе с помощью малярного скотча толщиной 5 мм зафиксировать слой жертвенной ткани и равномерно пропитать смолой при помощи эластичного шпателя.

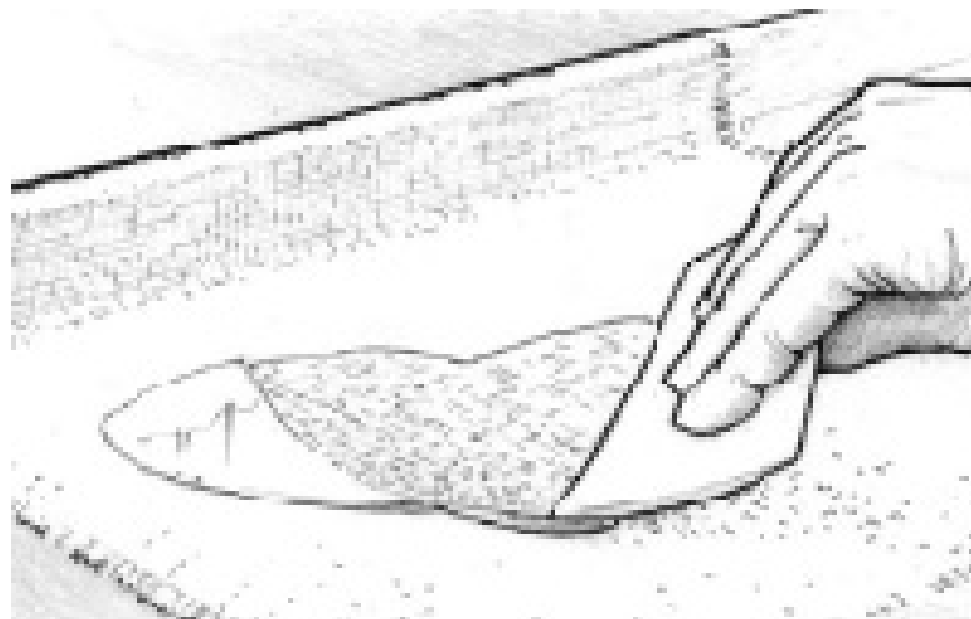




# Производство лонжеронов и нервюр

## 4. Выкладка внутреннего слоя

- Разместить стеклоткань (RE100).
- Пропитать смолой при помощи эластичного шпателя.







# Производство лонжеронов и нервюр

## 4. Выкладка внутреннего слоя

- Разместить углеткань (RC200 или XC200).
- Пропитать смолой при помощи эластичного шпателя.
- Нанести на поверхность ткани пасту (смесь эпоксидной смолы с добавлением аэросила)
- Ранее полученную заготовку разместить сотами вниз и совместить по контуру с выложенными слоями.

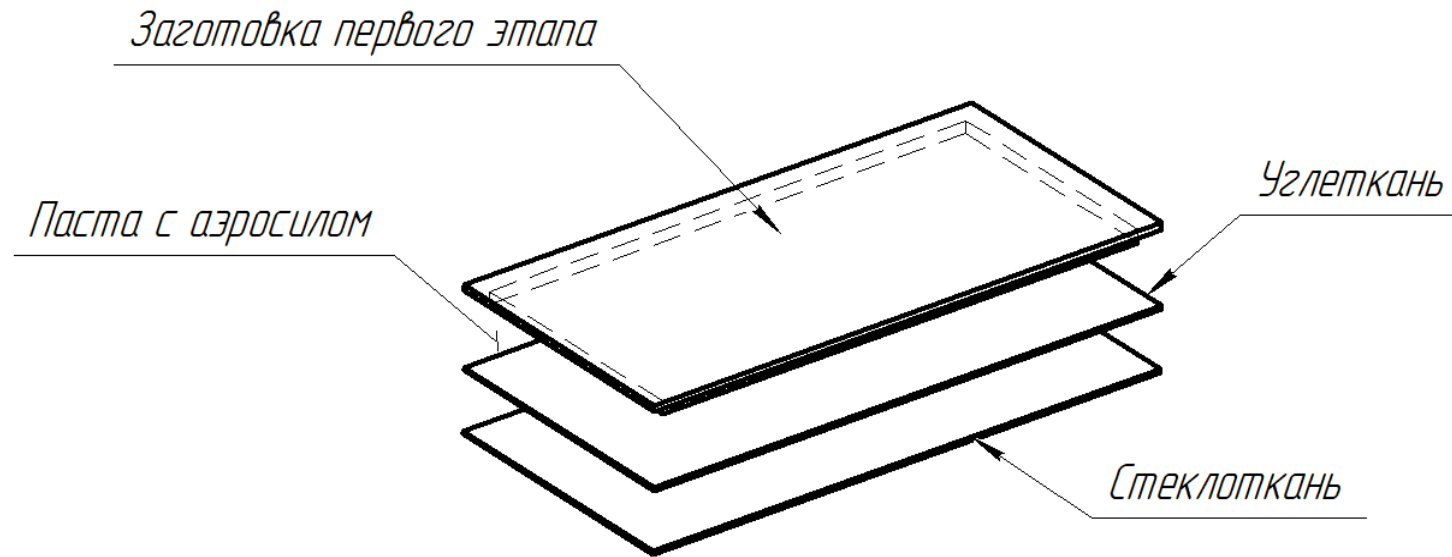


Схема финишной выкладки слоев сэндвич-панели для производства лонжеронов и нервюр



# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить жертвенную ткань, чистой сухой кистью прижать (разгладить) по всей площади выложенных слоев до полного прилегания.
- Уложить перфорированную пленку по всей площади выложенных слоев.
- Уложить дренажную ткань.

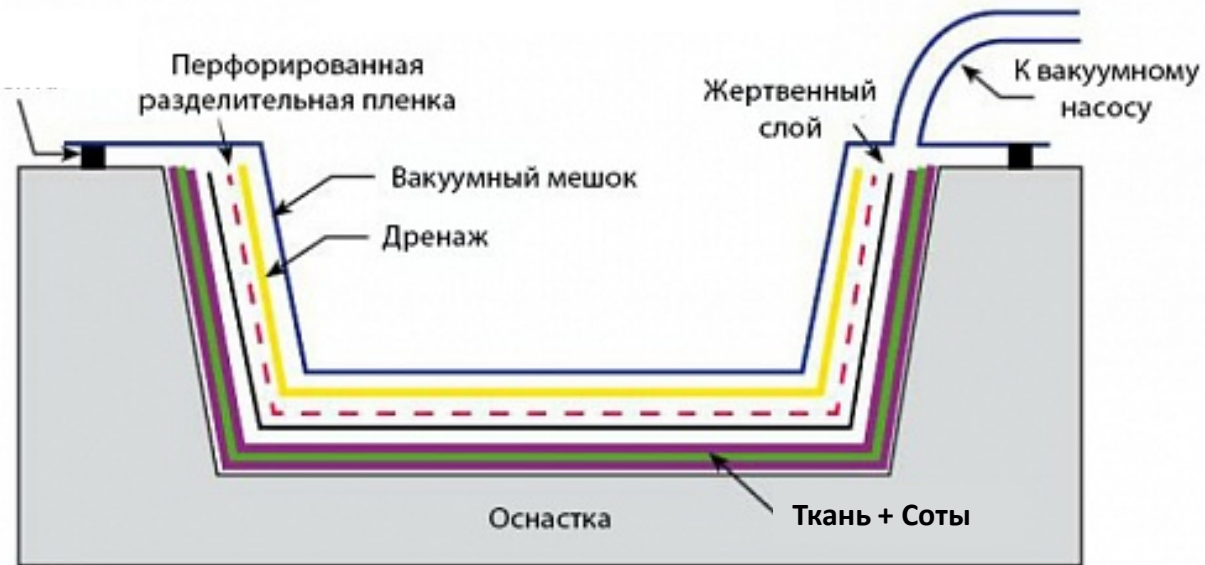


Схема последовательности укладки вакуумных расходных материалов



# Производство нижней панели

## Вакуумирование

- Уложить по периметру стола жгут герметизирующий.
- Установить в двух местах по нижней части панели силиконовые трубки, обернутые в дренажную ткань.
- Уложить вакуумную пленку по всему периметру оснастки, приклеить пленку к жгуту герметизирующему.
- Подключить вакуумный насос через шланг к вакуумному пакету, создать разряжение.
- Провести цикл отверждения при температуре 25°C в течение 6-8ч.





# Производство лонжеронов и нервюр

## 5. Постотверждение

- Выполнить постотверждение изготовленной сэндвич-панели на столе на протяжении 6 часов при температуре 60-70 градусов в печи (сушильной камере).







# Производство лонжеронов и нервюр

## 5. Обрезка

- Вырезать лонжероны и нервюры из произведенной сэндвич-панели согласно чертежа на станке с ЧПУ.





# Производство нижней панели

## 6. Проверка сцепления и веса панели

- Визуально проверить отсутствие отслоек.
  - Произвести взвешивание.
- Вес полного комплекта лонжеронов и нервюр:  $6000 \pm 200$  г.



Процесс предварительной сборки и подгонки

# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Нанесение воска на место установки лонжеронов и нервюр на ширину 10 см (на внутреннюю поверхность верхней панели). ПЭТ разделительная ткань остается на поверхности панели

Воск наносится для легкого отделения сформированного соединения силового каркаса с верхней панелью

**Время выполнения операции: 0,6 ч**

ФОТО





# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

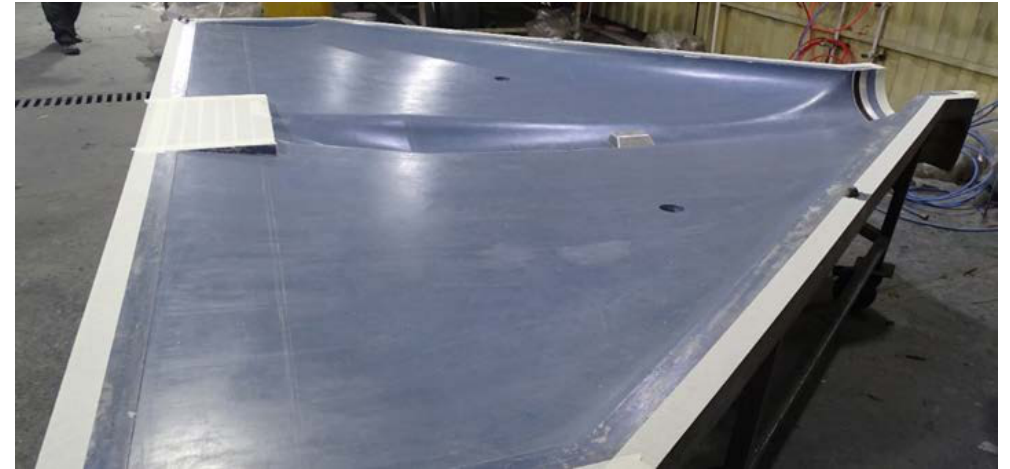
Размещение панели внутри оснастки

Оснастка очищается от загрязнений.

