

Центр коллективного пользования  
«Технологии и Материалы НИУ «БелГУ»  
308033, г. Белгород, ул. Королева, 2а,  
тел./факс 8 (4722) 58-54-55

# **КАТАЛОГ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет является самым крупным учреждением высшего образования в Белгородской области с почти 150-летней историей, а также партнёром и участником 5 научно-технологических консорциумов, разработчиком наукоёмких мультидисциплинарных технологий и инновационных решений для высокотехнологичной промышленности в материаловедении (включая металлургический инжиниринг, инженерные науки и технологии), биомедицине и генетических технологиях, обеспечивающих наращивание конкурентного потенциала Белгородской области и России в ключевых секторах экономики – горно-металлургическом кластере, агропромышленном и машиностроительном комплексах.

В структуре университета 9 институтов и 109 кафедр, 2 колледжа, подготовительное отделение, Старооскольский филиал, 65 научных центров и лабораторий, в том числе 9 международных.

Кадровый ресурс представлен более чем 1100 докторами и кандидатами наук, 14 академиками и членами-корреспондентами РАН. Удельный вес НПР, имеющих учёную степень кандидата и доктора наук, в общей численности НПР (без совместителей и работающих по ДГПХ) составляет 72,2%. Восемь действующих исследователей НИУ «БелГУ» входят в 2% ведущих учёных мира.

Имеющийся материально-технический и кадровый ресурс обеспечил рост научно-исследовательской активности. В течение прошедшего десятилетия в университете реализован 4441 научно-исследовательский проект. Рост объёмов НИОКР составляет около 60%, а объём доходов от НИОКР по заказам предприятий вырос в 1,5 раза.

НИУ «БелГУ» обладает комплексной многоуровневой инновационной инфраструктурой, включающей широкий спектр специализированных научно-исследовательских центров и лабораторий (таких как Инжиниринговый центр инновационных решений, профильные научно-исследовательские институты, центры и лаборатории в области материаловедения, фармакологии, генетики, микробиологии и других наукоёмких направлений).



## СОДЕРЖАНИЕ

### ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

<b>1. Оборудование для исследования механических свойств .....</b>	<b>8</b>
1.1. Универсальная электромеханическая испытательная машина INSTRON 5882.....	8
1.2. Универсальная электромеханическая испытательная машина INSTRON 3369.....	10
1.3. Универсальная гидравлическая испытательная машина INSTRON LX300 .....	11
1.4. Система для анализа деформированного состояния с помощью методов компьютерного зрения VIC-3D (Correlated Solutions).....	12
1.5. Система измерения модуля упругости IMCE (RFDA Basic) .....	13
1.6. Универсальная испытательная машина Метротест РЭМ-600-А.....	14
1.7. Универсальная испытательная машина Метротест РГМ-1000-А-1-4 .....	15
1.8. Машина для испытаний на ползучесть и длительную прочность ATS 2330.....	16
1.9. Универсальная сервогидравлическая испытательная машина INSTRON 8801.....	18
1.10. Машина для испытания на усталость INSTRON RR Moore .....	20
1.11. Копер маятниковый INSTRON SI-1M.....	21
1.12. Копер маятниковый СМАРТЕСТ НIT 2492 .....	22
1.13. Твердомер для измерения микротвердости по Виккерсу Wolpert 402MVD (Instron) ..	23
1.14. Твердомер для измерения твердости по Виккерсу XHVT-50Z .....	24
1.15. Твердомер для измерения твердости по Бринеллю Wolpert 3000BLD (Instron)....	25
1.16. Твердомер для измерения твердости по Роквеллу Wolpert 600MRD (Instron) .....	26
<b>2. Оборудование для пробоподготовки и металлографических исследований .....</b>	<b>27</b>
2.1. Установка ионного травления и полировки образцов Plasma Cleaner Model 1020 (Fischione Instruments) .....	27
2.2. Система ионного утонения образцов для просвечивающей электронной микроскопии UniMil (Technoorg Linda).....	28
2.3. Установка для струйной полировки TenuPol-5 (Struers).....	29
2.4. Вакуумная напылительная установка JEE-420 (JEOL) .....	30
2.5. Устройство с микропроцессорным управлением для электрического полирования и травления образцов LectroPol-5 (Struers) .....	31
2.6. Отрезной станок Secotom-50 (Struers).....	32
2.7. Отрезной станок Vaincut M (Chennai Metco).....	32
2.8. Шлифовально-полировальный станок для пробоподготовки LaboPol-5 (Struers) ..	33
2.9. Шлифовально-полировальный станок Vainpol VT 10 (Chennai Metco).....	33
2.10. Металлографический микроскоп Olympus GX51 .....	34
2.11. Металлографический микроскоп Olympus GX71 .....	36
2.12. Анализатор фрагментов микроструктуры твердых тел «Минерал С7» .....	37
2.13. Климатическая камера CM – 20/50-120 СК (ООО «Климат»).....	38

