

Судьбы самолетов

Как 558 Авиационный ремонтный завод продлевает жизнь боевой авиатехники

Жизненный цикл боевого самолета или вертолета — это длинный, и в километрах, и в часах, путь. Он начинается с разработки конструкции, продолжается во время службы и ремонта и заканчивается утилизацией. Летный ресурс авиатехники составляет в среднем 25-30 лет, но усилиями инженеров жизнь машины может оказаться гораздо дольше. ОАО «558 Авиационный ремонтный завод», расположенный в белорусском городе Барановичи, — одно из крупнейших в СНГ предприятий по ремонту и модернизации современной истребительной авиации: самолетов типа Су-22, Су-25, Су-27, МиГ-29, а также боевых вертолетов Ми-24 и Ми-8 и их модификаций. Здесь у авиационной техники открывается второе дыхание, здесь она становится современной, мощной, надежной, здесь расширяются области ее боевого применения.

За годы эксплуатации в работе любой авиатехники возникают неисправности — самолеты стареют, могут появляться дефекты планера, подходит к концу время службы ответственных агрегатов и электронных компонентов. Когда назначенный срок истекает, боевые машины отправляются на ремонт.

На основе анализа рынка, данных о том, куда были поставлены те или иные виды техники, где они эксплуатировались, ОАО «558 АРЗ» предполагает, когда «пациента» будет пора лечить. Вот, к примеру, советские и российские самолеты Су-17, Су-25, Су-27, Су30К, МиГ-29 — это огромный парк техники: машины этого типа стоят на вооружении многих стран мира. В руки специалистов ОАО «558 АРЗ», которым предстоит провести капитальный ремонт, они поступают партиями, в разном техническом состоянии. Всем машинам в одной такой партии предписаны одни и те же ремонтные мероприятия, благодаря которым летный ресурс продлевается на определенное количество часов налета.

Ремонт в авиационной отрасли — это не бытовое «подлатать и подкрасить», а масштабная конструкторско-технологическая работа, включающая в том числе производство ремонтных деталей, оборудования и оснастки. В отличие от многих коллег по авиаремонтной отрасли 558 АРЗ осуществля-

ет практически полный цикл ремонта авиатехники: самостоятельно проектирует и производит все необходимые для этого компоненты — детали и сборочные единицы агрегатов гидравлической, топливной систем элементы планера и многие другие детали, разрабатывает стендовое оборудование и нестандартные средства технологического оснащения. По индивидуальным требованиям заказчика завод занимается модернизацией самолетов и вертолетов: вносятся изменения в вооружение, машины оснащаются новыми устройствами отображения для пилота, средствами радиотехнической защиты.

После поступления заказа на ремонт подробнейшим образом прорабатывается весь предстоящий технологический процесс — что подлежит ремонту в системах самолет-двигатель, в агрегатной части, в радиоэлектронике, в авиаоборудовании, что нового появится в конструктиве, какие будут использоваться материалы. Руководствуясь этим документом, конструкторские, технологические, производственные службы предприятия планируют и проводят ремонт. За год конструкторы завода отработывают свыше 400 технических заданий, при этом задачи каждый раз приходится решать разной степени сложности. И с 2002 года они решаются с помощью КОМПАС-3D.

Текст: Екатерина Мошкина

Иллюстрации предоставлены ОАО «558 АРЗ»



Игорь Анциферов, главный конструктор и заместитель главного технолога ОАО «558 Авиационный ремонтный завод»:

«Проектирование — важнейшая часть ремонта. В части конструкторско-технологического сопровождения ремонта наш завод сотрудничает со всеми основными российскими разработчиками и изготовителями авиационной техники — РСК «МиГ», ПАО «Компания «Сухой», Корпорацией «Иркут», «Улан-Удэнским авиационным заводом». В тесной связи с ними мы работаем над продлением летного ресурса техники. В процессе ремонта используются бюллетени промышленности, направленные на повышение надежности авиационной техники. Сложность в том, что полный комплект документации есть далеко не всегда. А при примерке детали с одного самолета на другой может оказаться, что она попросту не подходит — например, не совпадает по крепежным отверстиям. Тогда мы вынуждены с учетом выявленных отличий проектировать новую ремонтную деталь, которая будет изготовлена именно под конкретную

Ремонт в авиационной отрасли — это не бытовое «подлатать и подкрасить», а масштабная конструкторско-технологическая работа, включающая в том числе производство ремонтных деталей, оборудования и оснастки

машину и в одном-двух экземплярах. Эти детали и узлы мы разрабатываем методом обратного инжиниринга. Подлежащая ремонту деталь, подвергается микрообмеру при помощи трехкоординатной измерительной машины, по этим данным в КОМПАС-3D строится 3D-модель, затем формируется чертеж. Часто приходится работать и с теоретическими контурами: после микрообмера поверхности разбиваются на сечения, после преобразований и подгонки получается требуемая криволинейная поверхность, которая сопрягается с другой деталью самолета.