В оснастку укладывается верхняя панель так, чтобы зазоры между панелью и оснасткой отсутствовали

Панель закрепляется от смещения цианакрилатным клеем

**Время выполнения операции: 0,3 ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Выставление формы в горизонт при помощи лазера. Отклонение не более 2мм  
Разметка линий разделения ОЧК на верхней панели

**Время выполнения операции: 0,5 ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Установка лонжерона переборки двигателя  
согласно чертежу

Допуск на отклонение от вертикали 0,1 град

**Время выполнения операции: 0,5 ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

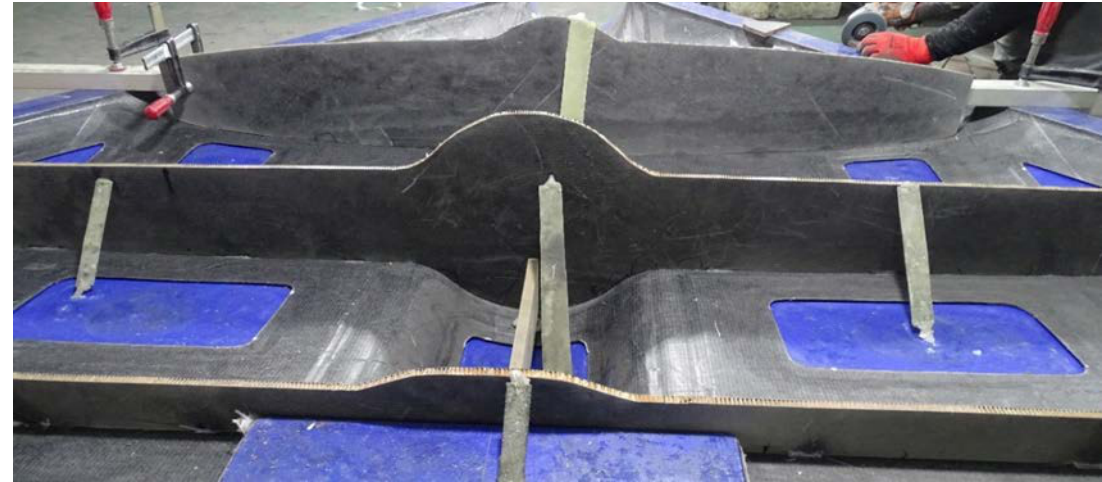
## Технологическая операция:

Расположение остальных лонжеронов согласно чертежу и относительно переборки двигателя

Допуск на отклонение от вертикали 0,1 град

Время выполнения операции: 1,5 ч

ФОТО





# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Расположение нервюр относительно линии  
продольного набора

Допуск на отклонение от вертикали 0,1 град

**Время выполнения операции: 2 ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Заполнение стыков между лонжеронами и нервюрами:

- в местах соединения с топливным баком) клеем 2015
  - пастой ( в других частях)
- временная склейка

Время выполнения операции: 5 ч



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Выкладка слоев ПЭТ на место временной склейки и удаление лишнего воздуха

Предназначено для удаления излишков смолы и создания на поверхности микрорельефа для лучшей адгезии

**Время выполнения операции: 1,5 ч**





# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**

Отверждение при комнатной температуре

ФОТО

**Время выполнения операции: 12ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**

Извлечение силового набора из формы

**Время выполнения операции: 0,2 ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Установка силового набора в нижнюю панель.

Обрезка мест временного соединения, выдерживая размер ширины полки – 20+1мм

**Время выполнения операции: 5 ч**

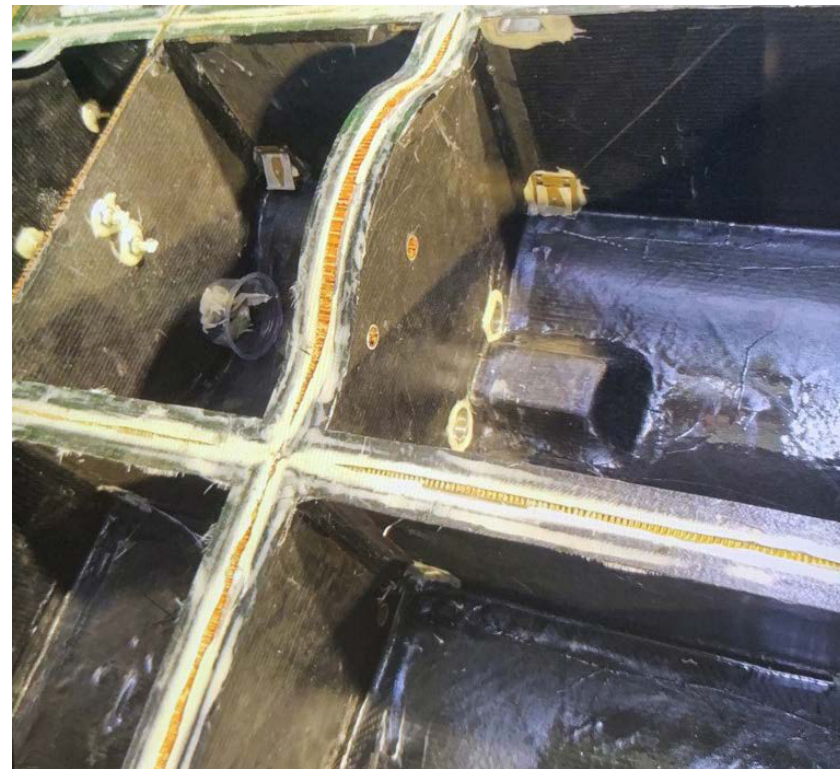


# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Слесарная доработка силового каркаса для обеспечения равномерного зазора между нижней панелью и силовым каркасом 2мм

**Время выполнения операции: 3 ч**



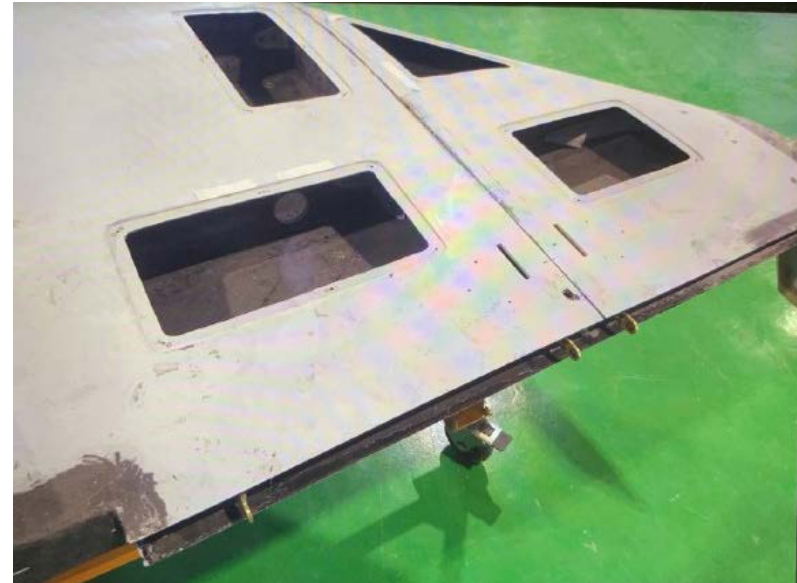
# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Первичная подгонка верхней панели к нижней панели с установленным силовым каркасом

Контроль прилегания верхней панели к силовому каркасу.

**Время выполнения операции: 3 ч**





# Процесс предварительной сборки и подгонки

## **Технологическая операция:**

Окончательное приклеивание лонжеронов и нервюр на нижнюю панель, герметизация топливного бака согласно схеме.

Для герметизации швов в зоне бензобака используется клей 2015

На стенки топливного бака выкладывается стеклоткань ХЕ100

**Время выполнения операции: 6 ч**



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Установка уголков для разделения трёх отсеков

Разметка ведется согласно чертежа

Время выполнения операции: **1** ч

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Создание отверстий для проведения проводки

Время выполнения операции: 1,5 ч



# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**

Установка вкладышей для FCU и PDU

**Время выполнения операции:** 3 ч

ФОТО





# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Выравнивание оснастки (формы) и установка балансировочных кронштейнов передней и задней части, линии поперечного набора (waterline) для дальнейшего крепления боеголовки

Время выполнения операции: 2,5 ч

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**  
Установка крепежа

ФОТО

**Время выполнения операции:** 4 ч



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Установка лонжерона элевона и его приклеивание

Время выполнения операции: 1,8 ч

ФОТО



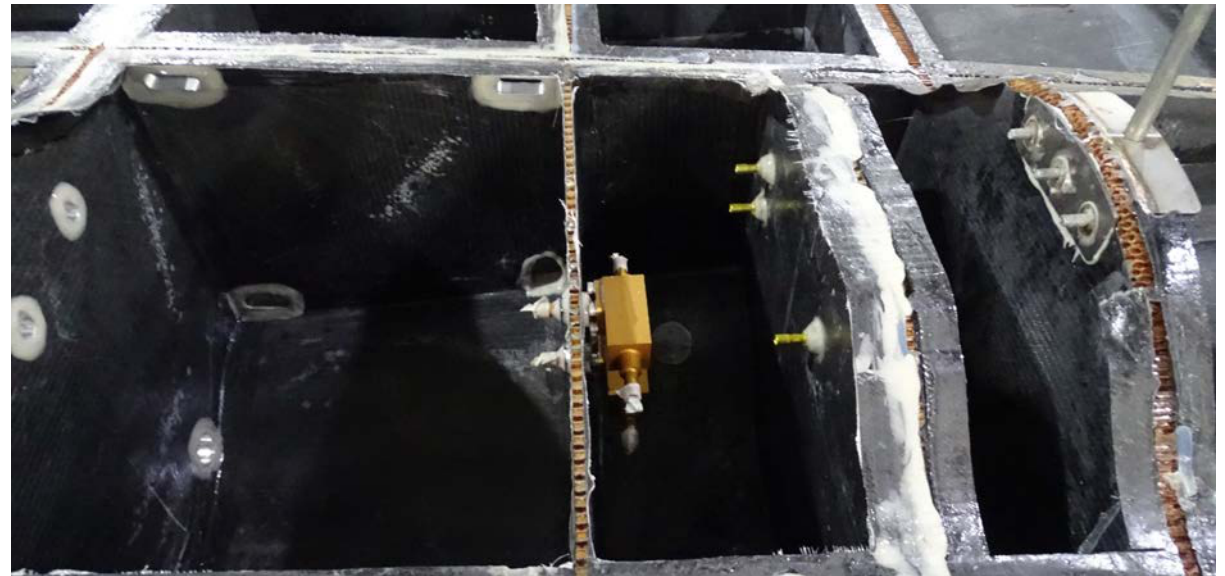
# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Установка элементов топливной системы, в т.ч втулку топливного бала, откидных клапанов и вакуумных и механических насосов типа вентури и гаек

Время выполнения операции: 5 ч

ФОТО





# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Установка перфорированной пленки-разделителя

Время выполнения операции: 0,3 ч

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**  
Проводка топливной системы

**Время выполнения операции: 1,5 ч**

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Тест на герметичность нижней части топливного бака

Время выполнения операции: 5 ч

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**  
Установка креплений бака

**Время выполнения операции:** 2,6 ч

ФОТО





# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**

Очистка внутренней части бокса

**Время выполнения операции: 0,5 ч**

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Накидывание нейлоновой пленки на части, в которых имеется доступ через лючки

Время выполнения операции: 1,5 ч

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Черновая обработка и очистка мест уже готовых склеек для окончательной стыковки

Время выполнения операции: 0,9 ч

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Нанесение клея Araldite на необходимые области согласно чертежу

Время выполнения операции: 1 ч

ФОТО





# Процесс предварительной сборки и подгонки

**Технологическая операция:**

Окончательная стыковка (фитинг)

**Время выполнения операции: 0,7 ч**

ФОТО



# Процесс предварительной сборки и подгонки

## Технологическая операция:

Извлечение аппарата из оснастки и  
фиксация веса изделия после фитинга

Время выполнения операции: 0,2 ч

ФОТО



Приемка

**Технологическая операция:**

Осмотр внешнего вида ЛА, его покраски

**Время выполнения операции:** 0,3 ч

ФОТО







# Приемка

## Технологическая операция:

Осмотр релизов(кронштейнов для запуска)  
(правильность посадки, прочность склейки)

Время выполнения операции: 0,15 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Осмотр вкладышей (метчиков и их прочности)

Время выполнения операции: 0,5 ч



**Технологическая операция:**  
Проверка стоков

**Время выполнения операции: 0,1 ч**





# Приемка

## Технологическая операция:

Установка рулевых поверхностей и их проверка.

