

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ

НЕРАЗРУШАЮЩИМ МЕТОДОМ

Система FRONTICS предназначена для определения механических характеристик материалов методом неразрушающего контроля. В течение нескольких минут определяются такие параметры материала, как предел прочности и предел текучести, трещиностойкость (вязкость разрушения), твердость. Система мобильна и проста в использовании.

Полученные результаты сопоставимы с результатами, полученными в лаборатории разрушающего контроля. Не требуется подготовка образцов. Система применима в цеховых условиях и в полевых условиях на действующих объектах.

В основе принципа работы системы лежит метод инструментального индентирования – вдавливание наконечника (индентора) в исследуемый материал. Суть метода инструментального индентирования заключается в определении зависимости усилия на инденторе (усилия вдавливания) от глубины вдавливания (глубины проникновения индентора в материал) на различных глубинах вдавливания при постепенном возрастании усилия.



Глубина отпечатка не превышает 150 мкм, диаметр отпечатка - до 0,5 мм, что не нарушает целостности материала конструкции и не меняет его физические свойства. При вдавливании в материал под индентором создаются условия напряжения и соответствующей ему деформации. Это позволяет провести действительно местное измерение реакции материала при деформации в широком диапазоне, по которому составляется диаграмма механических параметров материала – диаграмма «напряжение-деформация».

Длительность одного испытания для получения требуемой характеристики составляет всего 3-5 минут и позволяет получить мгновенный результат измерения механических параметров. Прочность на растяжение и трещиностойкость определяются по специальным оценочным кривым из данных испытания вдавливанием, а остаточное напряжение – из диаграммы зависимости глубины погружения индентора от нагрузки, которая позволяет количественно определить остаточное напряжение материала. Эта техника отличается повышенной воспроизводимостью и точностью по сравнению с другими методами испытаний.

Результаты измерения получаются непосредственно после завершения испытания. Система позволяет проводить испытания на малых площадях, сварных соединениях и в ЗТВ (зона термического влияния).



ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ◆ Прочность при растяжении (TS)
- ◆ Трещиностойкость (FT)
- ◆ Твердость по Виккерсу (HV)

Система экспресс-диагностики AIS2100
Методом инструментального индентирования позволяет проводить испытания и получать результаты в реальном времени как в лабораториях, так и в полевых условиях на объектах:

- Нефтегазовой отрасли
- Атомной промышленности
- Металлургической промышленности
- Авиа- и судостроения
- Лабораторий и университетов

ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|-----------------------|---|
| Размер: | 80 × 80 × 430 мм |
| Вес: | 7 кг |
| Макс. нагрузка: | 300 кгс |
| Шаг нагрузки: | 5,6 гс |
| Длина хода: | 40 мм |
| Шаг хода: | 0,1 мкм |
| Скорость нагружения: | 0,05-30 мм/мин |
| Передача данных: | RS-422/Bluetooth |
| Электропитание: | 220 В/50 Гц, ±10% |
| Условия эксплуатации: | Тем-ра окр. среды: от 0 до +30°C Отн. влажность: 60% |

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ



Система крепления

По оси X: 75 мм,
по оси Y: ±3 мм



Переносной шлифовальный станок

Полировка поверхности
объекта



Портативный аккумулятор

Зарядка: 10 ч



Индентор Виккерса

Материал: Алмазный
наконечник + стальное
основание
Размер: 10 мм x 35 мм

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДА

Задача

Проведение измерений механических свойств сварного шва газопровода. Испытания проводятся с целью определения характеристик металла, зоны термического влияния и места сварки. Изучение изменений свойств сварных соединений.

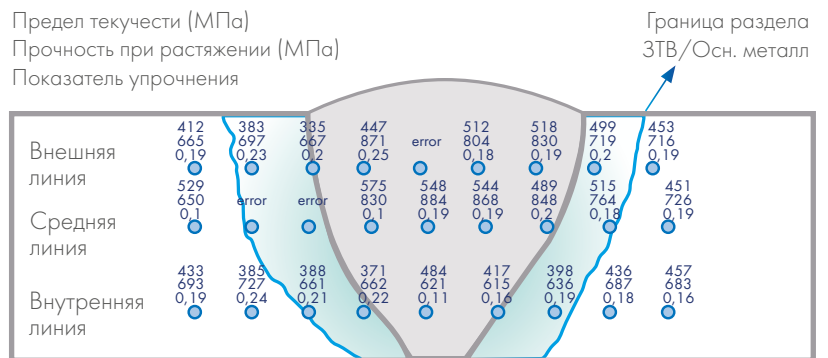
Объект: API 5L X65 (трубопровод 720 мм).



Результат

На основании полученных данных система AIS позволяет сделать анализ для определения дальнейшего срока эксплуатации трубопровода.

Местоположение: Korea Gas Safety Corporation.



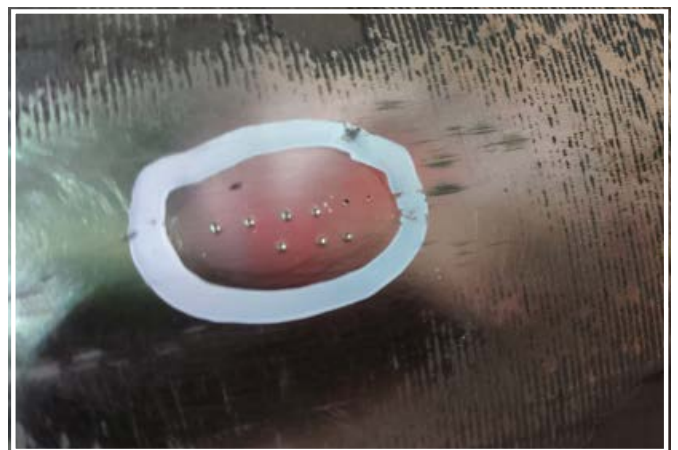
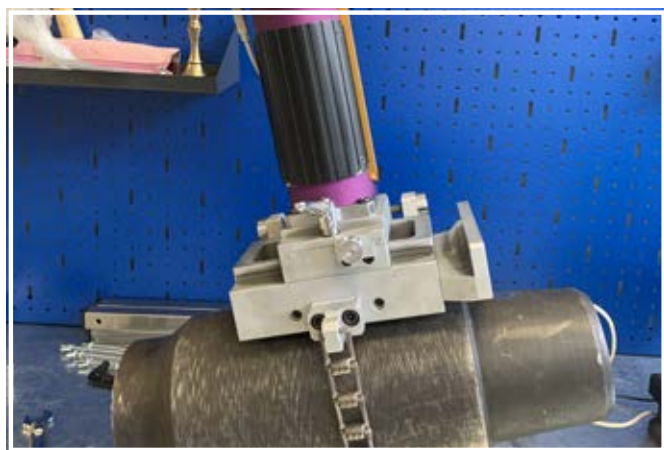
ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОТОВОГО ИЗДЕЛИЯ

Задача:

Определение механических характеристик материала на готовом изделии в зоне повышенных эксплуатационных нагрузок.