<b>3. Оборудование для микроструктурных исследований высокого разрешения</b> .....	39
3.1. Просвечивающий электронный микроскоп JEM-2100 (JEOL) .....	39
3.2. Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения Nova NanoSem 450 (FEI) .....	40
3.3. Растровый ионно-электронный микроскоп Quanta 600 FEG (FEI).....	41
3.4. Сканирующий электронный микроскоп WIN SEM A8000 .....	42
3.5. Сканирующая зондовая нанолaborатория «NTEGRA-AURA» (ООО «НТ-МДТ»)....	44
<b>4. Оборудование для рентгеноструктурных исследований</b> .....	45
4.1. Универсальный дифрактометр Ultima IV (Rigaku) .....	45
4.2. Рентгеновский дифрактометр SmartLab (Rigaku).....	46
<b>5. Оборудование для исследования элементного состава материалов</b> .....	47
5.1. Стационарный оптико-эмиссионный спектрометр Foundry Master OE750 .....	47
5.2. Оптико-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICPE – 9000 .....	48
5.3. Анализатор водорода, азота, кислорода METЭК-300/ METЭК-600 (METЭКПРОМ).....	49
<b>6. Аналитическое измерительное оборудование</b> .....	50
6.1. Вибрационный магнитометр VSM 3105 (East Changing Technologies).....	50
6.2. Совмещенный ТГА/ДСК/ДТА анализатор DT Q600 (TA Instruments) .....	52
6.3. Совмещенный ТГ-ДСК термоанализатор ZCT-H.....	53
6.4. Импедансный спектрометр NOVOCONTROL CONCEPT-43 .....	54
6.5. Романовский конфокальный микроспектрометр LabRam HR Evolution (JOBIN YVON).....	55
6.6. Дилатометр горизонтальный DIL 402 C (Netzsch Geraetebau) .....	56
6.7. Система измерения коэффициента Зеебека/электрического сопротивления ZEM- 3M10.....	57
6.8. Система измерения теплопроводности TC-9000H .....	58
6.9. Лазерный дифракционный анализатор размера частиц Analyzette 22 Nanotech (Fritsch) .....	59
6.10. Анализатор площади поверхности и пористости TriStar 3020 (Micromeritics) ....	60
6.11. Ртутный порозиметр AutoPore IV (Micromeritics).....	61
6.12. Автоматизированный эталонный поромер Porotech ASP 3.1 .....	62
6.13. Ферритометр FERITSCOPE FMP30 .....	63
<b>7. Оборудование для исследования поверхности и покрытий</b> .....	64
7.1. Высокотемпературный трибометр (CSM Instruments).....	64
7.2. Скретч-тестер REVETEST RST (CSM Instruments).....	66
7.3. Установка для испытаний на газоструйный эрозионный износ TR-471-400 (Ducom Instruments) .....	67
7.4. Автоматизированный прецизионный контактный профилометр SURTRONIC 25 (Taylor Hobson) .....	68
7.5. Нанотвердомер SMT 5000 (Rtec Instruments).....	69
7.6. Высокочастотный ультразвуковой дефектоскоп – томограф A1550 IntroVisor (АКС).....	70