Внешний осмотр швов – потеки клея и непрочей не допускается

Внешний осмотр поверхности – механические повреждения (трещины, царапины, вмятины) не допускаются

Контроль соответствия теоретическому контуру

Контроль зазоров между корпусом и элевами

Время выполнения операции: 0,3 ч

## ФОТО







# Приемка

## Технологическая операция:

Осмотр лючков и их прилегания к месту посадки

Время выполнения операции: 1,5 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка площадки посадки лючков с точки зрения габаритов и внешнего вида

Время выполнения операции: 1 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Гладкость вставок топливного бака и гаек люков и исправность резьбы

Время выполнения операции: 0,45 ч

ФОТО





**Технологическая операция:**  
Гладкость посадки прокладок

**Время выполнения операции:** 0,2 ч

ФОТО





**Технологическая операция:**

Монтаж креплений для балансировочного кронштейна

**Время выполнения операции: 0,6 ч**

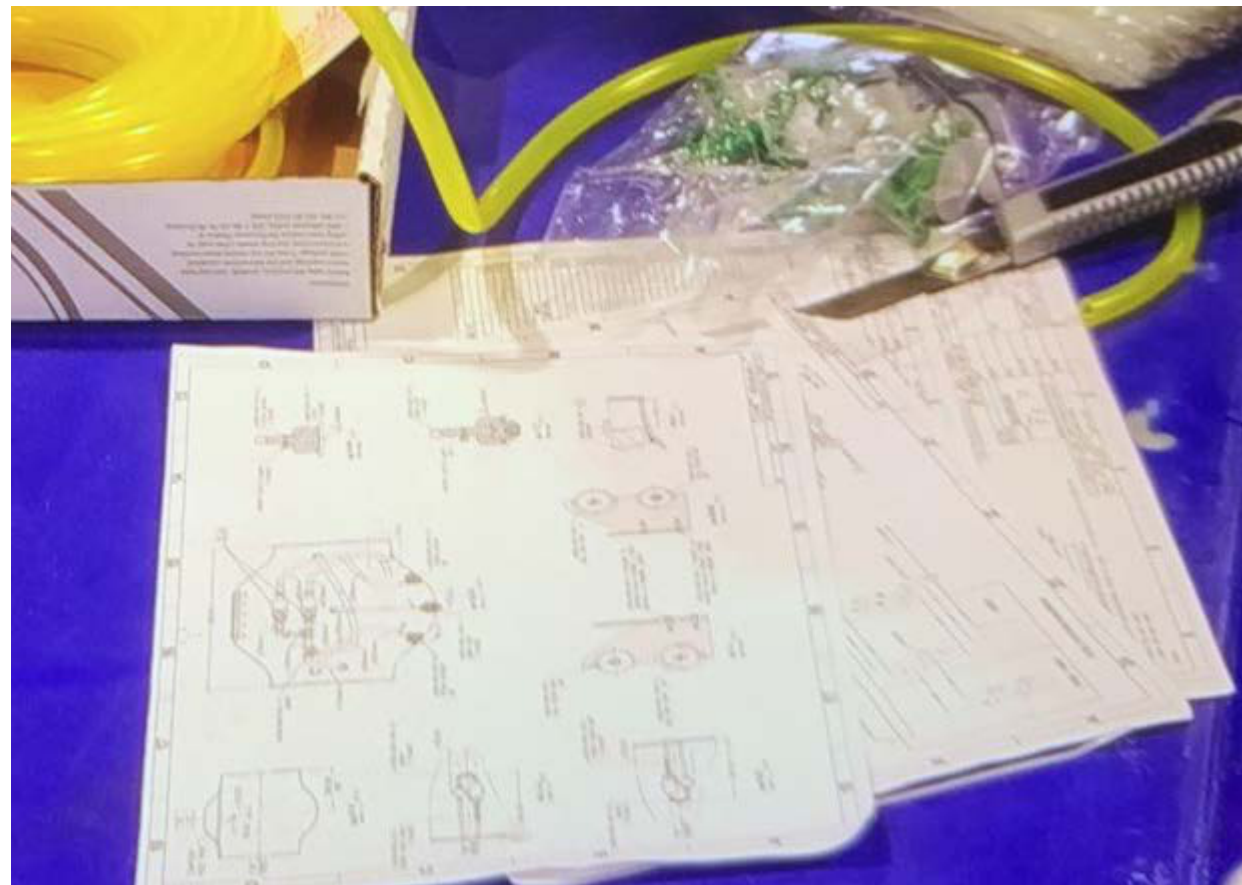
ФОТО



**Технологическая операция:**  
Проверка маркировки

**Время выполнения операции:** 0,15 ч

ФОТО





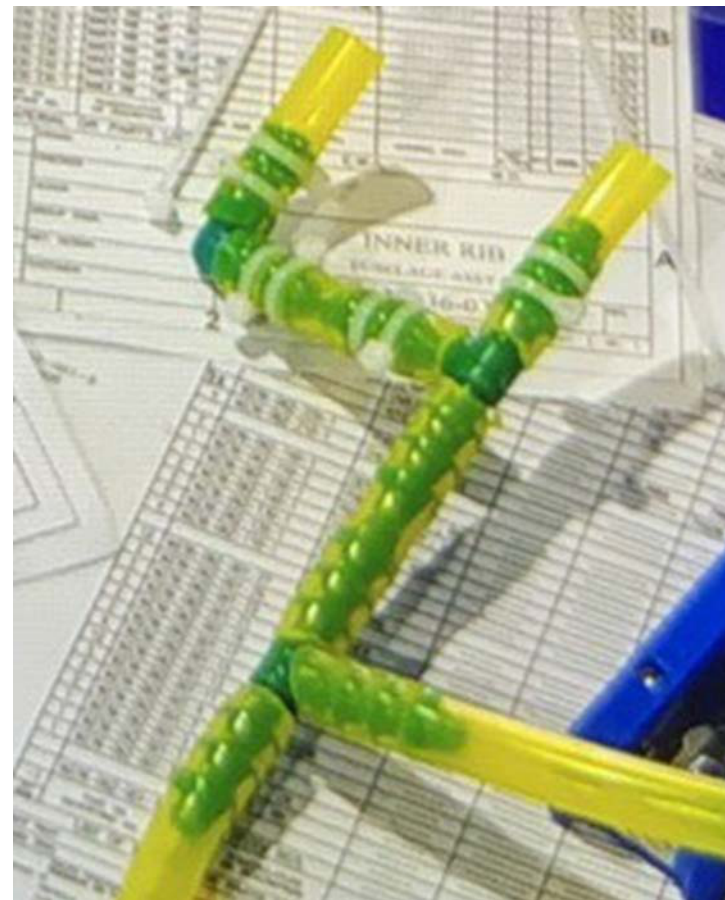
# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка топливных шлангов с точки зрения соединений и отсутствия препятствий подачи топлива

Время выполнения операции: 0,2 ч

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**  
Проверка склейки трех деталей

**Время выполнения операции:** 0,4ч

ФОТО







# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка правильности монтажа моторамы

**Время выполнения операции: 0,8 ч**

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка наличия наполнителя в районе крепления лонжеронов

Время выполнения операции: 0,2 ч

ФОТО



**Технологическая операция:**

Проверка носовой части и кольца носовой части (правильность закрутки болтов, правильность посадки, прокрутка кольца, проверка зазора между кольцом и корпусом)

Время выполнения операции: 0,4 ч

**ФОТО**



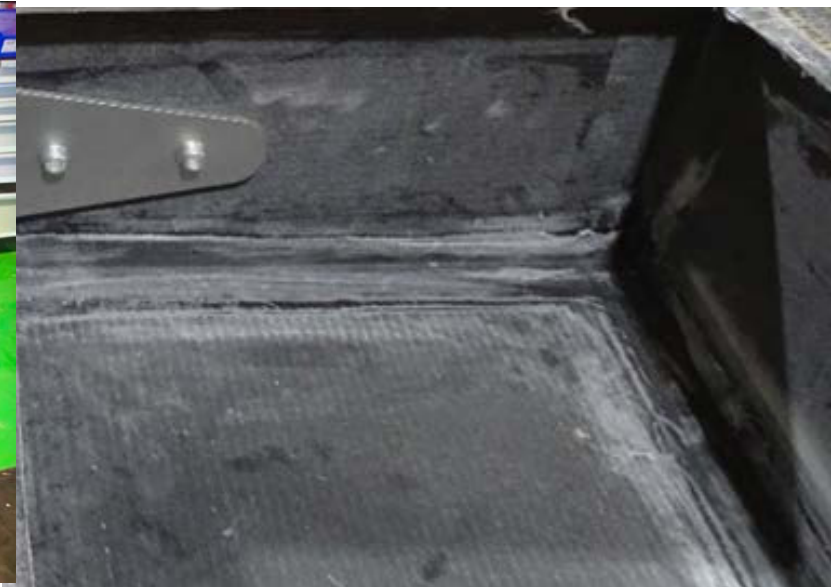
# Приемка

**Технологическая операция:**

Чистота боксов

**Время выполнения операции:** 1,2 ч

ФОТО







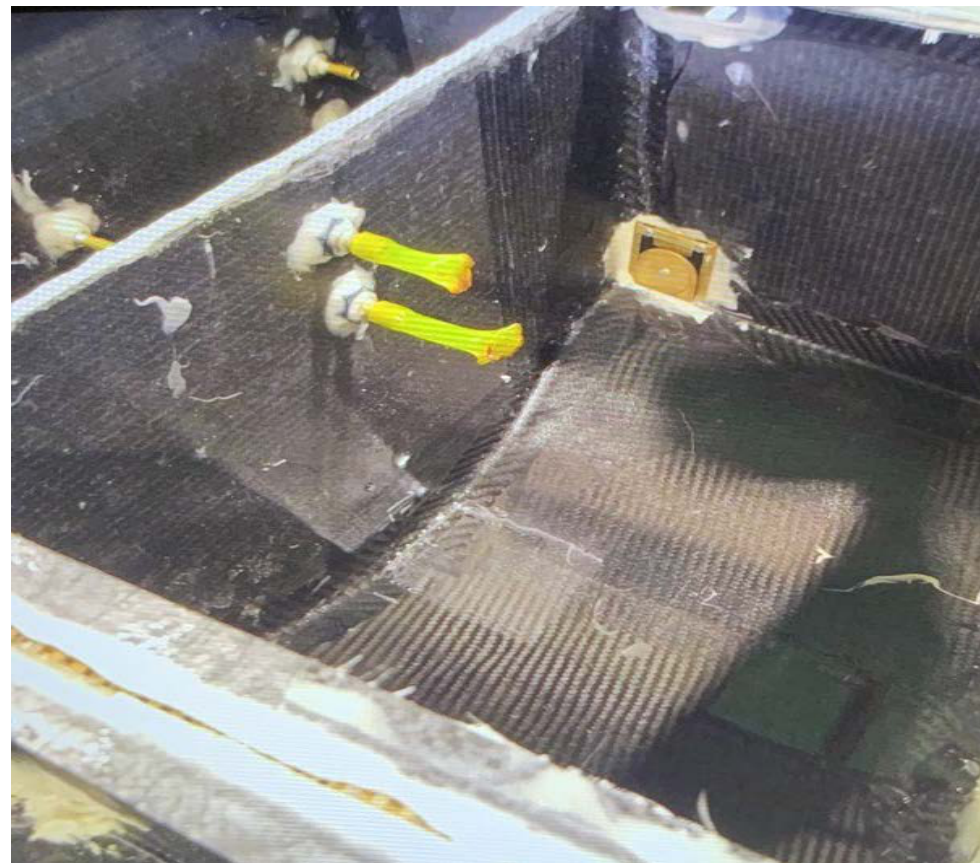
# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка таймвентов, вкладышей и отверстий предназначенных для кабелей

