

**Московский городской Центр
по исследованию
физико-механических свойств
конструкционных материалов
АО «МОСГАЗ»**

Московский городской Центр по исследованию физико-механических свойств конструкционных материалов – это многопрофильный исследовательский комплекс, основной целью которого является оценка качества конструкционных материалов и анализ прочностных характеристик конструкций расчетными методами.

СТРУКТУРА ЦЕНТРА

Цех подготовки образцов

**Лаборатория структурного и
химического анализа**

Лаборатория разрушающего контроля

**Лаборатория коррозионного износа,
растрескивания и усталости**

Лаборатория неразрушающего контроля

Отдел надежности

Московский городской Центр проводит исследования и различные виды контроля:

- ✓ входной контроль качества трубной и арматурной продукции, крепежных приспособлений, деталей конструкций и т.д.;
- ✓ анализ причин отказов и аварий, оценка остаточного ресурса конструкций различного назначения;
- ✓ разработка и внедрение стандартов и методик для газораспределительной системы АО «МОСГАЗ»;
- ✓ участие в проектировании объектов различного назначения, проведение прочностных расчетов данных конструкций;
- ✓ подготовка экспертных заключений;
- ✓ написание технических условий и требований к материалам и конструкциям.

Подготовка образцов для испытаний

- ✓ газовая и плазменная резка металла;
- ✓ резка на ленточнопильном станке;
- ✓ фрезерование, обработка на токарном станке, шлифование;
- ✓ выдавливание прессом с использованием пресс-форм;
- ✓ контроль качества подготовки образцов.



Универсальная испытательная машина Instron 3369 с термокамерой

Виды проводимых испытаний

- испытания на растяжение / сжатие пластиков, полимеров, композитов, металлов и сплавов при повышенных (до $+250^{\circ}\text{C}$) и пониженных температурах (до -70°C);
- испытания прочности клеевых соединений при отрыве и сдвиге;
- испытания для определения прочностной связи клеев с металлом при отслаивании;
- испытания изделий на тканной основе и анизотропных изделий нестандартной формы на растяжение.

Характеристики Instron 3369

- максимальное усилие 5т (50 кН);
- наличие бесконтактного датчика деформаций;
- встроенная термокамера с диапазоном изменения температуры испытаний от -70°C до $+250^{\circ}\text{C}$



Универсальная испытательная машина Instron Satec 600DX



Виды проводимых испытаний

Испытания образцов из металлов, пластиков, полимеров, композитов при нормальных температурах на:

- ✓ растяжение
- ✓ сжатие
- ✓ статический изгиб
- ✓ загиб
- ✓ сплющивание

Характеристики Instron Satec 600DX

- максимальное усилие 60т (600 кН);
- наличие контактных датчиков деформаций с различными базами.

Копер Instron SI-M1 с термокамерой



Виды проводимых испытаний

- испытания на определение ударной вязкости по методам Шарпи и Изод образцов из металлов при нормальных и пониженных температурах;
- испытания на определение работы разрушения при ударном осевом растяжении при нормальных и пониженных температурах.

Характеристики Instron SI-M1

- максимальная энергия удара 450 Дж;
- наличие протяжного станка для нанесения надрезов по ГОСТ 9454;
- термокамера с возможностью охлаждения образцов до -80°C и сосуд Дьюара до -196°C .

Универсальная испытательная машина Instron 8801



Виды проводимых испытаний

- испытания на определение характеристик трещиностойкости металлов при статическом нагружении (по ГОСТ 25.506-85);
- испытания на определение характеристик сопротивления усталости (по ГОСТ 25.507-85, ГОСТ 25.502-79, ГОСТ 25.503-97);
- испытания на малоцикловую усталость (по ГОСТ 25.505-85).

Характеристики Instron 8801

- максимальное усилие 10т (100 кН);
- максимальная частота приложения нагрузки 100 Гц;
- создание любых последовательностей нагружения с применением любых видов циклов.