7.7. Дефектоскоп ультразвуковой ISONIC 2005 .....	71
7.8. Лабораторный комплекс для коррозионных исследований на базе потенциостата-гальваностата Р-20Х8 Э-3С (ООО «Элине») .....	72
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
<b>1. Оборудование для термообработки .....</b>	<b>75</b>
1.1. Электрические печи Nabertherm .....	75
1.2. Высокотемпературная (до 1800 °С) муфельная печь с нагревателями из дисульфида молибдена Nabertherm LHT 08/18 .....	77
1.3. Высокотемпературная ретортная (вакуумная) печь Nabertherm VHT 8/22 ООО .....	77
1.4. Печь высокотемпературная с соляной ванной ПСВ 17/16:1000 «Фонд инновационных наукоемких технологий» .....	78
<b>2. Оборудование для обработки металлов давлением .....</b>	<b>79</b>
2.1. Реверсивный бти валковый полосовой прокатный стан для прокатки листов карточным способом (Hankook M-Tech Industries) .....	79
2.2. Реверсивный 2х валковый стан для листовой прокатки (Hankook M-Tech Industries) .....	80
2.3. Пресс гидравлический 100тс DEVR-1000 (Гидропресс) .....	81
2.4. Пресс гидравлический 400тс DEVR-4000 (Гидропресс) .....	82
2.5. Вальцы электромеханические со смазочной системой ВЭМ-3СМ («ЮМО») .....	83
<b>3. Оборудование для литейного производства .....</b>	<b>84</b>
3.1. Комплекс полунепрерывного литья алюминиевых сплавов krei-ma k14-1301 .....	84
3.2. Установка электродуговой плавки ARC MELTER AM 200 (EDMUND BUHLER) .....	85
3.3. Индукционная вакуумная плавильная печь ИППВ 0.025 (ООО "Электротехнология") .....	86
3.4. Индукционная плавильная установка ИПП-160/150Ч (ТД «Мосиндуктор») .....	87
3.5. Индукционная плавильная установка ИПП-400/500Ч (ТД «Мосиндуктор») .....	88
3.6. Плавильная индукционная установка СЭЛТ-ИПУ-10М/20 .....	89
3.7. Установка электрошлакового переплава .....	90
<b>4. Оборудование для нанесения покрытий .....</b>	<b>91</b>
4.1. Установка для микродугового оксидирования ЭЛС МДО-50-АКТ-001 (ИФПМ СО РАН) .....	91
4.2. Уникальная установка на базе комплекса технологических установок Ника-2012 .....	92
<b>5. Оборудование для получения порошков, компактирования и спекания. 3d печать деталей .....</b>	<b>93</b>
5.1. Система атомизации металлического порошка АТО LAB (3D Lab) .....	93
5.2. Система селективного лазерного плавления 3D Systems ProX 200 (3D принтер) .....	94
5.3. Перчаточный бокс с системой газоочистки VBOX PRO 2000 .....	95
5.4. Холодный изостатический пресс EPSI CIP 400 – 200*1000 Y (Engineered Pressure System) .....	96
5.5. Системы искрового плазменного спекания SPS-10-3/ SPS-25-10 (Thermal Technology) .....	97