Объект: муфта 162-89, марка стали 40ХМФА

| № | № теста | Предел текучести МПа | Предел прочности МПа | Трещ-ть (K _{IC}) МПа·м ^{0,5} | Твердость HV |
|------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|--|--------------|
| 1 | TS test 1 | 917,35 | 1052,25 | 170,14 | 359,31 |
| 2 | TS test 2 | 923,92 | 1063,35 | - | 365,32 |
| 3 | TS test 3 | 943,74 | 1061,04 | - | - |
| Среднее значение | | 928,34 | 1058,88 | 170,14 | 362,31 |



Прибор AIS2100 разработан для применения в лабораториях и на промышленных объектах. Это компактная, легкая и мобильная система, гарантирующая высокую точность измерений

- Позволяет обнаружить признаки изменений свойств материала и предотвратить промышленные аварии, такие как утечки из трубопроводов и разрушения металлических конструкций.
- Малый вес и габариты системы позволяют проводить инспекцию непосредственно на объекте в труднодоступных местах, где не предоставляется возможным использование лабораторного метода.
- Система позволяет получить фактические результаты механических свойств основного металла и металла кольцевых сварных соединений трубопровода, находящегося в эксплуатации без вырезки образцов.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ AIS2100

Высокая точность и надежность

- Испытания в различных диапазонах с высоким разрешением с использованием датчика, способного выдерживать высокую нагрузку.
- Регулировка с точностью до 0,1 мкм с помощью датчика линейного положения, обеспечивающая высокую точность испытаний.

Удобство эксплуатации

- Подключение по USB.
- Проводные и беспроводные модули связи и управления.
- Возможность осуществлять управление и анализ на портативном компьютере с помощью специального программного обеспечения.
- Работа от портативного аккумулятора (до 10 часов).



ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ИНДЕНТИРОВАНИЯ (МИИ)

- Системы серии AIS позволяют определять основные механические характеристики материалов неразрушающим способом.
- Система мобильна и проста в использовании, а полученные результаты сопоставимы с результатами, полученными в лаборатории разрушающего контроля.
- Система применима в цеховых и полевых (производственных) условиях на действующих объектах, поскольку испытание является неразрушающим и может выполняться на рабочих деталях и конструкциях.
- Одна система AIS (одна единица оборудования) способна измерять все основные механические характеристики, а также остаточные напряжения. Нет необходимости в содержании большого парка испытательных установок.
- Прибор может быть оснащен облегченной портативной батареей в качестве резервного источника питания, это облегчает проведение испытаний в полевых условиях.
- Для увеличения портативности прибор можно снабдить беспроводным модулем связи и управлять им с переносного компьютера, который не требует подключения к электросети.



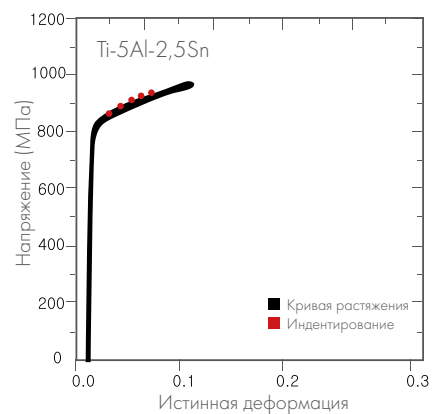
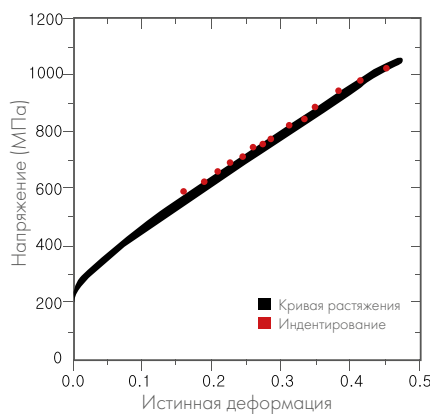
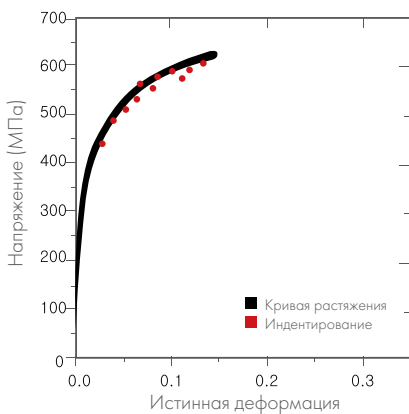
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ AIS2100 V3.0

Удобное программное обеспечение

- Испытание проводится в пять шагов.
- Тест проводится согласно предварительно установленной последовательности, сводя к минимуму потенциальные ошибки, вызванные неопытностью пользователей.
- Повторяющиеся части процедуры анализа были исключены.
- Возможность добавления дополнительных опций программного обеспечения по запросу пользователей.

Комплексный анализ

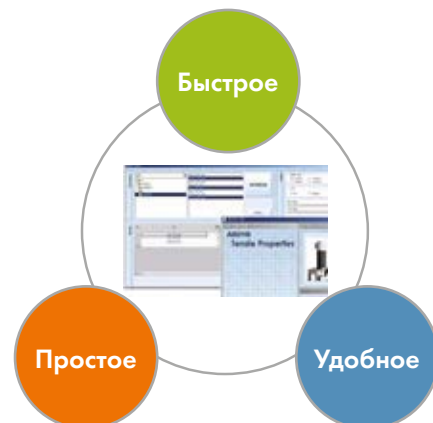
- Анализ металлов всех видов, включая металлы с объемноцентрированной кубической решеткой ОЦК (тип 1), металлы с гранецентрированной кубической решеткой ГЦК (тип 2), гексагональной плотноупакованной решеткой ГПУ (тип 3) и материалы, определяемые пользователем, такие как API (тип 4).
- Пакетная обработка массивов данных, полученных в результате серии испытаний.
- Предложение методов классификации материалов для начинающих и продвинутых пользователей: прямая и косвенная идентификация с использованием магнитного метода и данных испытания соответственно.



УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Включает функции для испытания, анализа создания базы данных и отчетов

- Помогает начинающим пользователям, сводя к минимуму участие оператора.
- Оперативная обработка данных непосредственно на объекте.
- Позволяет пользователю создать базу данных и сформировать отчет по результатам испытания.
- Оперативное сравнение данных испытаний и аналитических результатов.





ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ◆ Остаточные напряжения (RS)
- ◆ Прочность при растяжении (TS)
- ◆ Трещиностойкость (FT)
- ◆ Твердость по Виккерсу (HV)

Система экспресс-диагностики AIS3000
Методом инструментального индентирования позволяет проводить испытания и получать результаты в реальном времени как в лабораториях, так и в полевых условиях на объектах:

- Нефтегазовой отрасли
- Атомной промышленности
- Металлургической промышленности
- Авиа- и судостроения
- Лабораторий и университетов

ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Размер: | 80 × 80 × 430 мм |
| Вес: | 7 кг |
| Макс. нагрузка: | 300 кгс |
| Шаг нагрузки: | 5,6 гс |
| Длина хода: | 40 мм |
| Шаг хода: | 0,1 мкм |
| Скорость нагружения: | 0,05-30 мм/мин |
| Передача данных: | RS-422/Bluetooth |
| Электропитание: | 220 В/50 Гц, ±10% |
| Условия эксплуатации: | Тем-ра окр. среды: от 0 до +30°C |
| | Отн. влажность: 60% |

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ



Цепная система

Применительно к трубам диам. 219-1420 мм.

Применительно к немагнитным материалам



Магнитная система

Применительно к трубам диам. от 219 мм.



Система с U-образным блоком

Применительно к трубам диам. 76-168 мм.



Система крепления

По оси X: 75 мм
По оси Y: ±3 мм



Переносной шлифовальный станок

Полировка поверхности объекта

Цель: Измерение остаточного напряжения в сварных соединениях

Местоположение: ExxonMobil REC

Объект: сталь API X80

Метод сварки: фрикционная сварка

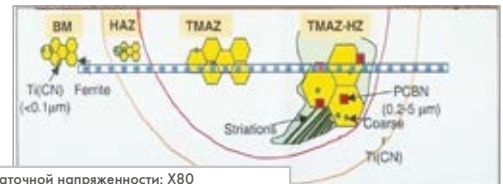
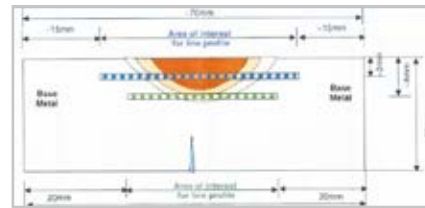
Задача

В ходе испытания определяют остаточное напряжение в зоне сварки и по ее периметру. Испытания сравнивают с результатами, полученными способом дифракции рентгеновских лучей методом неразрушающего контроля.

Результат

Тест показал, что при соблюдении оптимальных условий эксплуатации, можно продлить жизненный цикл конструкции. Полученные результаты испытаний приведены в таблице.

| | Дифракция рентгеновских лучей | Мин. остаточное напряжение |
|--|-------------------------------|----------------------------|
| Дифракция рентгеновских лучей | 230 | 150 |
| Метод Инструментального Индентирования | 215 | 136 |



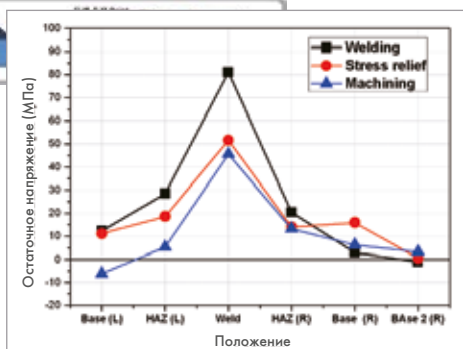
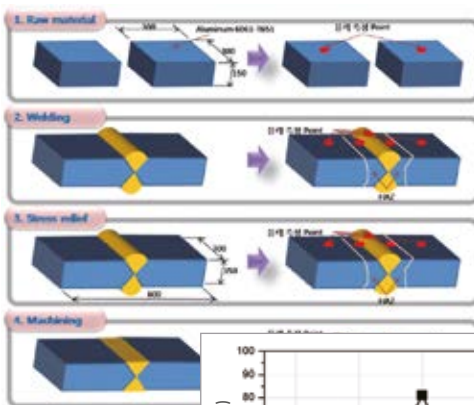
Вывод

В результате сравнения двух методов были получены сопоставимые результаты, существенное различие — время тестирования в пользу AIS3000.

Цель: оценка остаточного напряжения в соответствии с методом сварки

Местоположение: Ju Seong Eng.

Объект: Al6061-T651



Задача

Оценка изменения остаточного напряжения сварного соединения Al16061-T651, находящегося под нагрузкой. Результаты этого теста показывают величину остаточного напряжения при уменьшении и увеличении нагрузки.

Результат

Оценка остаточного напряжения может так же быть проведена в лабораторных условиях, однако для получения наиболее точных результатов рекомендуется проводить тестирование на действующем объекте.

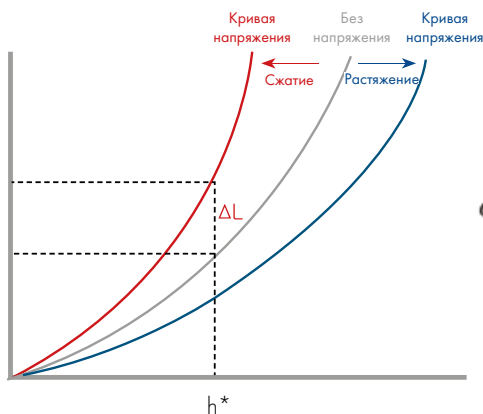


ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ AIS3000

Исследуя зависимость между прилагаемой нагрузкой и глубиной погружения индентора в материал, можно получать результаты с высокой точностью и повторяемостью. AIS 3000 также позволяет измерить остаточные напряжения, не повреждая испытуемый материал, так как вдавливание происходит на глубину не более 150 мкм.

