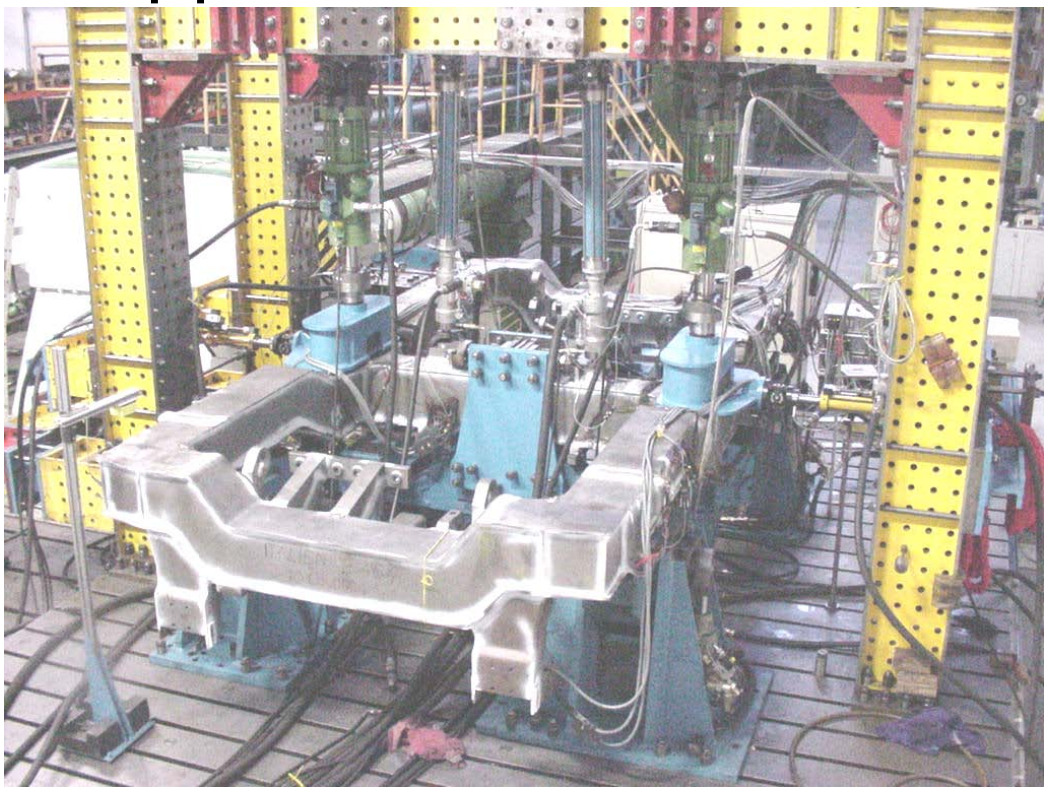
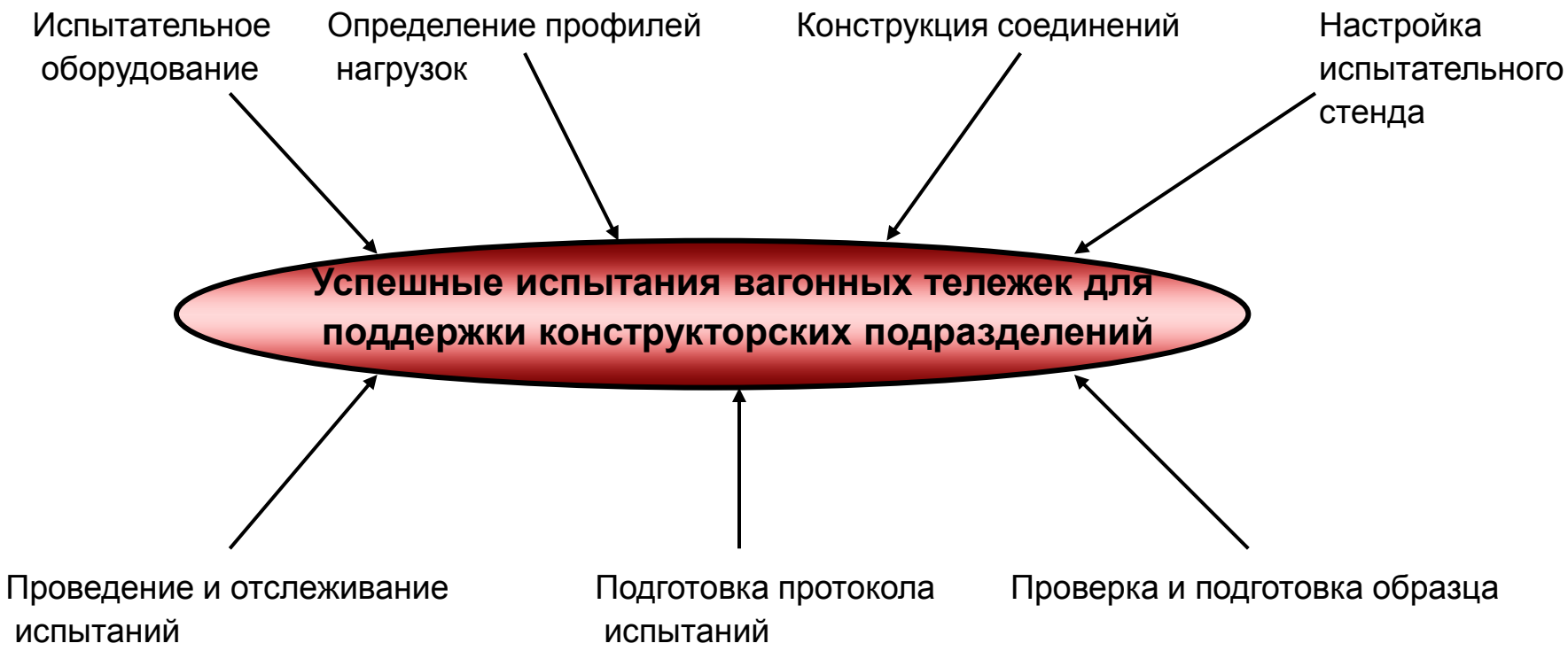
Сервогидравлические испытательные системы

Компоненты для испытательных стендов вагонных тележек



Цели испытаний вагонных тележек



Основные программы испытаний

Проводится 4 группы испытаний:

1) Особые нагрузки - статика

Целью испытаний является подтверждение того, что рама тележки не будет постоянно деформироваться в результате суперпозиции всех максимальных значений действующих нагрузок

2) Эксплуатационные нагрузки - статика

Определяется, будет ли происходить образование трещин усталости в условиях суперпозиции сил (вертикальных, продольных и эффектов сил от деформации пути)

3) Частные действующие нагрузки - статика

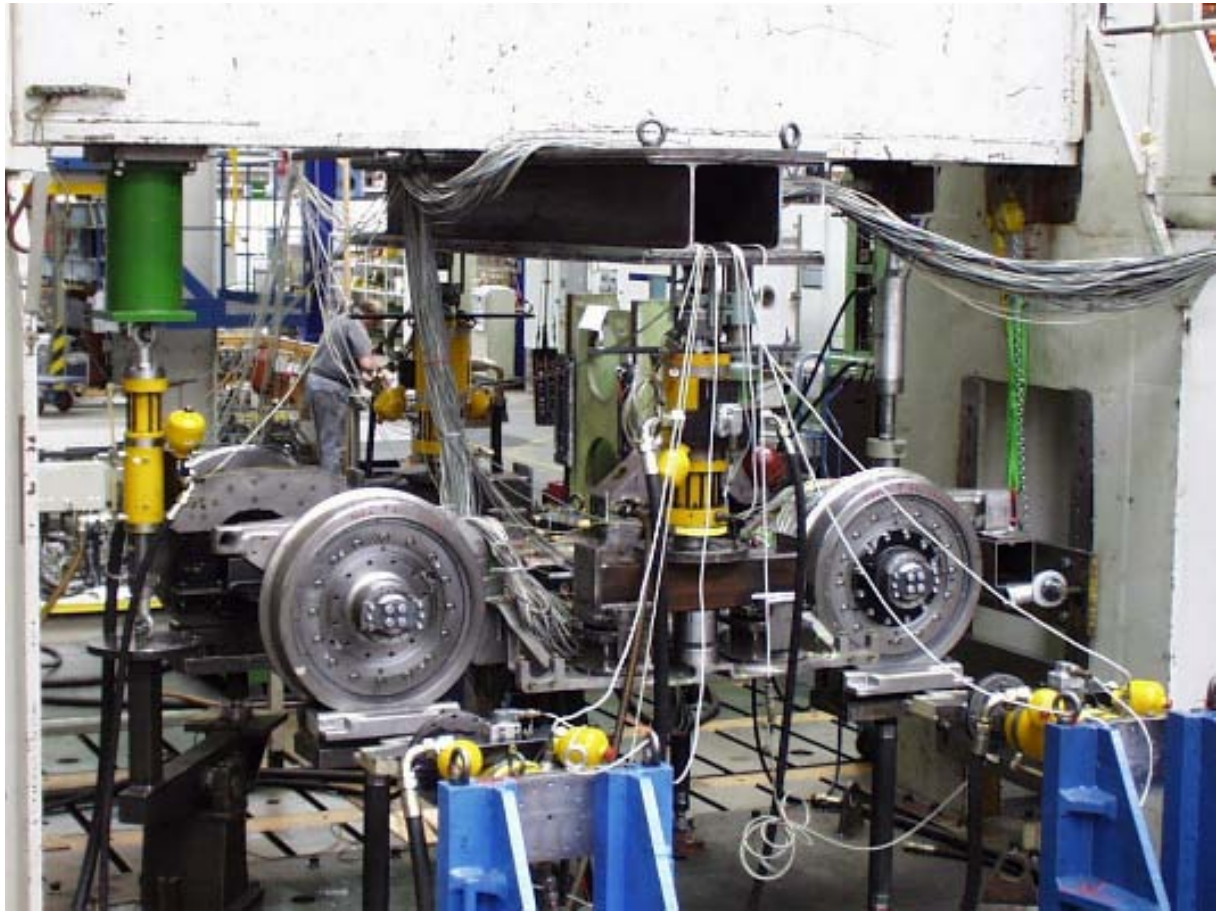
Для подтверждения того, что отсутствуют локальные дефекты или трещины, как результат многократного приложения сил от компонентов тележки (таких как моторы, тормоза, амортизаторы и т.д.)