Время выполнения операции: 0,6 ч

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка питотов

**Время выполнения операции:** 0,4 ч

ФОТО



**Технологическая операция:**

Чистота балансировочных кронштейнов и заглушек втулок

**Время выполнения операции: 0,2 ч**

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка анкерных гаек и заклепок

**Время выполнения операции: 1 ч**

ФОТО







# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка склеек

Не допускается трещины, расслоения,  
потеки клея

Время выполнения операции: 0,4 ч

ФОТО



Сборка

Сборка

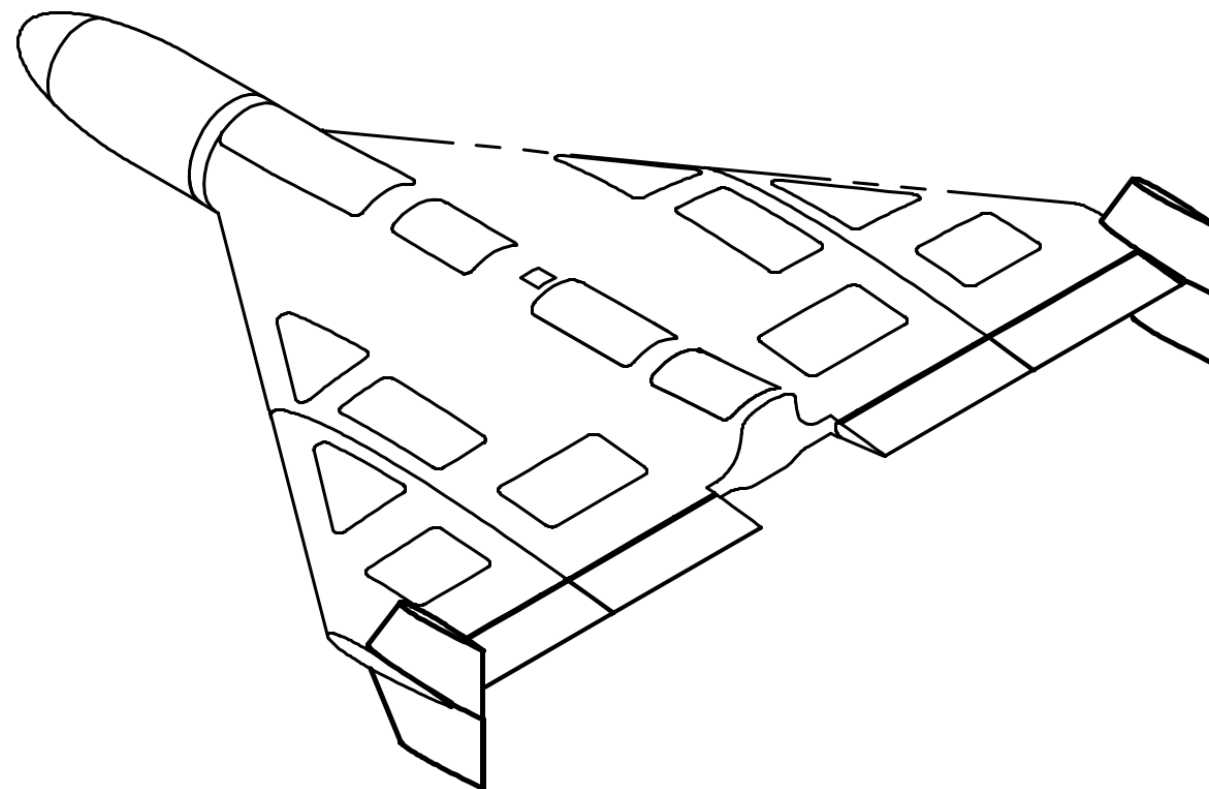


# Вырезание элевона из общей склейки верхней и нижней панелей

Производится разметка на верхней и нижней панелях

Производится резка верхней и нижней панели

Производится резка по НП







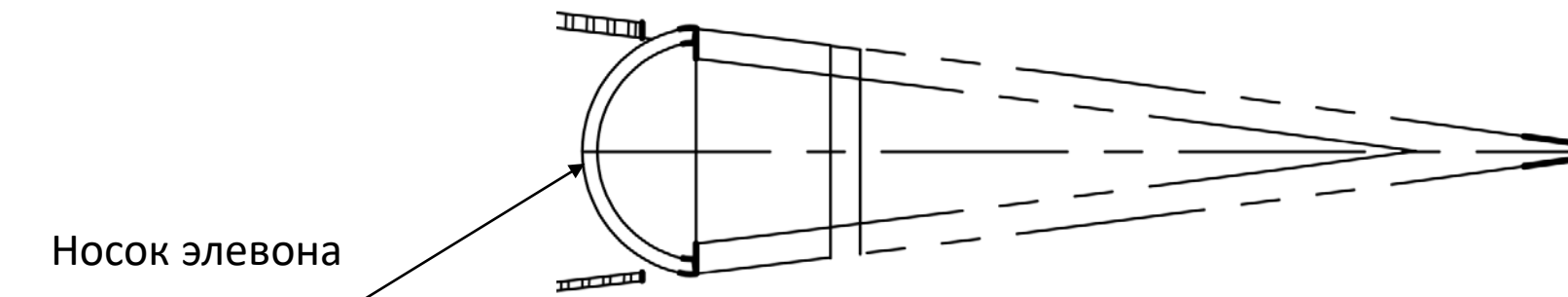
# Изготовление носка элевона

В подготовленной выкладочной оснастке производится выкладка заготовленных слоев ткани XC200 или RC200 и слой RE100 со смесью связующего с отвердителем

После цикла отверждения заготовки носка извлекают из оснастки и производят механическую обработку по размеру



Пример оснастки



# Вклеивание носка элевона

Элевоны устанавливаются в специальное приспособление, где происходит вклеивание носика элевона

На этом этапе выполняются вырезы в носике элевона под узлы навески для обеспечения доступа к узлам навески.





## Вклейка торцевых нервюр элевонов

Элевоны устанавливаются в специальное приспособление, где происходит вклеивание торцевых нервюр (заглушек) элевона на клей Araldite 2011





## Усиление заднего шпангоута

Усиление заднего шпангоута выполняется следующим образом:

- Лента из ткани ХЕ300 шириной 5 см в 1 слой укладывается вокруг верхней части (для соединения шпангоута с верхней панелью), пропитывается смесью связующего с отвердителем.
- На всю площадь заднего шпангоута укладывается на смесь связующего с отвердителем в 1 слой ткань ХС200 или RC200 и один слой RE100. Укрывается сверху жертвенной тканью.
- Внутренний стык шпангоута с верхней и нижней панелями проклеиваются в 1 слой лентой шириной 5см из ткани ХС200 или RC200 и в 1 слой лентой шириной 5см из ткани RE100, пропитанными смесью связующего с отвердителем. Укрывается сверху жертвенной тканью.



Задний шпангоут

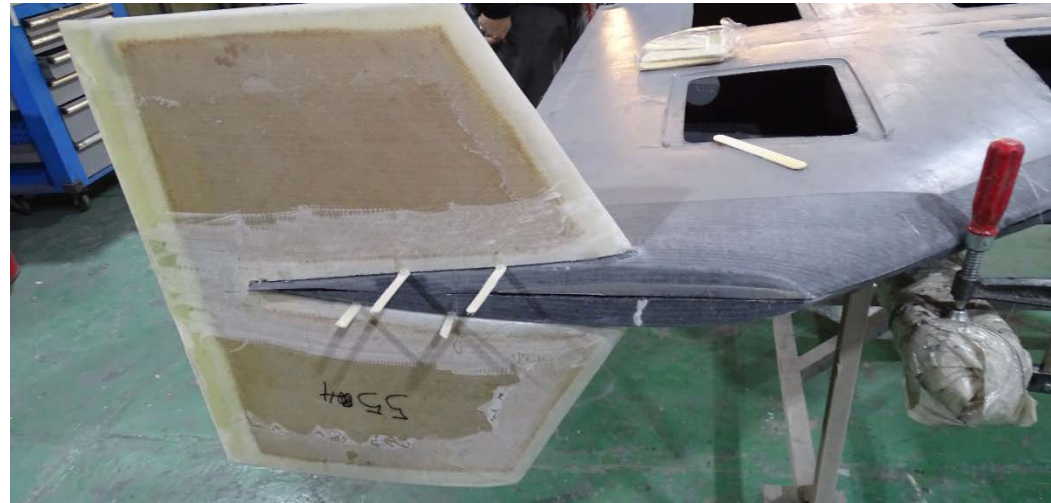


# Склеивание и установка килевых шайб на фюзеляж

Процесс склейки начинается с выставления фюзеляжа по горизонту при помощи лазерного уровня.

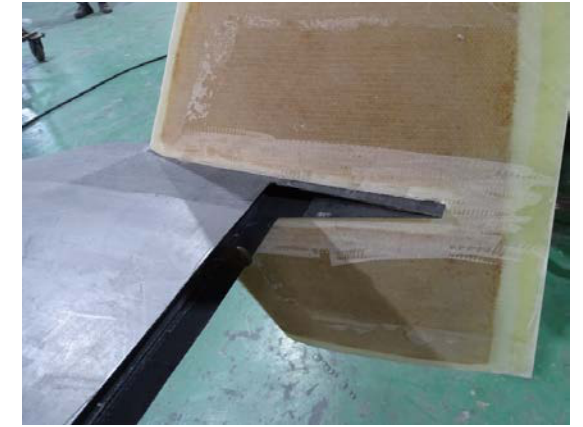
Далее по лазерному уровню выставляются киль-шайбы.

Все зазоры заполняются смесью связующего с отвердителем с добавлением аэросила.



По местам склейки кильшайбы с фюзеляжем укладывается лента ткани XC200 шириной 5см в 1 слой, лента ткани RE100 шириной 7см в 1 слой. Пропитка ведется на смесь связующего с отвердителем. Укрывается жертвенной тканью.

