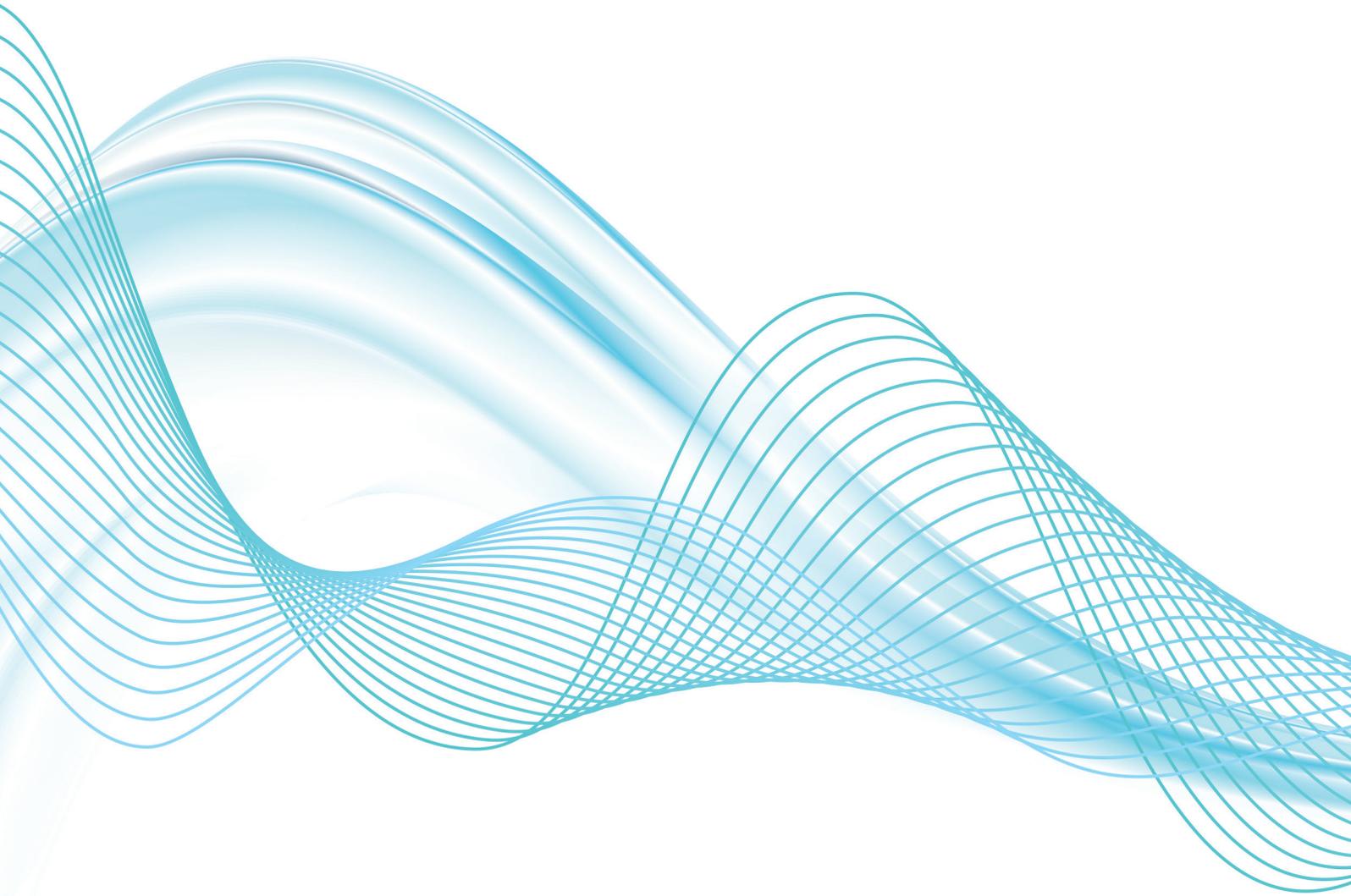




Авиационные мотороиспытательные СТАНЦИИ



МОТОРОИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ «ПОД КЛЮЧ»

Высокотехнологичные современные авиационные двигатели требуют соответствующих средств их тестирования и отработки.

Группа компаний «МЕРА» предлагает комплексные услуги по созданию и модернизации «под ключ» мотороиспытательных станций (МИС) мирового класса в качестве технического подрядчика, основного поставщика оборудования и управляющей проектом компании.

Предлагаемые нами решения по построению МИС основаны на самых современных разработках как собственно ГК «МЕРА», так и ведущих мировых производителей оборудования.

Мы предлагаем услуги по модели EPCM (engineering, procurement, construction, management) от дизайн-проекта до ввода в эксплуатацию.

Вместе с компаниями-партнёрами, в тесной взаимосвязи с коллективом конечного заказчика мы готовы выполнять проекты любого уровня сложности, от агрегатного стенда до закрытых стендов испытаний полноразмерных двигателей.



ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МИС

МИС

Здание МИС

- Административные помещения
- Зал подготовки двигателей
- Помещения испытательного стенда

Технологические системы стенда

- Силоизмерительная система (СИС) с быстросъемными соединениями (БРС)
- Входное устройство
- Подъемная монтажно-обслуживающая площадка
- Монорельсовая транспортная система
- Транспортировочная платформа
- Электрооборудование систем измерения, управления и автоматики
- АСУ ТП (АИИС + АСУ)
- Электродистанционная система управления двигателем
- Системы шумоглушения

Общеинженерные системы (пожаротушение, вентиляция, отопление, водоснабжение, канализация)



Одними из важнейших и обязательных этапов выполняемых работ являются **аттестация** стенда и **утверждение типа средства измерения**.

КЛЮЧЕВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ СТЕНДА

Сквозная цифровая среда проектирования

Модульная силоизмерительная система с адаптерной технологией. Реализация принципа «один стенд для нескольких типов двигателей»



Гибкая транспортная система, реализующая необходимый цикл транспортировки двигателей (с возможностью полной автоматизации)

АСУ ТП и распределённая АИИС (включая бортовое исполнение)

Компетенции в ключевых технологиях позволяют находить оптимальные в техническом и коммерческом аспектах решения.

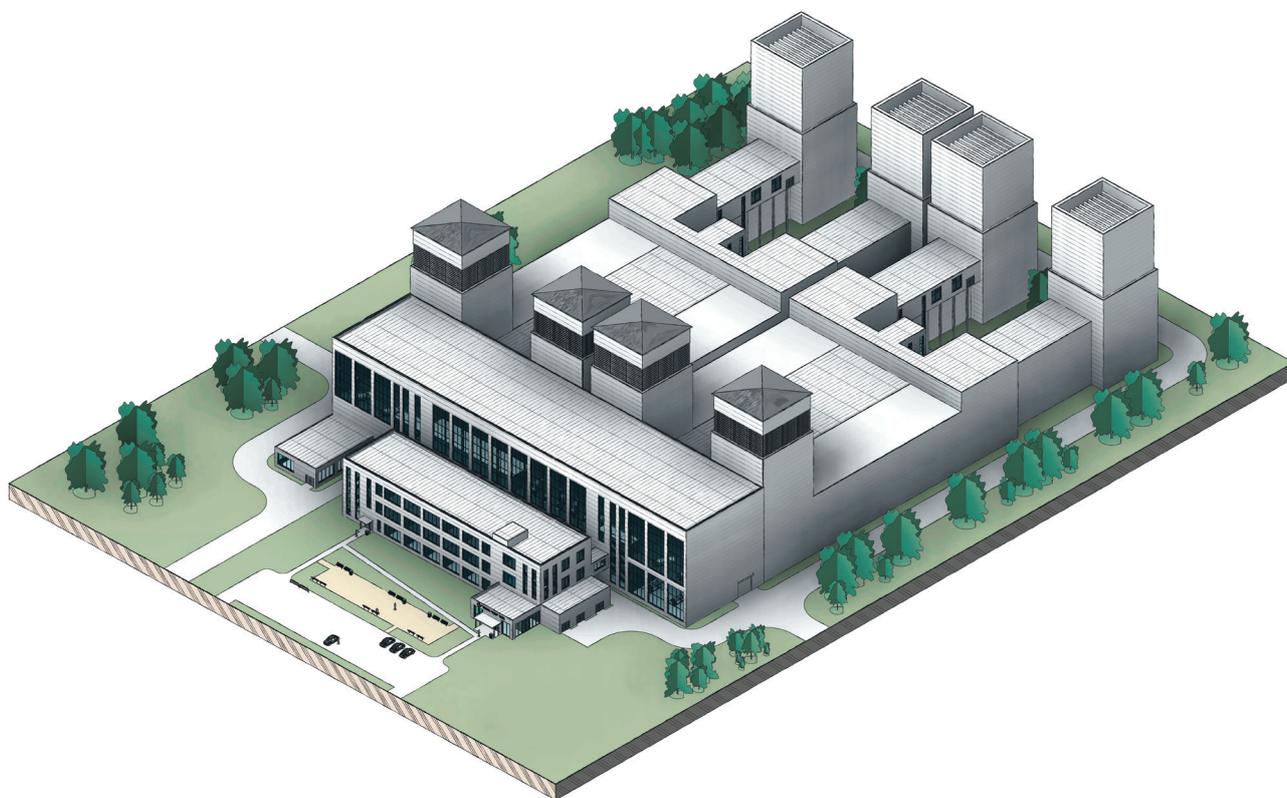
Сочетание предварительного расчета и математического моделирования процессов с технологией производства и натурным тестированием выводит надежность стендовых систем на более высокий уровень, упрощает аттестацию стендов как испытательного оборудования.

Применение современных технологических решений, таких как силоизмерительная система с верхним расположением станка, оснащаемая автоматизированными механизмами установки двигателя на стенд, технология распределенных измерений на основе высокоточных многоканальных сканеров, развитые средства автоматизированного управления, продуманные решения по транспортированию двигателей, все это вместе – ключ к созданию современных испытательных стендов.

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МИС ЦИФРОВУЮ СРЕДУ BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

Информационное моделирование сооружений (BIM) — процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса).

В основе BIM лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа инвестора, заказчика, ген. проектировщика, ген. подрядчика, эксплуатирующей организации.