При изготовлении ремонтных деталей важно достичь максимальной точности, а сделать это достаточно сложно. По теоретическим профилям технологический припуск для подгонки составляет 0,2-0,3 мм. Детали должны быть очень плотно подогнаны, есть масса требований по зазорам, крепежу, отверстиям... Выпустив ремонтный чертеж, мы можем со 100% достоверностью сказать, что деталь точно встанет на свое место и будет не менее прочной. Для этого уже готовую деталь нужно «примерить» на самолет, затем откорректировать и доработать профиль и (или) изготовить ее заново. После примерки следует термохимическая обработка, гальваническое и лакокрасочное покрытие в соответствии с техническими требованиями ремонтного чертежа».

Ко всем материалам, деталям, агрегатам, используемым при ремонте авиационной техники, предъявляются очень жесткие требования, поэтому испытательное стендовое оборудование играет в ремонтном цикле важную роль. Стендовое оборудование, средства технологического оснащения, контрольно-измерительную и контрольно-поверочную аппаратуру для поиска и устранения неисправностей в изделиях 558 АРЗ тоже проектирует самостоятельно.

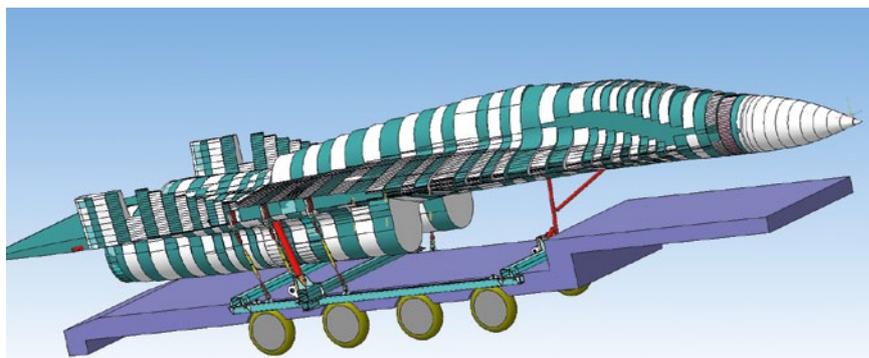
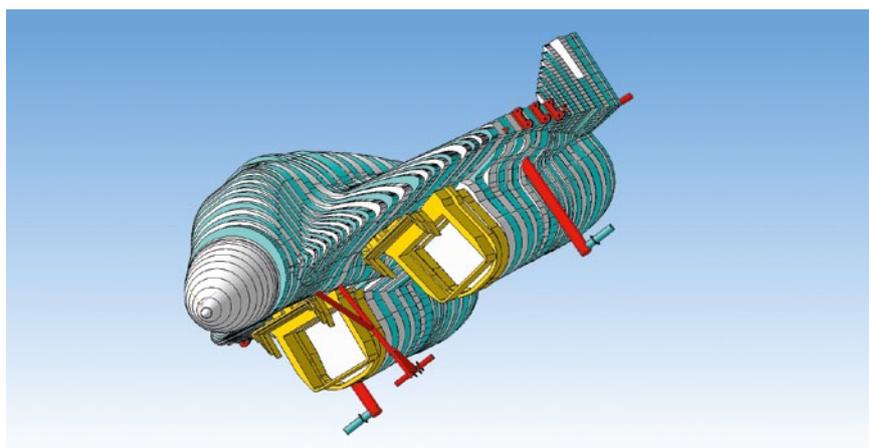