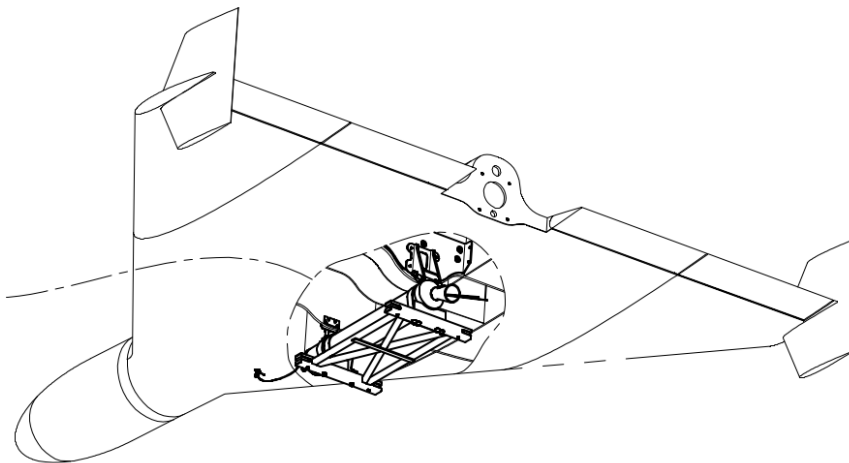
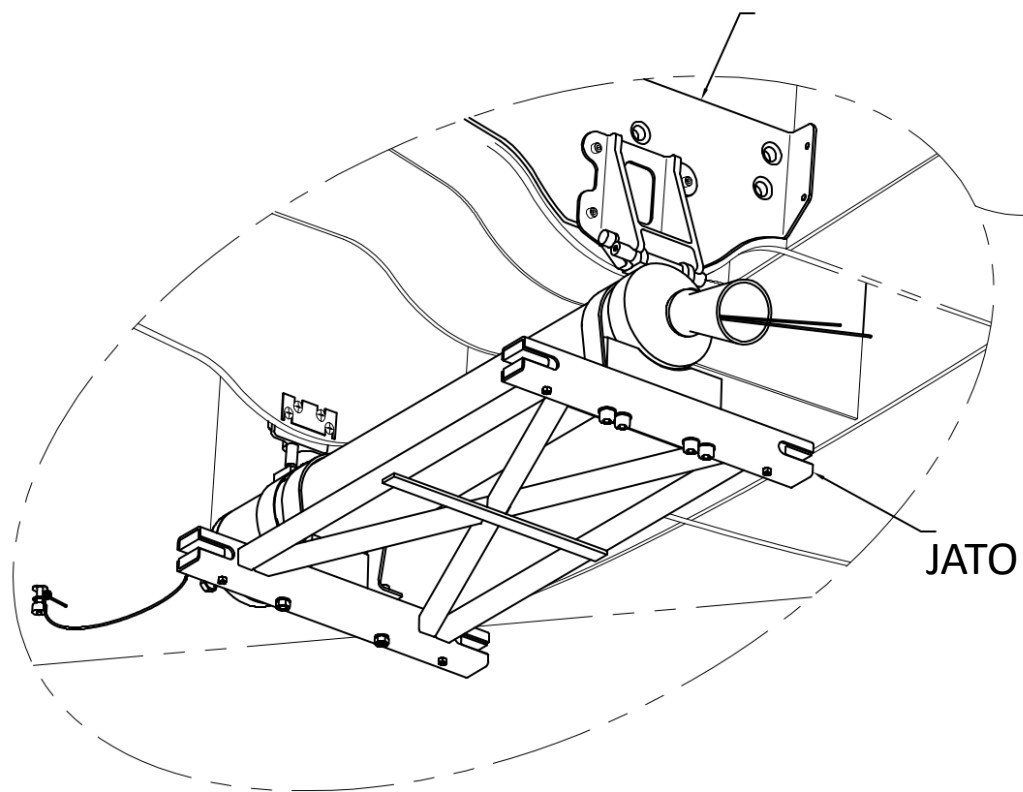
Склейка кильшайбы происходит с использованием двух слоев ткани RE165 (по верхней, передней и нижней кромкам), после чего укрывается жертвенной тканью.





# Установка заднего узла для JATO

Задний узел установки JATO



Установка металлической стенки с проходными втулками для топливных шлангов

Установка упора JATO и ответной пластины с резьбовыми втулками

Установка крепежа



## Примерка лючков

На этом этапе изготовленные ранее лючки примеряются по месту, обеспечивается равномерный зазор по периметру – 2мм и прижим по всей площади подсечки.

Затем устанавливаются анкерные гайки и осуществляется разделка отверстий в лючках под винты DIN912.

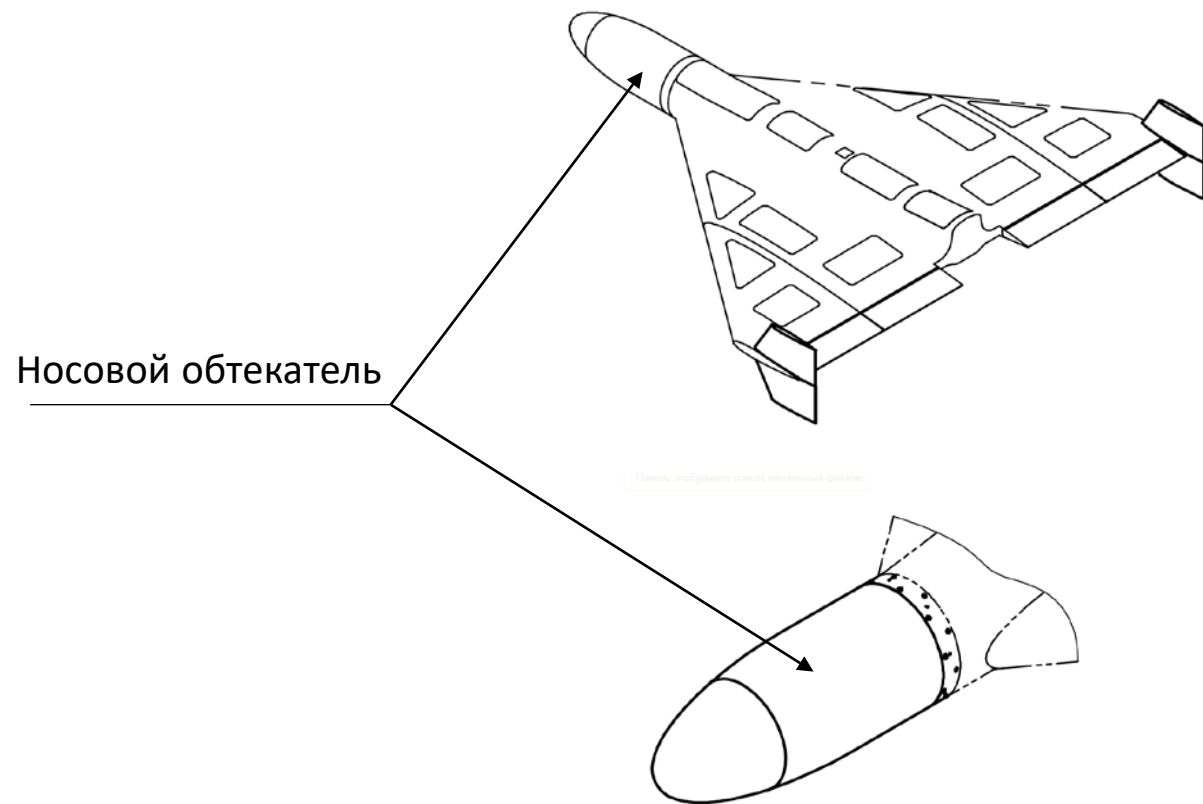


# Примерка и установка носового обтекателя

Изготовленные ранее носовые обтекатели примеряются по месту установки, допускается механическая обработка подсечки для обеспечения равномерного прилегания по всей площади.

Затем устанавливаются анкерные гайки по направляющим отверстиям в металлическом кольце.

Установка крепежа DIN912.



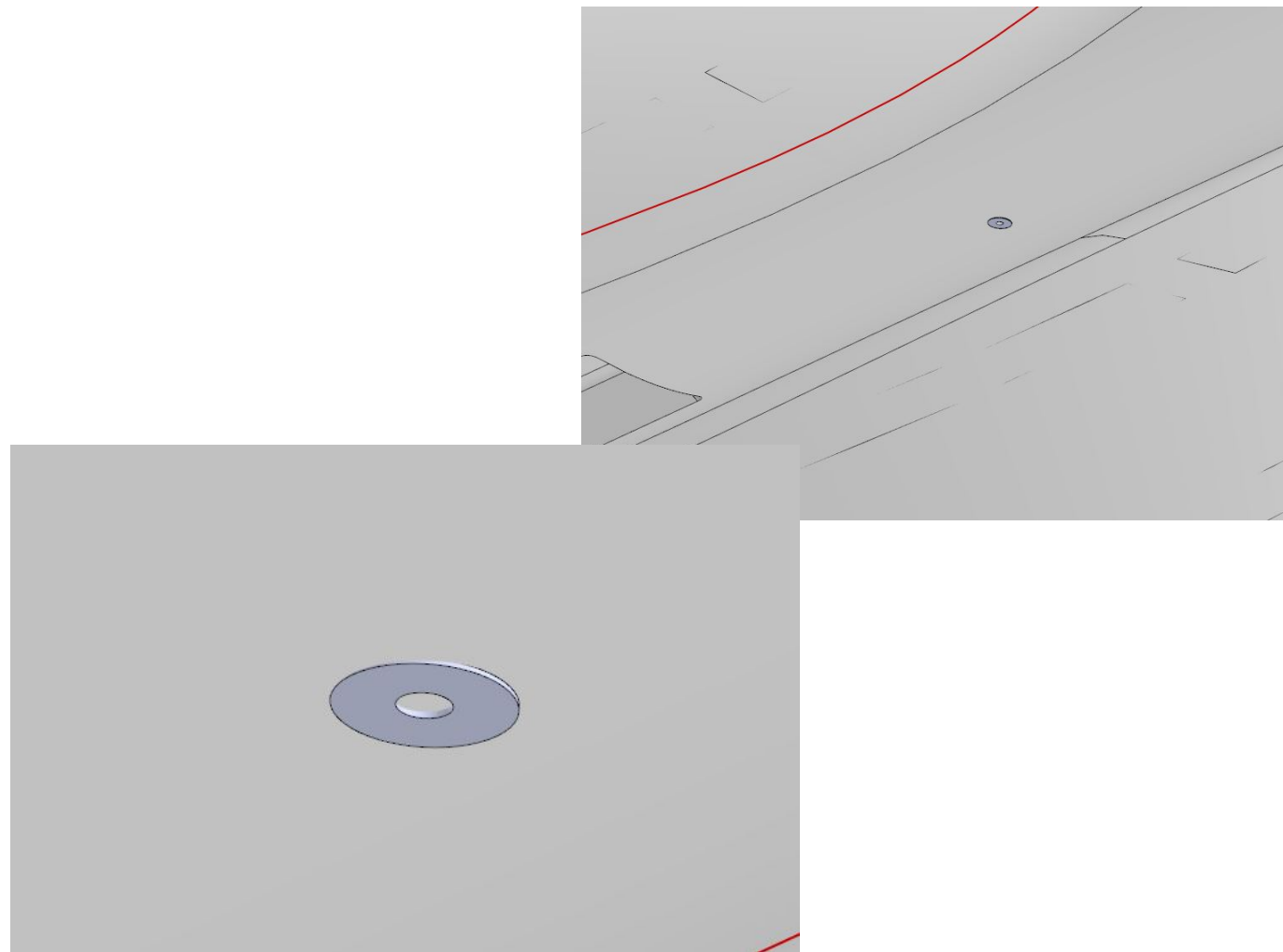




# Установка мест креплений блоков БРЭА

Разметка расположения резьбовых втулок для установки блоков БРЭА по шаблонам

Разделка отверстий и установка втулок на клей Araldite 2015 с внешней стороны нижней панели