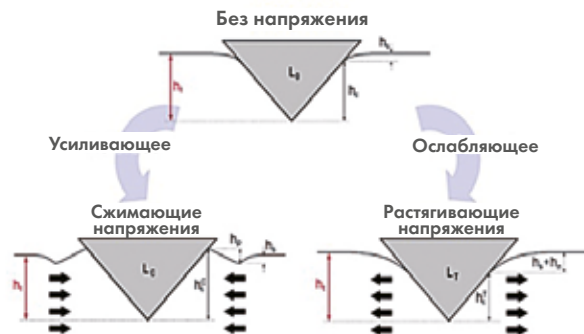
ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ИНДЕНТИРОВАНИЯ

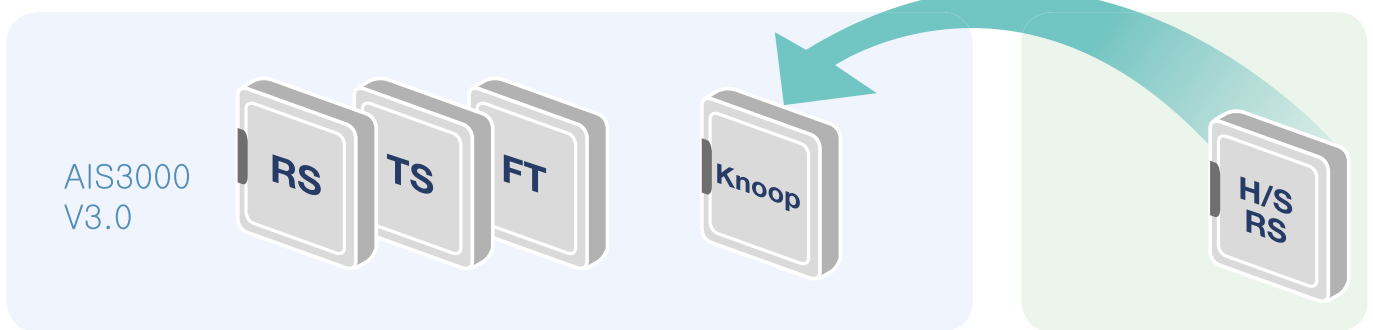
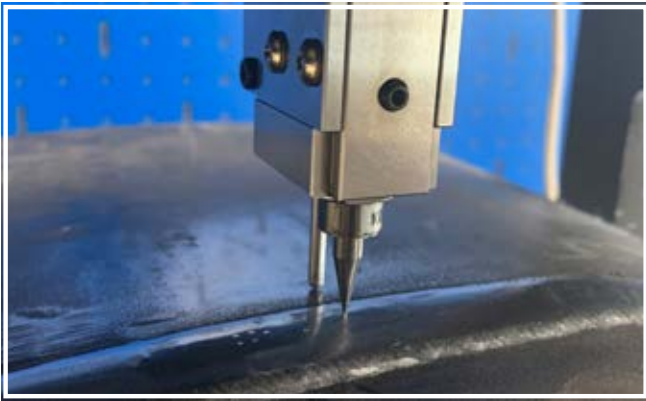
- Одним из важнейших преимуществ инструментального испытания на вдавливание является возможность неразрушающего контроля работающих компонентов в условиях эксплуатации на действующих объектах, натуральных конструкциях и деталях, когда проведение классических разрушающих испытаний невозможно.
- Не требуется специальная подготовка образцов для испытаний. Глубина отпечатка не превышает 150 мкм, диаметр отпечатка - до 0,5 мм, что не нарушает целостности материала конструкции и не меняет его физические свойства.
- Длительность одного испытания для получения требуемой характеристики составляет всего 3-5 минут и позволяет получить мгновенный результат измерения механических параметров, сразу после цикла испытания.
- Система позволяет проводить испытания на малых площадях, сварных соединениях и в ЗТВ (зона термического влияния), что позволяет испытывать участки конструкций с высоким градиентом изменения механических свойств, а также измерять свойства материалов в локальных зонах максимальных эксплуатационных нагрузок.
- Система для инструментального индентирования, способна измерять остаточные напряжения в поверхностных слоях материала на глубине до 150 мкм.
- МИИ реализованный в системе AIS позволяет значительно сократить время проведения всех испытаний без необходимости вырезки образцов и потребности в дополнительном оборудовании для подготовки образцов. Результаты измерения получаются непосредственно после завершения испытания.
- В конструкции приборов серии AIS (Frontics) сделан акцент на простоте и компактности, они имеют малый вес и габариты, что облегчает их применение в самых труднодоступных местах.
- Установки AIS намного меньше и легче традиционных установок для измерения прочности на растяжение, что позволяет называть их по-настоящему портативными приборами.



$$\sigma_{res}^{II} = K \frac{\Delta L^{w,b}}{A_c}$$

h^* - заданная глубина вдавливания для определения разности усилий



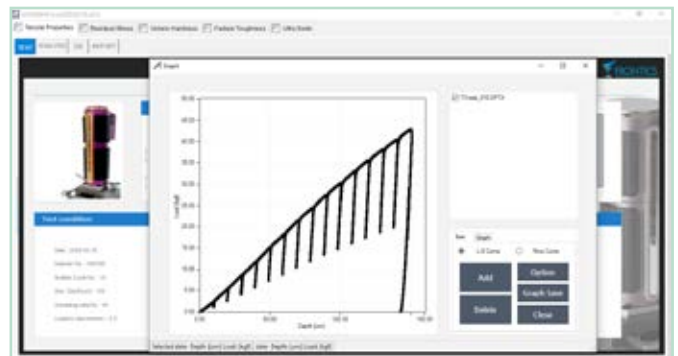


ОСОБЕННОСТИ AIS 3000

Функции AIS3000 V3.0

AIS3000 V3.0 использует остаточное напряжение как элемент основного анализа и определяет свойства материалов при растяжении, вязкость разрушения и различные другие элементы

- Анализирует различные параметры на одном устройстве.
- В отличие от V2.0 используются независимые программные пакеты для каждого параметра.
- Возможность модернизации путем приобретения дополнительных программных пакетов.