4) Усталостные испытания - динамика

Подтверждение усталостной прочности рамы тележки. Оценка коэффициентов надёжности Выявление возможных слабых мест конструкции, которые не обнаруживаются при статических испытаниях

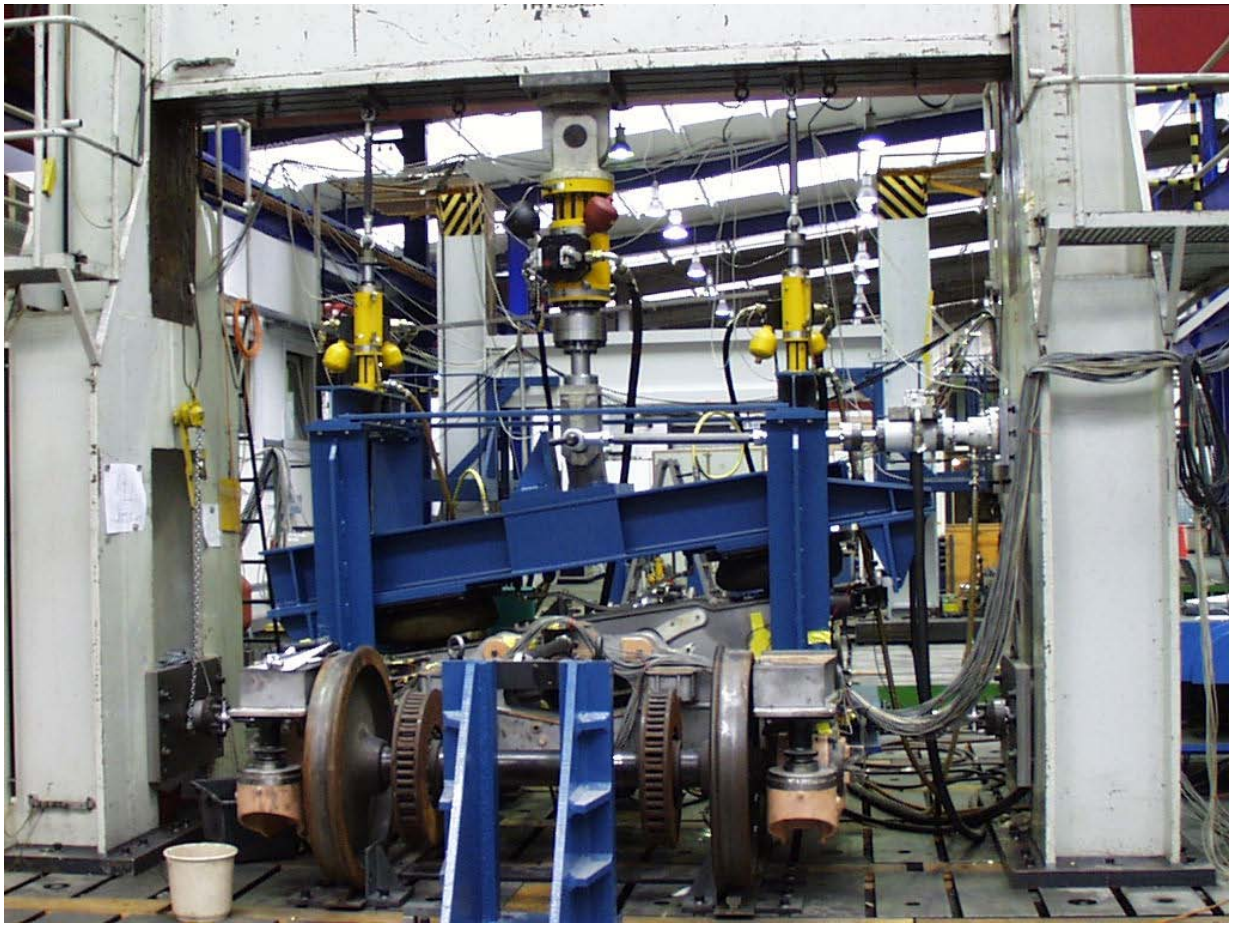
Примеры стендов для испытаний вагонных тележек

Тиссен Трансрапид в Касселе



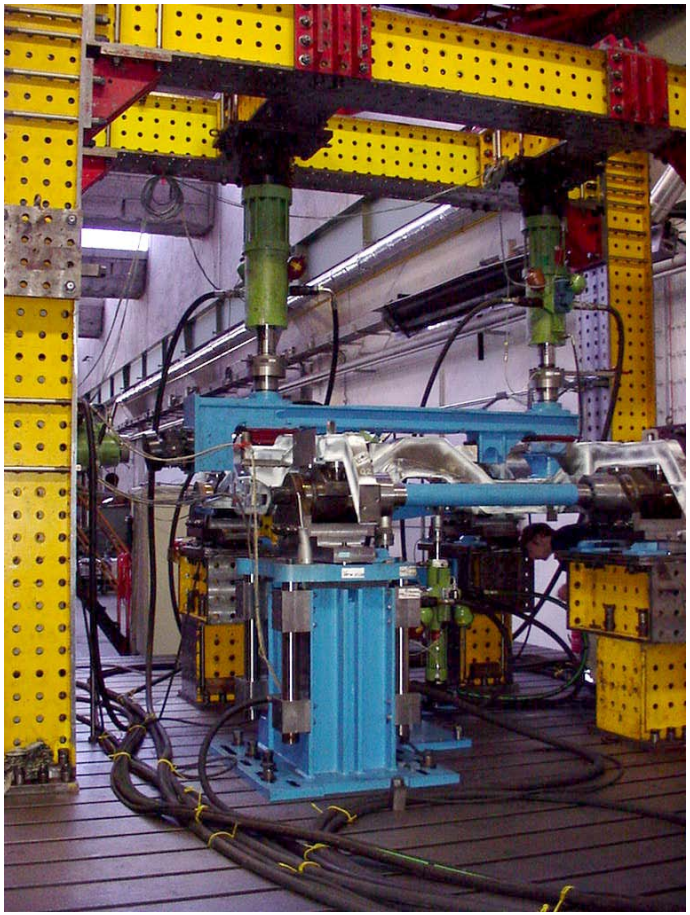
Примеры стендов для испытаний вагонных тележек

Тиссен Трансрапид в Касселе



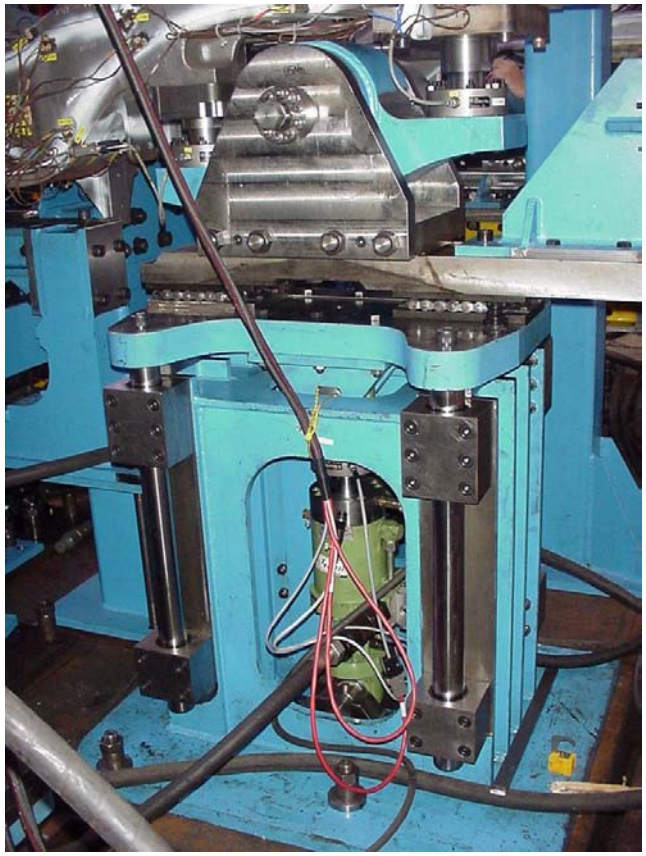
Примеры стендов для испытаний вагонных тележек

