

Портативная комплексная система «Омега» для оперативного ремонта и неразрушающего контроля конструкций агрегатов ЛА и БПЛА

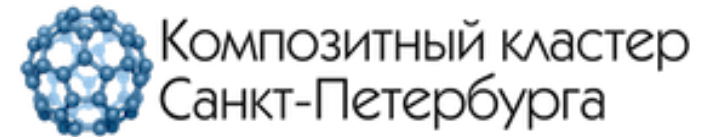
ООО «Омега Инжиниринг»

2026 г.



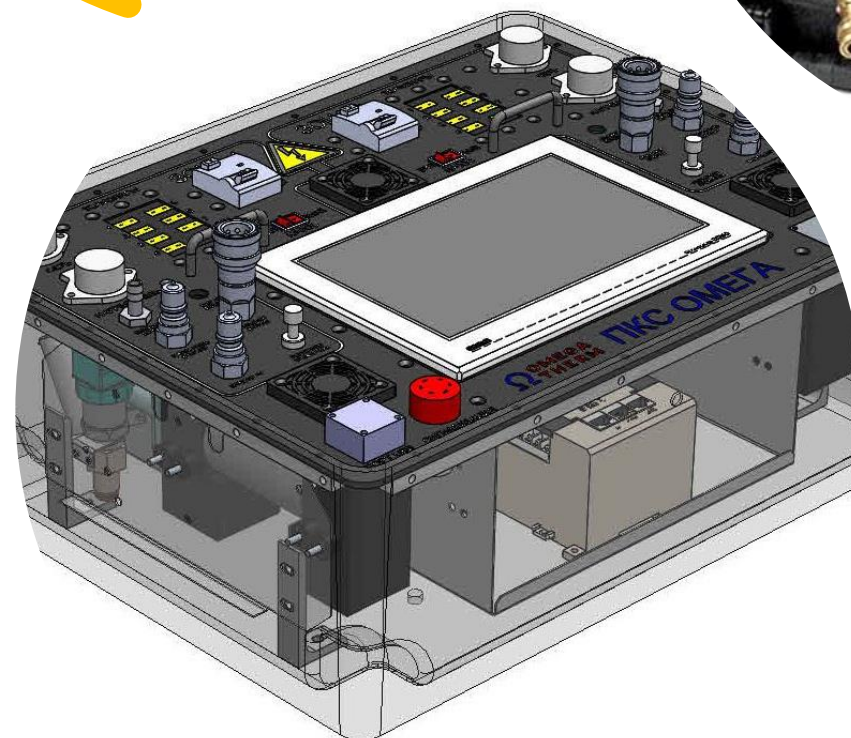
Омега Терм

- **ООО «Омега Инжиниринг» (Омега Терм™)**, РФ, г. Санкт-Петербург, занимается разработкой, производством и поставкой оборудования в области промышленного нагрева для различных отраслей промышленности.
- Омега Терм является членом Ассоциации "Композитный Кластер Санкт-Петербурга" и резидентом Научно-производственного центра испытаний и компетенций в области развития беспилотных авиационных систем НПЦ БАС.
- **Флагманским продуктом** Омега Терм является портативная комплексная система **(ПКС) «Омега» (OMT-1.0 Hot Bonder KIT)** для оперативного ремонта и неразрушающего контроля (NDT) конструкций агрегатов из ПКМ и ТМК летательных аппаратов, кораблей морского флота и гражданских судов.



ПКС «Омега» OMT-1.0 Hot Bonder KIT

- Комплексная система российского производства ПКС «Омега» (OMT-1.0 Hot Bonder KIT), разработанная специалистами «Омега Терм», обеспечивает все необходимые условия для оперативного ремонта сотовых и монолитных конструкций ЛА и БПЛА из полимерно-композиционных материалов и металла в «полевых» условиях.
- АСУ комплексной системы «Омега» реализована на российской аппаратной части с применением собственного ПО.
- Комплект системы «Омега» включает все необходимое для оперативного ремонта (нагреватели, термопары, вакуумные шланги и штуцеры и пр.).



Существующие проблемы

- Высокопрочные полимерные композиционные материалы и сотовые конструкции, входящие в наружный контур ЛА и БПЛА, более других чувствительны к сосредоточенным нагрузкам и часто повреждаются от попадания посторонних предметов.
- Многообразие технологических процессов изготовления конструкций, приводит к различию в механических свойствах материалов и возможности появления дефектов на поверхности и во всей конструкции. В трещинах происходит адсорбирование влаги, что ведет к их развитию и снижению прочности конструкций.



Решение проблем с помощью ПКС «Омега»

- Восстановление исходных данных прочностных и динамических характеристик, может быть достигнуто применением технологии постановки ремонтной заплаты, изготовленной из аналогичных материалов, с использованием препрегов, клеев с обеспечением необходимой температуры и давления для формования и приклеивания ремонтной заплаты.



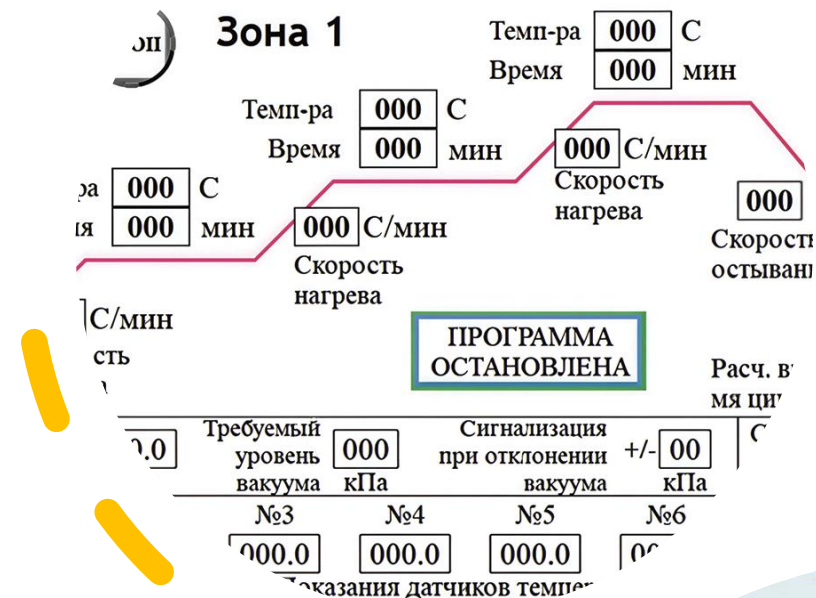
Решение проблем с помощью ПКС «Омега»