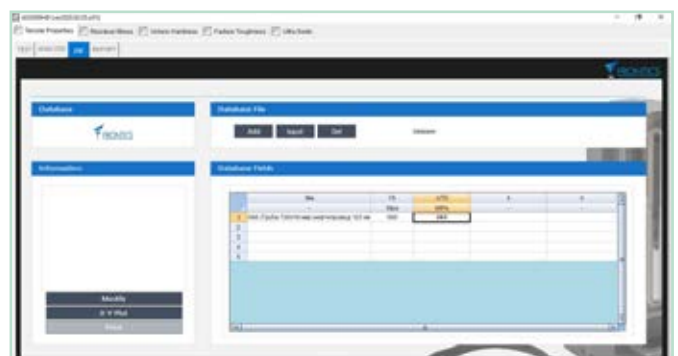


Привязка данных к объекту

Привязка данных к объекту

Функция Project, представленная в AIS3000 V2.0, была обновлена в AIS3000 V3.0

- Создание проекта (функция Project) с возможностью привязки данных к объектам.
- При испытании осуществляется фильтрация данных и их оптимизация.
- Результаты анализа в проекте могут быть использованы для создания баз данных и написания отчетов.





ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ◆ Остаточные напряжения (RS)
- ◆ Прочность при растяжении (TS)
- ◆ Трещиностойкость (FT)
- ◆ Твердость по Виккерсу (HV)

Система экспресс-диагностики AIS3000 Compact Методом инструментального индентирования позволяет проводить испытания и получать результаты в реальном времени как в лабораториях, так и в полевых условиях на объектах:

- Более компактная
- Более мощная

Важные функции

- Неразрушающий метод определения остаточного напряжения
- Дополнительное устройство для определения свойств при растяжении

ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|-----------------------|--|
| Размер: | 80 x 80 x 295 мм |
| Вес: | 3,5 кг |
| Макс. нагрузка: | 100 кгс |
| Шаг нагрузки: | 2,5 гс |
| Длина хода: | 25 мм |
| Шаг хода: | 0,1 мкм |
| Скорость нагружения: | 0,05-30 мм/мин |
| Передача данных: | RS-422/Bluetooth |
| Электропитание: | 220 В/50 Гц, ±10% |
| Условия эксплуатации: | Тем-ра окр. среды: от -30 до +50 °С Отн. влажность: 60% |

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ



Беспроводная передача данных

Модуль Bluetooth для удобства работы на участке
Возможность передачи данных на расстоянии до 100 м



Система крепления

По оси X: 75 мм
По оси Y: ±3 мм



Переносной шлифовальный станок

Полировка поверхности объекта



Сферический индентор Ø 0,5 мм

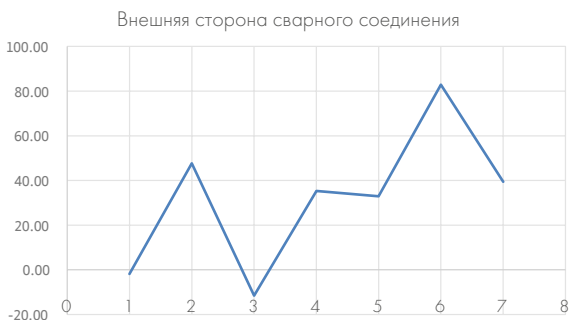
Материал: Вольфрамкобальтовый сплав
(95% -карбид вольфрама + 5% кобальт)
Размер: Ø10 мм x 35 мм

Задача:

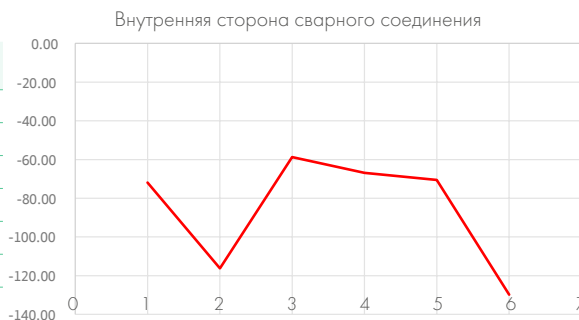
Определение остаточных напряжений и механических характеристик на фрагменте продольного шва из трубы 1420x15,7; K60, вырезанного из аварийного участка магистрального газопровода ПАО «Газпром»



Определение остаточных напряжений



| RS (MPa) | RS (MPa) |
|----------|----------|
| -1.83 | -71.87 |
| 47.69 | -116.16 |
| -11.55 | -58.69 |
| 35.35 | -66.87 |
| 32.93 | -70.50 |
| 82.91 | -129.74 |
| 39.46 | -71.87 |

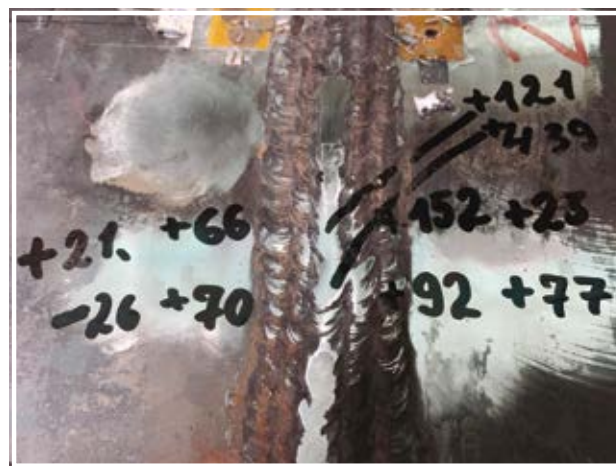


Определение механических характеристик

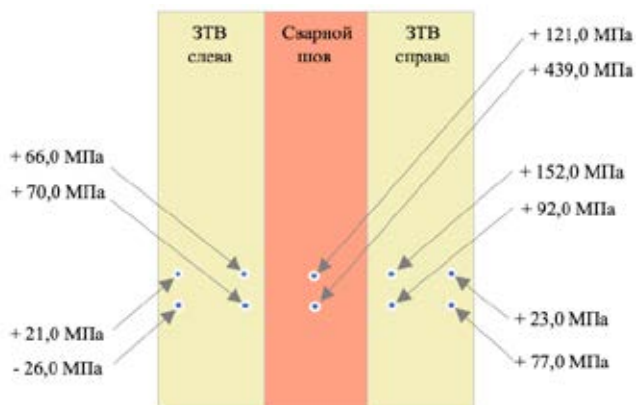
| Зона 1 | | | Зона 2 | | | Зона 3 | | |
|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|--|
| Предел текучести, МПа | Предел прочности, МПа | Трещ-ть (K _{IC}), МПа·м ^{0.5} | Предел текучести, МПа | Предел прочности, МПа | Трещ-ть (K _{IC}), МПа·м ^{0.5} | Предел текучести, МПа | Предел прочности, МПа | Трещ-ть (K _{IC}), МПа·м ^{0.5} |
| 619.48 | 716.12 | 143.73 | 608.15 | 738.27 | 102.10 | 577.26 | 723.15 | 201.75 |