Сокращение ошибок – **41%**

Улучшение коммуникации между руководителями и проектировщиками – **35%**

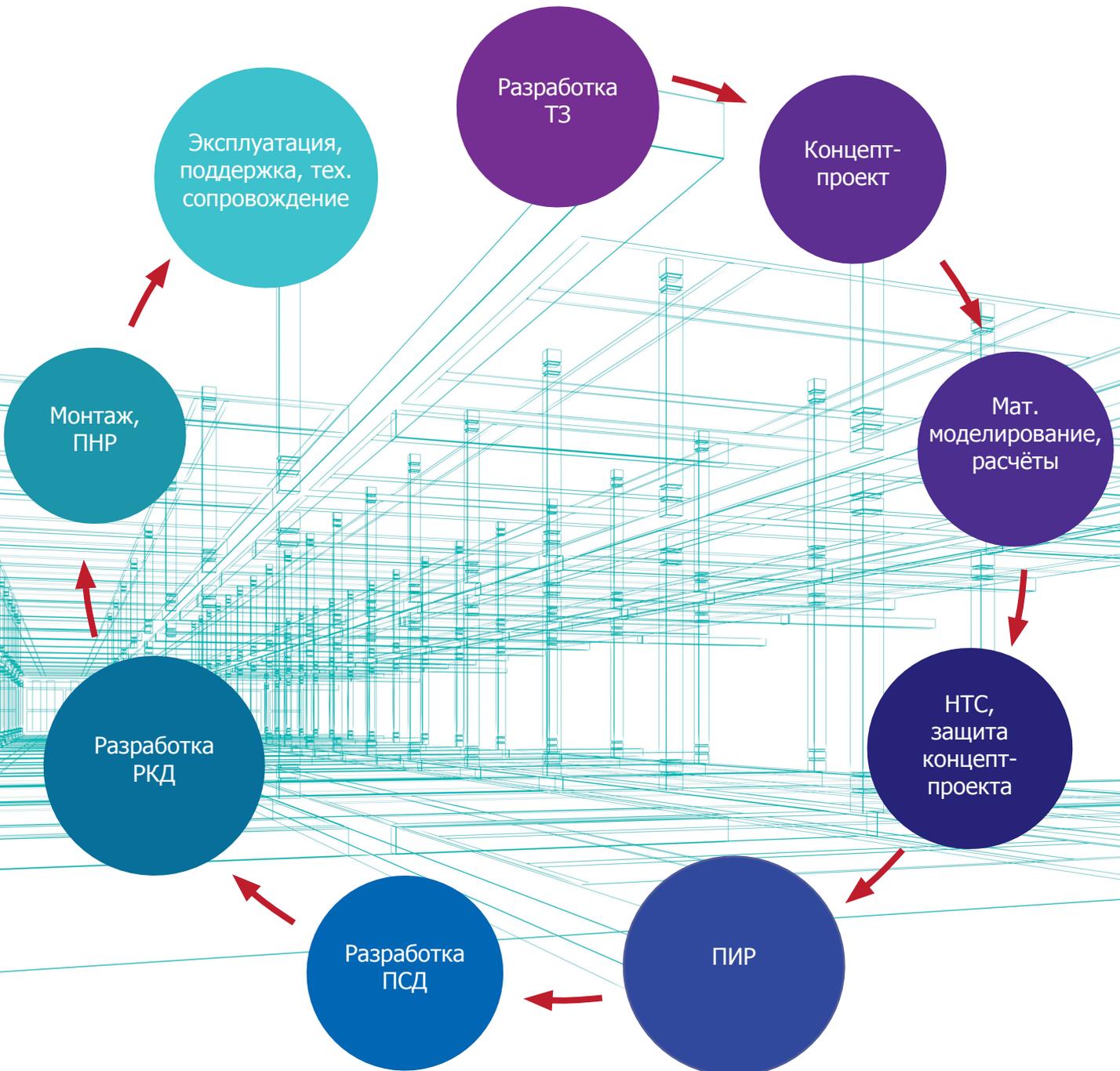
Сокращение количества проектных изменений – **31%**

Сокращение стоимости строительства – **23%**

Рост контроля за расходами, рост точности прогнозов – **21%**

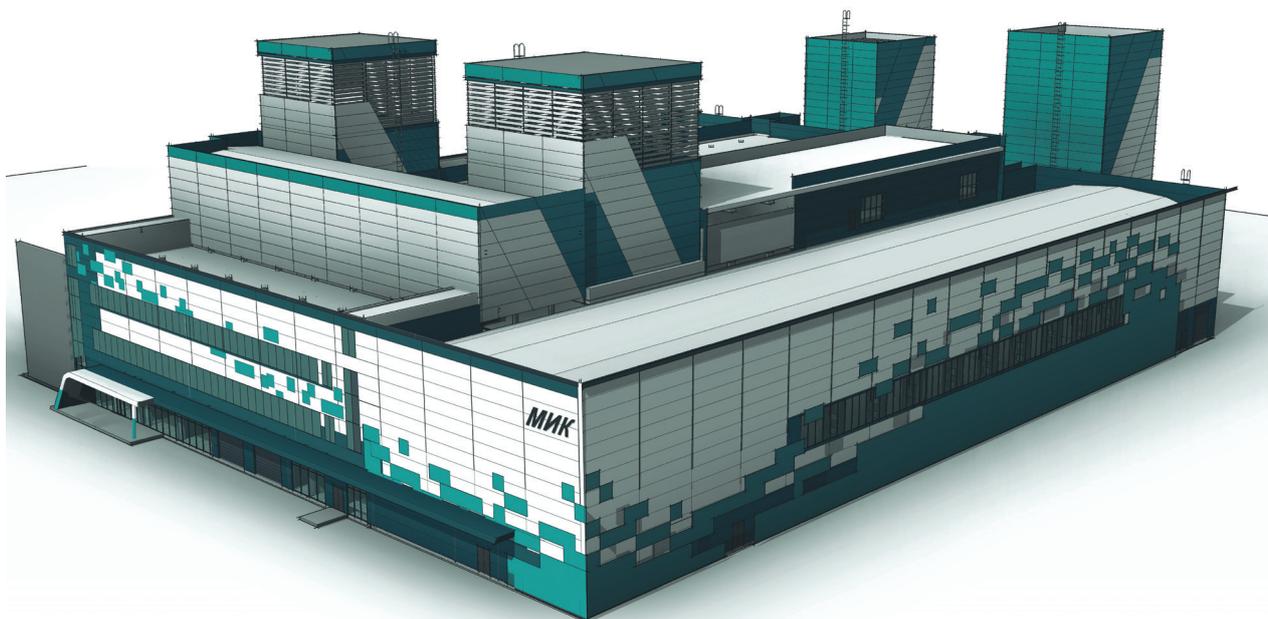
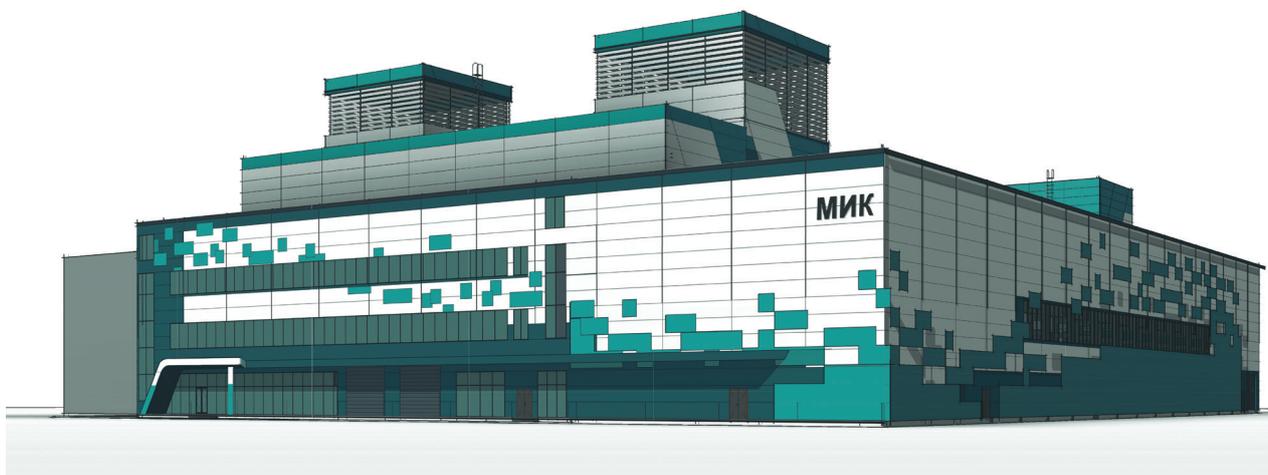
Сокращение общей продолжительности проекта – **19%**

