

Акционерное общество
«Российская самолетостроительная корпорация «МиГ»
Производственный комплекс №1

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к практической работе**

**«Унификация технологии изготовления оснастки на законцовку
крыла изделий семейства МиГ 29К (9.41;9.47, 9.41Р;9.47Р,
9.41СР,9.47СР)».**

Выполнил:

Кисточкин С.А.
Ведущий инженер-математик ц.2536

Луховицы, 2016 г.

Аннотация

В данной работе будет рассмотрен процесс оптимизации производства приспособлений для изготовления композиционных деталей на законцовку крыла различных изделий семейства МиГ 29К, за счет унификации оснастки на изделия 9.41;9.47, 9.41Р;9.47Р, 9.41СР,9.47СР. Будет показано применение программного продукта Fibersim, раскройной установки Zund 3GL-2500 и лазерной проекционной системы LAPLaser на примере изготовления обшивок законцовки крыла. Также будет произведен расчет экономического эффекта от проведенной работы.

Содержание:

Введение	2
1. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку изделия 9.41,9.47.	6
2. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку изделия 9.41P,9.47P.	7
3. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку изделия 9.41C,9.47C.	9
4. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку изделия 9.41CP,9.47CP	10
5. Подготовка данных для ПО FiberSim.	11
6. Расчет экономического эффекта	13
7. Заключение	14

Введение.

1. Перспективы развития авиационной, ракетной и космической техники XXI в. в значительной мере связаны с использованием прогрессивных композиционных материалов. Объем производства композитов в промышленно развитых странах увеличивается с каждым годом и многие ученые считают, что XXI в. станет веком композитных материалов.

Создание новых материалов, наряду с достижениями в технологии изготовления деталей, будет играть ключевую роль в авиационных, космических и ракетных системах будущего для уменьшения массы и стоимости конструкции.

При изготовлении конструкций из КМ совершенство технологии определяется выбором оптимальных параметров технологического процесса, техническим уровнем используемого оборудования и оснастки, наличием надежных методов неразрушающего контроля композиционных конструкций и полуфабрикатов для их производства.

Доля композиционных материалов в современных изделиях растет впечатляющими темпами. Это подтверждают показатели, касающиеся авиастроения. На нашем предприятии также большое внимание уделяют развитию композиционного производства. Был модернизирован цех композиционных материалов, закуплено оборудование для раскроя заготовок, лазерные проекторы для укладки слоев, программное обеспечение для моделирования, анализа композиционных моделей и подготовки производства.

Главная особенность создания конструкций из КМ, в отличие от традиционных конструкций, заключается в том, что конструирование материала, разработка технологического процесса изготовления и проектирование самой конструкции – это единый взаимосвязанный процесс, в котором, каждая из составляющих не исключает, а дополняет и определяет другую. Триада материал – конструкция – технология неразделима. Для того чтобы обеспечить интеграцию и автоматизацию этого процесса, включающего в себя такие этапы, как *конструкторская подготовка, инженерный анализ, технологическая подготовка*, необходимо применение специализированного программного комплекса. Такой комплекс состоит из специализированных программных решений – систем класса CAD/CAM/CAE.

У нас на предприятии для этого используется система автоматизированного проектирования NX 7.5, а также программное обеспечение для создания документации по композиционным деталям FiberSim.

Все это в комплексе позволяет по новому взглянуть на процесс производства деталей из композиционных материалов. А именно, с помощью программных продуктов провести анализ на технологичность изготовления деталей и сборочных единиц, смоделировать процесс производства, чтобы потом ввести усовершенствование конструкции и технологии изготовления изделий и оснастки.

Применение современных методов анализа и моделирования процесса производства рассмотрим на примере оптимизации производства приспособлений для изготовления композиционных деталей на законцовку крыла различных изделий семейства МиГ 29К, за счет унификации оснастки на изделия 9.41;9.47, 9.41Р;9.47Р, 9.41СР,9.47СР.

Как известно, существует несколько модификаций изделия семейства МиГ 29К. В процессе развития вводились усовершенствования в конструкцию, в том числе и в законцовку крыла. В определенный период оказалось, что необходимо подготовить несколько комплектов оснастки на законцовку крыла для разных изделий.

Т.к. создание оснастки это очень затратный и трудоемкий процесс, в цехе подготовки производства 2536 была проведена большая работа по анализу на унификацию оснастки для создания композиционных деталей различных модификаций изделия.

В результате, за счет сокращения позиций при унификации оснастки получили значительное уменьшение затрат на ее изготовление.