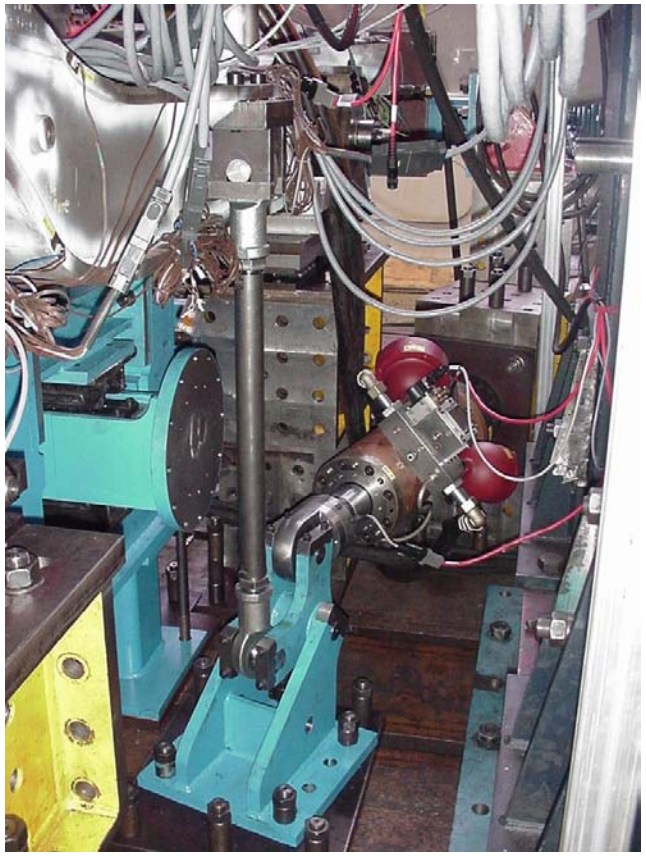
DWA / IFS / Бомбардьер / RST в Берлине



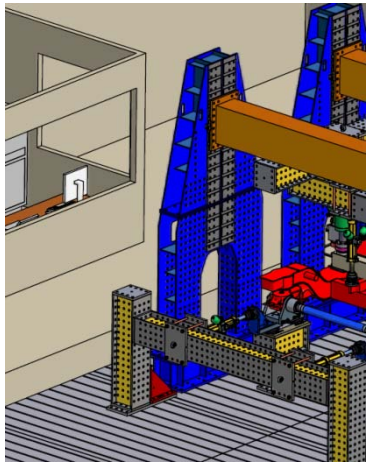
Примеры стендов для испытаний вагонных тележек

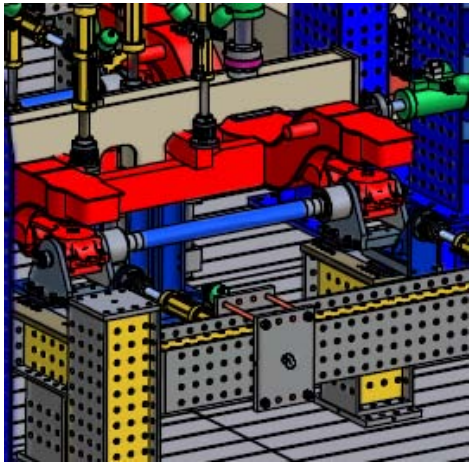
DWA / IFS / Бомбардьер / RST в Берлине

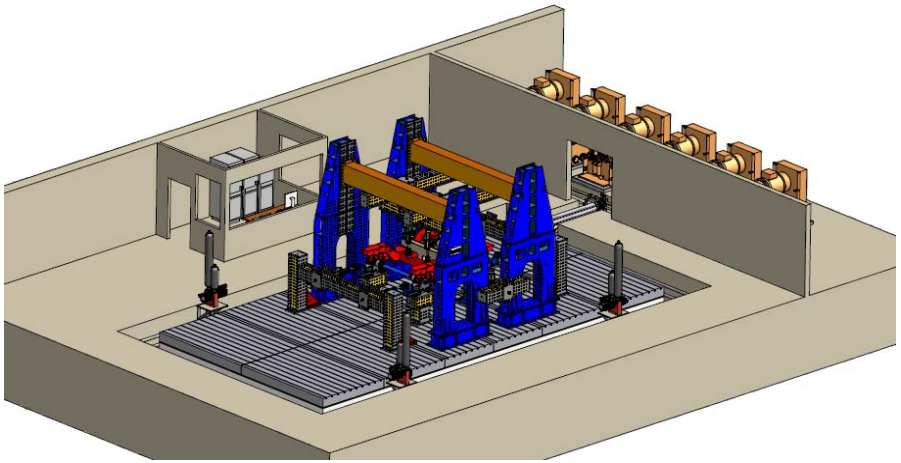




Принципы построения стендов для испытаний вагонных тележек







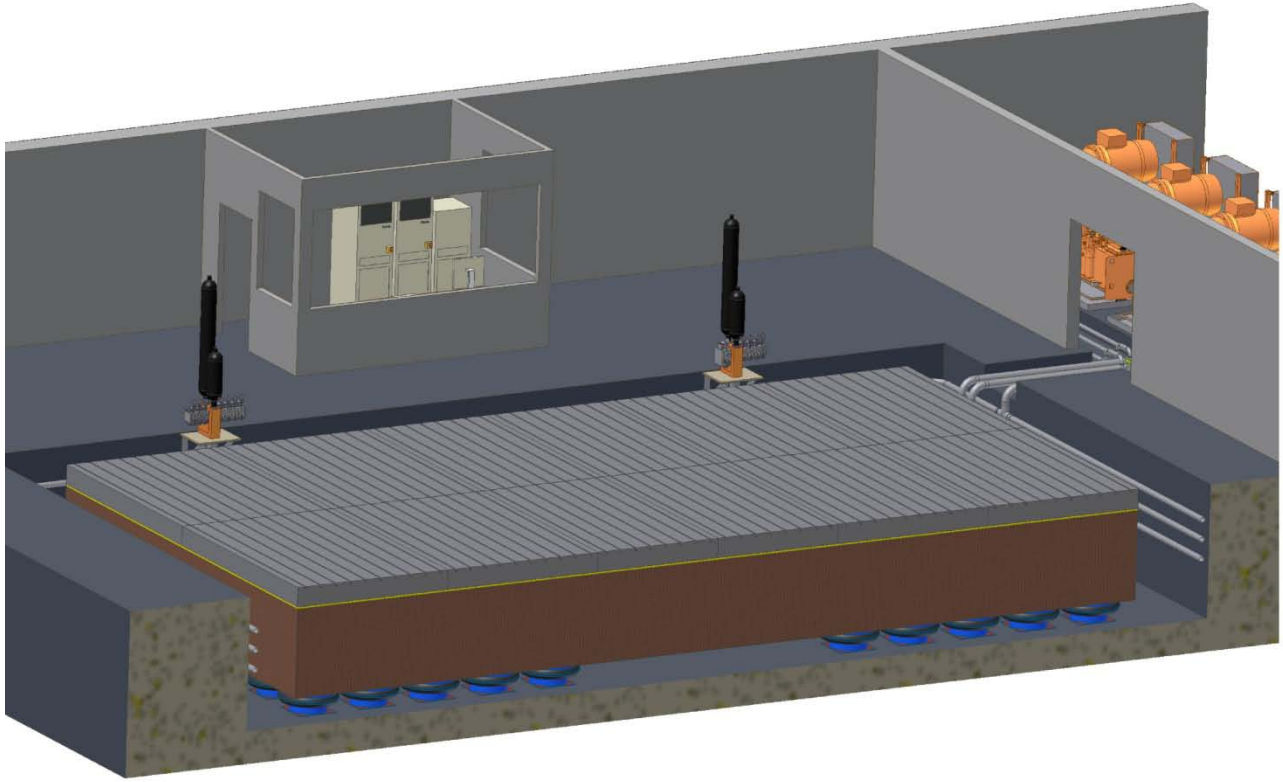
Основные части, которые должны быть выполнены заказчиком

- Корректная инженерная работа
- Подача питания
- Сейсмическая масса
- Стол с Т-образными пазами
- Портальная рама с поперечиной
- Монтажный крепёж
- Оснастка между тележкой и стендом

Основные части, которые должны быть выполнены поставщиком

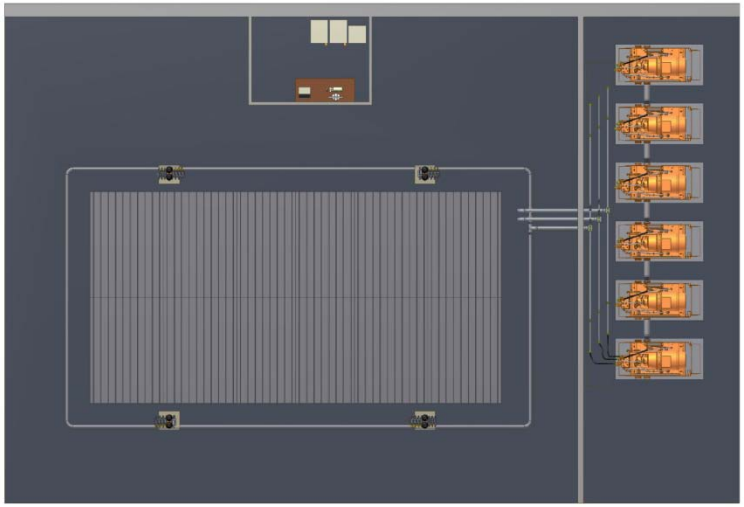
- Линейные гидроцилиндры с приспособлениями
- Система гидростанций
- Гидравлическая распределительная система
- Станции гидравлического контроля
- Цифровая система измерения и контроля
- План выполнения проекта и менеджмент
- Установка и обучение