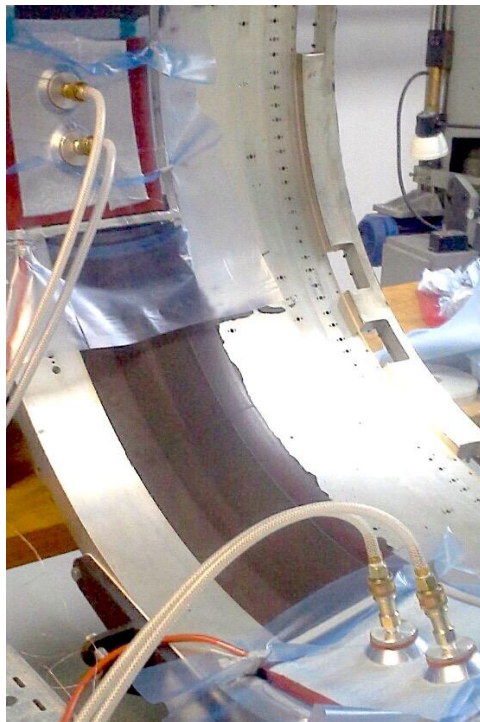
- **ПКС «Омега»** обеспечивает все необходимые условия для ремонта сотовых конструкций путем постановки ремонтной заплаты методом горячей склейки.
- ✓ Поддерживает необходимую температуру в заданный промежуток времени (до 260°C), требующуюся для ускорения отверждения связующего.
- ✓ Обеспечивает необходимый вакуум для обеспечения требуемого давления для формования ремонтной заплаты.
- ✓ Отображает процесс ремонта в реальном времени с регистрацией всех данных технологического процесса в печатном и электронном виде.



Преимущества ПКС «Омега»

- Возможность ремонта конструкций агрегатов АТ непосредственно **в местах ее базирования** с обеспечением прочностных характеристик аналогичных ремонту в стационарных условиях.
- Ремонт несъемных агрегатов.
- Исключаются затраты на демонтаж-монтаж и транспортировку.
- Возможность одновременно проводить восстановление конструкций на двух разных участках.
- Контроль процесса ремонта в реальном времени.
- Освобождает от необходимости содержать большой штат ремонтной службы.

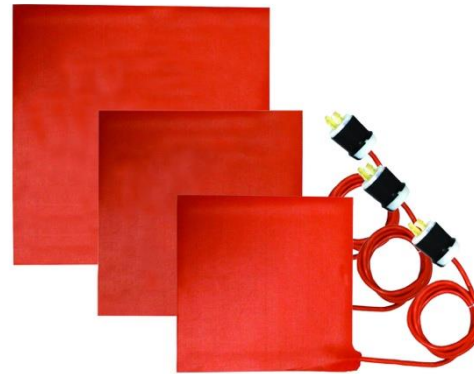




ПКС «Омега» (OMT-1.0 Hot Bonder) может успешно применяться в ремонте истираемого покрытия корпусов вентиляторов и звукопоглощающих панелей (ЗПК) авиационных двигателей.



Применение ПКС «Омега» в ремонте авиадвигателей



Широкий ассортимент
силиконовых
нагревательных
элементов

ПКС «Омега» (OMT-1.0 Hot Bonder)
может комплектоваться гибкими
высокопрочными, силиконовыми
нагревателями различных форм и
размеров стандартных типов, а
также нестандартных типов
выполненных в соответствии с
техническим заданием заказчика.



Специальные силиконовые нагревательные элементы (греющие одеяла)



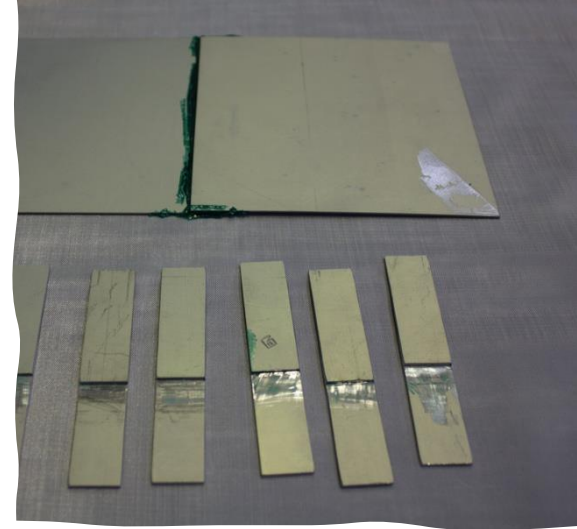
- Гибкие силиконовые электронагреватели для **ПКС «Омега»** могут комплектоваться встроенными вакуумными штуцерами, что позволяет выполнять ремонт без использования традиционного вакуумного мешка.
- Силиконовые нагреватели со встроенными вакуумными штуцерами, могут иметь любые сложные формы, выполненные в соответствии с техническим заданием заказчика.