<b>6. Оборудование для резки и сварки металлических материалов</b> .....	98
6.1. Установка импульсной лазерной сварки ЛАТ-С-300 ("Латиком – лазерные технологии и компоненты").....	98
6.2. Машина для сварки трением с перемешиванием FSW U/M EA AccuStir 1004-001 (General Tool Company) .....	99
<b>7. Универсальное металлорежущее оборудование и станки с ЧПУ</b> .....	100
7.1. Станок ленточнопильный REALREZ G5013W (400V).....	100
7.2. Пила ленточная HBS-1018W 414473T по металлу .....	101
7.3. Электроэрозионный электроискровой проволочно-вырезной станок AQ300L (Sodick).....	102
7.4. Электроэрозионный электроискровой проволочно-вырезной станок VL600Q (Sodick).....	103
7.5. Прошивной электроэрозионный однокоординатный высокоскоростной станок «СУПЕРДРЕЛЬ» METAL MASTER DS-703A (P&G INDUSTRIAL Co Ltd) .....	104
7.6. Станок токарный с ЧПУ L28 CNC .....	105
7.7. Универсальный токарный станок с ЧПУ DMG MORI CTX 510V (ООО «Ульяновский станкостроительный завод»).....	106
7.8. Станок универсальный токарный CDS 6250B/1500 с УЦИ .....	107
7.9. Вертикальный обрабатывающий центр с ЧПУ DMC 1035 .....	108
7.10. Вертикальный фрезерный обрабатывающий центр VDLS850 .....	109
7.11. Станок вертикально-фрезерный с поворотной головкой XB6325(без УЦИ) .....	110
7.12. Станок вертикально-сверлильный B50GSM.....	111
7.13. Станок универсальный заточной 3E642E.....	112
7.14. Универсальный шлифовальный станок M-GRIND 2050.....	113
7.15. Станок плоскошлифовальный с крестовым столом и горизонтальным шпинделем мод 3Л711ВФ2 .....	114
<b>Приложение I. Перечень предоставляемых услуг</b> .....	115
<b>Приложение II. Область аккредитации исследовательской лаборатории</b> .....	116

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

### Универсальная электромеханическая испытательная машина IN-

#### НАЗНАЧЕНИЕ



Оборудование предназначено для статических испытаний на растяжение, сжатие и изгиб в широком диапазоне температур и скоростей деформирования по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 9651-84, ГОСТ 19040-81, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011 и др.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное усилие на образец  $\pm 100$ кН. В комплекте имеется датчик на кН для испытания тонких нитей и образцов малых размеров.
- Рабочее пространство: высота 1430 мм, ширина 575 мм.
- Ход траверсы 1235 мм.
- Диапазон скоростей деформирования 0,001...500 мм/мин. Максимальная скорость

при полной нагрузке 250 мм/мин.

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ



- Распашная печь SF-1770. Рабочие характеристики:
  - Максимальная температура 1000°C.
  - Максимальная мощность 3 кВт.
  - Наличие порта для высокотемпературного экстензометра.
- Температурная камера 3119-408. Рабочие характеристики:
  - Максимальная температура 600°C.
  - Минимальная температура – 150°C.
  - Время нагрева массы 10 кг: менее 60 мин.
  - Стабильность температуры  $\pm 2^\circ\text{C}$ .
  - Максимальная мощность 6 кВт.

- Захваты механические клиновые для испытания плоских и цилиндрических образцов с максимальным усилием 50 кН.
- Захваты для испытаний цилиндрических образцов диаметром рабочей части от 6 до 14 мм с гладкими захватными головками.
- Захваты для испытания образцов с резьбовыми головками М6, М8, М10, М12, М16, М20 при комнатной, пониженных и повышенных температурах.
- Захваты для испытаний плоских образцов с отверстием при повышенных температурах. Толщина образцов не более 12 мм.
- Плиты для испытаний на сжатие при температурах от -70 до 350 °С.
- Приспособления для испытаний на 3х и 4х точечный изгиб с нагрузками до
- Комплект экстензометров с базами 10 мм, 12,5 мм и 25 мм для высокотемпературных испытаний в распашной печи.
- Механический экстензометр с регулируемой базой от 10 до 500 мм для испытаний при комнатной температуре.
- Специальное программное обеспечение Bluehill 2.



## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по требованиям ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 9651-84, ГОСТ 19040-81, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011. По согласованию возможно испытание нестандартных образцов.

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 23



## Универсальная электромеханическая испытательная машина

### НАЗНАЧЕНИЕ



Оборудование предназначено для статических испытаний на растяжение, сжатие и изгиб в широком диапазоне скоростей деформирования при комнатной температуре по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011 и др.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное усилие на образец  $\pm 50$  кН.
- Рабочее пространство: высота 1018 мм, ширина 420 мм.
- Диапазон скоростей деформирования полной нагрузке 250 мм/мин.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Захваты механические клиновые для испытания плоских и цилиндрических образцов с максимальным усилием 50 кН.
- Захваты для испытания образцов с резьбовыми головками М6, М8, М10, М12, М16, М20 при комнатной температуре.
- Плиты для испытаний на сжатие.
- Приспособления для испытаний на 3х и 4х точечный изгиб с нагрузками до
- Комплект экстензометров с базами 12,5 мм, 25 мм и 50 мм.
- Управляющий компьютер с программным обеспечением Bluehill 2.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по требованиям ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011. Возможно испытание нестандартных образцов.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## Универсальная гидравлическая испытательная машина

### НАЗНАЧЕНИЕ

Оборудование предназначено для статических испытаний на растяжение, сжатие и изгиб в широком диапазоне температур и скоростей деформирования по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 9651-84, ГОСТ 19040-81, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011 и др.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное усилие на образец  $\pm 300$  кН.
- Рабочее пространство: высота регулируемая от 286 до 1861 мм, ширина 508 мм.
- Рабочий ход штока 305 мм.
- Диапазон скоростей деформирования нагрузке 152 мм/мин.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Захваты механические клиновые для испытаний с усилием до 150 кН. Могут использоваться для растяжения плоских образцов с толщиной до 12 мм и шириной до 12 мм.
- Захваты для испытания образцов с резьбовыми головками M10, M12, M16, M20 при температурах от 20 до 1000°C.
- Плиты для испытаний на сжатие при комнатной температуре.
- Жаропрочные бойки для испытаний в интервале температур от 20 до 1000°C на сжатие.
- Распашная печь SF-16. Рабочие характеристики:
  - Максимальная температура 1000°C.
  - Максимальная мощность 2,2 кВт.
- Специальное программное обеспечение Bluehill 2.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 9651-84, ГОСТ 19040-81, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011. Возможно испытание нестандартных образцов.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