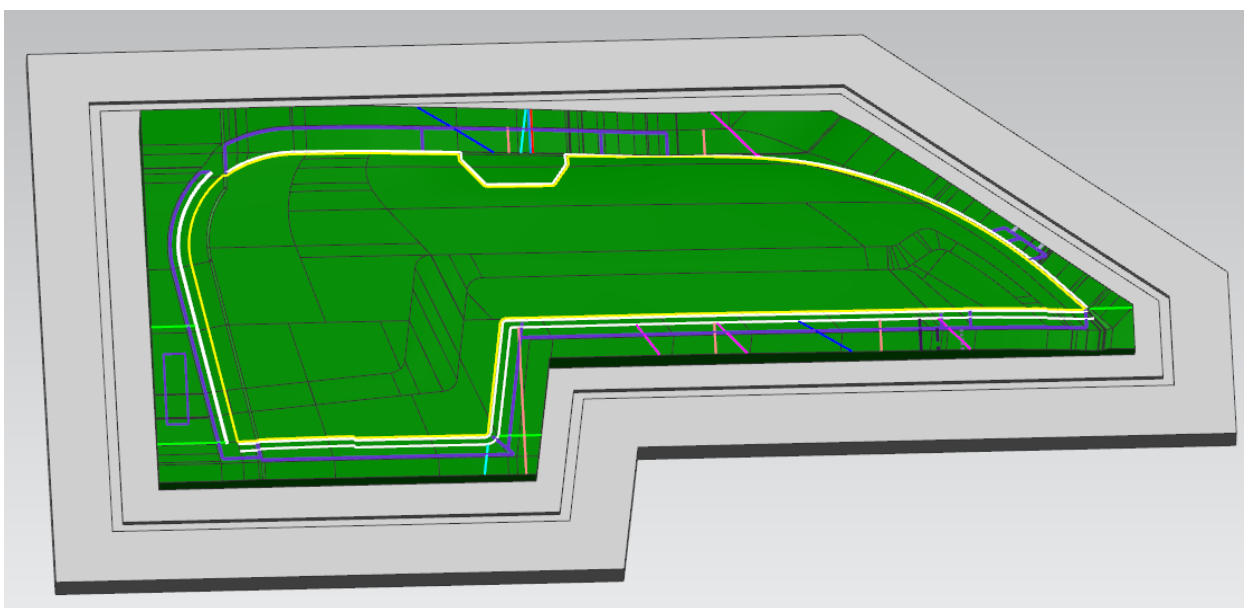
1. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку крыла изделия 9.41,9.47.

Было сделано:

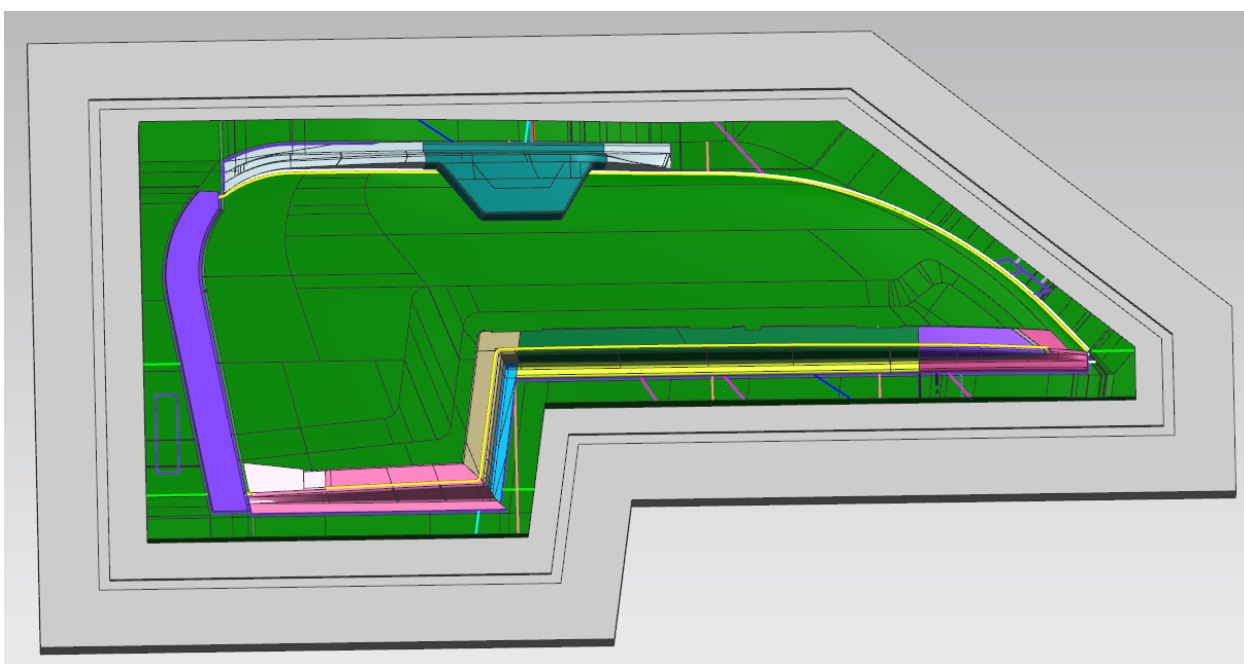
Первоначально была законцовка крыла для палубного самолета (9.41,9.47)

5.41.2400.1000.00, приспособление 727.41.678.2511.00.00.000.