Схема транспортировки МиГ-29



МиГ-29 с воздухозаборниками

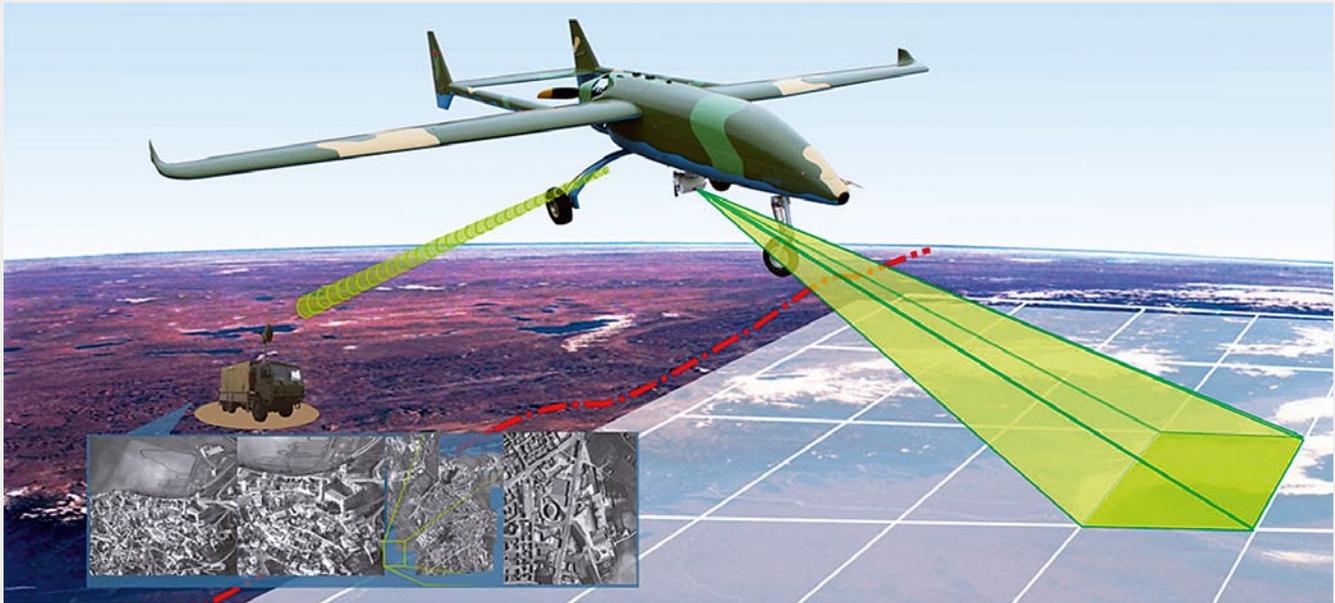
О предприятии

558 Авиационный ремонтный завод — важнейшее авиаремонтное производство Белоруссии, основанное в 1941 году. Во время войны «подвижная мастерская» ремонтировала поврежденные в боях истребители Як-1, бомбардировщики Су-2, бронированные штурмовики Ил-2, Ил-10. Сегодня ОАО «558 Авиационный ремонтный завод» занимается капитальным ремонтом авиационной техники, стоящей на вооружении ВВС Республики Беларусь, а также стран ближнего и дальнего зарубежья: истребителей Су-17, Су-25, Су-27 Су-30, МиГ-29, вертолетов Ми-8 и Ми-24 и их модернизацией. Так, самолет МиГ-29 оснащается системой дозаправки топливом в полете, вертолет Ми-8 — гиросtabilизированной оптико-электронной обзорно-прицельной системой, комплектом оборудования ночного видения, современным комплексом навигации и электронной индикации.



Помимо ремонта авиатехники, предприятие разрабатывает и производит системы радиотехнической защиты летательных аппаратов от высокоточного радиоуправляемого оружия, тактические беспилотные авиационные комплексы, сложное стендовое оборудо-

вание и контрольно-проверочную аппаратуру, организует сервисное обслуживание техники, занимается проектированием и созданием центров логистической поддержки авиатехники, обучением персонала заказчиков ремонту и эксплуатации машин.



Технологии будущего

Одним из перспективных направлений деятельности 558 АРЗ является разработка и выпуск систем радиотехнической защиты самолетов и беспилотных авиационных комплексов (БАК).

Бортовая аппаратура для радиотехнической защиты, АРТЗ «САТЕЛЛИТ», работает по принципу создания актив-

ных помех радиоэлектронным средствам управления оружием атакующих авиационных радиолокационных прицельных комплексов и зенитных ракетных комплексов.