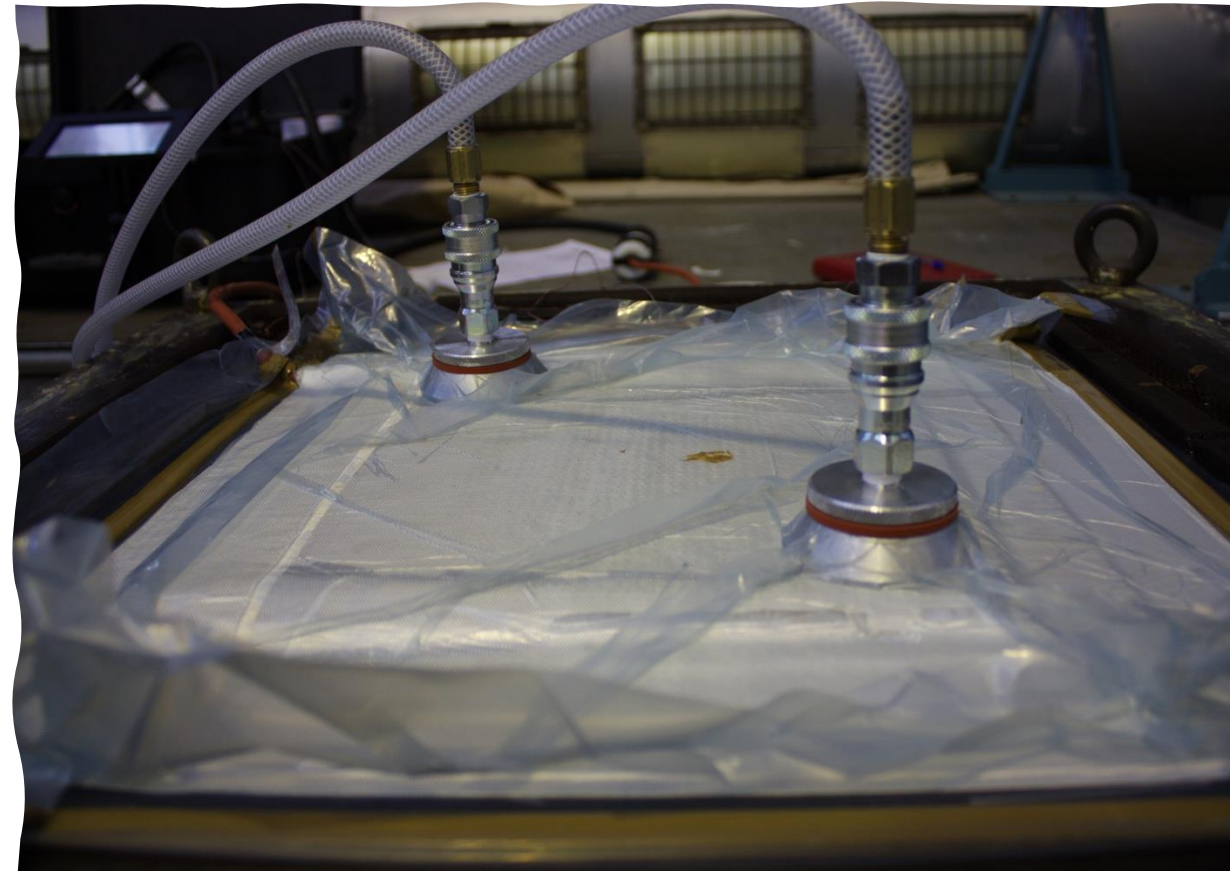
Опыт внедрения

- **Омега Терм** совместно с разработчиками ВС и специалистами серийных заводов АТ («РСК МиГ», «ОКБ Сухого», «КнААЗ им. Ю.А. Гагарина», «Туполев», «КАЗ им. С.П. Горбунова», «УЗГА» и др.) имеет богатый опыт внедрения данного оборудования в авиационную отрасль РФ.
- Был проведен ряд производственных опробований оборудования в ремонте агрегатов АТ. Положительные результаты опробований дали высокую оценку качеству ремонта. Разработчиками ЛА оборудование было занесено в НТД при ремонте поврежденных участков конструкций (вмятина, пробоина, трещина и т. д.).
- На базе данного оборудования, совместно со специалистами «КАЗ им. С.П. Горбунова», разработана комплексная методика по удалению влаги.

Опытная работа в «КАЗ им. С.П. Горбунова», г. Казань



- Опытная работа с целью улучшения качества и оперативного ремонта сотовых конструкций деталей из ПКМ и трехслойных металлических конструкций (ТМК)
 - Образцы - свидетели с имитацией ремонта по показанию прочности при сдвиге.
 - Образцы - свидетели с имитацией ремонта по показанию прочности при отрыве клеевого соединения сотового заполнителя с обшивкой.

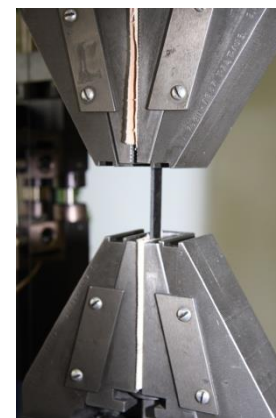


Наименование параметра	Един. измер.	Метод испытания ГОСТ, ОСТ	Номинальное значение	Данные испытания
Предел прочности при сдвиге при 20 °С (образцы из АК4-1чАТ1)	кгс/см ²	ГОСТ14759-69	не менее 200	217 229 224 234 235 ср. знач.228
Предел прочности при равномерном отрыве обшивки (образцы из ПКМ)	кгс/см ²	ОСТ1.90069-72	не менее 22	31,50 32,20 33,27 36,10 33,97 ср.знач.33,41

Вывод: Из таблицы видно, что предел прочности образцов-свидетелей имитирующих ремонт с применением клея ВК-51, ВК-51А соответствует НД.