В цехе 2536 была создана технологическая модель приспособления, по которой изготовлена оснастка.



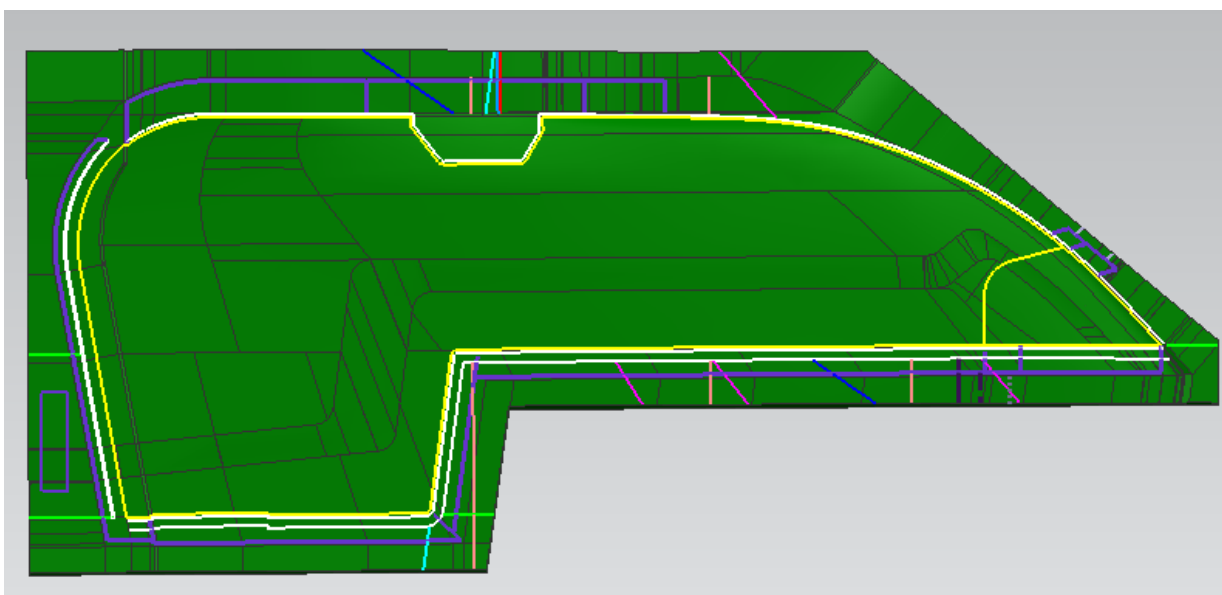
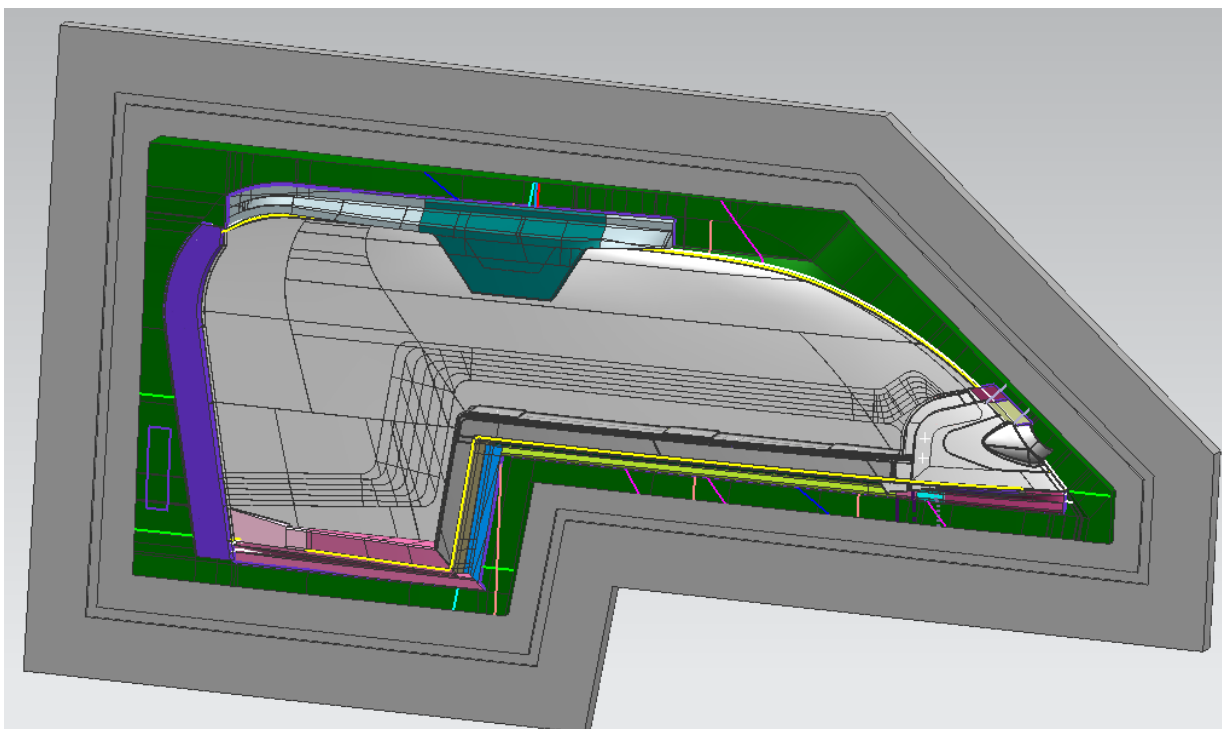
Оснастка состоит из плиты для формования обшивки и вкладышей.