На предприятии разработаны и изготовлены опытные образцы БАК «Беркут-1», предназначенные для ведения

оптико-электронной разведки местности в дневное и ночное время, БАК «Гриф-К» — для сбора и обработки информации о заданных объектах с использованием бортовой полезной нагрузки аппарата. Ведется работа по совершенствованию летно-технических характеристик данного типа техники.





Всегда надо быть уверенным, что установленный на авиационную технику компонент, агрегат испытан, имеет летный ресурс, который был заложен производителем техники, что соблюдены все технические условия, описанные в руководстве по капитальному ремонту. На испытательных

стендах агрегаты проходят тестирование по основным технологическим параметрам, которые подлежат особому контролю после ремонта. Для обеспечения проектирования средств технологического оснащения Стандарт предприятия предусматривает на первом этапе проработку техни-

ческого задания, где изложены технические требования к разработке, ссылки на нормативную и ремонтную документацию, требуемая степень механизации испытательных операций, определены технологические параметры, подлежащие мониторингу. Проектированием стендового оборудования

Взгляд извне

Владимир Пыжик,

**директор АСКОН-Бел,
о сотрудничестве
с предприятием**

Важно отметить, что 558 АРЗ — одно из первых белорусских предприятий, которое еще с далекого 2002 года начало сотрудничество с АСКОН и взяло курс на оснащение конструкторских подразделений лицензионным ПО. Поэтому для АСКОН-Бел это важный, давний, стратегический заказчик. Что это значит для нас? Со своей стороны мы отслеживаем ситуацию на предприятии в части необходимости обновления ПО. Знакомим специалистов АРЗ с новинками программных продуктов АСКОН, с акциями и маркетинговыми меро-

приятиями компании, приглашаем на профильные семинары. Стараемся оперативно отвечать на запросы специалистов завода на техническую поддержку и обучение. Оказываем помощь и консультируем в подборе ПО для решения той или иной инженерной задачи. Думаю, что всем без исключения организациям в сфере ИТ сегодня интересно работать с высокотехнологичными предприятиями в области авиастроения и ремонта авиационной техники — это отрасль, где не бывает неинтересных задач! В рамках сотрудничества мы повышаем и свой уровень компетенции. Как отметил в своем выступлении на одном из семинаров АСКОН руководитель конструкторского бюро 558 АРЗ Олег Асадовский: «Авиация не терпит прибрежных вещей, она выше их».



занимаются специалисты опытного конструкторско-технологического бюро. Конструкторы на основе ТЗ при проектировании подбирают приводы, исполнительные механизмы, запорно-регулирующую арматуру, приборы контроля, и когда компоненты определены, прорабатывается компоновка проекта в КОМПАС-3D. При этом предпочтительной методологией является проектирование от трехмерной модели к чертежу и деталировке.