Результаты опытной работы в «КАЗ им. С.П. Горбунова»

Физико-механические показатели образцов-свидетелей ремонта изготовленных с применением портативного оборудования горячей склейки.



Применение портативного оборудования для оперативного ремонта

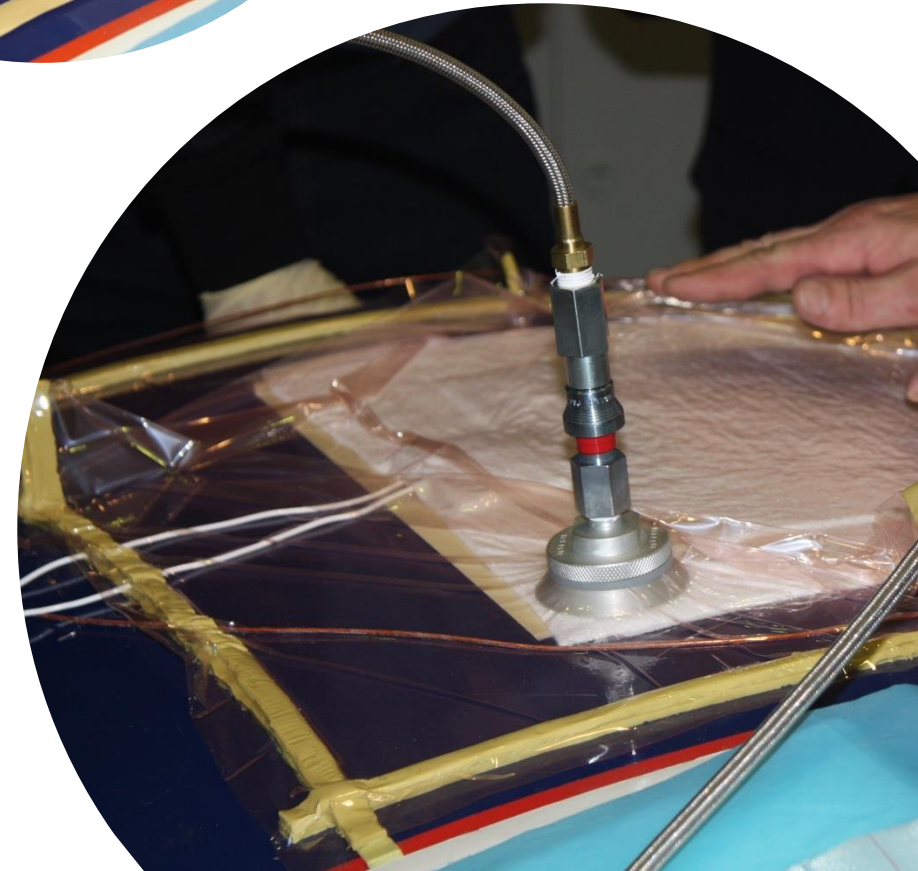


➤ **Омега Терм** осуществила поставку и ведет техническое сопровождение портативного оборудования для ремонта конструкций агрегатов ЛА из ПКМ и ТМК на следующих предприятиях авиационной отрасли:

- ОКБ Сухого
- КнААЗ им. Гагарина
- ТУПОЛЕВ
- КАЗ им. С.П. Горбунова – филиал ПАО «Туполев
- ОНПП «Технология»
- S7 Инжиниринг
- Эйр Астана
- ТУЛПАР ИГ
- АвиаТверьСервис
- АВИАДВИГАТЕЛЬ
- НПО САТУРН
- УЗГА
- УЗГА-Инжиниринг

Обучение

- ООО «Омега Инжиниринг» предлагает контрольно-обучающий курс по подготовке и аттестации специалистов по ремонту конструкций АТ из ПКМ.
- Цель курса - помощь специалистам в реализации представленных в курсе методов и средств для ремонта деталей из ПКМ.
- Это обучение предназначено для подготовки и сертификации специалистов по ремонту и изготовлению конструкций ЛА и БПЛА из ПКМ с использованием ПКС «Омега».
- Обучение включает теоретические и практические занятия.



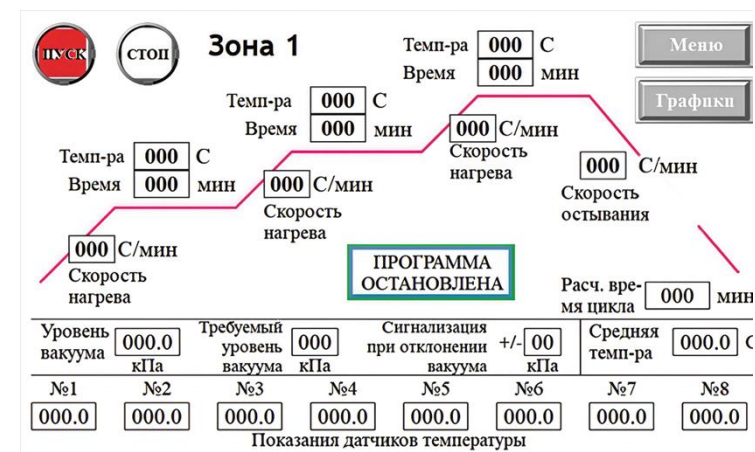
Технические характеристики ПКС «Омега»

- ❑ Тип прибора:
 - «Омега» ОМТ-1.0-1-ВЭ – однозонный;
 - «Омега» ОМТ-1.0-2-ВЭ – двузонный.
- ❑ Электропитание: 230В/50-60 Гц, max 30А.
- ❑ Кейс/Габаритные размеры:
 - Прибор ОМТ-1.0 Hot Bonder – Кейс Peli/561x455x265 мм;
 - Кейс комплектации (KIT) – Кейс Peli/499x393x191 мм.
- ❑ Водонепроницаемость – Кейс Peli из НРХ® полимера.
- ❑ Транспортировка – два колеса и выдвижная ручка.
- ❑ Окружающая среда:
 - Предназначен для использования в сухой среде;
 - Диапазон температур хранения от -20 до +60 °С;
 - Диапазон рабочих температур от +5 до +40 °С;
 - Макс. относительная влажность 80% при температуре до 31 °С.