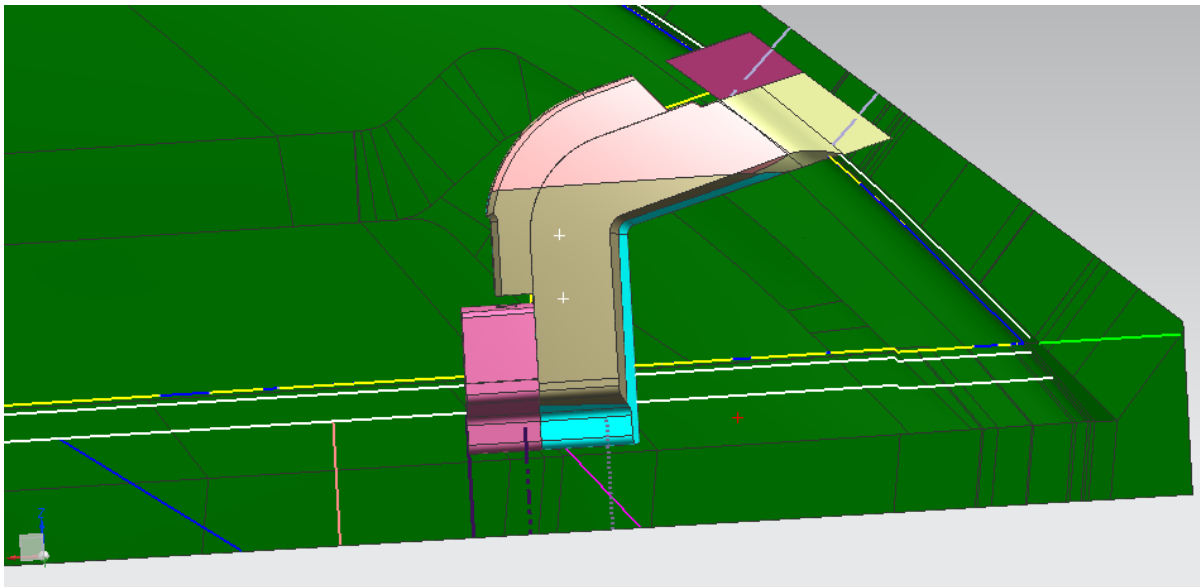
2. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку крыла изделия 9.41Р,9.47Р.

Затем появилось изделие 9.41Р, в котором ввели носовой обтекатель, и соответственно изменились и некоторые детали законцовки, по сравнению с 9.41.

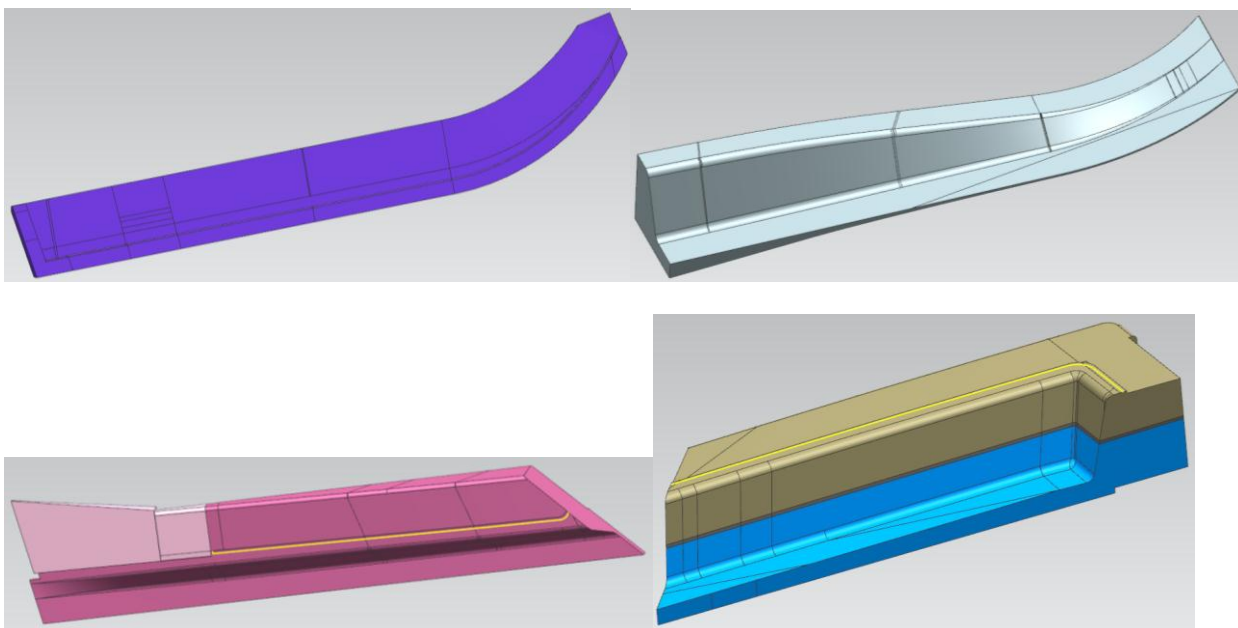
В результате проведенного анализа было принято решение на доработку существующего приспособления на изд. 9.41. Ввели дополнительную разметку для обшивки изделия 9.41Р, и изготовили только те вкладыши, которые поменялись.