Оптико-эмиссионный анализатор Q4 Tasman

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

поэлементное определение концентрации легирующих элементов

МАРОЧНИК

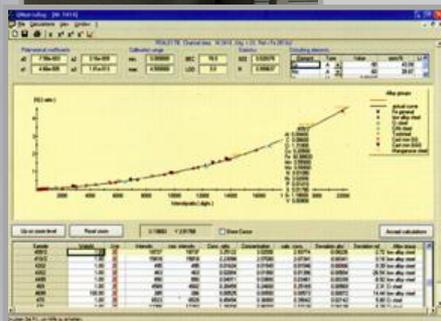
на основе определяемых пользователем, легко настраиваемых таблиц

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПО ОТПЕЧАТКУ

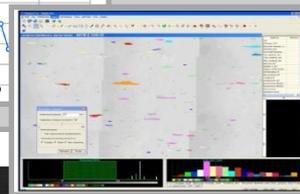
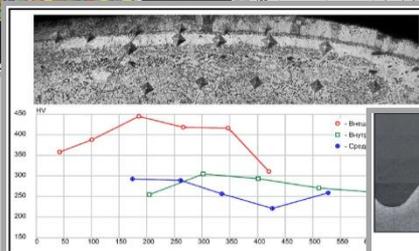
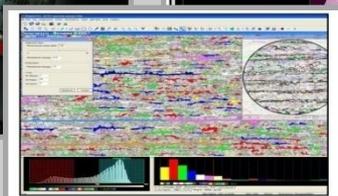
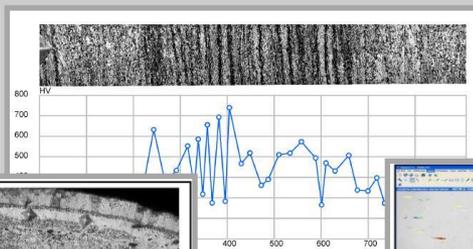
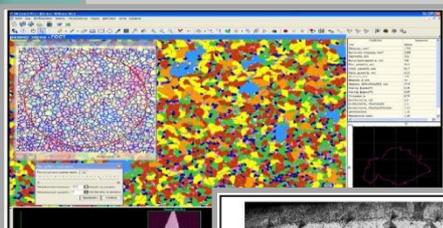
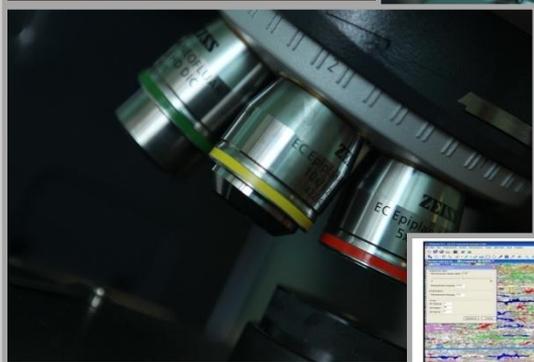
сравнение сплавов на основании полученных световых спектров

Характеристики Q4 Tasman

- диапазон длин волн 170...620 нм;
- автоматическое профилирование линий при каждом измерении;
- повышенные разрешение, скорость считывания данных;
- не требует вакуумизации, устойчив к колебаниям температуры и вибрациям;
- возможность измерять С, S и Р в сталях.



Анализ микроструктур осуществляется на подготовленных шлифах с помощью автоматического прямого микроскопа Axioimager M2m, инверсионного микроскопа Axiovert 40 MAT POL, микротвердомера Mikromet 5104 и программного обеспечения Tixomet.



Ультразвуковой контроль (УЗК)

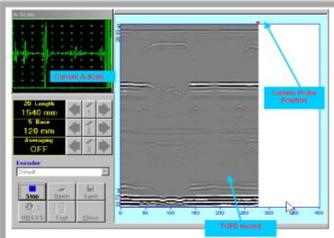
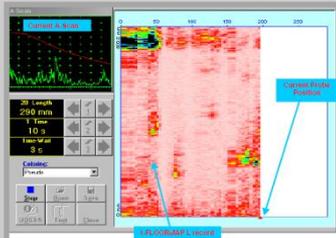
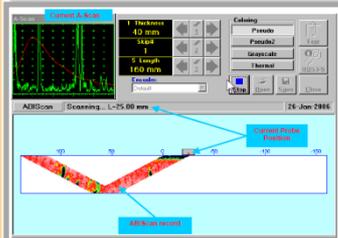
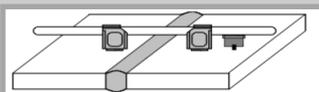
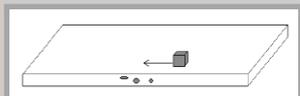
Вихретоковый контроль (ВК)

Визуальный и измерительный контроль (ВИК)



Оборудование

Ультразвуковой дефектоскоп ISONIC 2005
Вихретоковый дефектоскоп «ВЕКТОР»
Набор ВИК



Индикация дефектов при использовании различных методов при УЗК контроле

Задачи

- контроль коррозионной стойкости стальных труб и защитных покрытий на них;
- оценка эффективности мероприятий по защите газопроводов от коррозии;
- апробация новых методов защиты газопроводов от коррозии;
- определение коррозионных факторов, приведших к аварии на газопроводе, и разработка методов по их устранению.