НАШ ЦИКЛ РАБОТЫ



КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МИС

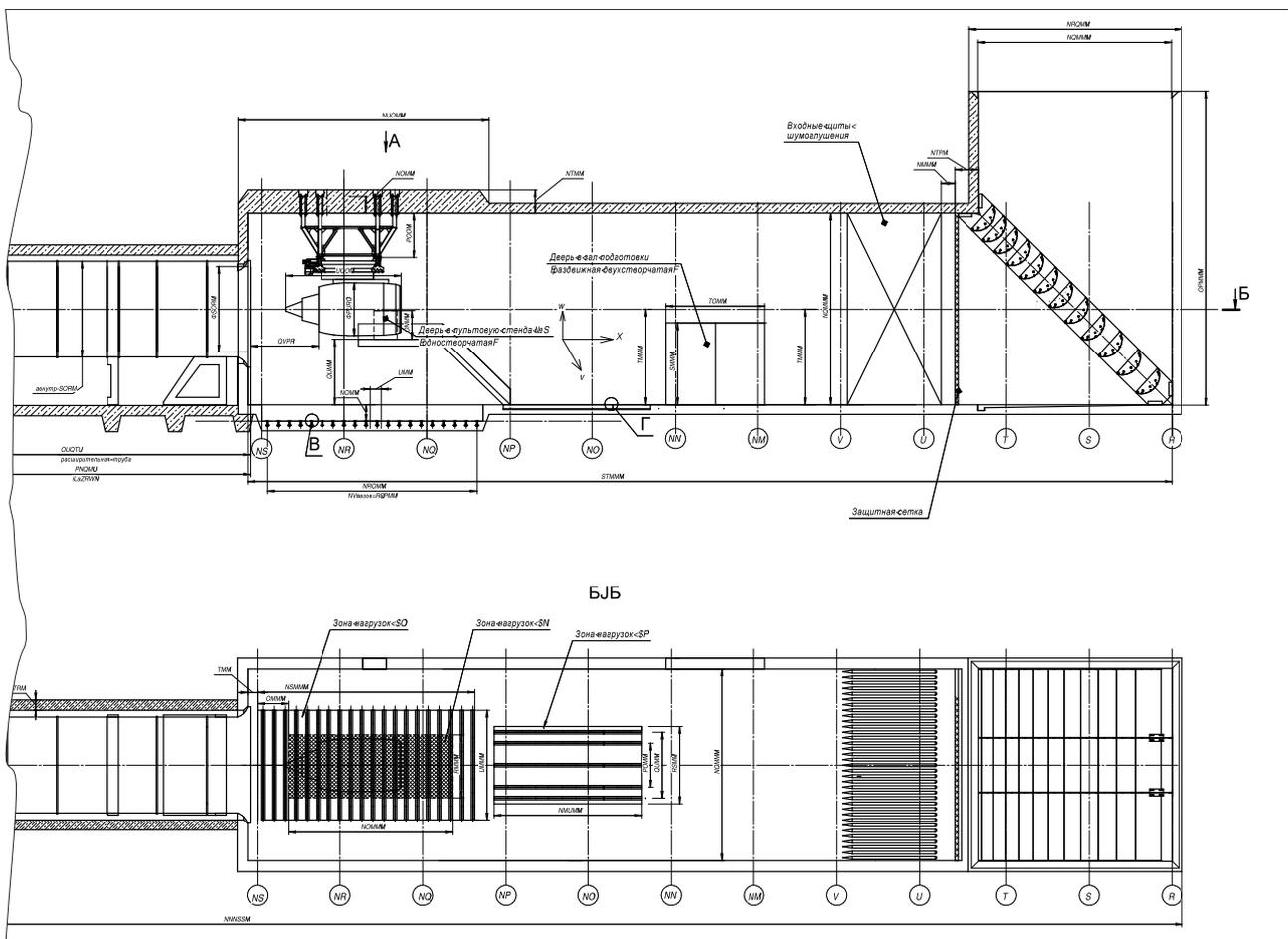
Для утверждения единого с заказчиком понимания объема выполняемых работ и согласования базовых технических решений разрабатывается концептуальный проект стенда и проводится его защита. Обсуждается аэродинамическая схема, принципы и базовые оценки эффективности систем шумоглушения, компоновочные решения, характеристики и исполнение технологических систем создаваемого стенда. В коллегиальном режиме вносятся дополнительные пожелания и корректировки. Особое внимание уделяется реализации технологии испытаний на базе концептуального проекта.



СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Возведение строительных конструкций стенда возможно как силами подрядной организации, так и с привлечением отдела капитального строительства предприятия-заказчика.

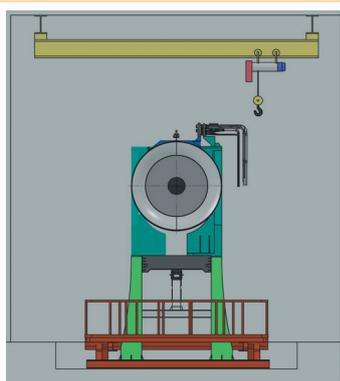
Мы разрабатываем полный объем рабочей документации и согласовываем его с Главгосэкспертизой. Выполняется требуемый объем изыскательских работ с учетом действующих норм и правил. На всех стадиях строительства осуществляется регулярный авторский надзор и контроль.



МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ТРИ МОДИФИКАЦИИ СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

1

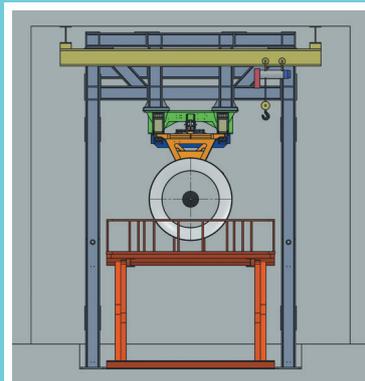
С нижним расположением силоизмерительного станка (СМ-3035)



Для двигателей внутрифузюляжного расположения

2

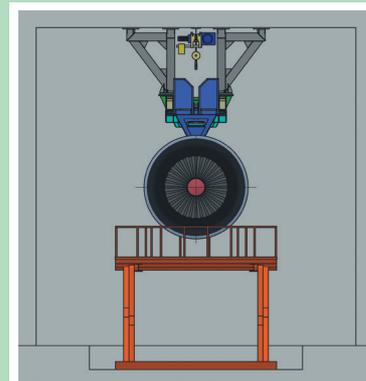
С верхним расположением силоизмерительного станка на несущем портале (СМ-2035)



Для модернизации существующих испытательных стендов

3

С верхним расположением силоизмерительного станка на несущем силовом потолке (СМ-1050)

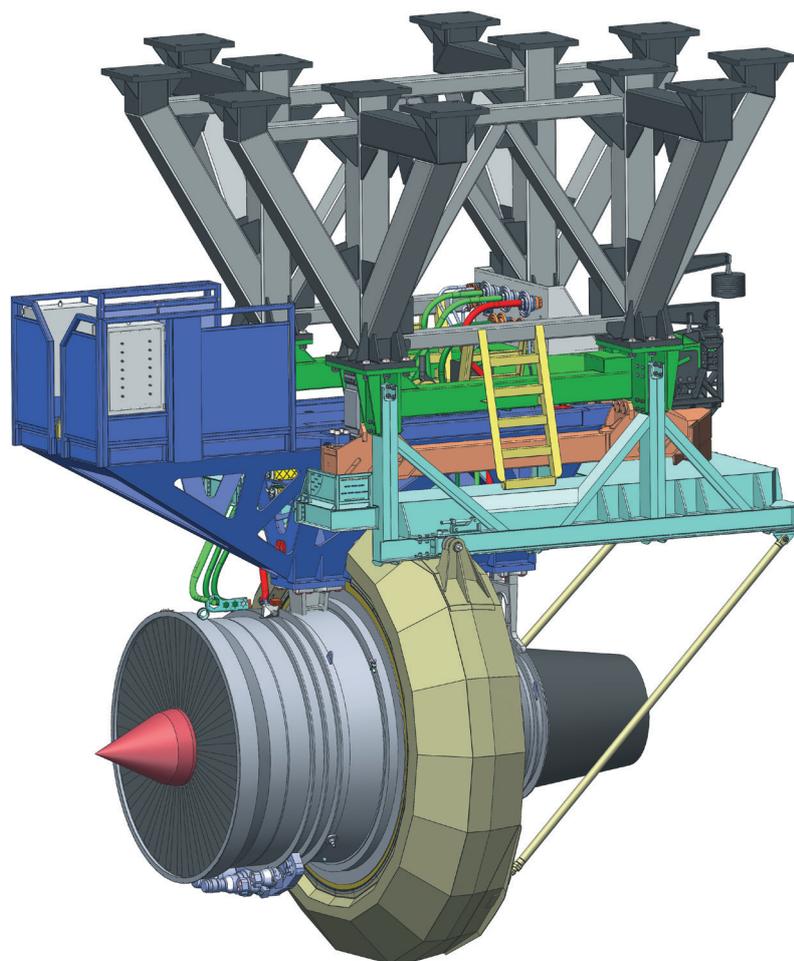


Для вновь создаваемых испытательных стендов

СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ВЕРХНИМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ СТАНКА

СИС

- Силовая переходная рама
- Силвоспринимающая станина
- Панель быстроразъемных соединений
- Динамометрическая платформа (ДМП), в т. ч.
 - Страховочные элементы
 - Замковые механизмы крепления адаптера
- Переходная монтажная рама (адаптер) двигателя
- Упругие опоры
- Силоизмерительное устройство
- Поверочное градуировочное устройство
- Рабочий и контрольный канал измерения силы от тяги
- Автоматизированная система управления



Силоизмерительная система (СИС) относится к наиболее ответственным компонентам испытательного стенда и проектируется под конкретные технические требования заказчика с учетом положений действующей нормативной базы по метрологическому надзору и контролю, обеспечению надежности и безопасности.

На этапе проектирования конструкция просчитывается на всех возможных режимах работы, включая аварийные и их комбинации. Выбираемые коэффициенты запаса, резервирование наиболее ответственных узлов, правильный подбор материалов конструкции обеспечивают длительный ресурс и безопасность в эксплуатации. В частности, выполняются расчеты по статическим и динамическим нагрузкам, малоцикловой усталости, расчет на случай обрыва лопатки, заклинивания вала. Исследуются собственные частоты и коэффициенты демпфирования.

На этапе производства проводится тщательный отбор материалов, тестирование образцов, технологический и инструментальный контроль изготовления, включая дефектоскопию сварных соединений.

В зависимости от решаемых задач может быть предложена СИС с верхним или нижним расположением станка, которая может быть использована для испытаний на прямой и обратной тяге. В последнем случае СИС комплектуется устройством разворота реверсивного потока с рамой его крепления.

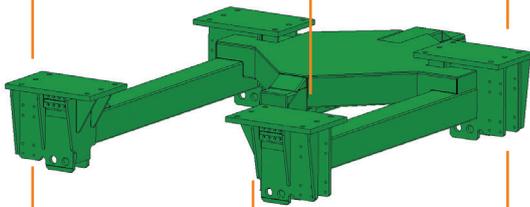
СИС оснащается интегрированной стендовой градуировочной системой с электрогидромеханическим нагружающим устройством и собственной системой контроля и автоматизации, позволяющей существенно упростить установку/снятие двигателя на станок.

Коммутация электрических и пневмогидравлических магистралей с использованием быстроразъемных соединений повышает эффективность работы в условиях высокой загрузки стенда.