Т.е., на тот период существуют два варианта изделия. А приспособо одно и на нем размечен носик и изготовлена оснастка по измененным позициям (вкладыши).



Вкладыши очень трудоемки в изготовлении, есть составные.



В итоге не пришлось изготавливать новый полный комплект оснастки, что существенно уменьшило трудозатраты и сэкономило материал.

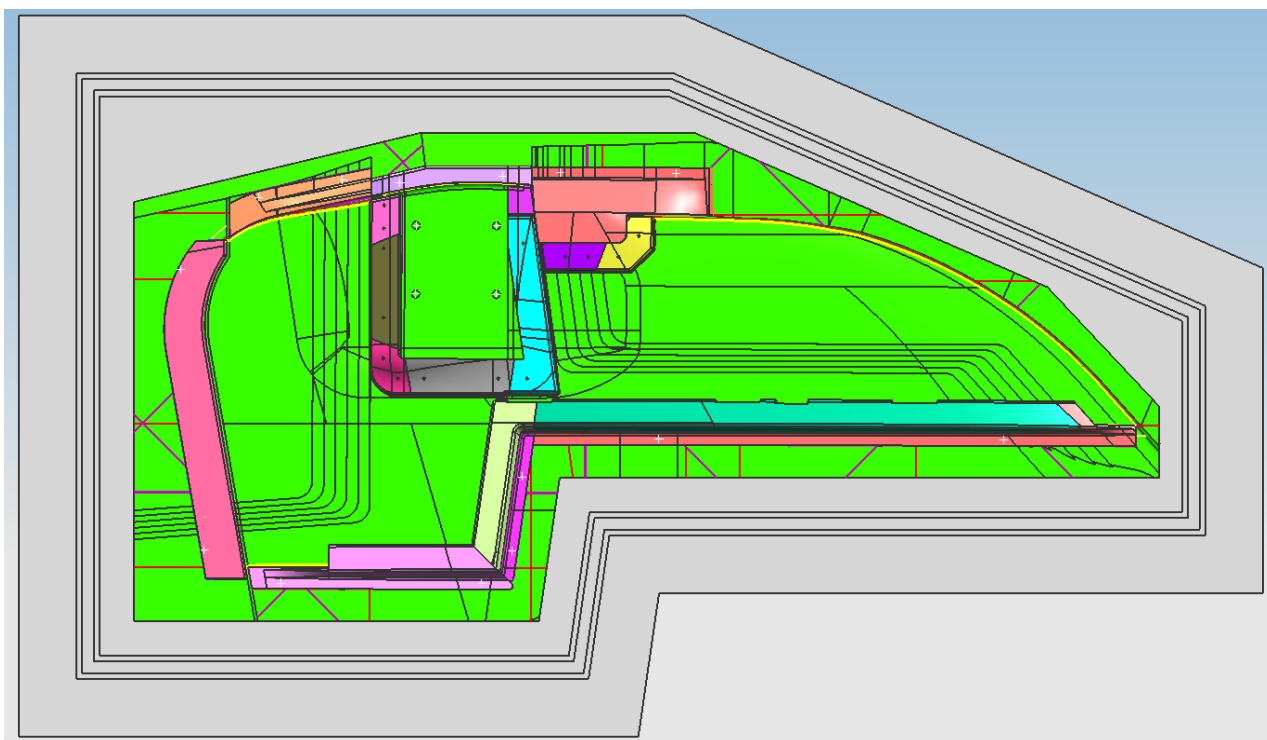
3. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку крыла изделия 9.41С,9.47С.