Методы

- «мокрая» химия – гравиметрия, титриметрия, контроль внешнего вида образцов в течении выдержки и т.д.;
- статическое нагружение образцов с одновременным воздействием коррозионной среды;
- электрохимические исследования с использованием постоянного или переменного тока при различных температурах;
- определение адгезии покрытия к поверхности металла;
- определение динамической вязкости клеевых составов.

Электрохимические испытания

Электрохимическая станция Zive MP2

- 1) 4 канала с возможностью проведения параллельных испытаний в разных средах и при разных температурах;
- 2) Возможность проведения испытаний при постоянном и переменном токе с частотой 10 мкГц – 1 МГц;
- 3) Электрохимическая ячейка позволяет проводить исследования по двух-, трех- и четырехэлектродной схеме в термостатируемой среде;
- 4) Прижимная ячейка позволяет исследовать покрытия и влияние дефектов на них

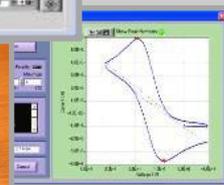
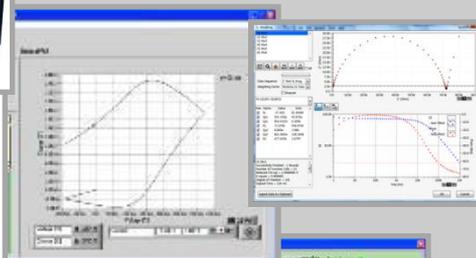
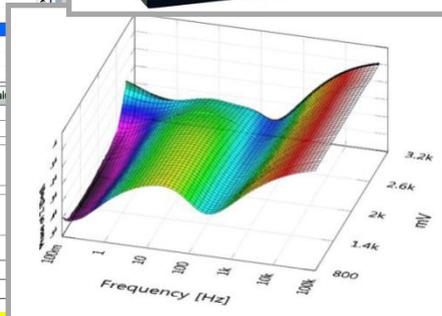
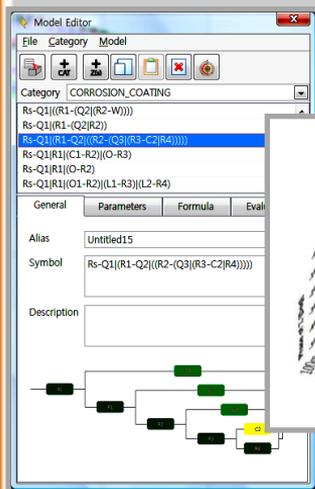
Программное обеспечение

ZMap – анализ измерений при переменном токе:

- Интерполяция, дифференцирование, интегрирование данных
- Подбор эквивалентных цепей и построение диаграмм для них
- Построение 2D- и 3D-диаграмм Найквиста и Боде

IVMap – анализ измерений при постоянном токе:

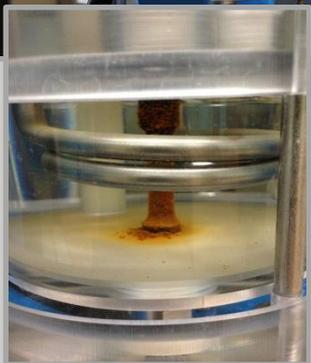
- Анализ Тафелевских зависимостей
- Определение пиков на кривых
- Подбор и имитация моделей



Испытания в коррозионной среде при статической нагрузке

Система испытательных колец фирмы Cortest

- 1) Испытания на коррозионное растрескивание и стресс-коррозию по стандарту NACE TM0177.
- 2) До 8 одновременно исследуемых образцов с отдельным контролем за временем до разрушения и температурой.
- 3) Интенсивность прикладываемых напряжений до 1,03 МПа.
- 4) Подключение внешних источников тока (ПроКИП Б5-48М, Актаком АТН-1338) для катодного наводороживания поверхности образцов.



Проведение расчетов различной сложности:

- расчет конструкций при статическом нагружении с учетом нелинейного поведения материалов, «больших перемещений» и анизотропии материала;
- расчет конструкций при динамическом нагружении (формы и частоты колебаний);
- решение задач устойчивости конструкций, в том числе под действием следящих сил;
- расчет конструкций при высокоскоростном нагружении с учетом нелинейного поведения материалов и «больших перемещений» и т.п.