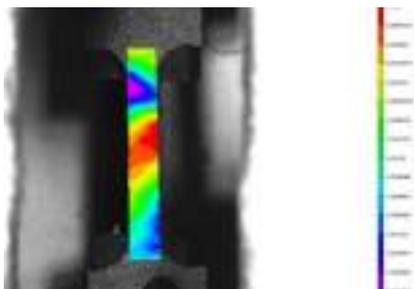
Корпус 2, помещение 31

## Система для анализа деформированного состояния с помощью методов компьютерного зрения VIC-3D (Correlated Solutions)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Система предназначена для анализа деформированного состояния бесконтактным методом корреляции цифровых изображений специально подготовленной поверхности образца или детали. Синхронная запись цифровых изображений поверхности и показаний датчиков силы позволяет с высокой точностью определять локальные деформации и скорость движения полос деформации в зависимости от времени испытания и усилия. Система может использоваться для высокоточного определения удлинения экспериментальных образцов с малыми размерами рабочей части.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Две камеры FLIR Point Grey Research Grasshopper 3 – съемка с максимальным разрешением 2448x2048 (5 Мпикс) и скоростью 50 кадр/с на протяжении всего испытания на растяжение, сжатие или изгиб. Поле обзора камеры с расстояния м – ~ 20×15 см.
- Высокоскоростная камера Mini AX100 540K-M-8GB (1024x1024 @ 4,000 fps) – съемка с разрешением 1024x1024 точек и скоростью 4000 кадр/с в течение 1,36 с. При уменьшении разрешения возможно увеличение длительности съемки.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Специализированная подсветка для обеспечения требуемой экспозиции как при стандартной, так и при высокоскоростной съемке.
- Блок синхронизации для одновременной записи изображений и показателей датчиков силы.
- Программное обеспечение VicSnap LS для работы со стандартными камерами.
- Модуль программного обеспечения VicSnap LS – Fulcrum для проведения съемки циклических испытаний с помощью низкоскоростных камер.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Могут использоваться как стандартные образцы на растяжение, сжатие или изгиб соответствующие требованиям ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 25.503-97 так и нестандартные. Перед испытаниями поверхность образцов покрывается белой матовой краской, на которую затем наносятся контрастные черные точки.

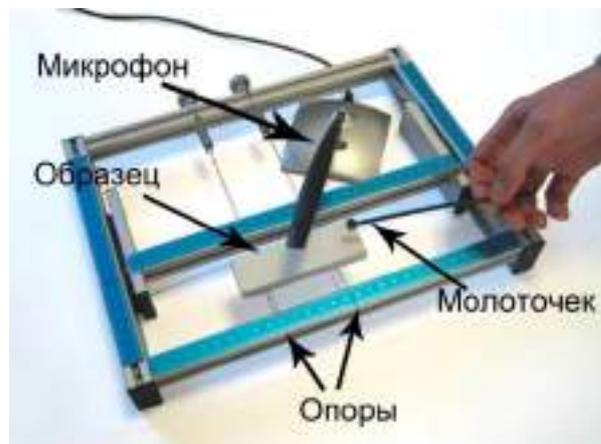
### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 23

## Система измерения модуля упругости IMCE (RFDA Basic)

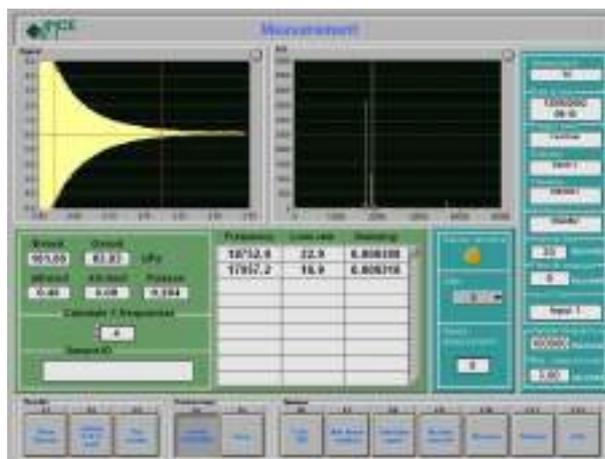
### НАЗНАЧЕНИЕ

Для высокоточного определения динамических упругих свойств материалов, таких как продольный модуль упругости, модуль сдвига, коэффициент Пуассона и др. Метод пригоден для упругих, гомогенных и изотропных материалов. При наличии на поверхности или внутри образцов больших трещин, а также в образцах с высокой пористостью дает неудовлетворительные результаты. Методика соответствует требованиям стандарта ASTM E1876-01.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Определение упругих свойств производится при комнатной температуре.
- Ручное возбуждение вибрации путем удара по образцу, лежащему на опорах молоточком.
- Виброколебания фиксируются с помощью USB микрофона с частотным диапазоном  $16 \text{ кГц} \pm 1 \text{ кГц}$ .
- Длина образцов 20-300 мм.
- Ширина (диаметр) образцов 3-130 мм.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- USB-микрофон с держателем.
- Универсальная струнная система удержания образца.
- Программное обеспечение RFDA Basic.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы по ASTM E1876-01.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 111

## Универсальная испытательная машина Метротест РЭМ-600-А

### НАЗНАЧЕНИЕ



Для статических испытаний на растяжение образцов с максимальным усилием до 600 кН. Использование дополнительных датчиков силы на 1 кН и 5 кН и специально спроектированной вакуумной печи ВРНИ1700 позволяет проводить испытания на растяжение и сжатие вплоть до 1600°C.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное усилие 600 кН.
- Максимальное расстояние между захватами в зоне растяжения, не менее 720 мм.
- Максимальное расстояние между плитами в зоне

сжатия 1150 мм.