Задача:

Определение остаточных напряжений и механических характеристик на фрагменте продольного шва из стали 40ХМФА в соответствии с ISO/TR 29381 Annex A: «Измерение остаточных напряжений методом вдавливания (индентирования)».



| Механические характеристики основного металла | Предел текучести | Предел прочности |
|---|------------------|------------------|
| | МПа | МПа |
| | 920,95 | 1083,21 |



| Зона измерения | ЗТВ-1 слева | ЗТВ-2 слева | Сварной шов | ЗТВ-1 справа | ЗТВ-2 справа |
|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | МПа | МПа | МПа | МПа | МПа |
| Точка 1 | 21 | 66 | 121 | 152 | 23 |
| Точка 2 | -26 | 70 | 439 | 92 | 77 |
| Среднее значение | -2,5 | 68 | 280 | 122 | 50 |

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ AIS3000 COMPACT

Размеры и вес системы AIS3000 Compact на 50 % меньше, чем у AIS300, при этом она обладает расширенными функциональными возможностями для измерения остаточных напряжений и свойств материалов при растяжении на объекте.

Используя модуль беспроводной связи, планшетный ПК и легкий аккумулятор, можно проводить испытания даже в ограниченных пространствах, а так же где недоступен стационарный источник питания.

Параметры

- Остаточное напряжение
- Предел текучести
- Предел прочности при растяжении
- Модуль упругости



Более компактная



Особенности AIS3000 Compact

- Простое использование системы
- Беспроводная связь на основе модуля Bluetooth
- Использование планшетного ПК для удобства и мобильности
- Программное обеспечение AIS3000 Mini для планшетных ПК с сенсорным экраном



СВОЙСТВА AIS3000

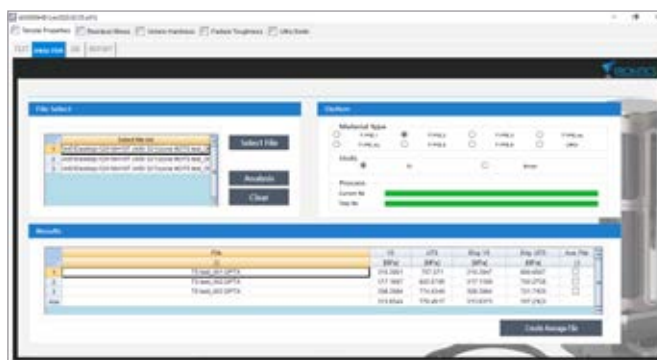
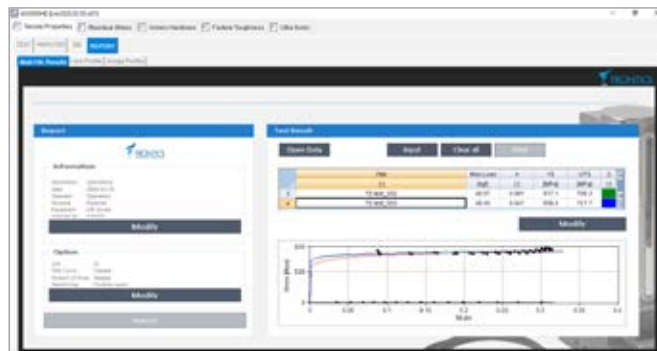
Полная интеграция с методом инструментального индентирования (МИИ)

Испытание с методом инструментального измерения (МИИ) — это новая технология, соответствующая различным стандартам и сертификатам, включая ГОСТ Р 8.748-2011, ISO/TR 29381, KS B0950, KS B0951 и KERIC MDF A370. Интеграция МИИ и AIS3000 V3.0 позволяет выполнять различные виды анализа на объекте.

- Определение остаточного напряжения и свойств материалов с помощью МИИ
- Оперативный анализ на объекте с использованием неразрушающего метода
- Применение AIS3000 V3.0
- Уникальное мини-ПО для AIS Contrast
- Использование планшетного ПК для удобства и мобильности

Облегченная версия ПО (AIS3000 Mini)

- Удобный интуитивно понятный графический интерфейс, адаптированный для планшетного ПК



Комплектация оборудования в соответствии с требованиями заказчика

- Возможна адаптация под конкретные размеры образца
Возможность индивидуального исполнения для крепления на различных поверхностях



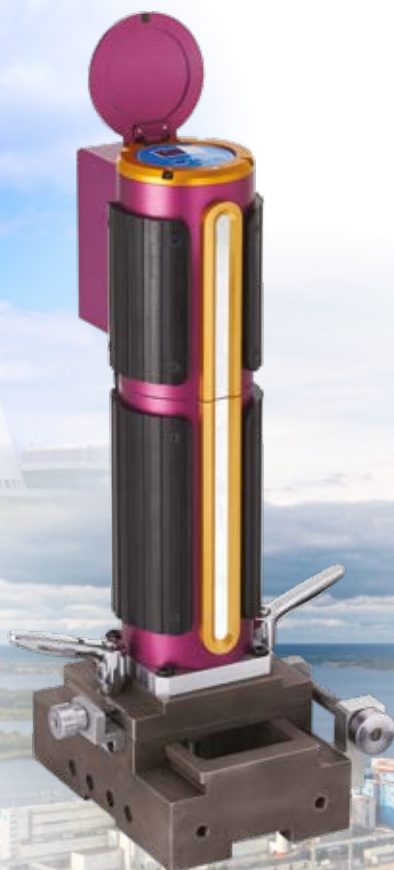
Пример использования планшетного ПК



Пример работы в ограниченном пространстве



Проведение испытаний непосредственно на канавке ротора



ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ◆ Остаточные напряжения (RS)
- ◆ Прочность при растяжении (TS)
- ◆ Трещиностойкость (FT)
- ◆ Твердость по Виккерсу (HV)
- ◆ Толщинометрия

Усовершенствованная система экспресс-диагностики AIS3000 HD для применения на АЭС позволяет проводить испытания и получать результаты в реальном времени Методом инструментального индентирования

ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|-----------------------|------------------------------------|
| Размер: | 90 x 90 x 320 мм |
| Вес: | 10 кг |
| Макс. нагрузка: | 120 кгс |
| Шаг нагрузки: | 2,0 гс |
| Длина хода: | 30 мм |
| Шаг хода: | 0,1 мкм |
| Скорость нагружения: | 0,05-30 мм/мин |
| Передача данных: | CAN/Bluetooth |
| Электропитание: | 220 В/50 Гц, ±10% |
| Условия эксплуатации: | Тем-ра окр. среды: от -30 до +50°C |
| | Отн. влажность: 60% |

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ



Беспроводная передача данных

Модуль Bluetooth для удобства работы на участке
Возможность передачи данных на расстоянии до 100 м



Система крепления

По оси X: 75 мм
По оси Y: ±3 мм



Переносной шлифовальный станок

Полировка поверхности объекта



Калибровочный образец

Размеры образца:
30 x 17 x 24,5 мм
Размеры держателя:
53 x 48,5 x 27 мм

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Задача:

Определение различных участков сварного соединения и основного металла сварных элементов для оценки эксплуатационных характеристик в составе премиального соединения трубопровода.