Принципы построения стендов для испытаний вагонных тележек



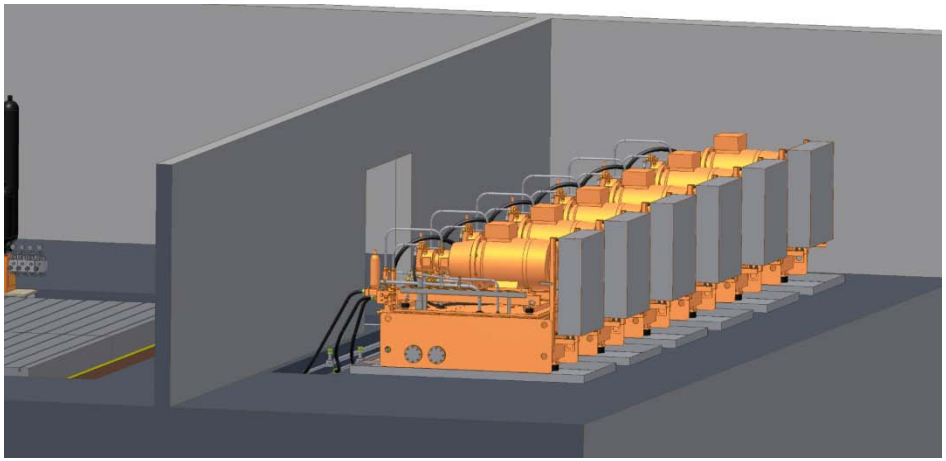
На рисунке показан поперечный разрез, с видом на систему с пневматически подрессоренной подвеской

Принципы построения стендов для испытаний вагонных тележек



Зона испытаний. Вид сверху

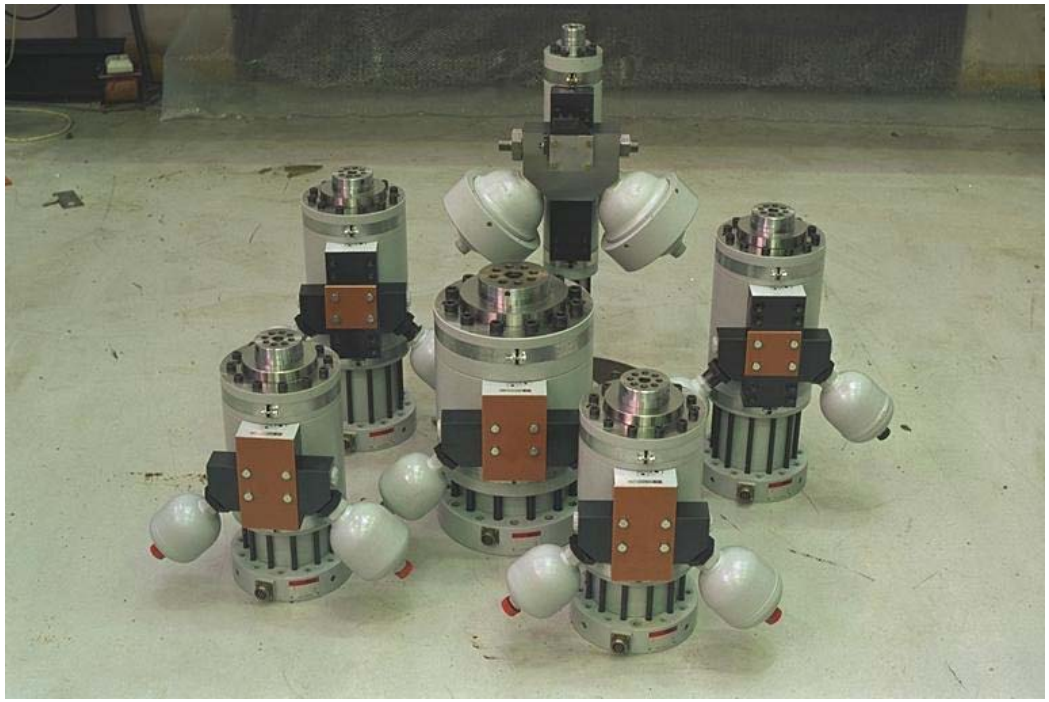
Зал гидравлических насосных станций производительностью 1500 л/мин



Рекомендуемые компоненты

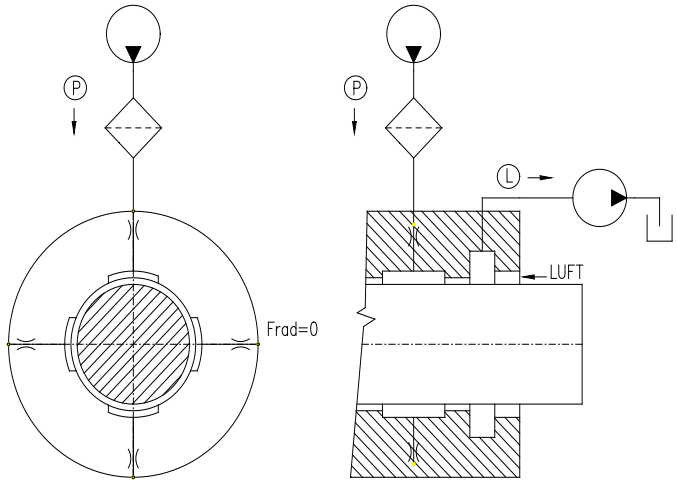
- Во-первых – квалифицированные инженеры
- Гидравлические цилиндры с точными датчиками силы
- Безлюфтовые, беззазорные соединения
- Соответствующая подача масла
- Соответствующая система труб и шлангов
- Соответствующий стол с Т-образными пазами
- Соответствующая портальная рама с траверсой
- Гибкая управляющая электроника с программным обеспечением для испытаний и оценок
- Мощная система сбора данных
- Присоединительная оснастка между тележкой и стендом

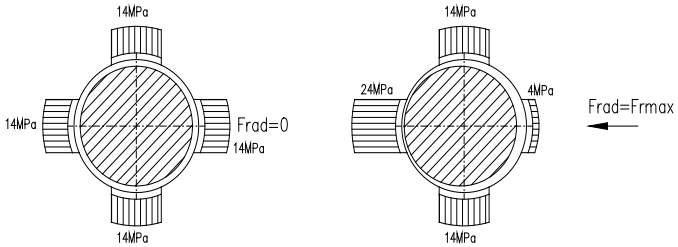
Линейные гидроцилиндры



- Линейные гидроцилиндры с гидростатическими подшипниками серии АН
- Номинальное усилие нагрузка от 3 до 2500 кН
- Номинальный ход:
  от 20 до 400 мм

Гидростатические подшипники





- Работа с низким износом
- Работа с низким трением
- Оптимальные параметры настройки
- Применимы для работы с высокими уровнями боковых нагрузок
- Применимы для постоянной работы при высоких скоростях
- Не требуют обслуживания

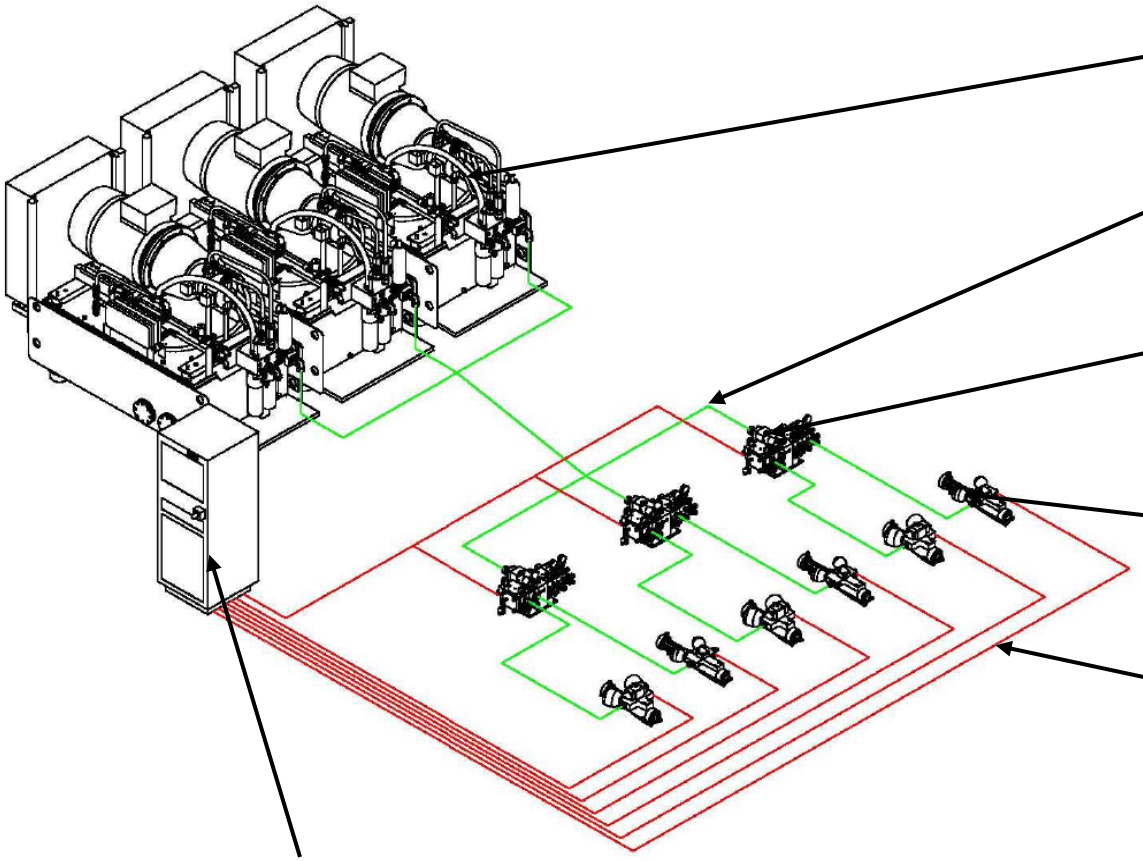
Датчики силы серии KA

- Высокая точность, класс 0,1
- Низкое влияние боковой нагрузки на измеряемый сигнал
  (< 0,02 % при F_q=0,1*$F_{ном}$.)
- Высокая жёсткость
- Высокая собственная частота
- Лёгкость монтажа