Олег Асадовский,
начальник
КБ деталей
авиатехники

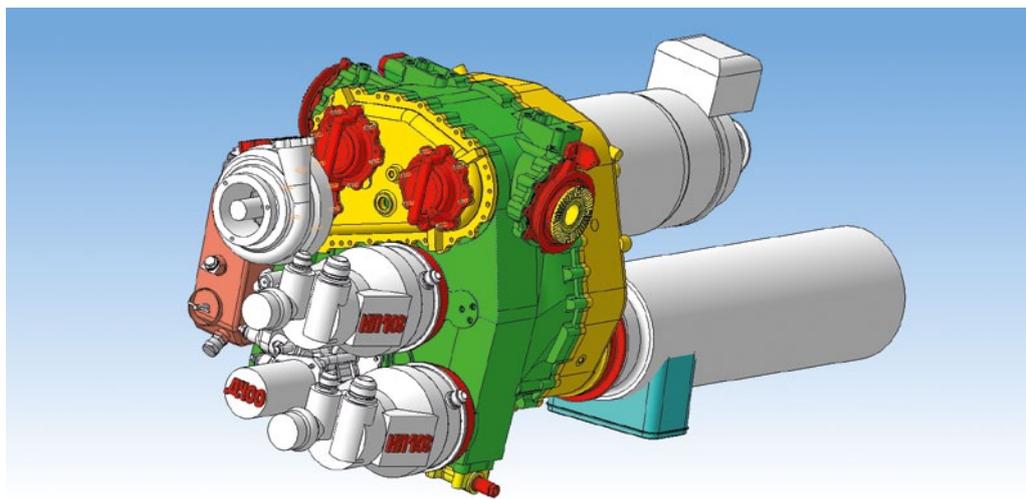


Виталий Васильев,
ведущий
инженер-
конструктор

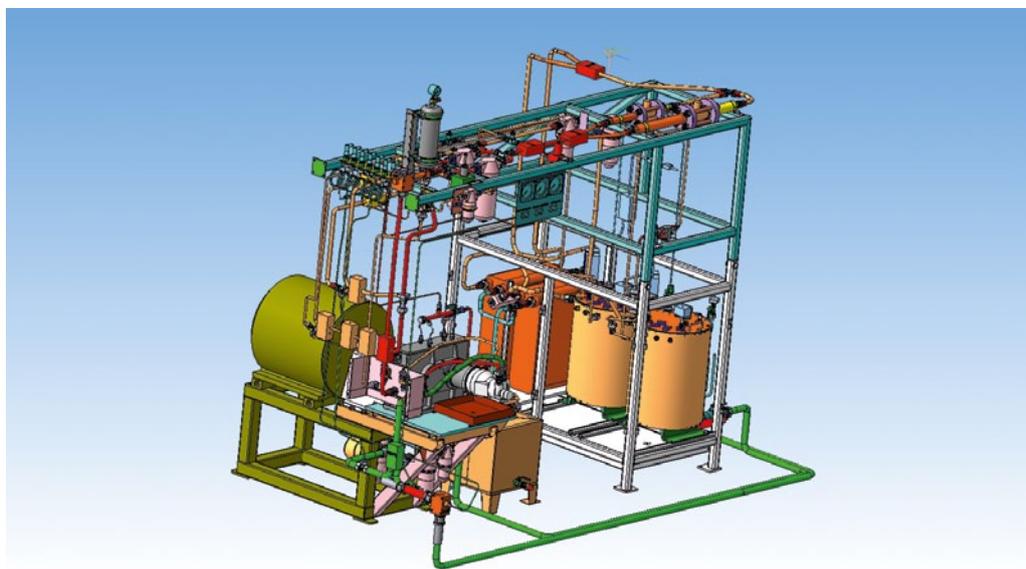
«Похожих задач в нашем деле нет: начиная от нестандартной гайки и заканчивая сложными элементами планера, средствами наземного обслуживания, они все разные. При этом нам приходится довольно часто импровизировать, и ресурсов КОМПАС-3D для этого хватает.

Есть еще одна особенность: мы ремонтируем изделия довольно-таки старых технологических решений крупносерийного производства. Для изготовления авиационных компонентов тогда использовалось литье, штамповка. При наличии в ремонтном, механическом производстве трех-, пятикоординатного фрезерного оборудования, оборудования с ЧПУ предпочтение отдается изготовлению деталей авиатехники методом фрезерования. Новое оборудование ЧПУ позволяет изготавливать компоненты различной степени сложности и конфигурации. Но раз образцы деталей у нас литые или штампованные приходится менять конструкцию детали с целью достижения норм технологичности.

На авиастроительном предприятии над созданием летательного аппарата трудятся сразу несколько десятков, а то и сотен конструкторов, работающих по различным направлениям и системам. Коллективу КБ АТ приходится разбираться во всем сразу. Мы должны знать элементы всех конструкций и систем самолета, понимать, как они работают в сборке, иметь представление о технологических условиях эксплуатации и об огромной номенклатуре материалов, используемых в разных частях авиатехники».



Коробка самолетных агрегатов



Стенд для испытания насоса

**Похожих задач в нашем деле нет:
начиная от нестандартной гайки
и заканчивая сложными элементами
планера, средствами наземного
обслуживания, они все разные**

От конструкторов КБ АТ требуется мастерское владение КОМПАС-3D, использование многочисленных приложений КОМПАС и модулей в сочетании с требованиями авиационного машиностроения, руководящих технических материалов и отраслевой нормативной технической документации. Но главная цель всегда одна — обеспечить прочность, эксплуатационную долговечность ремонтируемого узла или детали и соответствие технологическим требованиям.

Сегодня в 558 АРЗ освоено применение композитных материалов и любой номенклатуры резинотехнических изделий. На заводе применяются более 30 видов гальванических операций. В связи с таким обширным перечнем технологических операций одной из наиболее важных и перспективных задач для завода является автоматизация технологической подготовки производства и использование 3D-моделей при разработке техпроцессов. ▲