Труба: 762x25,4 мм, марка стали X65

Заглушка: 20ХГСА

| №. | Наименование участка испытаний | FRONTICS | |
|----|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Предел текучести МПа | Предел прочности МПа |
| 1 | ОМ трубы | 653,83 | 700,13 |
| 2 | ЗТВ 2 | 577,59 | 702,90 |
| 3 | ЗТВ 1 | 568,31 | 683,77 |
| 4 | Шов | 556,14 | 634,68 |
| 5 | ЗТВ заглушка | 732,20 | 871,52 |
| 6 | ОМ заглушки | 633,15 | 813,54 |



Задача:

Экспресс анализ механических характеристик готовой продукции в цеху трубопрокатного завода.

Материал: Сталь 12Х1МФ

Труба: 325x13

Применение метода инструментального индентирования позволяет значительно сократить время контроля готовой продукции непосредственно в производственном цеху предприятия. Все результаты отображаются в режиме реального времени. Данная особенность позволяет интегрировать системы AIS в концепцию промышленного управления «Индустрия 4.0».

| FRONTICS | | Разрушающий контроль | |
|--|--|--|--|
| Предел текучести, от кгс/мм ² | Предел текучести, от кгс/мм ² | Предел текучести, от кгс/мм ² | Предел текучести, от кгс/мм ² |
| 39,0 | 51,9 | 37,5 | 52,0 |
| 38,4 | 50,5 | 39,5 | 53,0 |

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ НА АЭС



Программное обеспечение

- Интуитивно понятный интерфейс, разработанный на основе Microsoft Windows
- Простое и быстрое переключение режима испытаний
- Программное обеспечение, ориентированное на удобство классификации выполняемых этапов испытаний
- Автоматическое создание файлов с отчетами анализа

Определяемые параметры

- Свойства при растяжении
- Остаточное напряжение
- Твердость
- Толщина
- Вязкость при разрушении

Особенности AIS3000 HD

- Экранированная защита от излучения
- Конструкция виброизоляции для высоких нагрузок и точных испытаний
- Минимизация шума с помощью связи по CAN-шине
- Встроенный датчик температуры для предупреждения перегрева оборудования
- ЖК-экран OLED (0,96")
- Противоскользящее пластиковое покрытие
- Возможность измерения толщины исследуемых образцов с помощью ультразвукового датчика



СВОЙСТВА AIS3000 HD

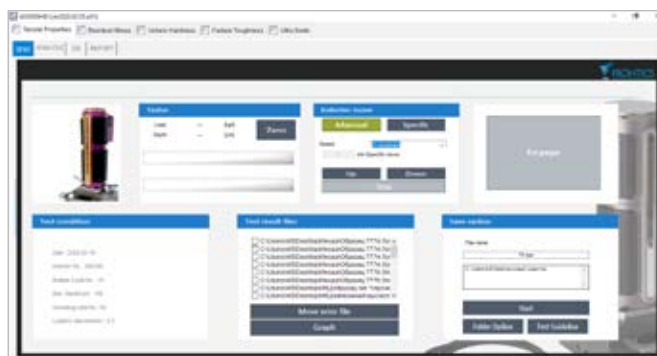
Полная интеграция с методом инструментального индентирования (МИИ)

AIS3000HD имеет экранированную защиту от излучения и является высокопрочным прибором, который предназначен для определения свойств при растяжении, остаточного напряжения, твердости и т. д. в рабочей среде атомной электростанции (излучение, радиоактивность, температура, вибрация и т. п.).

- Определение остаточного напряжения и свойств материалов с помощью МИИ
- Оперативный анализ на объекте с использованием неразрушающего метода
- Применение AIS3000 V3.0
- Использование планшетного ПК для удобства и мобильности

Удобство и компактность

- Имеет легкий вес и малый размер
- Реализация класса защиты для безопасного использования прибора в полевых условиях (IP31)



Комплектация оборудования в соответствии с требованиями заказчика

- Совмещенный модуль контроля толщины
- Радиационная защита
- Связь по CAN-шине для уменьшения шума и потери данных



СИСТЕМА МИКРОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ MPS

Служит для удобства эксплуатации в лабораторных условиях. Позволяет осуществлять фиксацию и перемещение небольших образцов по двум осям (X, Y) с регулировкой шага 50 мкм.

Комплектность

- Система микропозиционирования (рама MPS, 2-осевой предметный столик)
- Блоки систем микропозиционирования для регулировки высоты (5 мм, 20 мм, 30 мм)
- Тиски MPS (базовая версия)

СИСТЕМА МИКРОПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ RS-MPS ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

RS-MPS (система микро-позиционирования для остаточного напряжения) V2. 0, приложение к AIS3000 позволяет испытывать образцы различных размеров и форм. Эта система используется для испытаний образцов в лабораторных условиях. Позволяет осуществлять фиксацию и перемещение образцов по трем осям (X,Y,Z).



КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАМЕРА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

Система предназначена для измерения механических характеристик материалов в условиях повышенных/пониженных температур.

- Ход по осям X-Y: 20 мм по каждой оси
- Система нагрева: Галогеновая лампа
- Диапазон нагрева: 0–650 °C (32–1202 °F)
- Система охлаждения: Газ LN2 (жидкий азот)
- Диапазон охлаждения: –160..0 °C (–256...32 °F)
- Условия проведения испытаний: Вакуум, термоизоляция

ПОРТАТИВНАЯ ШЛИФМАШИНА



Аккумуляторная портативная шлифмашина позволяет выполнять подготовку поверхности для проведения испытаний в полевых условиях

- Время работы от аккумулятора: 4 ч.
- Регулировка скорости
- Размер: 320 x 280 x 90 (мм)
- Масса: 2 кг

ПОРТАТИВНАЯ АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ



Портативный источник питания для работы оборудования в полевых условиях.