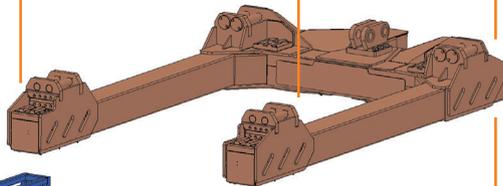
СХЕМА СОПРЯЖЕНИЙ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СИС



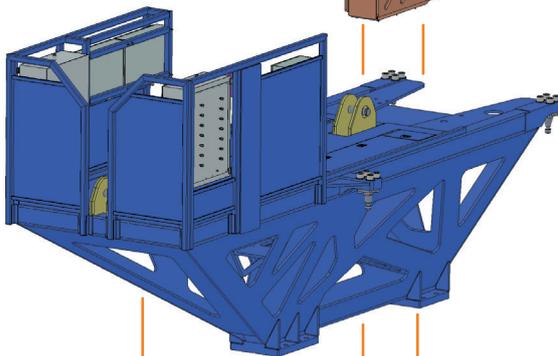
Силовая переходная рама



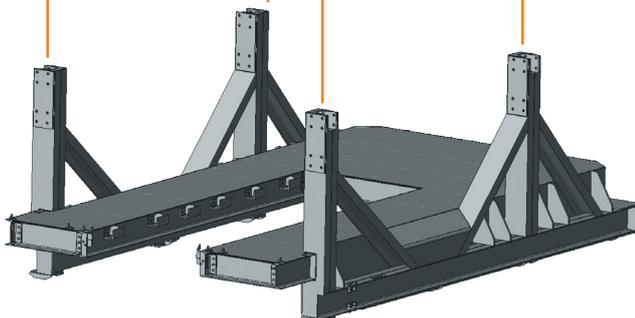
Силвоспринимающая станина



Динамометрическая платформа



Переходная монтажная рама
(адаптер)

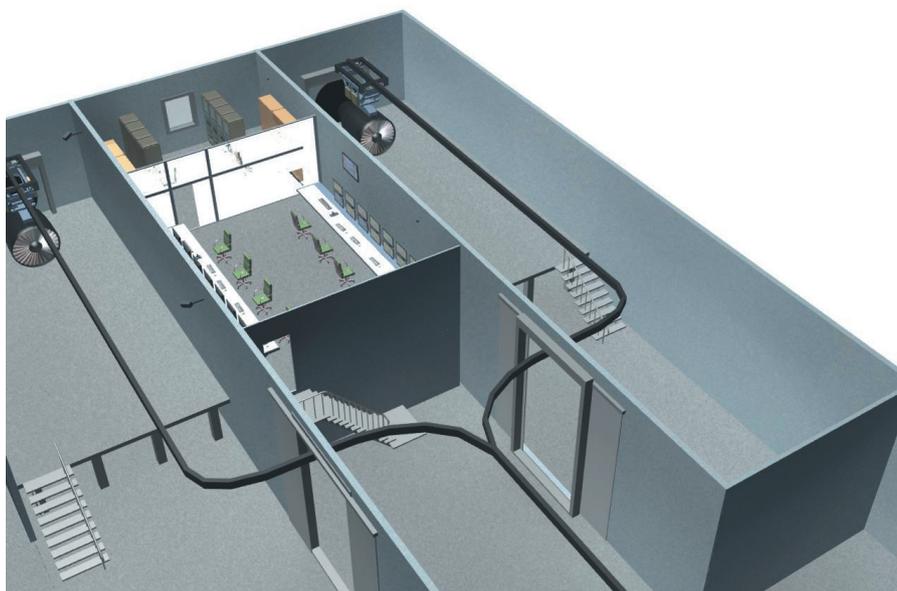


Рама отражателя реверсивного
потока

КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ДВИГАТЕЛЯ

Современные средства транспортировки изделий в пределах МИС позволяют повысить эффективность работы персонала, снизить издержки на обслуживание тягового оборудования, увеличить производительность и обеспечить высокий уровень безопасности.

Мы предлагаем развитые средства механизации транспортирования на основе монорельсовых полномасштабных систем, автоматизированные роботизированные тележки, а также комбинированные варианты на их основе. Современные тельферы, снабженные системой видеонаблюдения «от первого лица» и цифровой системой контроля положения, делают процесс установки двигателя удобным и контролируемым.



Монорельсовая транспортная система



Роботизированная транспортировочная платформа

КООПЕРАЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМ

Сотрудничество с компанией SPHEREA (Франция)



Открытый стенд компании SAFRAN для испытания турбореактивных двигателей LEAP и двигателей с открытым ротором, построенный при участии SPHEREA



Транспортировочная платформа JacXson компании SPHEREA для перевозки и точного позиционирования авиационных двигателей и других сложных изделий

СОСТАВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДСИСТЕМ

Разрабатываемые и поставляемые нами технологические подсистемы стенда выполнены на уровне лучших мировых образцов, отвечают самым высоким требованиям по метрологии, надежности, компактности и удобству обслуживания.

Технологические подсистемы

- Система загрузки гидронасосов
- Система воздушного запуска
- Топливная система
- Масляная система
- Система консервации топливной системы
- Система отбора воздуха
- Система обдува генератора
- Проверка суммарной степени сжатия
- Система загрузки генератора
- Система шумоглушения на входе, поворота и выравнивания воздушного потока
- Шумоглушитель выхлопа
- Видеонаблюдения



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ИСПЫТАНИЙ

В конечном итоге целью создания любой испытательной базы является оценка характеристик изделия на различных режимах работы, осуществляемая с минимальной погрешностью и максимальной скоростью. Для решения этих задач мы оснащаем МИС системами измерений и управления, удовлетворяющими самым строгим требованиям. АИИС и АСУ, построенные на базе программно-аппаратных средств собственной разработки и производства, а также решений от других мировых лидеров в данной отрасли, обеспечивают высокое качество измерений, масштабируемость, удобство в процессе эксплуатации.

Для нас не существует ограничений по количеству и номенклатуре измерительных и управляющих каналов. Весь поток информации по каналам статических и динамических измерений регистрируется в единой шкале абсолютного времени и сохраняется в общем информационном пространстве. Это позволяет производить централизованную обработку и анализ результатов с минимальными временными затратами и анализировать весь объем испытаний по изделиям.

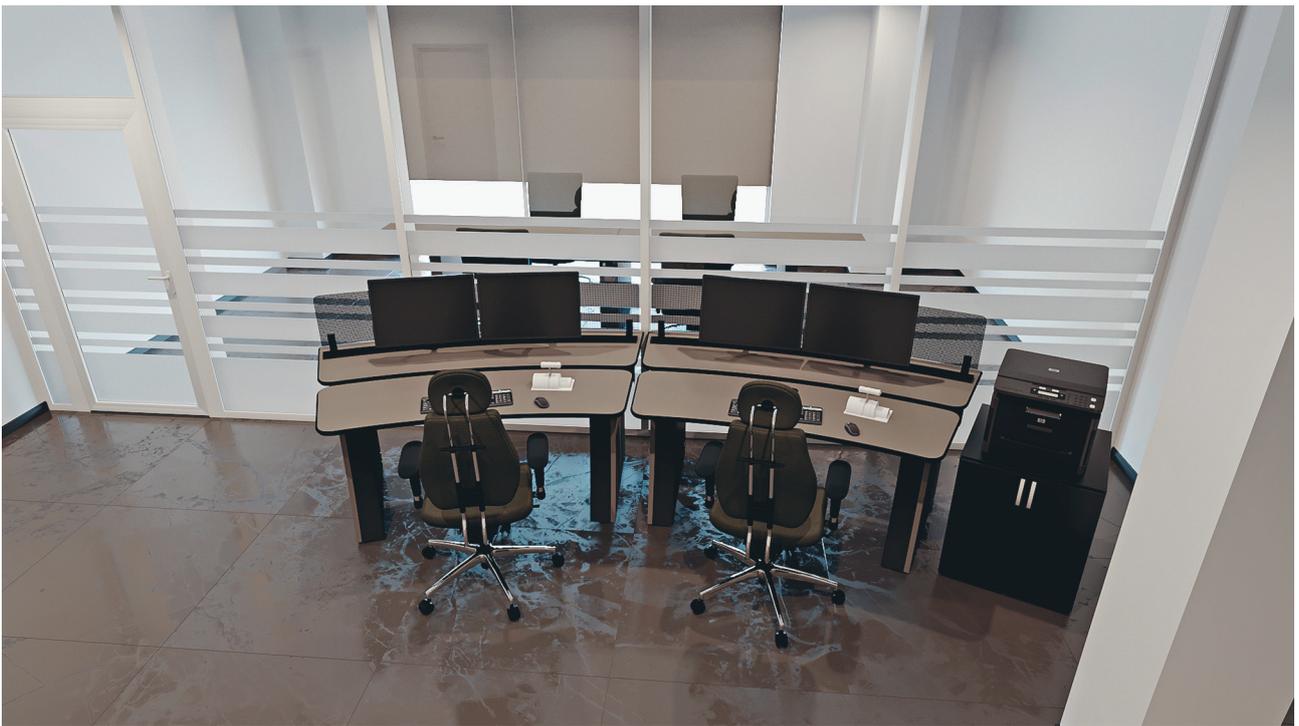
Использование технологий распределенных измерений позволяет улучшить масштабируемость, снизить количество аналоговых и пневматических линий связи, увеличить точность измерений.

Система автоматизированного управления позволяет не только повысить надежность и удобство управления, но и, в сочетании с интегрированными компонентами электродистанционной системы управления режимами (РУД ЭДСУ), улучшить воспроизводимость результатов, снизить влияние человеческого фактора.



КООПЕРАЦИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

**Создание оригинальных дизайнерских решений рабочих
мест операторов, пультовых помещений и т. д.**



КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

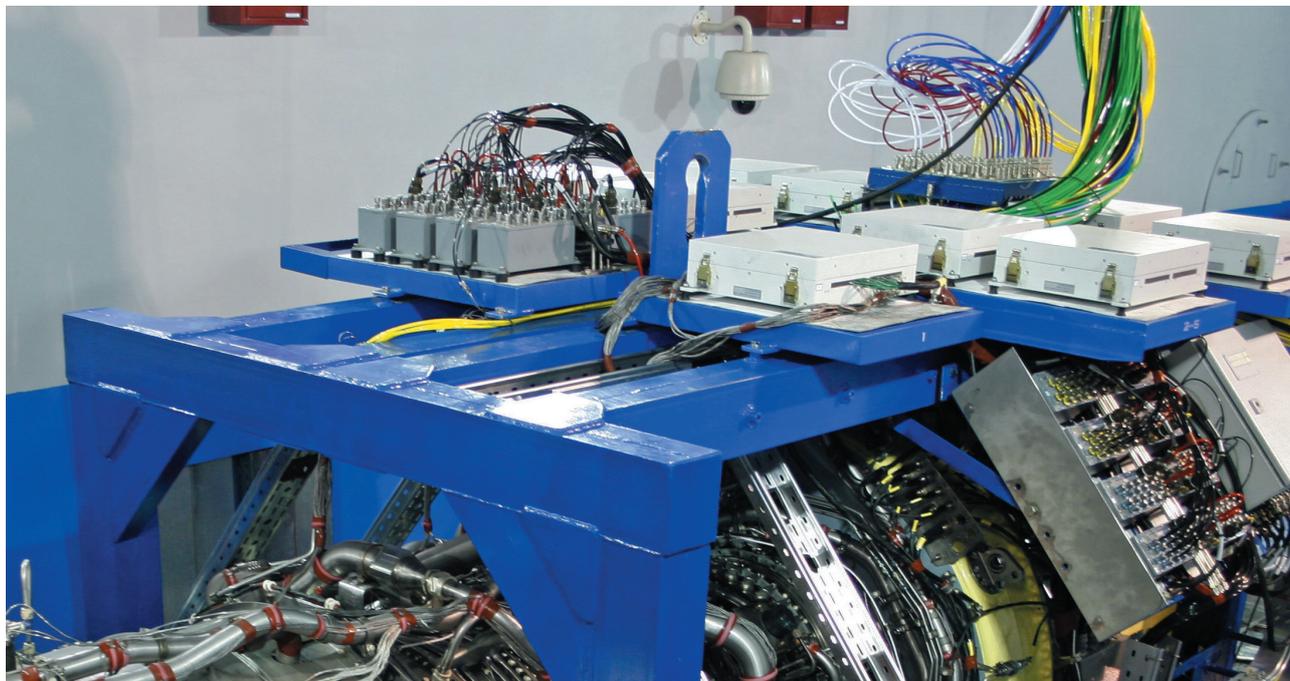
Группа компаний «МЕРА» является не только поставщиком, но разработчиком и производителем широкого спектра оборудования, используемого для комплектации систем испытательных стендов.