4. В 2010-2011 гг выполняли законцовку крыла для изделия 9.41С.

5.41.2400.2000.00, приспо 727.41.678.3701.00.00.000.

Отличается от законцовки изделия 9.41 геометрией обшивок и сбегом слоев

В цехе 2536 была создана тех модель приспо, по которой изготовлена оснастка.

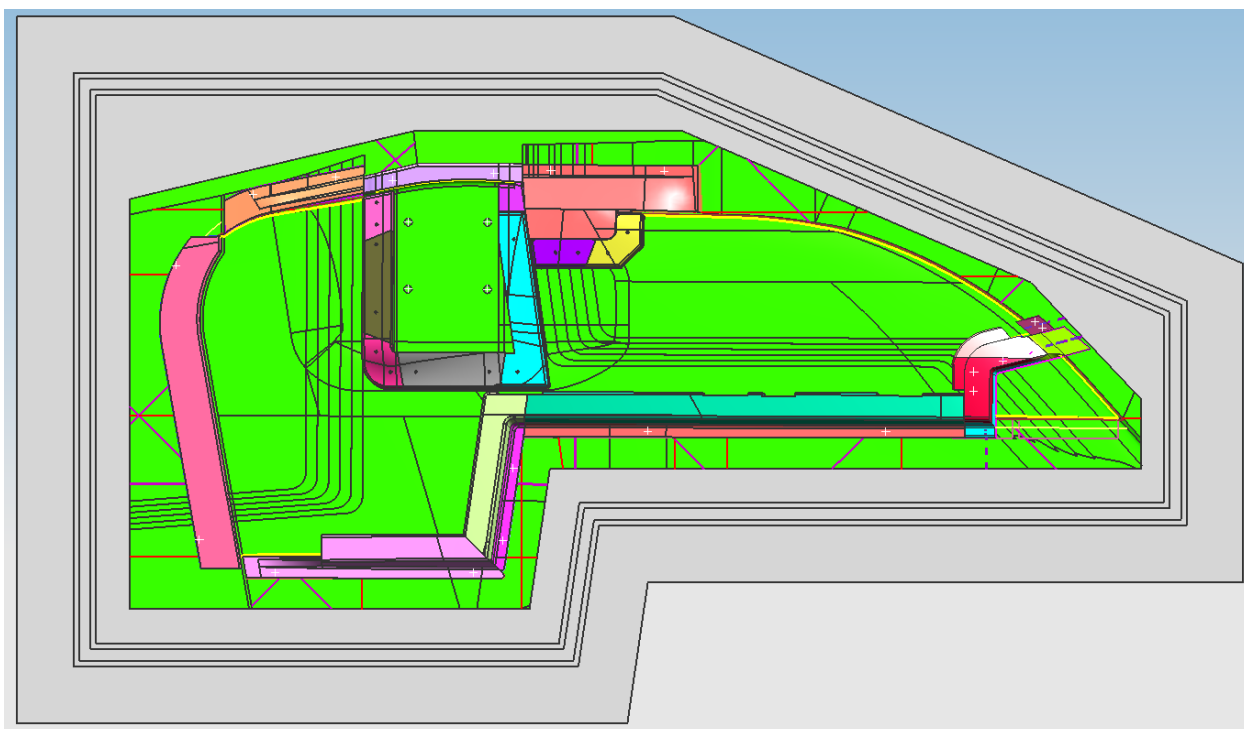


4. Анализ, моделирование и изготовление оснастки на законцовку крыла изделия 9.41СР,9.47СР.