Карданные шарниры серии JC

- Безлюфтовые и беззазорные
- Рабочий угол +/- 8°
- Низкое трение
- Минимальное обслуживание (только смазка)
- Длительное время эксплуатации

Принципы электрических и гидравлический соединений



Гидравлические насосные станции

Гидравлические соединения, трубопроводы и шланги

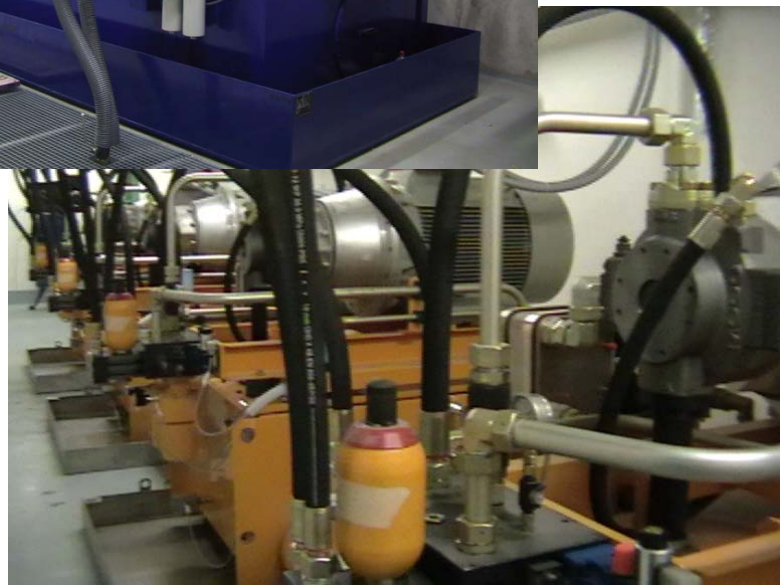
Гидравлические распределительные колонки со старт-стоповыми клапанами

Гидравлические цилиндры

Электрические соединения, сервоклапаны, датчики положения, датчики силы, гидравлические распределительные колонки

Управляющая электроника и программное обеспечение

Гидравлические станции серии HU



- Гидравлические станции серии HU
- Регулирование давления (номинальное давление 280 бар)
- Использование управляемых насосов
- Увеличение производительности объединением нескольких гидростанций
- Несколько типов дистанционного управления гидростанцией
- Длительное время работы
- Производительность от 6,3 до 345 л/мин

Предохранительные старт-стоповые клапаны серии PB

- Предохранительные старт-стоповые клапаны серии PB
- Режим высокого давления до 315 бар
- Режим низкого давления от 10 до 100 бар
- Ограничение потока между 2 л/мин и 25 л/мин в режиме низкого давления
- Помодульная концепция для производительностей:
  63, 130, 250 и 630 л/мин

Цифровой контроллер EU3000-RTC

Цифровая управляющая и измерительная система.

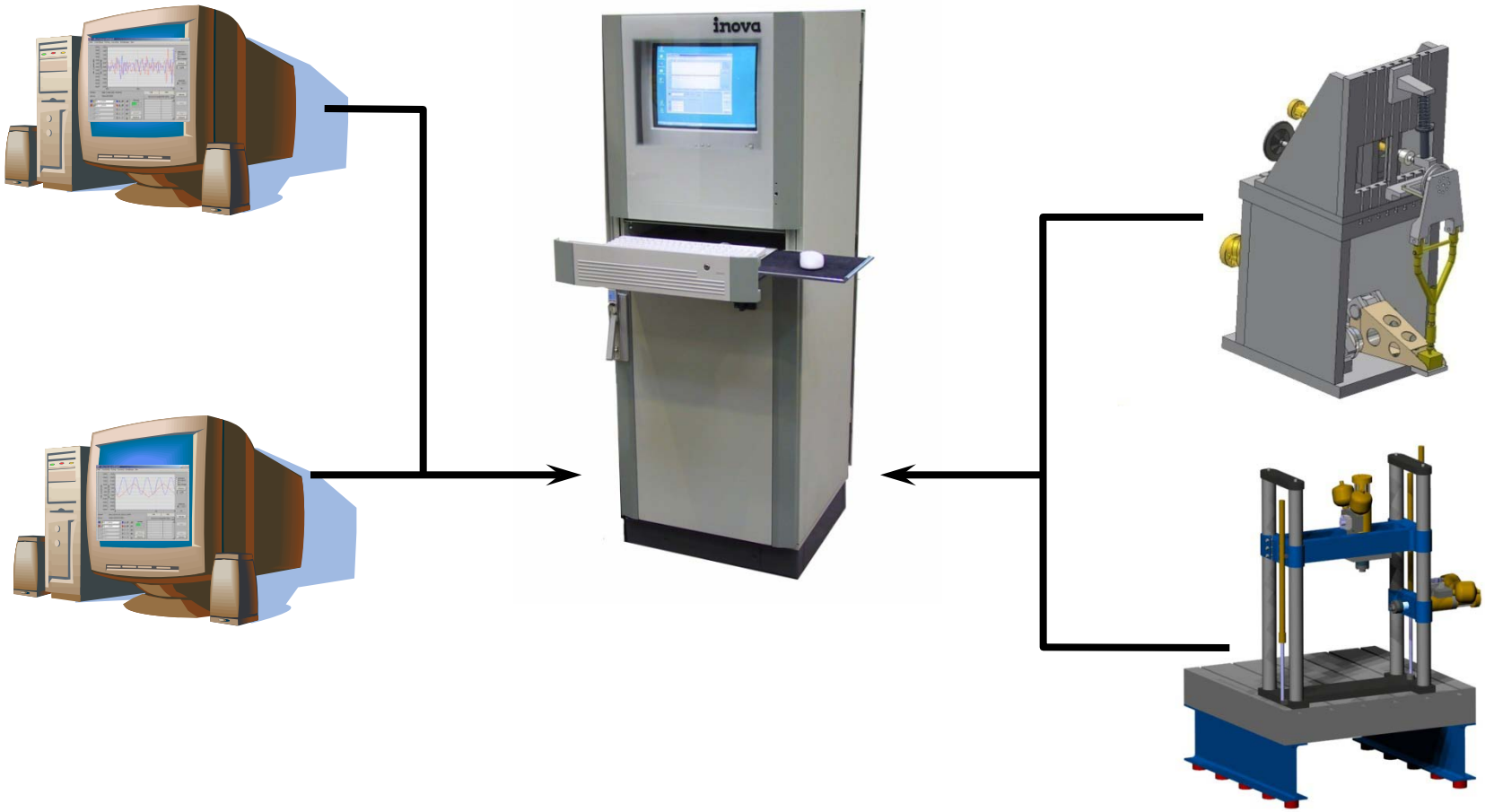
Гибкая конфигурация от одного до n.. каналов.

Многоканальная, многостанционная концепция.

- Неограниченное число управляющих каналов
- Неограниченное число усилителей
- Испытательная частота до 1000 Гц
- Частота опроса 10 кГц net (100 кГц brut) для каждого измерительного канала
- Разрешение 24 бит АЦ/ЦА (net)
- Частота обновления по обратной связи 10 кГц
- Алгоритм управления – PID, PIDF
- Точность управления в статике < 0,1%, в динамике < 1%
- Фазоразностная точность
  низкие частоты (обычно 0-5 Гц) < 3°
  средние частоты (обычно 5-10 Гц) < 5°
- Цифровая фильтрация
- Встроенный ИБП
- Система аварийного останова Pilz
- Большое количество доступных программных модулей

Многостанционность, многоканальность

Многостанционность для нескольких пользователей



Структура EU 3000 - RTC

Уровень ввода/вывода

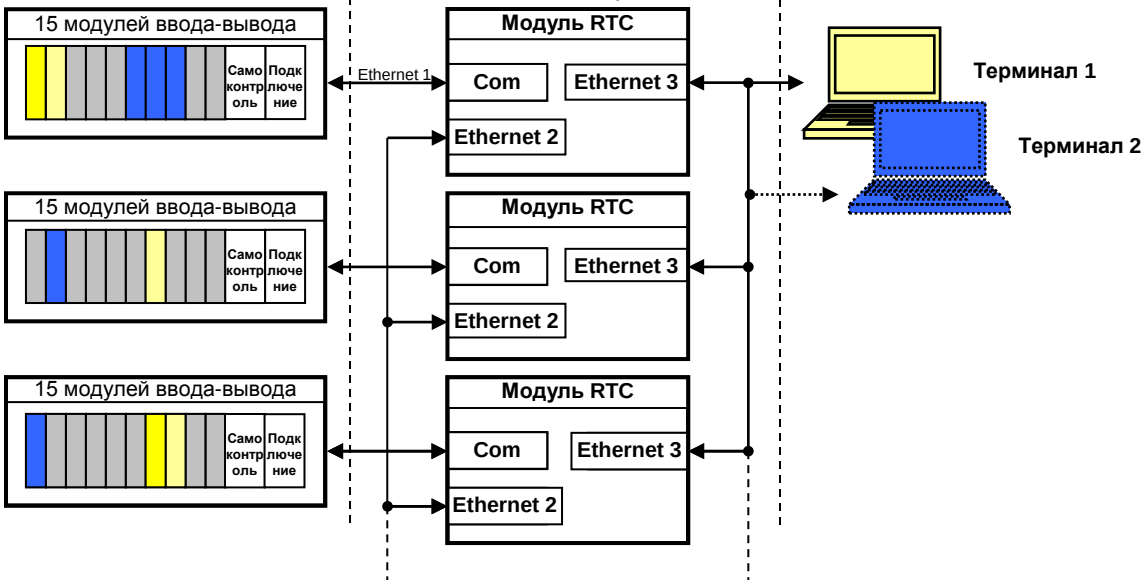
- Преобразование и усиление сигналов
- Фильтрация помех и искажений
- Преобразование АЦ/ЦА
- Аппаратные функции безопасности