«МЕРА» – единственный российский разработчик и производитель данного оборудования. Помимо «МЕРА» в мире насчитывается не более 4 – 5 производителей аналогичного оборудования.

СКАНЕРЫ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Применение сканеров физических параметров (температура, давление, динамическое напряжение) позволяет организовать сбор данных по распределённой схеме, поскольку благодаря защищённой конструкции эти приборы могут устанавливаться вблизи точки измерения. Это позволяет значительно снизить погрешность измерений.



Сканеры температуры и давления на адаптере газогенератора авиационного двигателя

Сканер температур MIC-140 и сканер давлений MIC-170 предназначены для применения в промышленных условиях и могут использоваться для построения измерительных систем, работающих при неблагоприятном воздействии температур, влажности, вибраций и акустических шумов.

Сканеры температур и давлений имеют специализированные бортовые модификации, предназначенные для установки на авиационных или иных транспортных средствах. Данные модификации имеют повышенную устойчивость к воздействиям внешних факторов: вибрации, механического удара одиночного и многократного действия, пониженного атмосферного давления.



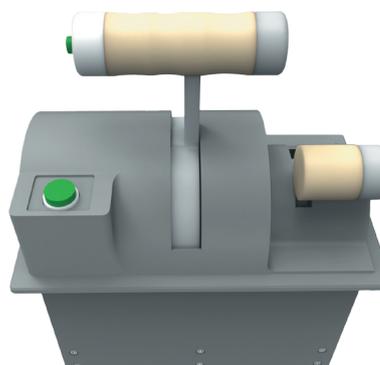
Сканер температур MIC-140



Сканер давлений MIC-170

ЭЛЕКТРОДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Электродистанционная система управления (ЭДСУ) «РУД» предназначена для управления режимами работы авиадвигателей в процессе стендовых испытаний.



- Высокая точность установки угла рычага насоса-регулятора при изменении режима работы двигателя : $\pm 0,5^\circ$ с дискретностью не более $0,1^\circ$.
- Высокая скорость переключения; минимальное время поворота ведущего шкива из положения «малый газ» в положение «взлёт»: 0,5 ... 1 с.
- Функция ограничения крутящего момента электропривода.
- Возможность оснащения различными типами датчиков положения (емкостные, индуктивные, оптические энкодеры и т. д.).

ПУЛЬТОВОЕ ПОМЕЩЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

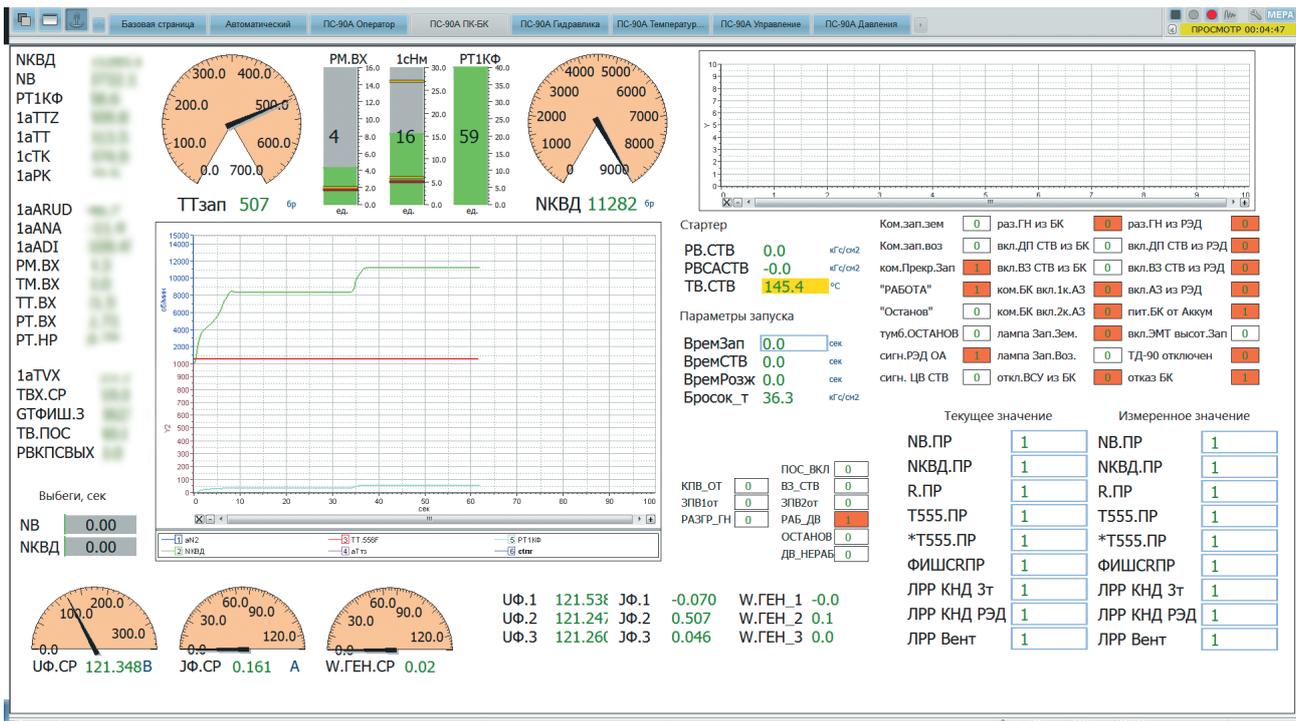
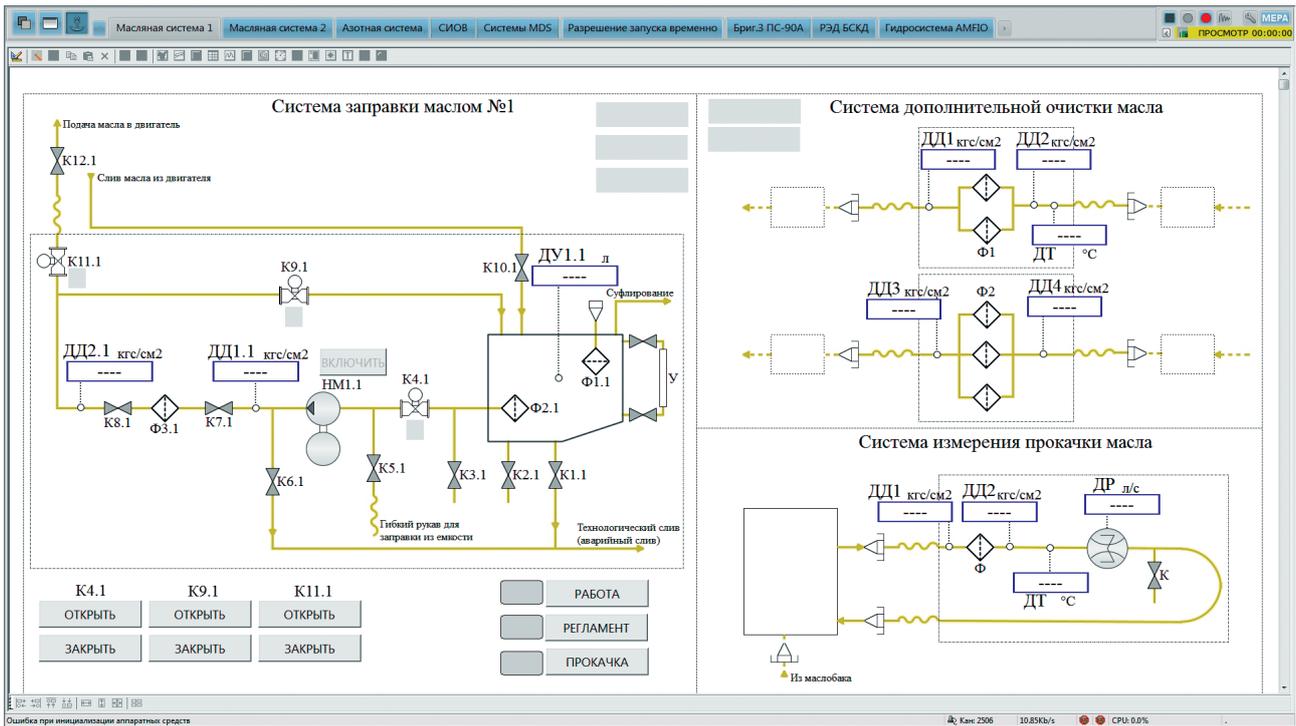


Современные эргономичные автоматизированные рабочие места операторов и экологичные пультовые помещения.