Технические характеристики ПКС «Омега»

- Программируемый контроллер температуры нагрева:
 - Полноцветный сенсорный дисплей с простым в использовании интерфейсом;
 - Контроль скорости нагрева, поддержания температуры в заданный период времени, контроль охлаждения зоны ремонта;
 - Значение температуры вычисляется по трем алгоритмам с возможностью выбора: по среднему значению, по отстающей температуре, по опережающей температуре;
 - Макс. температура нагрева до 260 °C (погрешность $\pm 1,7$ °C);
 - Возможность подключения до 8-ми термопар К-типа для каждой рабочей зоны;
 - USB порт для переноса данных;
 - Контроль процесса ремонта в реальном времени;
 - Сохранение в памяти программ и данных последних процессов ремонта.



Технические характеристики ПКС «Омега»

□ Вакуумная система:

- Давление вакуумметрическое -0,097 МПа,
- Ручная регулировка давления,
- Встроенный электрический вакуумный насос для одной зоны, производительность 1,5 м³/час;
- Встроенный вакуумный эжектор для одной зоны, производительность 10,0 м³/час;
- Вакуумный штуцер для подключения цеховой вакуумной системы для одной зоны.



Комплектация ПКС «Омега» OMT-1.0 Hot Bonder

□ Комплектация (KIT):

- прибор OMT-1.0 Hot Bonder одно/двухзонный,
- два вакуумных шланга (3 м длиной) для одной зоны,
- два вакуумных штуцера для технологического пакета для одной зоны,
- один электрический шнур к прибору (длина 3 м) для одной зоны,
- один электрический шнур к электронагревателю (длина 1,5 м) для одной зоны,
- USB flash disk,
- 8 термодпар К-типа для одной зоны,
- Три силиконовых нагревательных элемента типа СНВ для одной зоны:
 - СНВ-500/230-255Х255 (500 Вт/230 В, 255х255 мм);
 - СНВ-700/230-310Х310 (700 Вт/230 В, 310х310 мм);
 - СНВ-1300/230-410Х410 (1300 Вт/230 В, 410х410 мм).



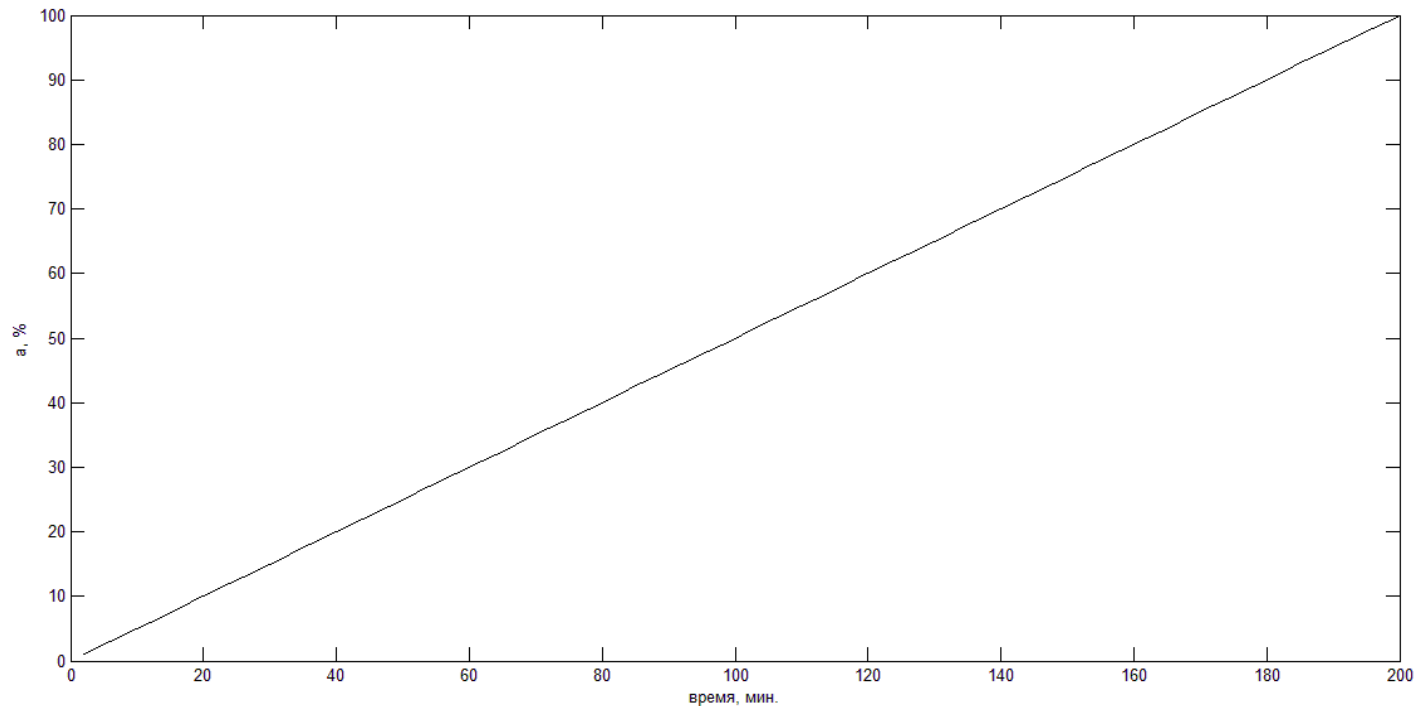
Методика по
обнаружению и
удалению влаги с
применением
оборудования
ПКС «Омега»
OMT-1.0 Hot Bonder KIT

- Обнаружение и удаление влаги в конструкциях летательных аппаратов из ПКМ и ТМК, активным способом теплового неразрушающего контроля (NDT) с использованием инновационной технологии, которую можно применять в эксплуатации и стационарных условиях.
- Ремонт поврежденных участков конструкций ЛА (вмятина, пробоина, трещина и т.д.).