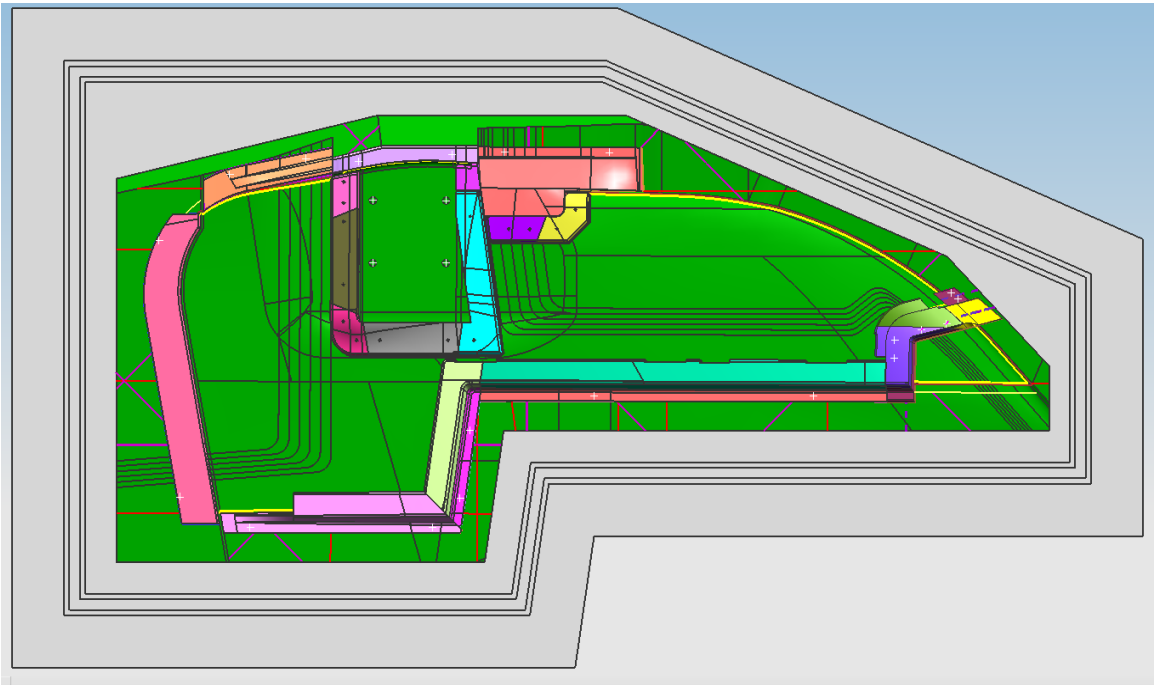
Затем изделие адаптировали под 9.41Р, ввели носовой обтекатель, стало изделие 9.41СР.

Также как и в случае с изделиями 9.41 и 9.41Р новый комплект приспособ не изготавливался, а провели доработку существующего приспособ.

Были написаны программы на доразметку оправки по носу и изготовление новых вкладышей под обтекатель и по передней стенке.

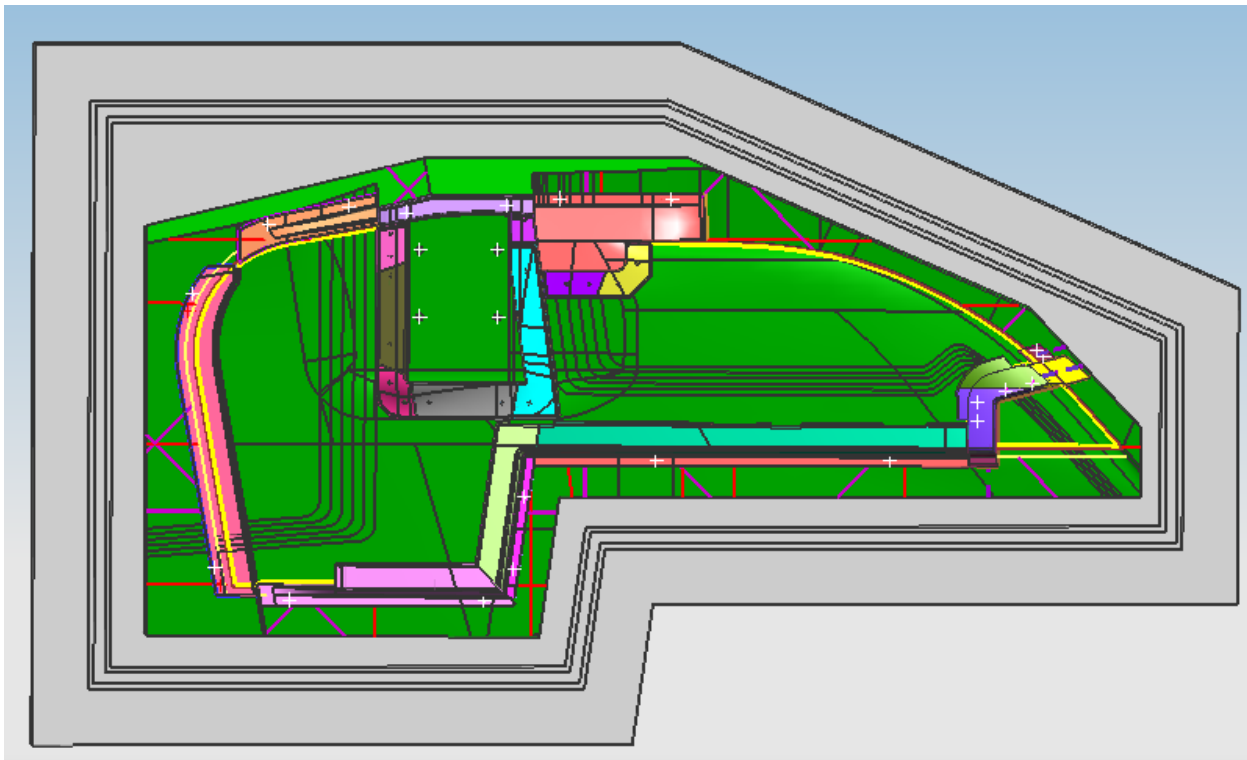


Также было принято решение о доработке наружного контура существующей оправки под сбеги слоев как в 9.41 и в 9.41Р.