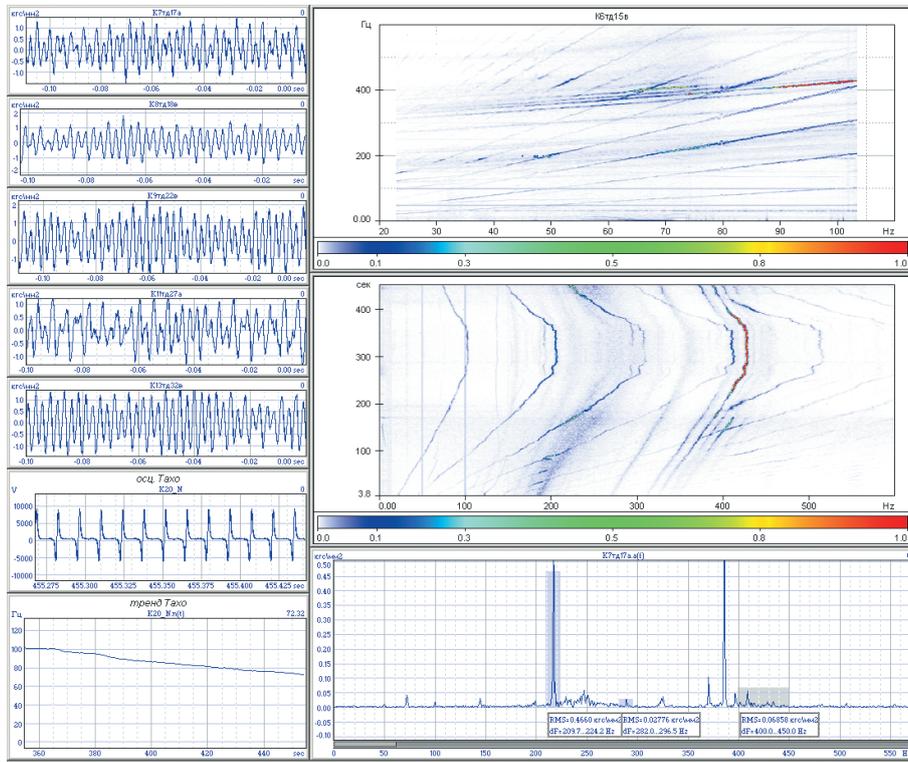
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ «СИАМ»

Программное обеспечение верхнего уровня «СИАМ»:

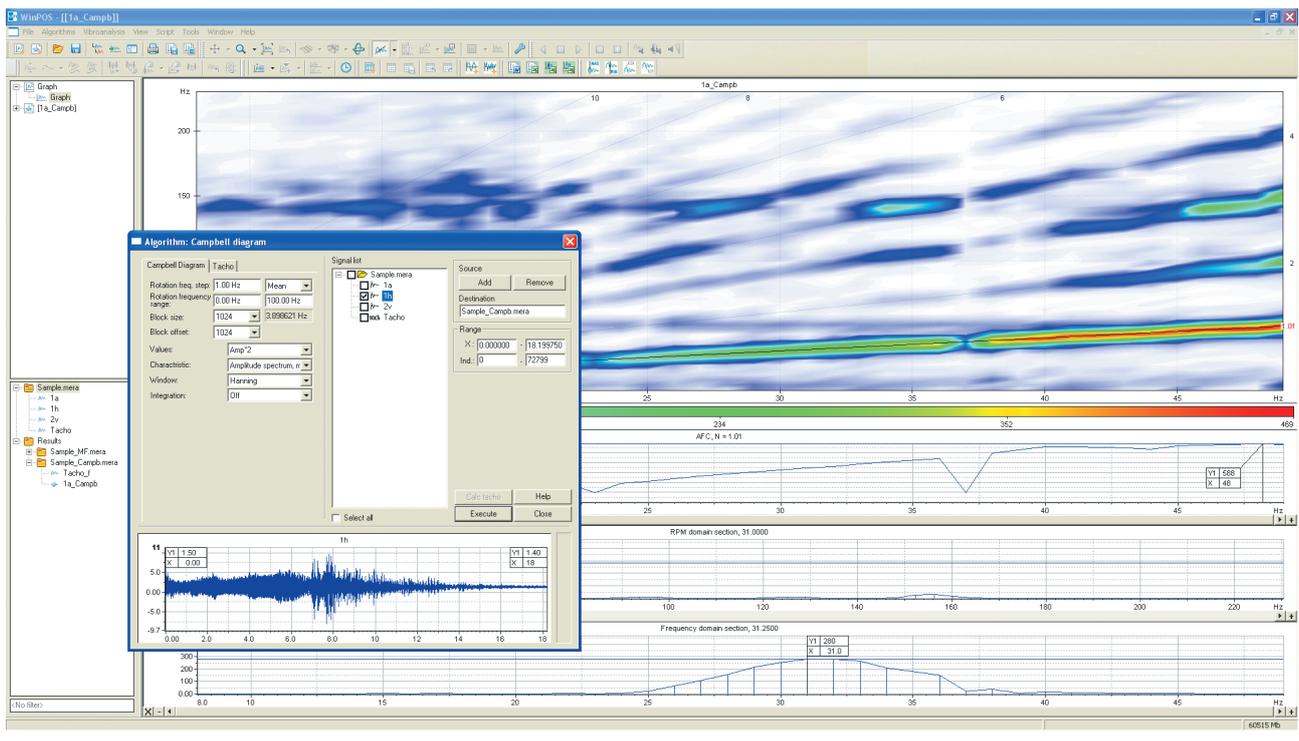
- подготовка и управление процессом испытаний;
- измерение и отображения в темпе испытаний результатов эксперимента;
- экспресс-анализ полученных данных;
- отчёт по результатам испытаний.



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ОБРАБОТКИ И ПОСЛЕЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АНАЛИЗА



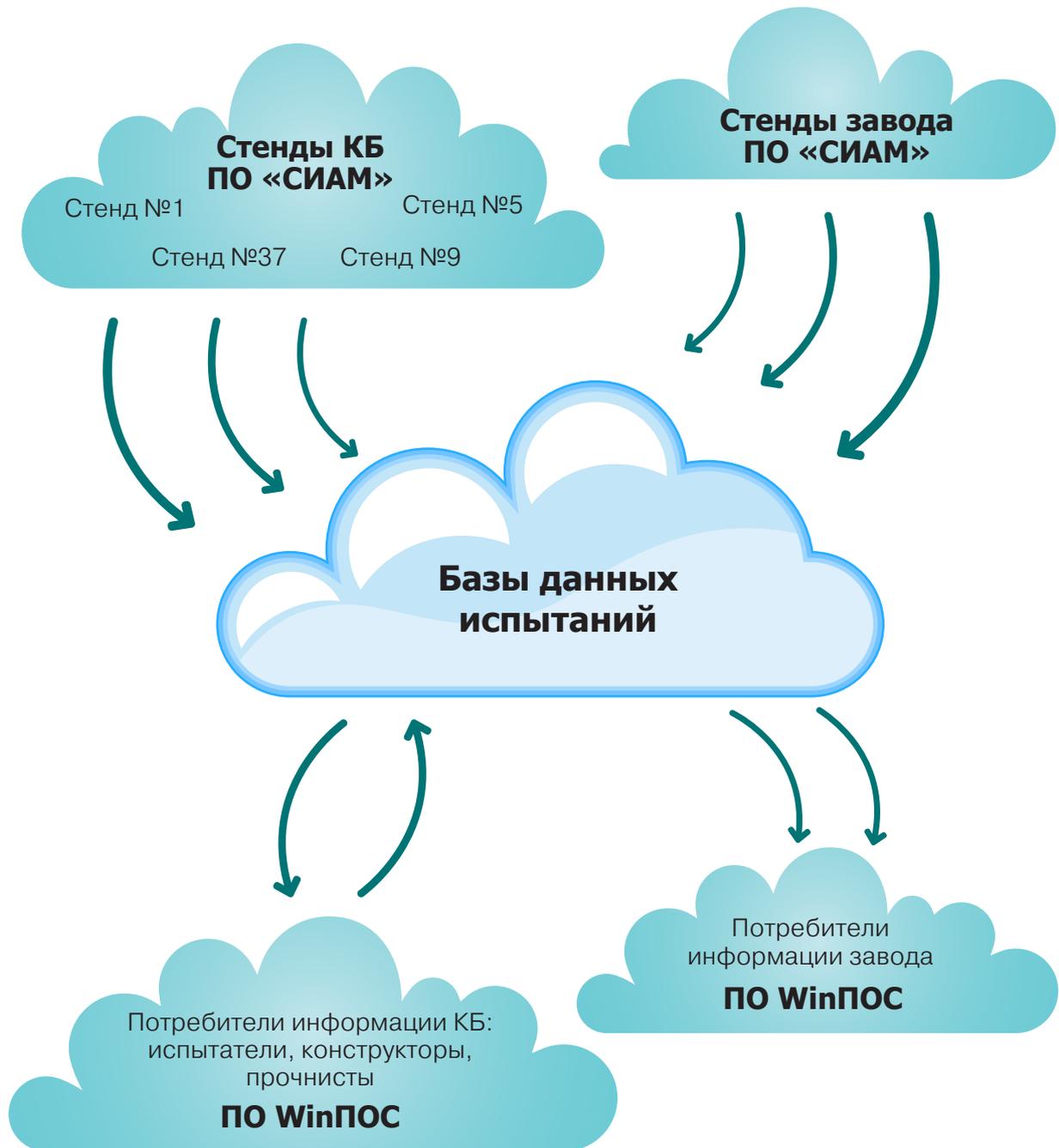
Экранная форма MR-300 с диаграммой Кэмпбелла



Пример построения диаграммы Кэмпбелла в WinПОС

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ АИИС И АСУ

Единое информационное пространство



УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ



Группа
реализации
проекта



Большой опыт
участия в крупных
проектах в
авиационной,
космической,
энергетической
отраслях



Реализация
проектов
различного
масштаба
«под ключ»



Современные
методы и
принципы
планирования
и управления



Квалифицированная
команда
конструкторов,
разработчиков,
менеджеров

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ



Контроль генподрядчика и авторский надзор на всех этапах выполнения проекта



Техническая и экономическая экспертиза решений



Прозрачный процесс ведения работ

«МЕРА» – ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ



ГК «МЕРА» многие годы специализируется в обеспечении автоматизации систем измерения и управления испытаниями, оснащении испытательных стендов, поставке бортовых систем измерений. Глубокое знание современных средств автоматизации в сочетании с владением технологией процесса испытаний позволяет ГК «МЕРА» выступать в качестве центра компетенций в области обеспечения испытаний авиационной техники измерительными системами и средствами автоматизированного управления различного применения.

«МЕРА» стремится обеспечить своими аппаратно-программными средствами максимально широкую область возникающих измерительных задач.

- бортовые системы измерений;
- системы регистрации и анализа динамических и медленноменяющихся параметров;
- роторно-телеметрические системы;
- системы статодинамических испытаний;
- системы прочностных испытаний;
- аппаратура для дискретно-фазового метода измерений;
- автоматизированные системы управления;
- вспомогательное оборудование (РУД, пульта, антенны, коммутационные шкафы).