Уровень реального времени

- Управление с обратной связью
- Компенсация геометрии
- Расчёт режимов управления
- Фильтрация
- Сбор данных
- Итерации в реальном времени
- Пиковый контроль

Рабочий уровень

- Конфигурирование
- Работа пользователя
- Визуализация
- Программирование испытаний
- Итерации
- Оценки, анализ



Модули ввода-вывода

Модуль с двумя* усилителями-преобразователями сигнала постоянного тока*, с полной программной настройкой

- *модуль содержит 2 независимых усилителя-преобразователя сигналов*
- *полномостовая, полумостовая, четвертьмостовая схема подключения, потенциометрический вход, вольтовый вход*
- *чувствительность от 0,125 до 1000 мВ/В*
- *напряжение питания от 2,5 до 10 В*
- *разрешение 24 бит АЦП*

Модуль цифрового вывода

- *Модуль обеспечивает 16 независимых цифровых выводов для основного применения и основного назначения*
- *свободное программное назначение*
- *номинал 24 В постоянного тока/1,5 А на контакт*
- *изолирующее напряжение 4 кВ*
- *плавкие предохранители на 2 А*

Модуль аналогового вывода

- *обеспечивает 8 независимых аналоговых выводов для основного применения или как аналоговые выводы для усилителей.*
- *свободное программное назначение*
- *разрешение 16 бит ЦАП*
- *2,5 кГц внутренняя частота опроса*
- *программно настраиваемые фильтры*
- *непосредственное подключение или через BNC-панель вводов/выводов*

Модуль с двумя усилителями-преобразователями сигнала переменного тока, с полной программной настройкой

- *модуль содержит 2 независимых усилителя-преобразователя сигналов*
- *LVDT или полумостовой вход, полномостовая, полу - мостовая, четвертьмостовая схема подключения*
- *независимые генераторы несущей частоты*
- *чувствительность от 0,125 до 500 мВ/В*
- *напряжение питания 1, 2, 5 В эффективные*
- *фазовая компенсация*
- *разрешение 24 бит АЦП*

Модуль цифрового ввода

- *Модуль обеспечивает 16 независимых цифровых вводов для основного применения и основного назначения*
- *изолирующее напряжение 4 кВ*
- *24 В постоянного тока дополнительное напряжение от отдельного источника или от внутренних 24 В постоянного тока*

Модуль аналогового ввода

- *обеспечивает 4 независимых аналоговых вводов для основного применения*
- *свободное программное назначение*
- *в основном предназначается как внешний усилитель АЦП или внешняя аналоговая команда*
- *разрешение 24 бит АЦП*
- *10 кГц внутренняя частота опроса, 5 кГц аппаратная фильтрация*

Модули ввода-вывода

Модуль управления сервоклапаном и распределительной колонкой

- ***напряжение по току для возбуждения сервоклапана***
- ***управление распределительной колонкой и многоклапанным гидроблоком***
- ***1,2,4 сервоклапана Moog G 761 или такого же типа***
- ***1,2,4 сервоклапана Moog 765 или эквивалентных (электрическая обратная связь) (два или более параллельных клапана нуждаются в дополнительном питании от устройства подачи питания)***
- ***1 или 2 сервоклапана Moog 792 или эквивалентных (трёхступенчатых) (два параллельных клапана нуждаются в дополнительном токе от устройства подачи питания)***
- ***максимум три соленоида 24 В постоянного тока/ 1,5 А на распределительной колонке и один соленоид 24 В постоянного тока/1,5 А на многоклапанном гидроблоке***

Двойной модуль ICP усилителя-производителя с полной программной настройкой

- ***модуль обеспечивает 2 независимых ICP-ввода***
- ***выделенный постоянный ток, регулируемый 1-5 мА***
- ***настраиваемое усиление***
- ***фильтр верхних частот 1 Гц или 0,2 Гц***
- ***фильтр нижних частот 5 кГц***
- ***возможность интеграции или двойной интеграции в RTC***

Двойной* модуль цифрового ввода для инкрементальных датчиков/счётчиков*, с полной программной настройкой

- ***модуль обеспечивает 2 модуля датчиков/счётчиков***
- ***ABC-сигналы, RS 422 или TTL-сигналы***
- ***макс. 500 кГц частоты счёта***
- ***5 В или 24 В постоянного тока питание датчиков***
- ***до 2 x 300 мА ток питания датчиков***
- ***32 бит up/down-счётчики***
- ***поддержка ультрашумовых датчиков Balluff BTL и Stegman H Pomux***

Структура программного обеспечения

Испытательные модули

- Material Test
- Damper
- Steering Unit Function Tests
- LCF
- Elastomer

Мониторинг

- Damage Monitor
- Elastomer Monitor
- Trend Monitor

Расширение управления

- Rainflow control
- Modal Control
- Gain Profiling
- ITRM Pro
- Real Time Iteration
- Resonance search & hold
- Peak & Phase control

Передача информации

- Application Interface
- Flex Ray
- CAN Bus

Базовое программное обеспечение TestControl

Базовое программное обеспечение TestControl

Блочные испытательные последовательности
Запись сигналов
Критерии в реальном времени
Прикладные критерии
Аварийные пределы

Управление ходом испытаний
Манипулирование
Контроль и регулирование
Управление средствами настройки
Ручной генератор

Динамический просмотр сигналов
Offline-просмотр сигналов
Динамические XY, FFT таблицы

Аппаратная конфигурация
Управление проектом и данными
Конфигурирование испытательного стенда
Управление калибровкой
GUI-менеджер размещения

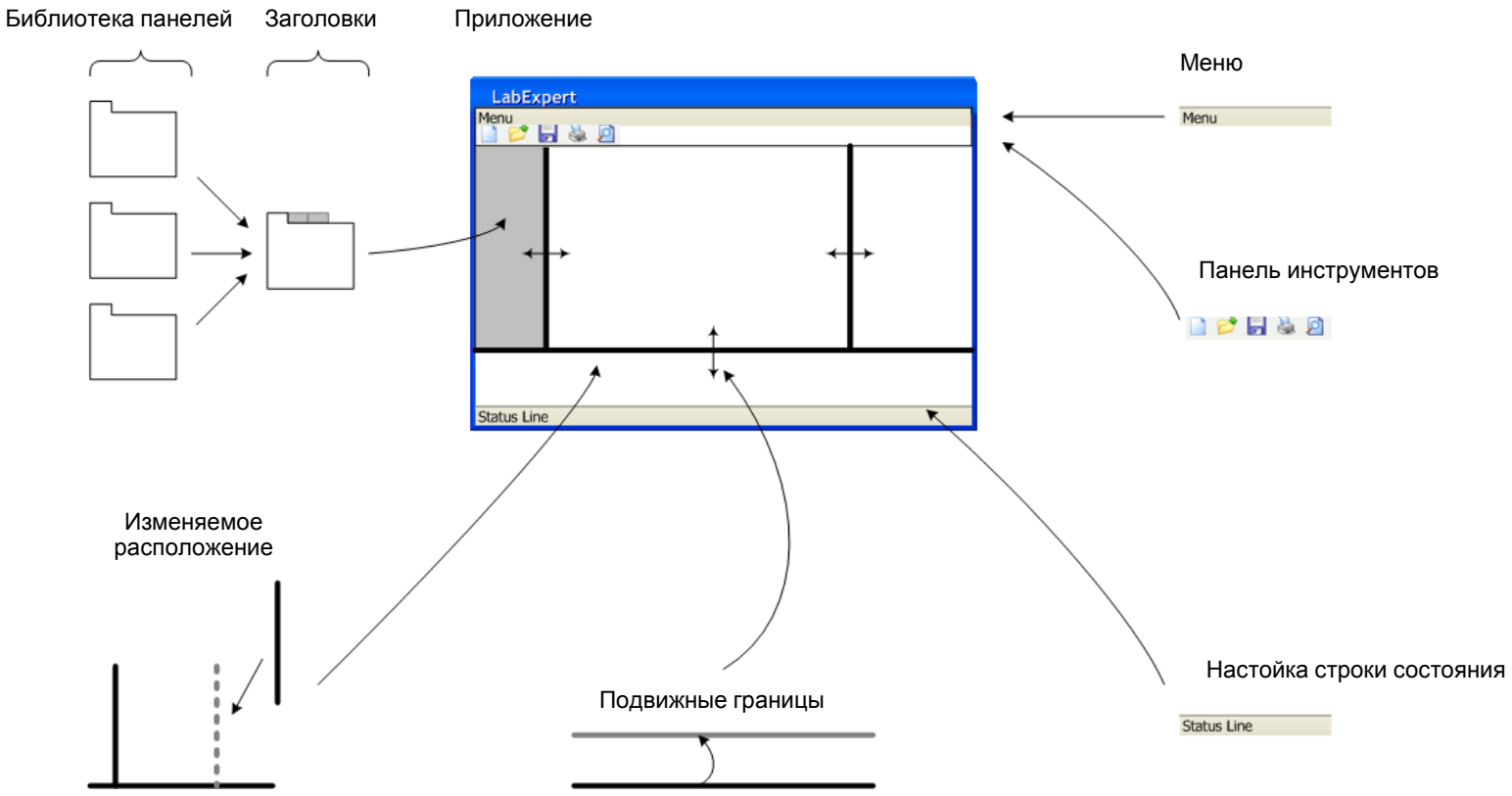
Многоязыковая поддержка
Помощь
Менеджер лицензий
Уровень пользователя и персональный менеджер