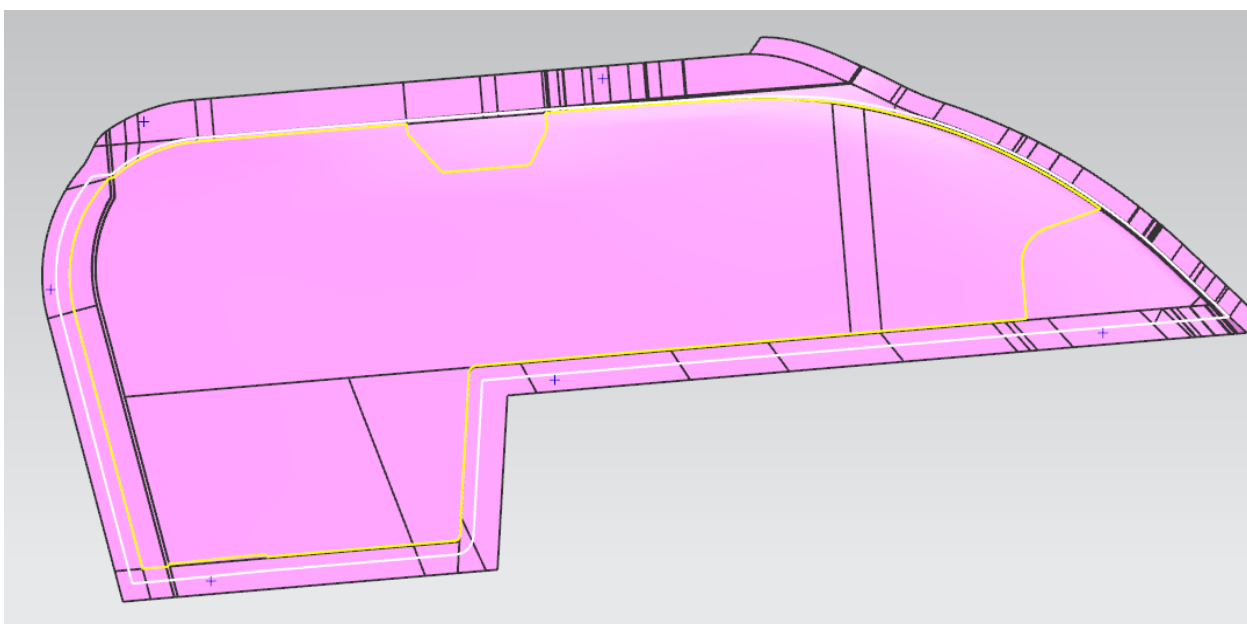


5. Подготовка данных для ПО FiberSim.

Изготавливать обшивки планируется с помощью раскройной установки и лазерных проекторов, раскладка слоев будет выполняться в ПО Fiber Sim. Поэтому в оснастку ввели отверстия для мишеней лазерного проектора.



Также, подготовлена поверхность с обрезом детали и тех. припуском, а также опорные точки под мишени для выкладки детали в ПО FiberSim.



6. Расчет экономического эффекта.

На изготовление одного комплекта оснастки уходит порядка 41344 р. (544н/ч). На 4 различных изделия получаем уже 165376 р. (2176 н/ч), плюс левое и правое исполнение, всего 330752 р. (4352н/ч). В результате работы, проведенной в цехе 2536 по анализу приспособлений на законцовку крыла и унификации оснастки для различных изделий удалось сэкономить порядка 152000 р. (2000 н/ч). Также экономия достигнута за счет меньшего использования материала, порядка 833216р.

Это стало возможным благодаря тому, что используя современное программное обеспечение на стадии разработки моделей оснастки удалось унифицировать приспособления для различных изделий, введя только ряд позиций по измененным местам в законцовках.

Также экономический эффект ожидается и от использования современного метода выкладки материала, используя ПО FiberSim, раскройную установку и лазерные проекторы.

7. Заключение.

Работа по созданию оснастки на законцовку крыла для различных модификаций МиГ 29К ведутся в цехе 2536 начиная с 2005 года и не прекращаются до сих пор. За все это время работниками цеха проведена большая работа по анализу, моделированию и изготовлению приспособлений для изготовления деталей.

Благодаря качественному подходу к проработке геометрии изделий, используя современное ПО и оборудование, а также ответственному подходу к работе, удалось существенно сократить затраты на изготовление оснастки на законцовку крыла различных изделий. Этого удалось достичь за счет унификации приспособлений для изготовления композиционных деталей изделий 9.41,9.47; 9.41Р,9.47Р; 9.41С,9.47С; 9.41СР,9.47СР. Также проведена работа по подготовке геометрии для передачи в цех композиционных материалов для ПО FiberSim на раскрой и выкладку деталей.