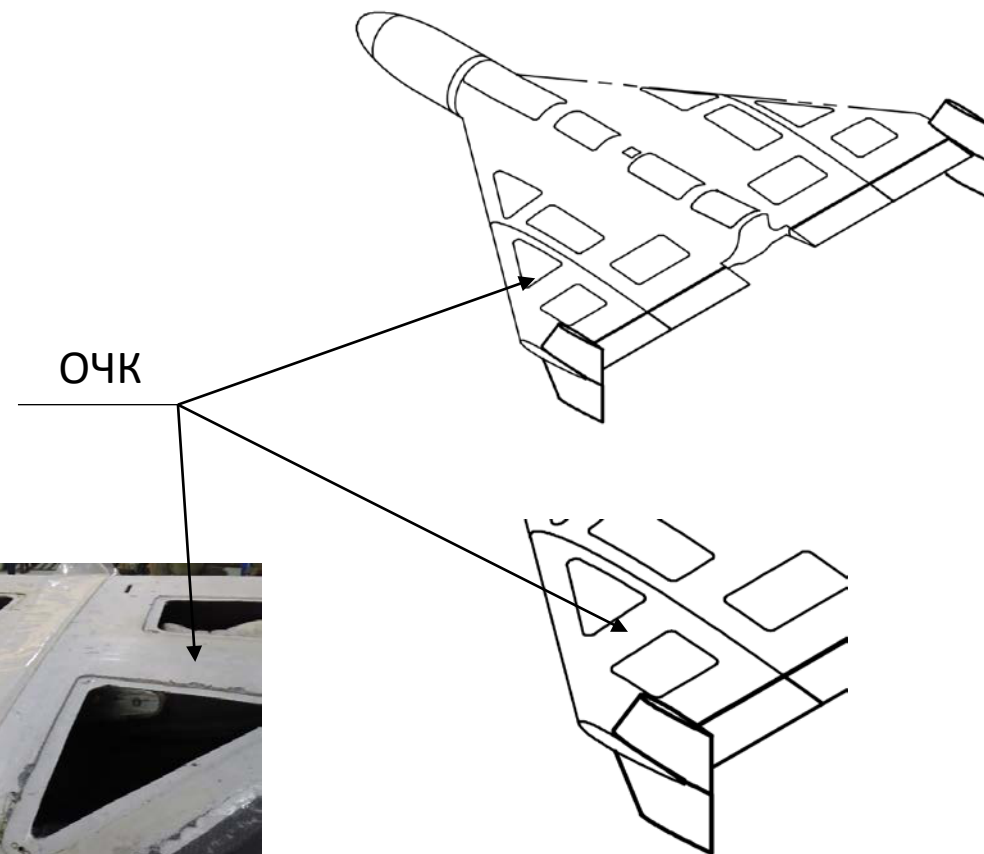


# Отделение левой и правой ОЧК

По произведенной разметке отрезаются отъемные части крыла – правая и левая.

После механической обработки торцов ОЧК и фюзеляжа производится подгонка поверхностей и заполнение зазоров клеем Araldite.

После отверждения клея производится подрезка излишков.

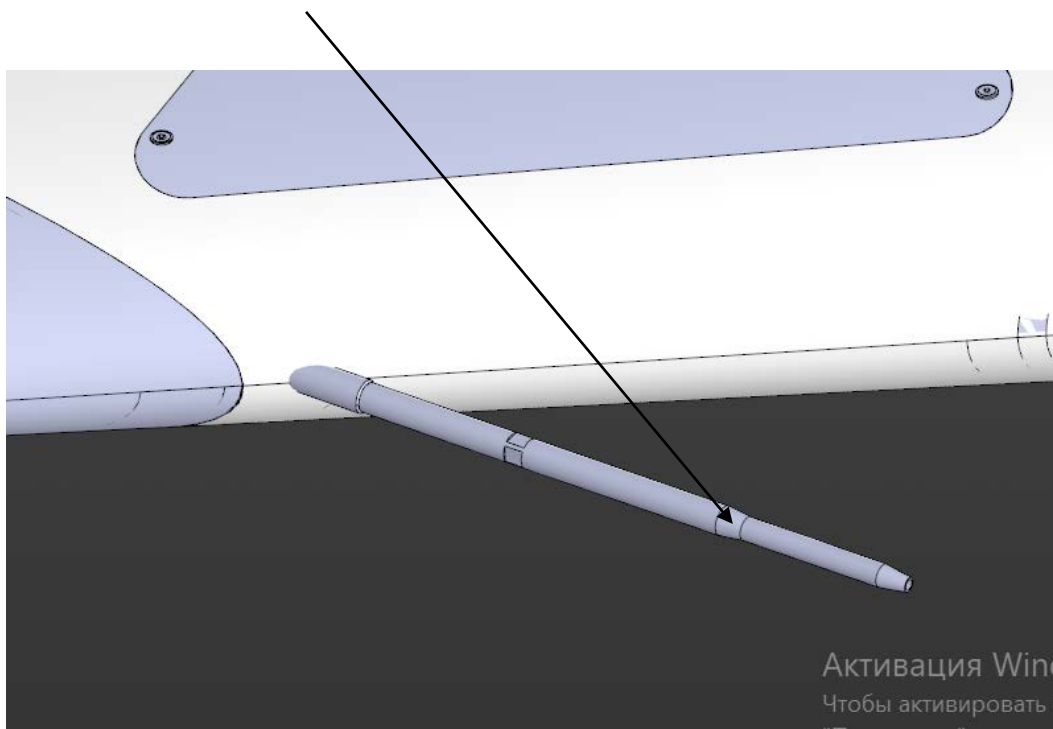




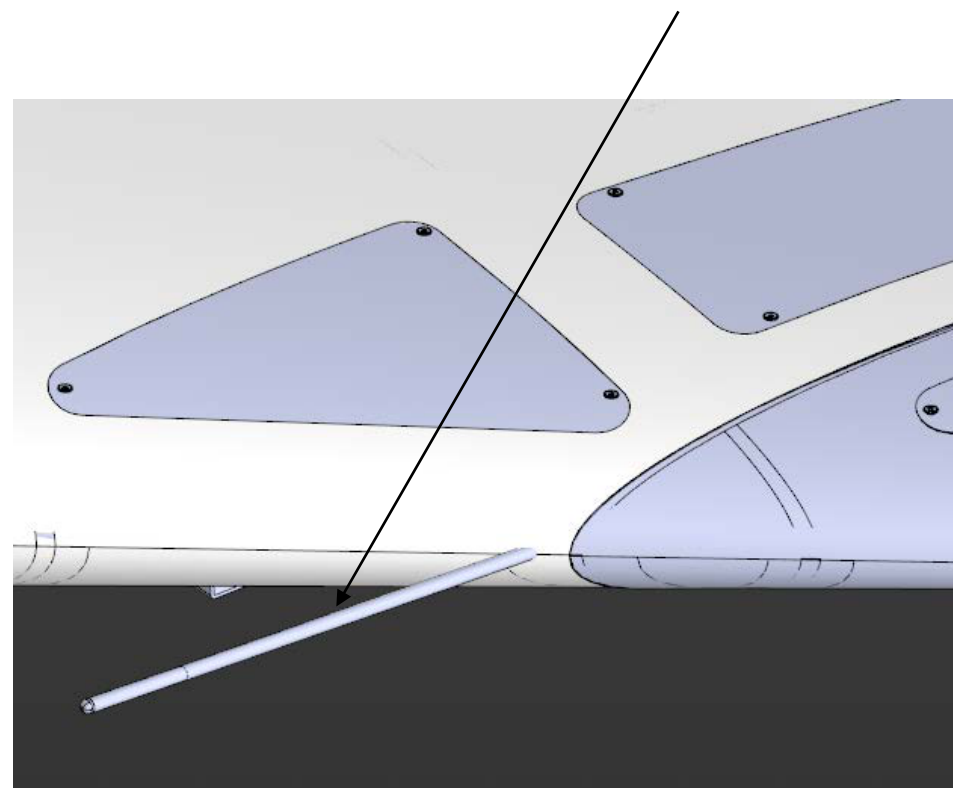
# Установка трубки Пито

В местах установки приемников по линии разреза  
разделать отверстие 25мм

Приемник статического давления



Приемник полного давления

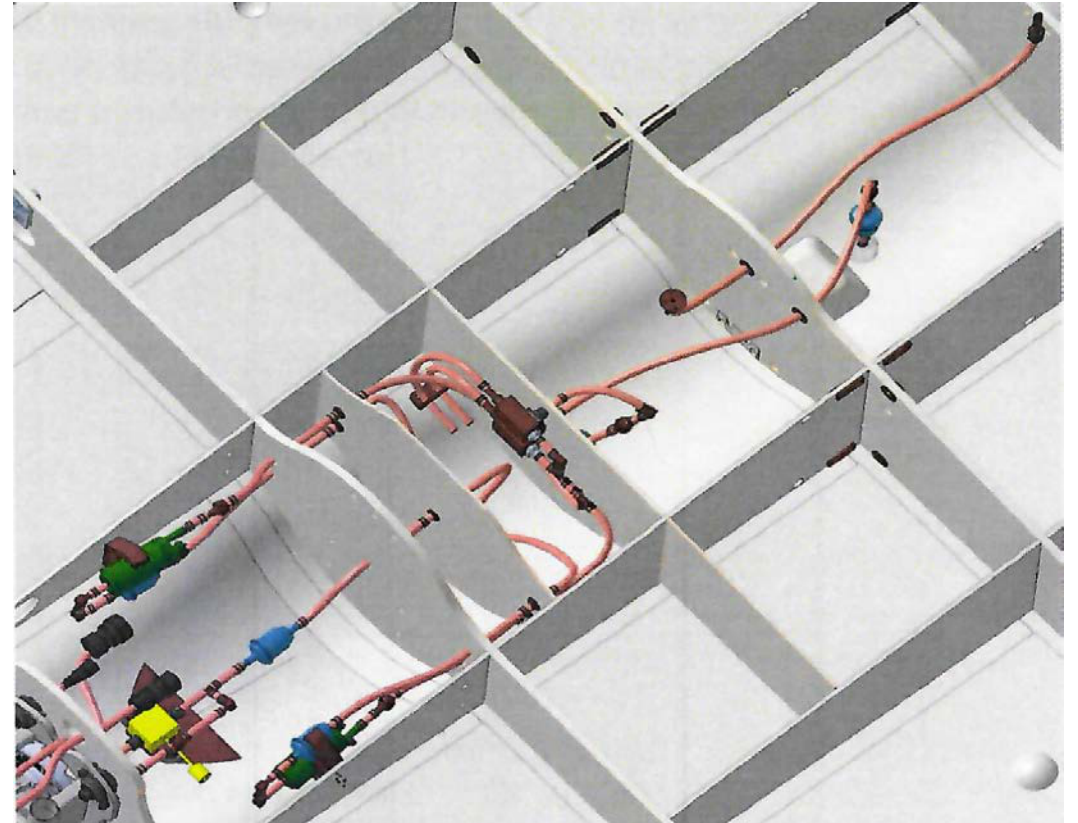




# Монтаж топливной системы

Работы, которые должны быть выполнены внутри топливного бака:

- а) установка дренажной магистрали на верхней панели;
- б) установка штуцеров топливозаборников с резьбовой заглушкой в нижней точке бака для слива топлива;
- в) трассировка топливных магистралей;
- г) установка фильтра грубой очистки (металлическая сетка) на топливозаборнике

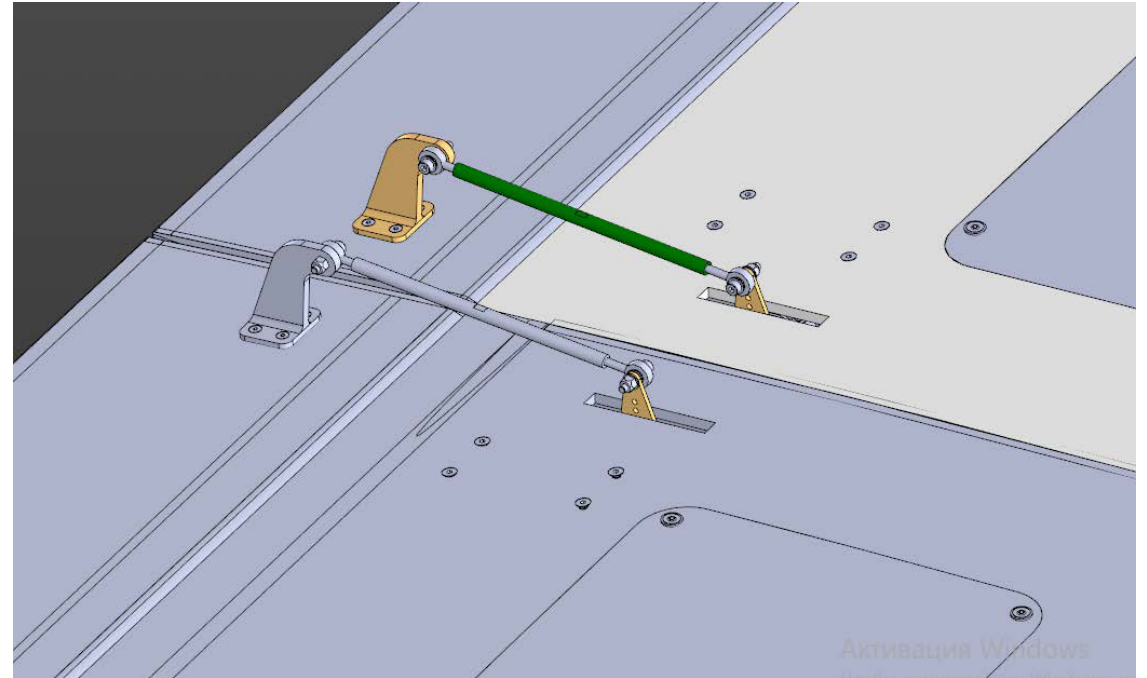




# Создание отверстий под рычаг сервопривода

Для установки тяги, связывающей поверхности управления и сервопривод необходимо на верхней панели разделить отверстие размером 50мм на 15мм.

Допускается дальнейшая разделка отверстий при регулировке системы управления элевонами для обеспечения гарантированного зазора.





## Цикл постотверждения

Этот этап проходит в печи или сушильной камере, когда собранное изделие проходит ступенчатый нагрев до 60-70°C в течение 8 часов.

Композит набирает максимальную прочность, снимаются внутренние напряжения в материале.





## Финальный топливный тест



При помощи топливного насоса полости топливного бака заполняются бензином, закрывается лючок

Фюзеляж укладывается на специальный стенд, который позволяет менять угол установки от  $-45^\circ$  до  $+45^\circ$



Если течи нет, то фюзеляж опустошается, сушится и направляется в малярный цех.

Нанесение краски





# Нанесение краски

## 1. Проведение «теста монеткой» для проверки пустот между слоями

Монета используется для выявления места пористости или расслоения. То есть металлическим предметом в виде монетки или ручки ударяют по всей поверхности ЛА и определяют, нет ли пористости или расслоения. Если в той или иной части есть такие полости, ее следует устранить, сделав небольшие отверстия и введя в него перигель.



Рисунок 1. Проведение теста монеткой



# Нанесение краски

## 2. Взвешивание ЛА перед покраской

- Корпус устанавливается на стенд
- Стропы прикрепляются к корпусу, записывается вес строп
- Взвешивается вес корпуса вместе со стропами. Вес записывается с вычетом строп и диапазон веса должен быть  $37.5 \text{ кг} \pm 500 \text{ грамм}$ .
- После взвешивания корпус устанавливается на стенд, стропы демонтируются



Рисунок 2. Взвешивание ЛА перед покраской



# Нанесение краски

## 3. Шпаклевка (грунтовка) поверхности ЛА

- Подготовка поверхности композитной конструкции к началу работы: поверхность обезжиривается с помощью мягкой наждачной бумаги, и удаляются все излишки.
- Поверхность конструкции очищается воздуходувкой.
- Нанесение шпаклевки в зависимости от размера и типа неровностей поверхности



Рисунок 3. Шпаклевка (грунтовка) поверхности ЛА



# Нанесение краски

## 4. Шлифовка поверхности ЛА

- После высыхания шпаклевки уберите неровности поверхности с помощью вибрационной шлифмашины.
- Повторно очистите поверхность конструкции воздуходувкой. Чтобы под рукой поверхность была совершенно гладкой и однородной.



Рисунок 4. Шлифовка поверхности ЛА





# Нанесение краски

## 5. Покраска ЛА

- Взвешивается нужное количество краски и заливается в пистолет-пульверизатор.
- С помощью пистолета на поверхность конструкции наносится нужный цвет и дается высохнуть.



Рисунок 5. Покраска ЛА



# Нанесение краски

## 6. Взвешивание после покраски

- Корпус устанавливается на стенд
- Стропы прикрепляются к корпусу, записывается вес строп
- Корпус взвешивается в комплекте со стропами, вес записывается с вычетом веса строп, диапазон веса 37.5 кг  $\pm 500$  грамм.
- После взвешивания корпус устанавливается на стенде, стропы отсоединяется от него



Рисунок 6. Взвешивание после покраски

Приемка

**Технологическая операция:**

Осмотр внешнего вида ЛА, его покраски

**Время выполнения операции:** 0,3 ч

ФОТО







# Приемка

## Технологическая операция:

Осмотр релизов(кронштейнов для запуска)  
(правильность посадки, прочность склейки)

Время выполнения операции: 0,15 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Осмотр вкладышей (метчиков и их прочности)

Время выполнения операции: 0,5 ч





# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка стоков

**Время выполнения операции: 0,1 ч**





# Приемка

## Технологическая операция:

Установка рулевых поверхностей и их проверка.

Внешний осмотр швов – потеки клея и непрочей не допускается

Внешний осмотр поверхности – механические повреждения (трещины, царапины, вмятины) не допускаются

Контроль соответствия теоретическому контуру

Контроль зазоров между корпусом и элевами

Время выполнения операции: 0,3 ч

## ФОТО







# Приемка

## Технологическая операция:

Осмотр лючков и их прилегания к месту посадки

Время выполнения операции: 1,5 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка площадки посадки лючков с точки зрения габаритов и внешнего вида

Время выполнения операции: 1 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Гладкость вставок топливного бака и гаек люков и исправность резьбы