ЭТАП №1

Обнаружение влаги в тестируемой конструкции ЛА

- Методика по обнаружению и удалению влаги с выведенной формулой для определение расчетного количества влаги в конструкции.
- Данная методика позволяет на следующем этапе определить время выпаривания.



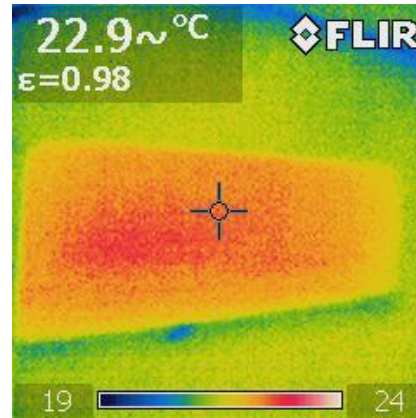
Градуировочный график

«Зависимость необходимого времени выпаривания жидкости от процентного содержания влаги»

OMT-1.0 Hot Bonder KIT + тепловизор



Тепловизионная съемка тестируемой сотовой конструкции



Тепловизионная съемка тестируемой сотовой конструкции с отверстиями для искусственного обводнения

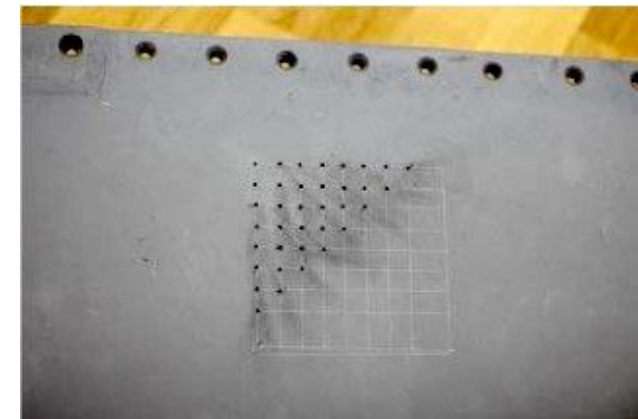
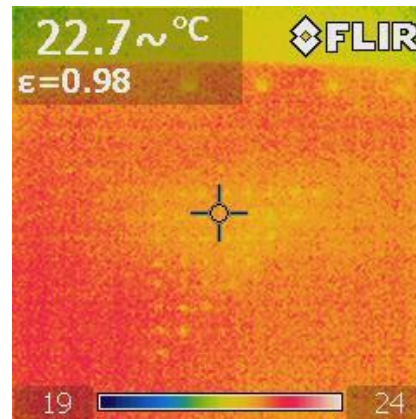
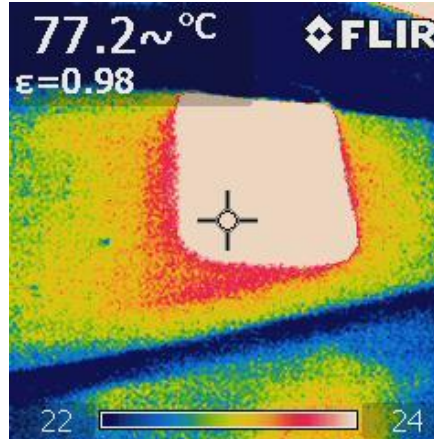


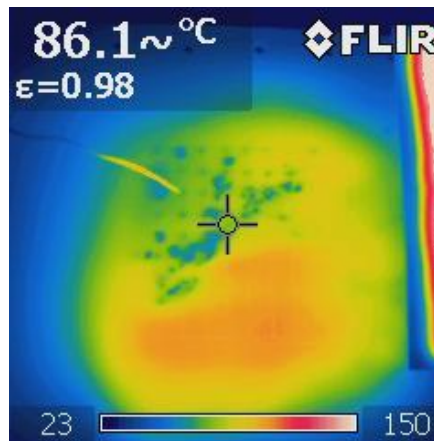
График заданной программы для NDT



Тепловизионная съемка тестируемой сотовой конструкции, в момент определения зон обводнения (наличия влаги)



Тепловизионная съемка тестируемой сотовой конструкции, после нагрева, с ярко выраженной зоной обводнения



ЭТАП №2 Выпаривание влаги

- Подготовка тестируемой сотовой конструкции, перед выпариванием зоны обводнения (удаление влаги).
- Выпаривание влаги из сотовой конструкции.

Заданный цикл выпаривания влаги

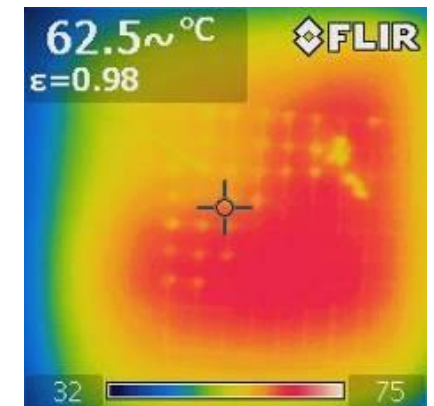
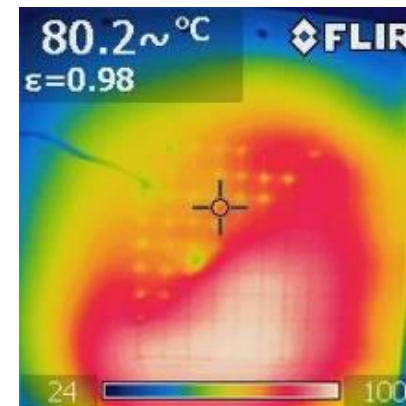
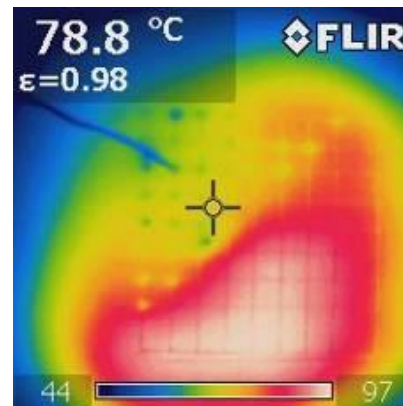