- Время работы от аккумулятора: 10 часов
- Размер: 195 x 140 x 80 (мм)
- Масса: 2 кг

МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ



Магнитная система предназначена для плоских поверхностей, гарантирует надежное крепление системы AIS и получение точных результатов измерений в полевых условиях.

- Масса: 6,7 кг



Двойная выгнутая магнитная система предназначена для крепления на цилиндрических поверхностях крупногабаритных конструкций трубопроводов.

- Предусматривается несколько типов на трубы диаметром от 273 до 1420 мм
- Масса: до 18,8 кг

КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Цепная система крепления для крепления системы AIS на различных трубопроводах диаметром от 159 мм до 1420 мм.

Комплектность: Скоба, крюк, цепь, динамометрический ключ
Масса: 5 кг (Цепь: 3 м)



U-образный блок крепления применяется в полевых условиях на образцах диаметром от 76 мм до 159 мм.

Комплектность: U-образный блок (изгиб диаметром 76, 114, 133, 159 мм), Кронштейн U-образного блока
Масса: 4,9 кг

V-образный блок используется на трубах диаметром менее чем 76 мм или образцов в виде бруска. Мин. размер — 25 мм.

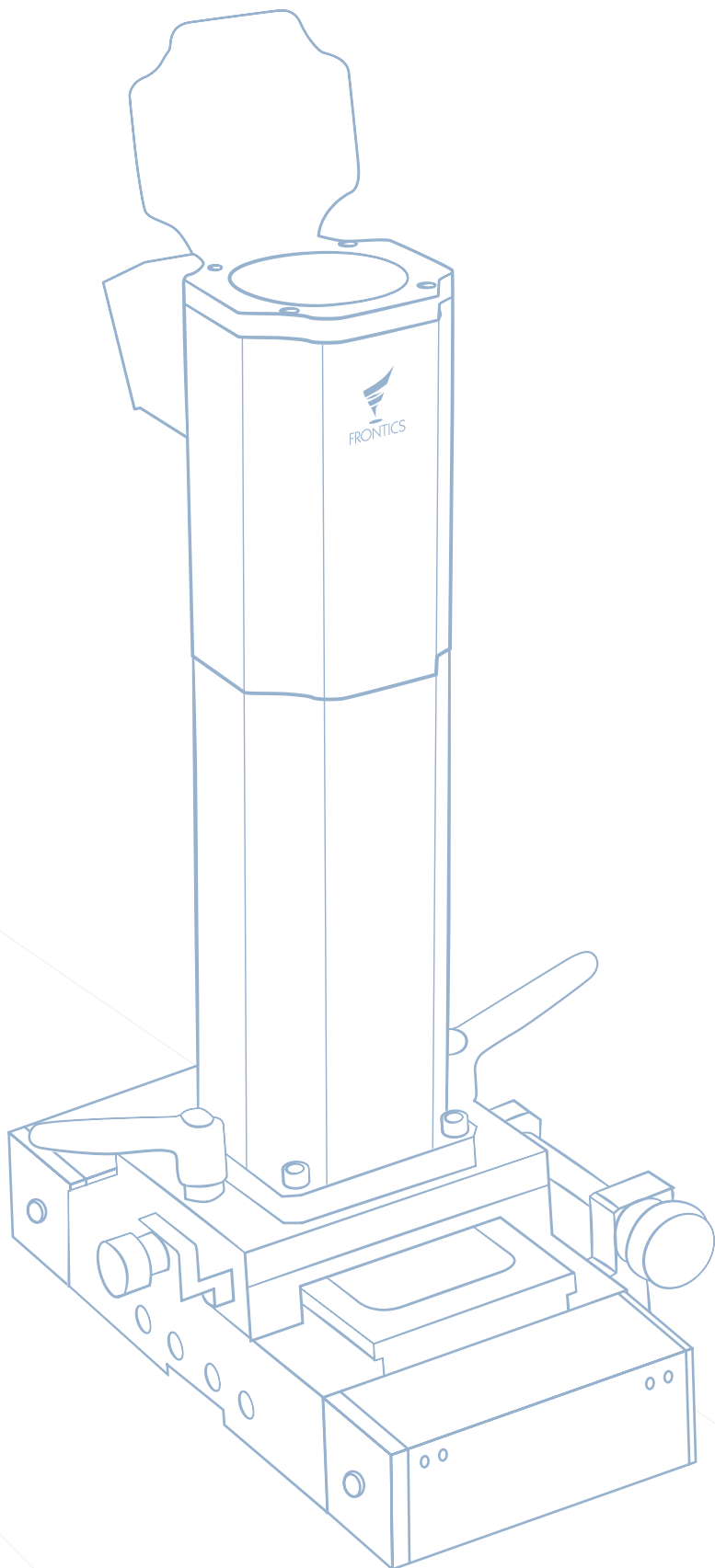
Комплектность: Основание V-образного блока, кронштейн V-образного блока
Масса: 3,5 кг



НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ



| | |
|-----------------------------|---|
| ГОСТ Р 8.748-2011 | Измерение твердости и других характеристик материалов при инструментальном индентировании. |
| ISO/TR 29381 | ISO/TR 29381: Измерение механических свойств методом вдавливания (индентирования) |
| ISO/TR 29381 Annex A | ISO/TR 29381 Annex A: Измерение остаточных напряжений методом вдавливания (индентирования) |
| KEPIC-MDF A370 | Измерение механических свойств и остаточных напряжений методом вдавливания (индентирования) |
| ASME E2546 - 15 | Стандартный метод для инструментального испытания на вдавливание |
| ASME CODE CASE 2703 | Альтернативное измерение твердости сварного шва методом индентирования(QW-290) |
| ASME CODE CASE N-881 (2018) | Альтернативное правило для освобождения от термической обработки после сварки в сталях 1,2 и 3 класса, раздел III |
| KS B 0950 | Металлические материалы – метод вдавливания (индентирования) для определения свойств при растяжении |
| KS B 0951 | Измерения остаточных напряжений на сварных швах методом вдавливания (индентирования) |



FRONTICS, Inc.

Южная Корея

Эксклюзивный представитель на территории РФ и СНГ:

ООО «Оптон Инжиниринг»

Россия, г. Москва, ул. Угрешская, д.2, стр 53

Тел.: +7 (495) 744-63-26, info@frontics.net



www.frontics.net