Время выполнения операции: 0,45 ч

ФОТО





**Технологическая операция:**  
Гладкость посадки прокладок

**Время выполнения операции:** 0,2 ч

ФОТО





**Технологическая операция:**

Монтаж креплений для балансировочного кронштейна

**Время выполнения операции: 0,6 ч**

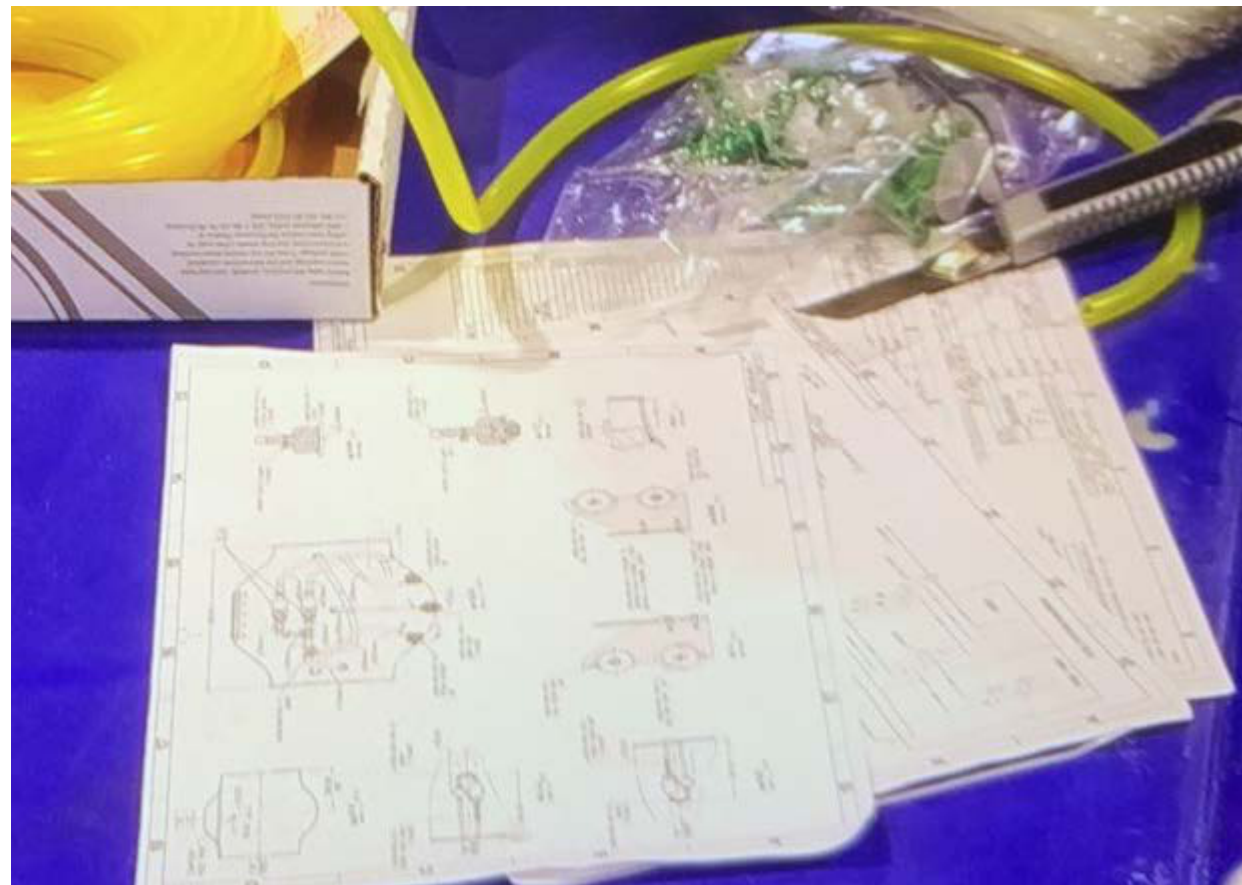
ФОТО



**Технологическая операция:**  
Проверка маркировки

**Время выполнения операции:** 0,15 ч

ФОТО





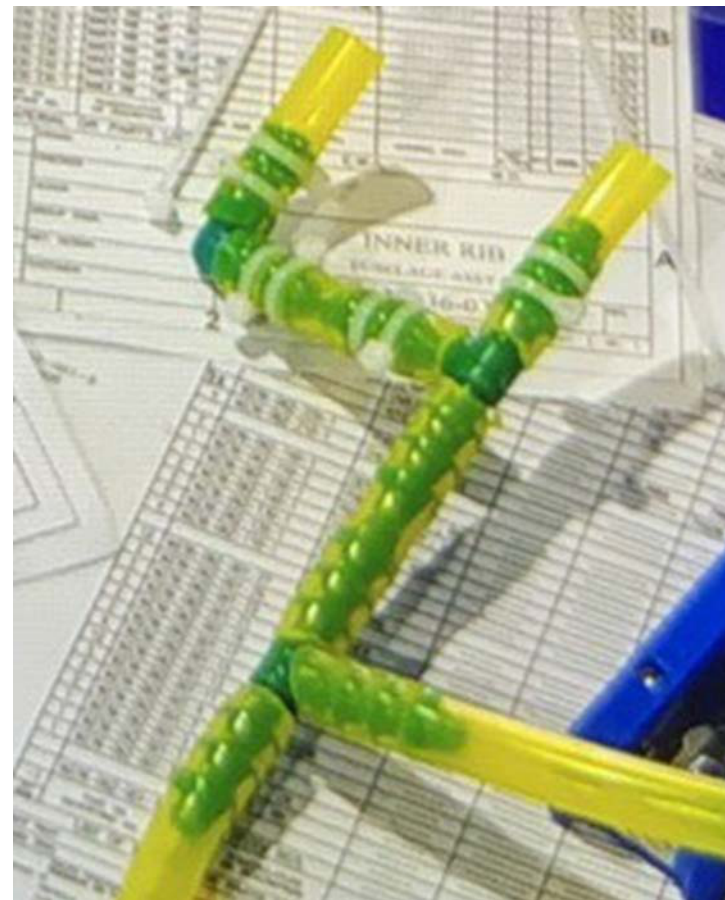
# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка топливных шлангов с точки зрения соединений и отсутствия препятствий подачи топлива

Время выполнения операции: 0,2 ч

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**  
Проверка склейки трех деталей

**Время выполнения операции:** 0,4ч

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка правильности монтажа моторамы

**Время выполнения операции: 0,8 ч**

ФОТО







# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка наличия наполнителя в районе крепления лонжеронов

Время выполнения операции: 0,2 ч

ФОТО



**Технологическая операция:**

Проверка носовой части и кольца носовой части (правильность закрутки болтов, правильность посадки, прокрутка кольца, проверка зазора между кольцом и корпусом)

Время выполнения операции: 0,4 ч

**ФОТО**



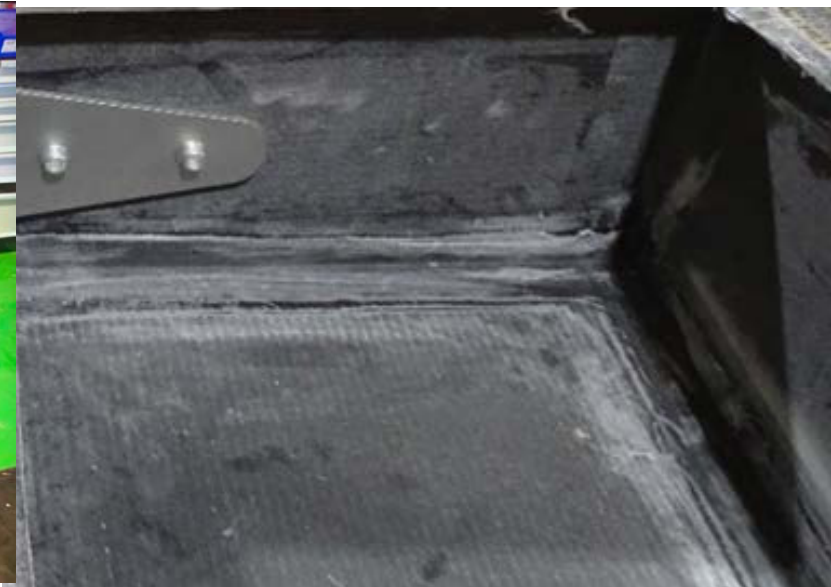
# Приемка

**Технологическая операция:**

Чистота боксов

**Время выполнения операции:** 1,2 ч

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка таймвентов, вкладышей и отверстий предназначенных для кабелей

Время выполнения операции: 0,6 ч

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка питотов

**Время выполнения операции: 0,4 ч**

ФОТО





**Технологическая операция:**

Чистота балансировочных кронштейнов и заглушек втулок

**Время выполнения операции: 0,2 ч**

ФОТО





# Приемка

**Технологическая операция:**

Проверка анкерных гаек и заклепок

**Время выполнения операции: 1 ч**

ФОТО





# Приемка

## Технологическая операция:

Проверка склеек

Не допускается трещины, расслоения,  
потеки клея

Время выполнения операции: 0,4 ч

ФОТО



Крен и тангаж



# Крен и тангаж

## 1. Фиксация веса (взвешивание ЛА)

- Установить стропу на корпус, записать вес стропы.
- Произвести измерение массы корпуса вместе со стропами, записать вес с вычетом веса стропы.



Рисунок 1. Взвешивание ЛА





# Крен и тангаж

## 2. Установка балансировочного кронштейна и подвешивание ЛА

- Закрепить траверсу на БПЛА .
- С помощью инклинометра измерить угол пустого БПЛА.
- С помощью лазера установить искусственную линию горизонта.



Рисунок 2. Установка балансировочного кронштейна и подвешивание ЛА



## Крен и тангаж

### 3. Запись результатов крена и его измерение при помощи метра и лазерного уровня

- Измерить угол тангажа.
- Измерить левый и правый баланс БПЛА при пустом топливном баке с помощью лазера и измерителя и записать.

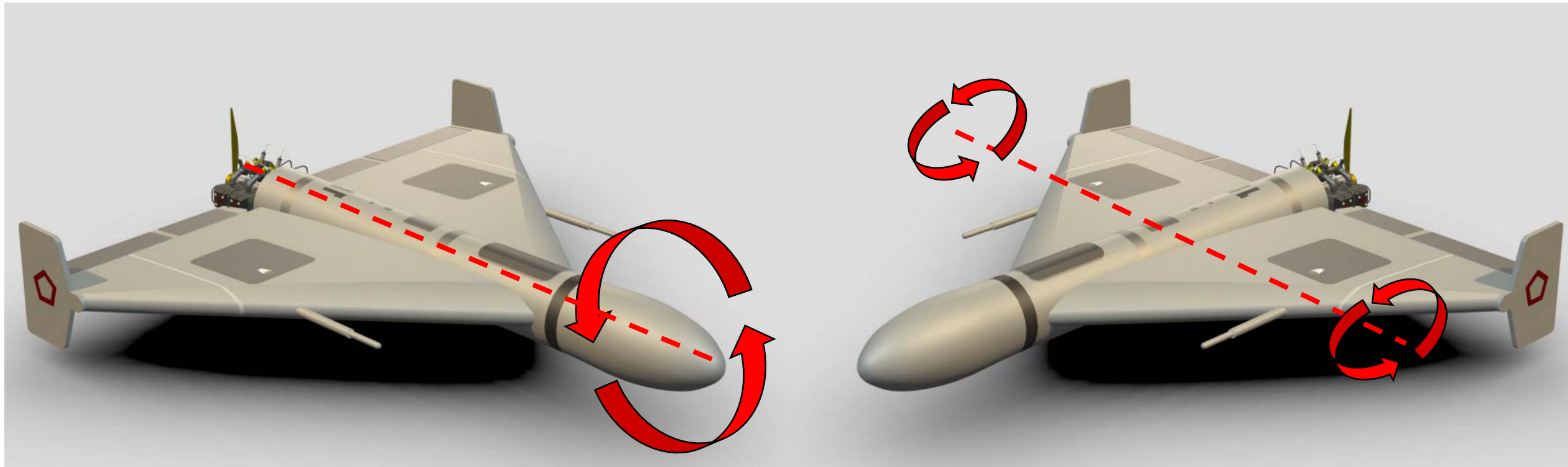


Рисунок 3. Запись результатов крена и его измерение при помощи метра и лазерного уровня



- Топливный бак заправить бензином 100LL и провести проверку герметичности.



Рисунок 4. Заполнение топливного бака и его проверка на герметичность



# Крен и тангаж

## 5. Измерение крена при полном баке

- Измерить левый и правый баланс БПЛА при полном баке с помощью лазера и измерительной ленты и записать.
- Измерить угол тангажа.

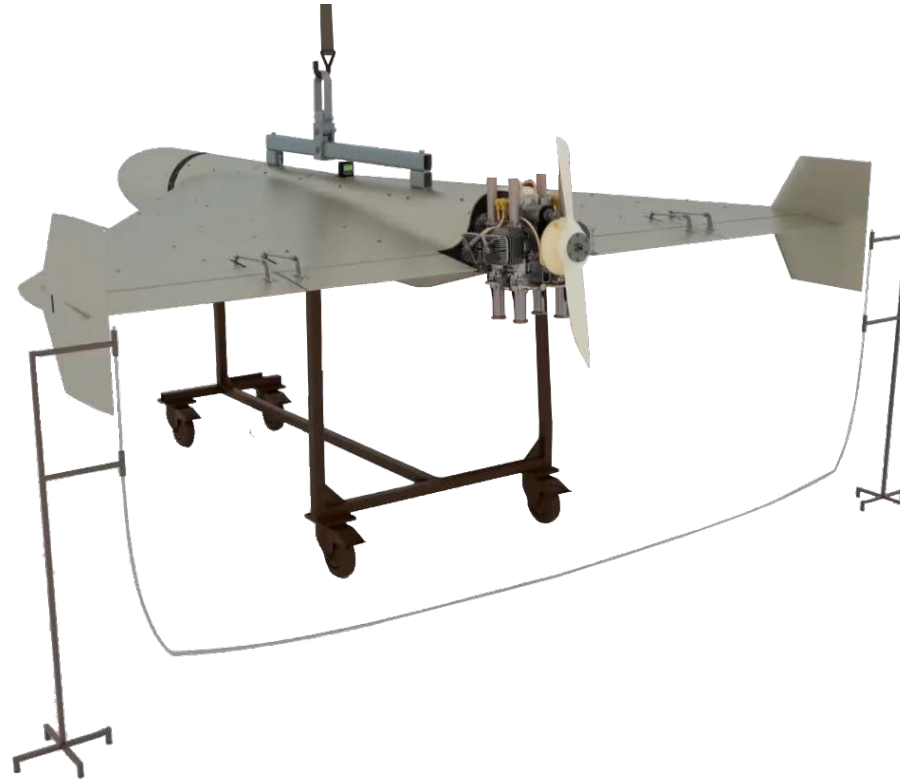


Рисунок 5. Измерение крена при полном баке



- Слить топливо из бака.



Рисунок 6. Слив топлива из бака