Возможности ГК «МЕРА» позволяют обеспечивать самый широкий круг испытаний авиатехники, куда входят:

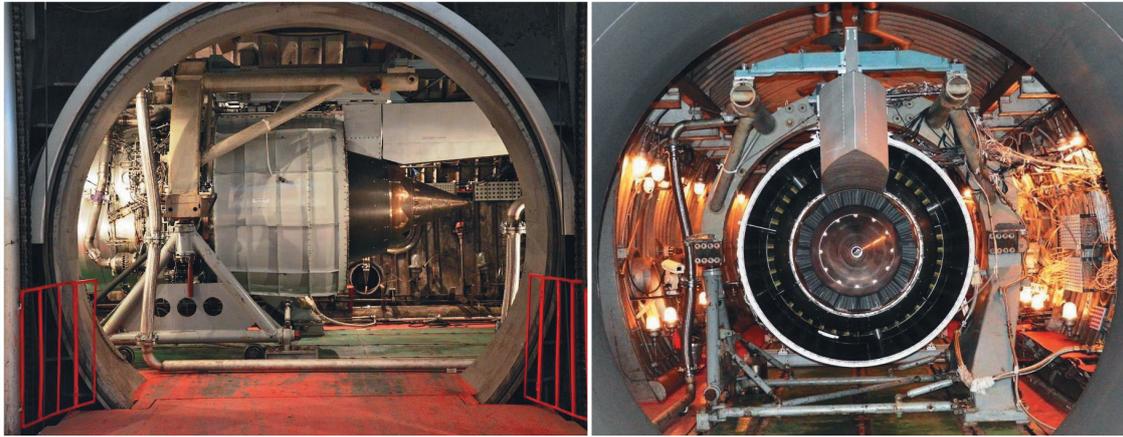
- стендовые измерительные и управляющие системы;
- системы бортовых измерений;
- МЕХАТРОНИКА – средства автоматизации испытаний на основе пневматических, гидравлических и электромеханических систем с компьютерным управлением.

Созданный ГК «МЕРА» центр компетенций в сфере организации, обеспечения и проведения испытаний аэрокосмической техники предлагает заказчику разнообразную «палитру» услуг, выходящих за грань привычных взаимоотношений «заказчик - поставщик»:

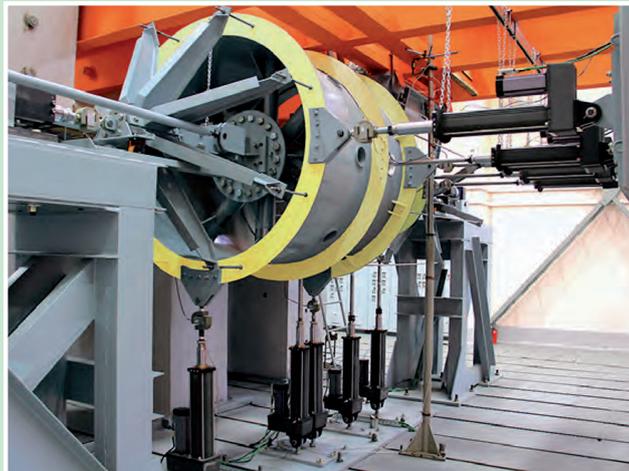
- разработка и поставка решений любого масштаба «под ключ»;
- изготовление и поставка компонентов или подсистем;
- техническая и технико-экономическая экспертиза проектов других поставщиков;
- выбор подрядчиков и управление рабочей группой;
- разработка и внедрение сложных систем измерений (радиотелеметрическая система регистрации параметров с роторных частей двигателей, специализированные стенды и многое другое).

НАПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Стендовые системы и испытательные стенды «под ключ»



Мехатроника



Системы бортовых измерений



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Инжиниринг

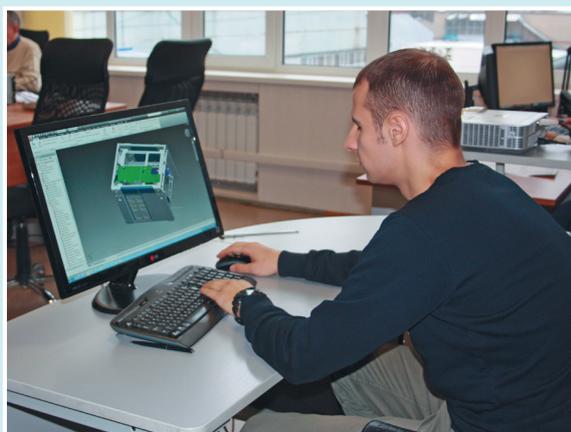


- Проектирование
- Системная интеграция

Инженерно-производственная деятельность

Центр разработки

- Разработка аппаратных средств,
- Разработка ПО,
- Конструкторский отдел,
- Прочности, гидравлики.



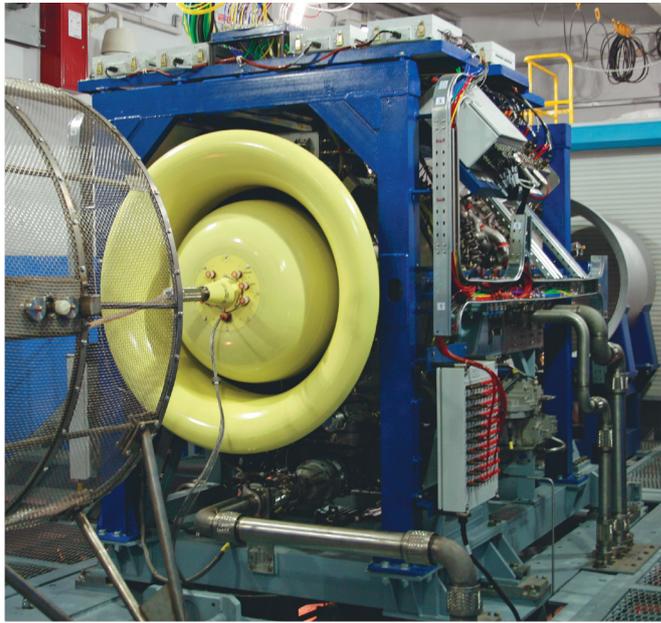
Производственно-технический центр

Производство:

- Приборов,
- Конструктивов,
- Узлов мехатроники*.

*Мехатроника – специализированная область техники, занимающаяся разработкой, созданием и эксплуатацией машин и систем с компьютерным управлением движением, базирующаяся на знаниях механики, электроники, микропроцессорной техники, информатики.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ГЛУБОКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ

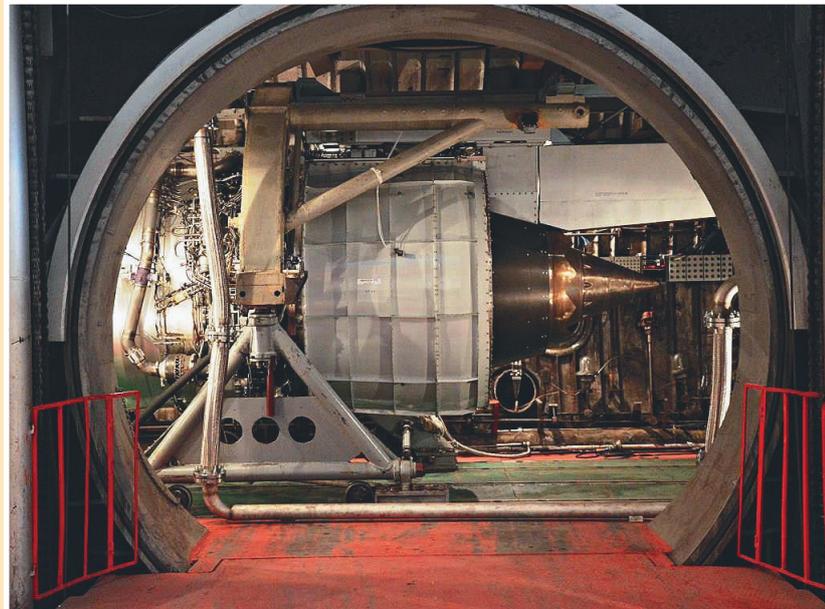


**Более 40 стенов
различного масштаба
АО «Авиадвигатель»**

АИИС, АСУ ТП,
Большое количество каналов
динамики

Ст. №1 ЗИС АО «ОДК-ПМ»

АИИС, АСУ ТП



Ц-1А НИЦ ЦИАМ

АИИС, АСУ ТП, Автоматическое управление
заданием режимов ТБК, Гидросистема, РО



Ст. 9, 1

ПАО «Кузнецов»

Модернизация СГУ, АИИС,
АСУ ТП, полевой уровень

Ц-4Н НИЦ ЦИАМ

АИИС, ТИС, технологиче-
ские и вспомогательные
системы



Ст. стат. нагружений
АО «Авиадвигатель»

Мехатроника

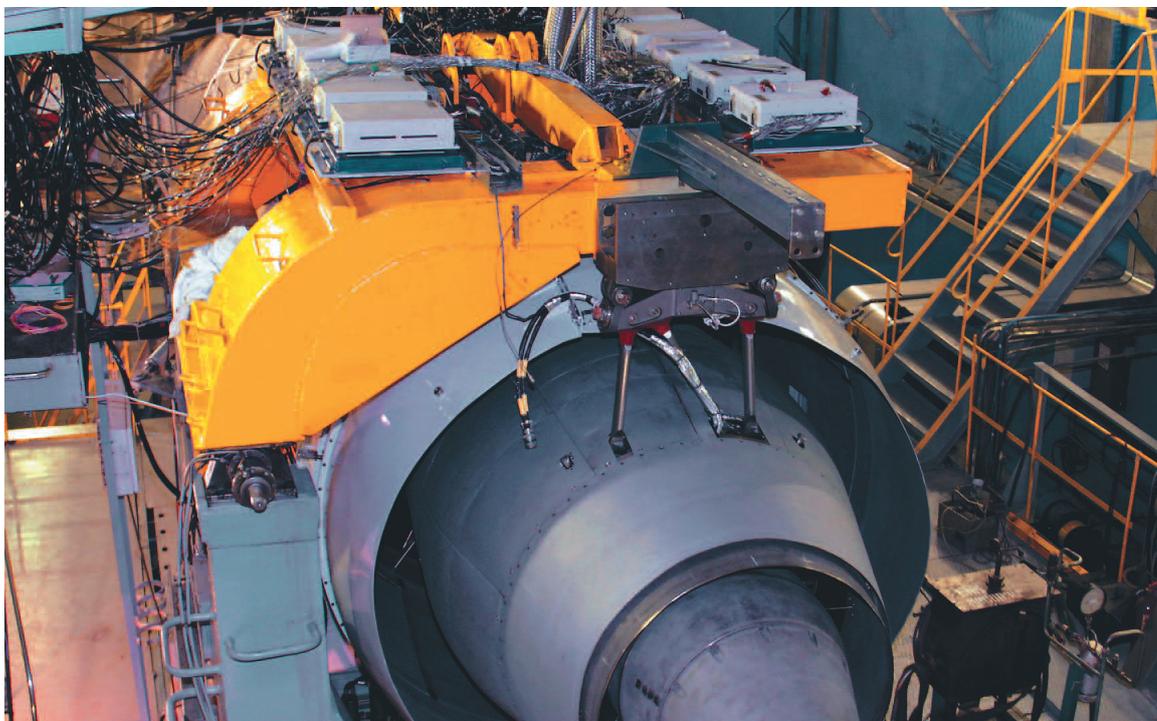
АО «НПЦ «Салют»