Размещение нагревателя на тестируемой композиционной панели и сборка технологического пакета (вакуумный мешок)



Согласно проведенной опытной работе по удалению влаги и дальнейшему ремонту сотовой конструкции с применением вышеизложенной технологии и оборудования **ПКС «Омега» OMT-1.0 Hot Bonder KIT**, остаточное количество влаги составило **менее 0,5%**

Тепловизионная съемка тестируемой сотовой конструкции, после выпаривания влаги



ИАСУ ТОиР АТ «Омега»

- Для поддержания исправности авиационной техники (АТ) на заданном уровне в части ремонта сотовых конструкций ЛА и БПЛА из ПКМ внедряется **информационная автоматизированная система управления ТОиР АТ «Омега»**.
- Система обеспечивает автоматизированный сбор, обработку и предоставление сведений обо всех выполняемых ремонтных работах парка ПКС «Омега», имеющих в наличии АТБ.



Проблематика ТОиР

- Простои АТ из-за несвоевременного ремонта агрегатов ЛА и БПЛА из ПКМ.
- Необходимость подготовки и обучения специалистов по ремонту сотовых конструкций ЛА из ПКМ с применением современных технологий ремонта.
- Необходимость автоматизированного учета и планирования обеспечения расходными и вспомогательными материалами при оперативном ремонте элементов АТ из ПКМ.
- Отсутствие единой базы данных выполненных ремонтов агрегатов АТ из ПКМ для учета комплексных повреждений каждого ВС и его элементов, анализа элементов и зон повреждаемости, контроля качества выполненного ремонта в условиях дальнейшей эксплуатации.



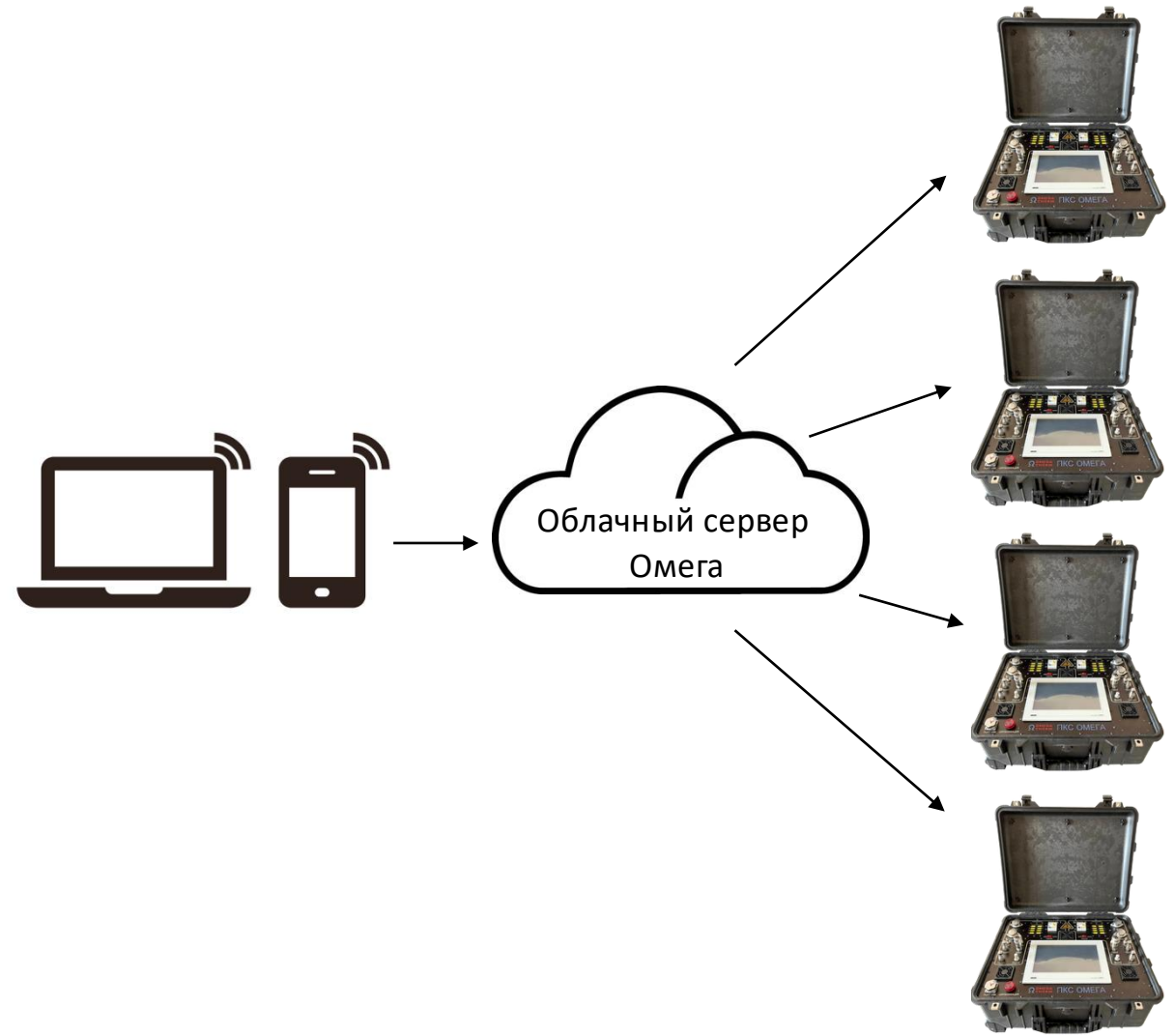
Цели внедрения ИАСУ «Омега»