Аварийный рекордер
Рекордер регистрации событий
Просмотр журнала событий
Протоколы

Программное обеспечение TestControl

Полностью редактируемый пользовательский интерфейс

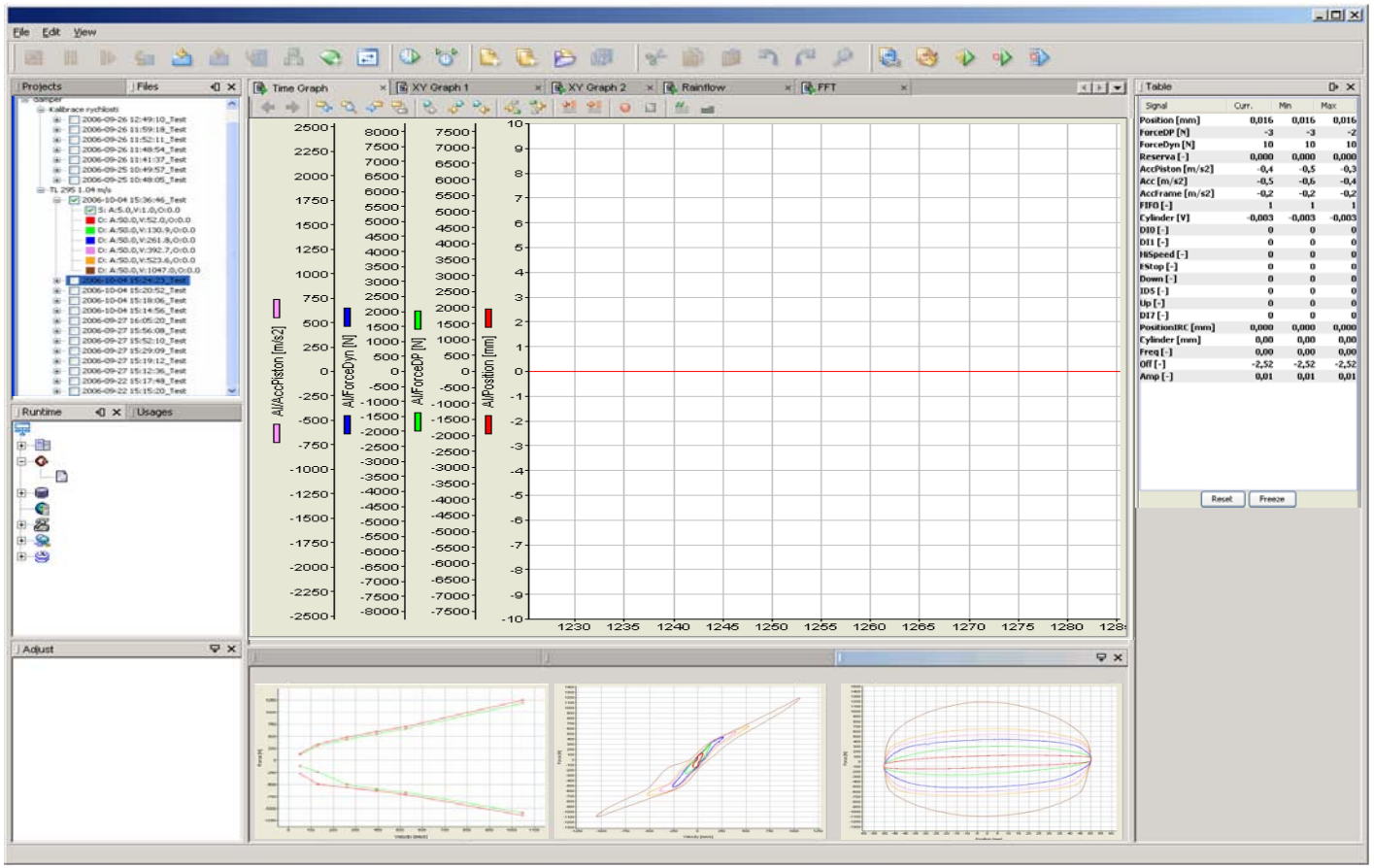
Расположение в виде панелей с заголовками, изменяемых с помощью функции «перетащи и оставь»



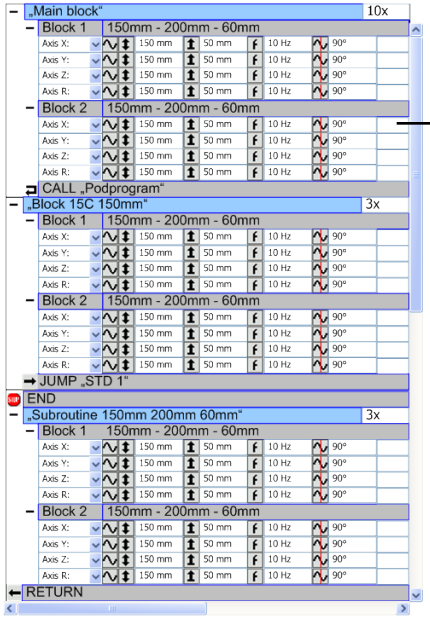
Программное обеспечение TestControl

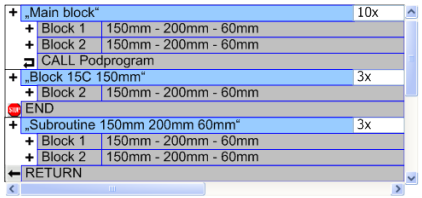
Полностью редактируемый пользовательский интерфейс

Расположение в виде панелей с заголовками, изменяемых с помощью функции «перетащи и оставь»

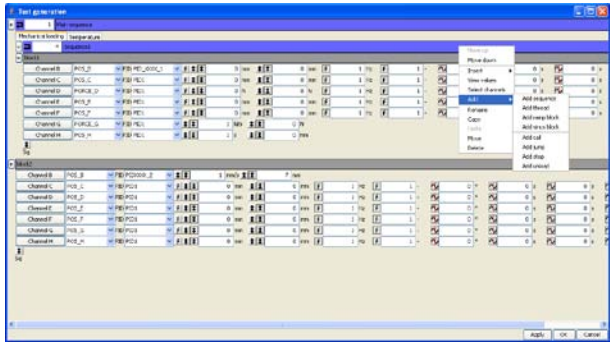


Блочное программирование

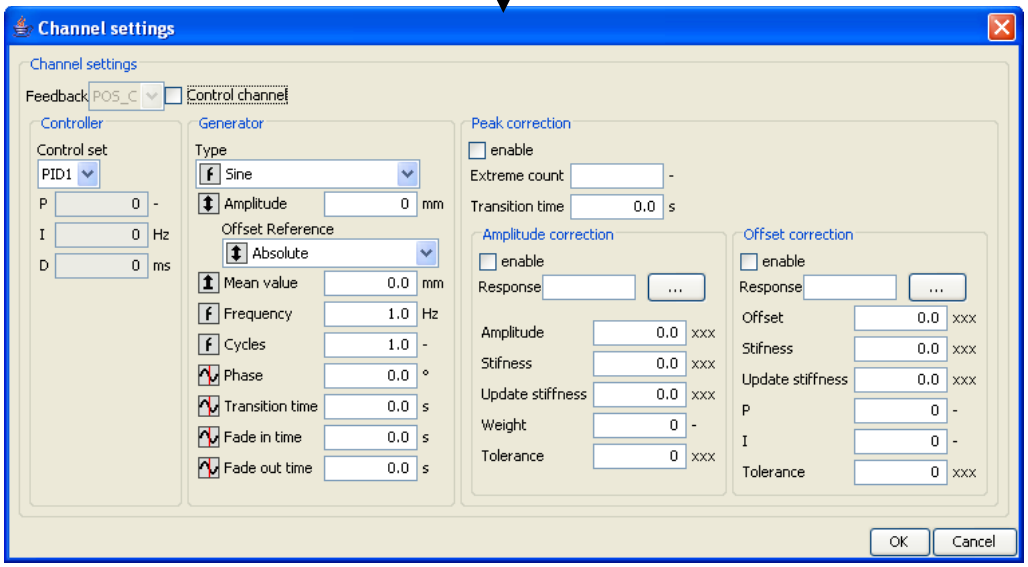




Последовательность блоков



Один блок



Подробное задание, определение блока

Программные средства

ITRM Pro моделирование эксплуатационных нагрузок и итерации. Целью моделирования является, либо сигнал временной истории, либо требуемый частотный спектр (PSD)

– **Целевая предварительная обработка**
- манипуляции сигналами временной истории и частотных интервалов
- редактирование задач PSD

– **Идентификация системы, сбор модели системы для MIMO**
- планирование оптимальной идентификации сигналов (параметрический шум и свипирование синусом)
- дополнительно, итеративное совершенствование модели системы
- автоматическая/ручная оптимизация модели (идентификация критических областей и нахождение в них лучшей формы моделей)

– **Поддержка множества моделей**
- индивидуальная обработка множества моделей
- обычно, различные модели для заторможенного и свободного колеса
- дополнительно: модель распределения