АИИС, АСУ ТП

ММП им. Чернышёва

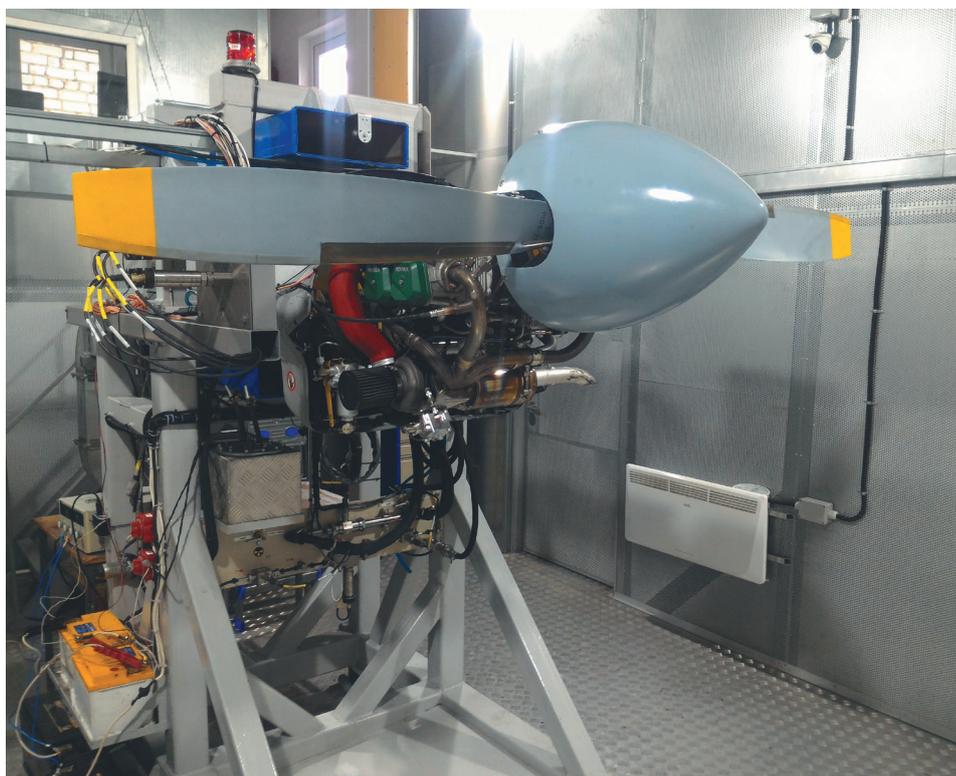
АИИС, АСУ ТП, пульт

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕГОДНЯ



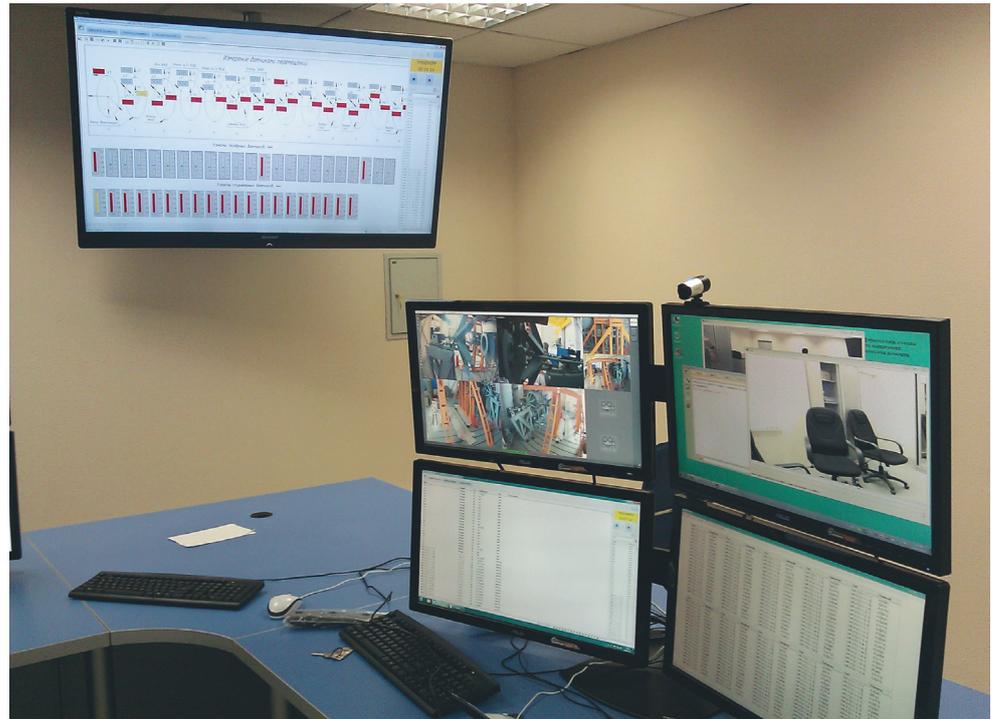
2

полноразмерных стенда в год



5-7

агрегатных стендов в год



5-7
АСУ



20-25
АИИС

РАЗРАБАТЫВАЕМ, ИЗГОТАВЛИВАЕМ, ВНЕДРЯЕМ, ОБСЛУЖИВАЕМ

Группа компаний «МЕРА»

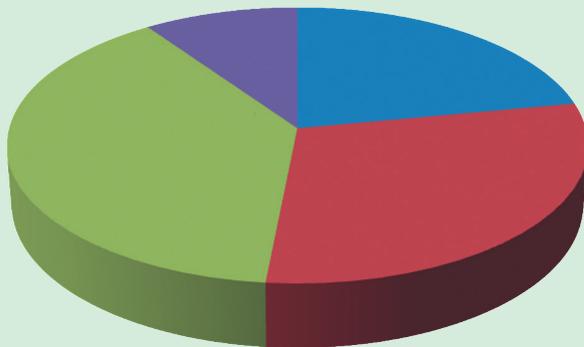


Мытищи (Московская обл.)

Площадь – 4000 м²



Более 220 сотрудников



- Департамент системной интеграции
- Центр разработки
- Производственно-технический центр
- Другие службы



120 внедрений в эксплуатацию в год. За 25 лет работы внедрено в эксплуатацию более **2100** крупных систем.



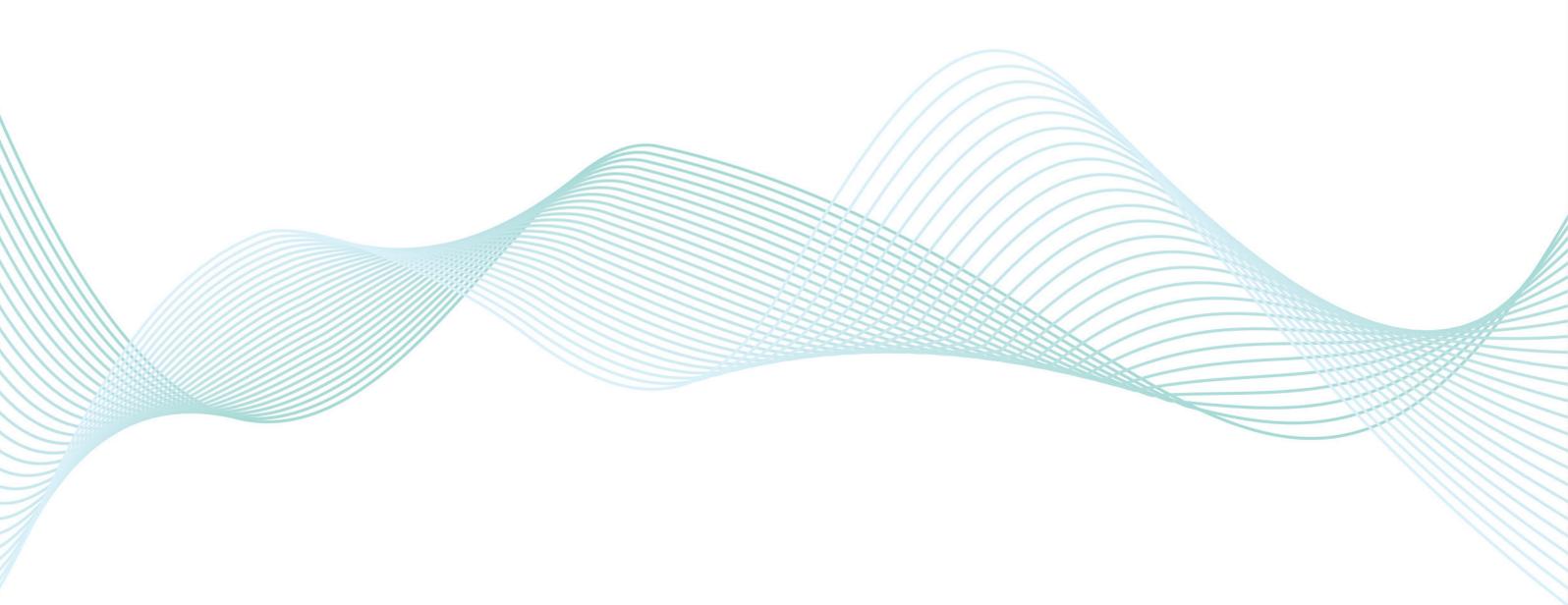
Более 250 заказчиков. Более 30 – постоянных.



«МЕРА» входит в совет главных конструкторов по стартовому комплексу «Восточный-С».



Заключено соглашение о стратегическом партнёрстве между АО «ОДК» и НПП «МЕРА».



«МЕРА»

Адрес: Россия, 141002, Московская область,
г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2, корпус №13

Тел.: **(495) 783-71-59** | **Факс: (495) 745-98-93**
info@nppmera.ru | **www.nppmera.ru**