- **Повышение эффективности эксплуатации АТ**
 - Снижение времени простоев в неисправном состоянии.
 - Снижение времени и трудоемкости выполнения ремонтов и подбора расходных материалов.
- **Повышение надежности АТ и снижение затрат на ТОиР**
 - Точное планирование и своевременное проведение ТОиР.
 - Снижение аварийности и обеспечение безопасности полетов.
- **Повышение эффективности планирования и организации работ по ремонту**
 - Автоматизация процессов регистрации состояния АТ и выполненных работ по ТОиР.
 - Учет использования расходных и вспомогательных материалов.
 - Планирование проведения работ по ТОиР и потребности в расходных и вспомогательных материалах.

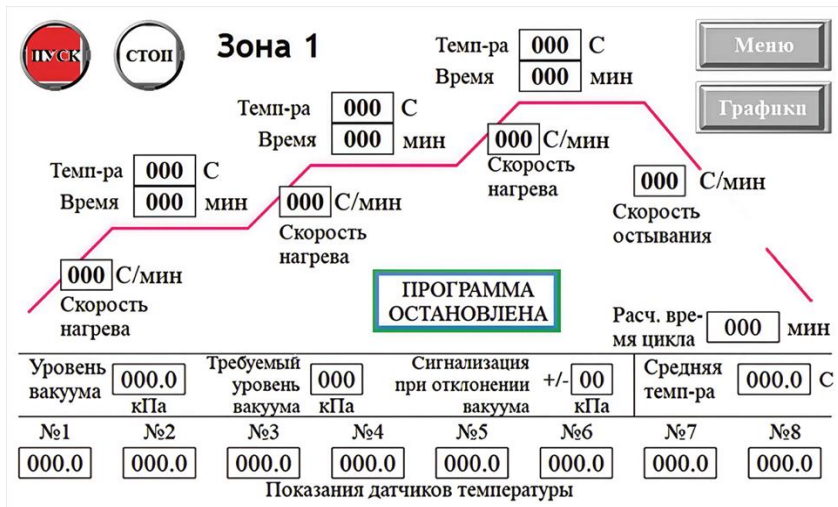


Задачи решаемые с помощью ИАСУ «Омега»

- Создание единой базы данных выполненных ремонтов для обеспечения контроля технического состояния отремонтированных элементов и анализов повторяемости повреждений и дефектов.
- Возможность объединения ПКС "Омега" в локальные и глобальные сети.
- Обмен данными между ПКС "Омега" осуществляется онлайн через облачный сервер.



Задачи решаемые с помощью ИАСУ «Омега»



Сбор, обработка и представление в автоматизированном режиме информации о видах дефектов, состоянии конструкций агрегатов парка АТ, всех выполняемых работах по ремонту сотовых конструкций АТ по ТОиР.

Автоматизированный анализ результатов проведенных ремонтов сотовых конструкций АТ в рамках ТОиР.

Автоматизированный выбор технологических предписаний (программ ремонта ПКС «Омега») в зависимости от вида дефекта.

Сохранение в единой базе данных всех процессов ремонта сотовых конструкций парка АТ с оформлением необходимых форм в электронном виде, предусмотренных руководящими документами.

Автоматизированное планирование ремонта сотовых конструкций АТ в рамках ТОиР.

Учет расходных и вспомогательных материалов для автоматизированного планирования ремонта сотовых конструкций АТ в рамках ТОиР.

Одновременное (мультизонное) автоматизированное управление несколькими процессами ремонта сотовых конструкций АТ через несколько ПКС «Омега» с одного пульта управления (ПК, смартфон и пр.).

Функциональные блоки ИАСУ «Омега»

Блок управления НСИ

- Классификатор объектов учета
- Управление структурой АТ и конструкций агрегатов
- Библиотека НТД
- Справочники МТР, работ и операций

Блок учета работ и дефектов

- Учет технического состояния АТ в части конструкций из ПКМ и ТМК
- Учет и анализ восстановления конструкций АТ из ПКМ и ТМК
- История процессов ремонта конструкций по ТОиР
- История дефектов

Блок планирования

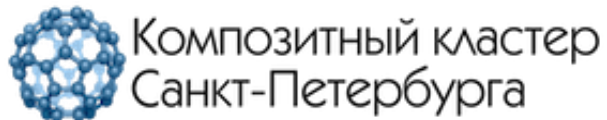
- Планы работ по ремонту конструкций АТ из ПКМ и ТМК
- Потребность в персонале и расходных и вспомогательных материалах
- Учет заданий на проведение работ по ремонту
- Контроль проведения работ по ремонту, учет использования ресурсов

Блок управления МТР

- Мониторинг текущего уровня расходных и вспомогательных материалов в местах эксплуатации и складах
- Прогнозирование потребности в материалах
- Информационная поддержка обработки заявок на материалы

Блок анализа и отчетности

- Формирование консолидированных и аналитических отчетов



ООО «Омега Инжиниринг»

194100, РФ, Санкт-Петербург,
ул. Новолитовская 15 Д, БЦ «Аквилон»

Тел.: +7 (800) 600-06-28
info@omegatherm.ru

www.omegatherm.ru
www.hotbonder.ru