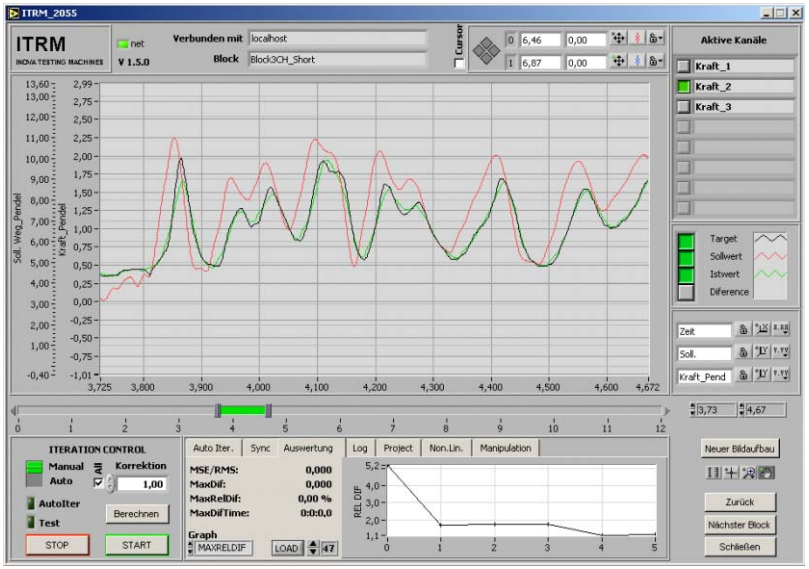
– **Полностью автоматические и управляемые оператором итерационные процессы**
- итерация контролируется по критерию сходимости
- возможность откатить назад любой шаг итерации
- безопасное приближение к намеченной амплитуде сигнала

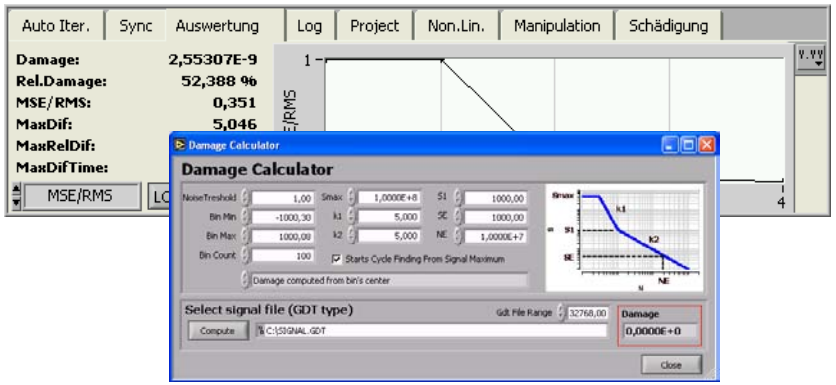
– **Мониторинг сходимости и точности итерации**
- временная история, FFT, RMS совместимость
- расчёт повреждений, расчёт по методу дождя (глобальная, локальная матрицы)

– **Управление ходом испытаний**
- непрерывная оценка определённых параметров (RMS, повреждений, рассогласования пиков и т.д.)
- триггерирование разнообразных событий в соответствии с заданными критериями (стоп, запрос следующего шага итерации и т.д.)

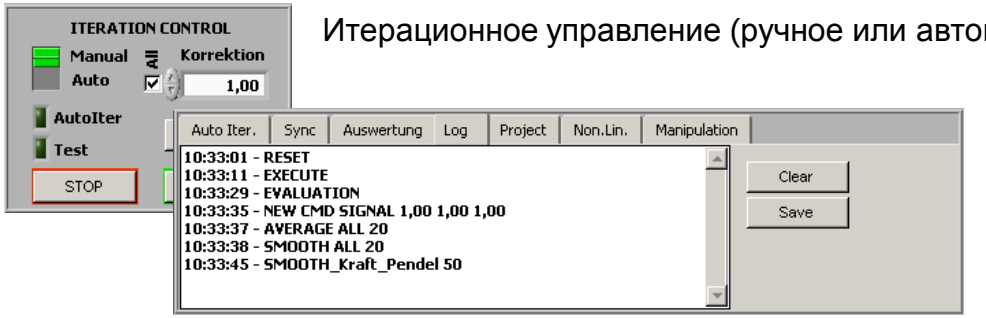
– **Всесторонние функции протоколов хода испытаний и отчётов**

Программное обеспечение ITRM Pro

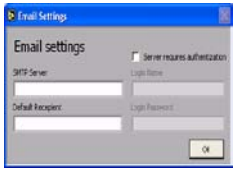




Фактические результаты и графическое представление истории итерации выбранных параметров

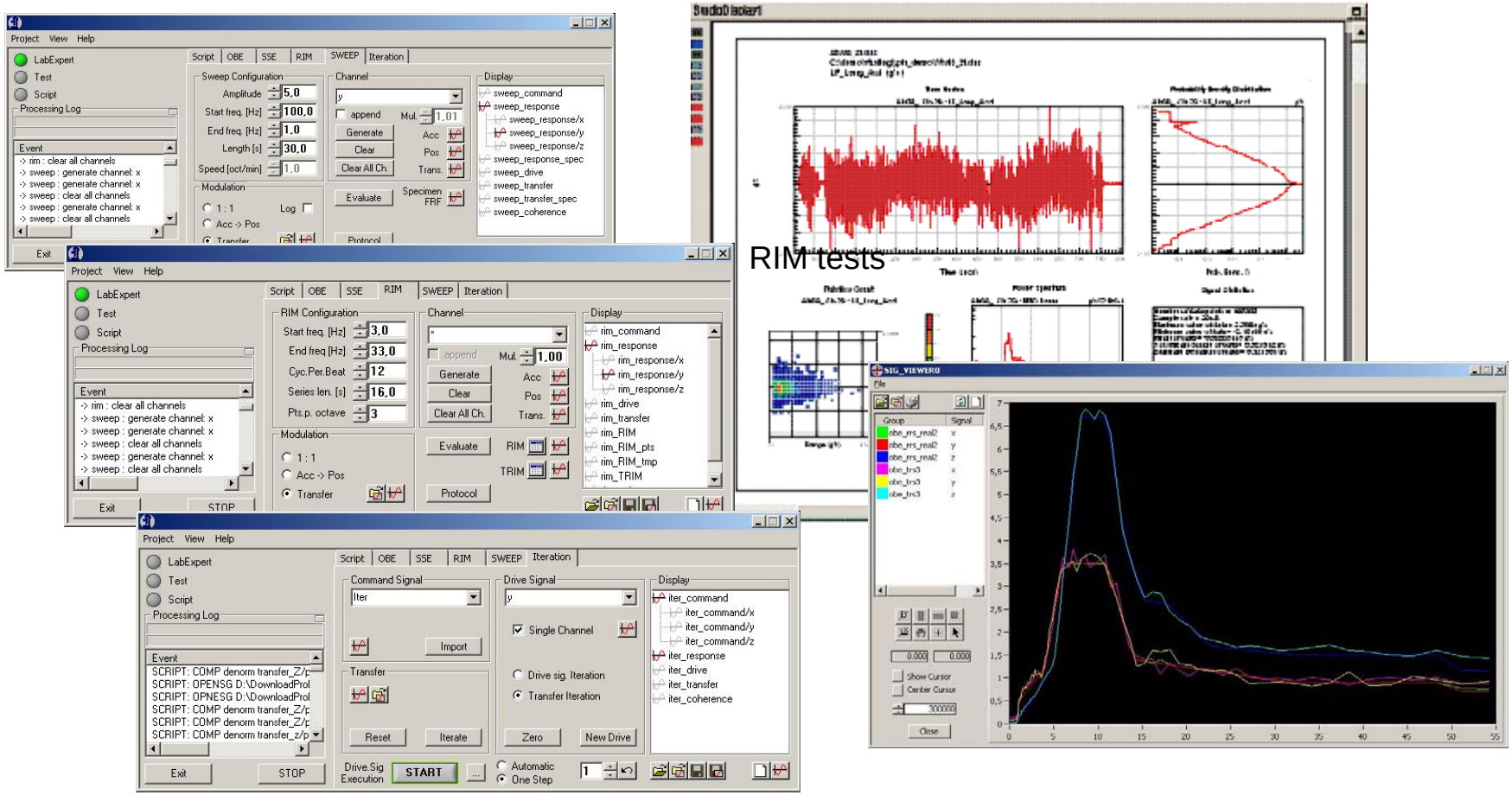


Итерационное управление (ручное или автоматическое)



Адрес электронной почты может быть запрограммирован автоматически

Программное обеспечение ITRM Pro

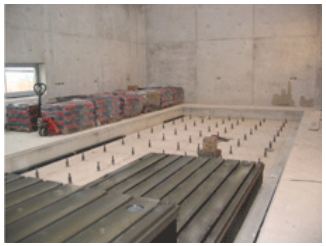


Итерация (основная итерация командного сигнала с частотным и временным интервалами)

Техническая поддержка

Компания Inova
совместно с АО «АВРОРА» предлагают:

- Компоновку и проектирование индивидуальных решений испытательных стендов
- Встречи для оценки проектов
- Производство всех основных необходимых частей
- Выезд на предприятие заказчика для технических переговоров и консультирования
- Установку и ввод в эксплуатацию испытательного оборудования
- Инструктаж по системе и её компонентам
- Заводскую калибровку датчиков силы и перемещения
- Техническую поддержку заказчиков в процессе испытаний
- Техническое обслуживание



Сервогидравлические испытательные системы

АВРОРА
ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЙ

АО «АВРОРА», г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4.

Тел: +7 (495) 258-83-05/-06/-07, факс: +7 (495) 958-29-40,

Сайт: www.mts-test.ru

Эл. почта: sales@avrora-lab.com