- Ширина рабочего пространства, не менее 650 мм.
- Рабочий ход траверсы 1500 мм.
- Скорость перемещения траверсы 0,05-200 мм/мин.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Гидравлические захваты, обеспечивающие усилие при растяжении 600 кН.
- Набор вкладышей в гидравлические захваты для удержания плоских образцов толщиной до 30 мм.
- Набор вкладышей в гидравлические захваты для удержания цилиндрических образцов диаметром 12-40 мм.
- Дополнительный датчик силы до 1 кН.
- Дополнительный датчик силы до 5 кН.
- Плиты сжатия диаметром 160 мм.
- Управляющий компьютер с программным обеспечением «MTest ACU».
- Вакуумная печь ВРНИ1700 обеспечивающая нагрев до температуры 1600°C. Укомплектована специализированными жаропрочными захватами и бойками для испытаний на растяжение и сжатие.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 9651-84, ГОСТ 19040-81, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, ГОСТ ISO 9585-2011. Возможно испытание нестандартных образцов.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Универсальная испытательная машина Метротест РГМ-1000-А-1-4

### НАЗНАЧЕНИЕ

Для статических испытаний на растяжение образцов с максимальным усилием до 1000 кН. Подходит для контроля механических свойств арматурного проката номинальным диаметром 40 мм, сварных соединений и строительных материалов по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97, и др.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное усилие 1000 кН.
- Высота рабочего пространства, верхняя зона, не менее 710 мм.
- Высота рабочего пространства, нижняя зона, не менее 560 мм.
- Ширина рабочего пространства между колоннами, не менее 650 мм.
- Полный рабочий ход подвижной траверсы 710 мм.
- Полный рабочий ход гидравлического поршня 250 мм.
- Максимальная скорость перемещения активного захвата 60 мм/мин.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Гидравлические захваты, обеспечивающие усилие при растяжении 1000 кН.
- Набор вкладышей в гидравлические захваты для удержания плоских образцов толщиной 15-30 мм.
- Набор вкладышей в гидравлические захваты для удержания цилиндрических образцов диаметром 13-40 мм.
- Плиты сжатия диаметром 160 мм.
- Управляющий компьютер с программным обеспечением «MTest-RGM».

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по ГОСТ 1497-2023, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 12004-81, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 8817-82, ГОСТ 25.503-97. Возможно испытание нестандартных образцов.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Машина для испытаний на ползучесть и длительную прочность ATS 2330

### НАЗНАЧЕНИЕ



Машина рычажного типа предназначена для проведения испытаний на ползучесть по ГОСТ 3248-81 и длительную прочность по ГОСТ 10145-81 металлов и сплавов при температурах до 1000°C. Конструкция машины и оснастки позволяет проводить испытания на коррозию под напряжением по ГОСТ 9.901.1-87. В ЦКП в наличии 28 рам для испытаний.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Максимальная нагрузка на образец 53,4 кН.
- Температуры испытаний от 100 до 1000°C (температура на образце).
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности регулирования температуры  $\pm 1^\circ\text{C}$ .
- Относительная погрешность приложения нагрузки 0,5%.
- Диапазон линейных перемещений от 0 до 12 мм.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений в диапазоне от 0 до 1 мм ( $\pm 2$  мкм).
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных перемещений в диапазоне измерений свыше 1%  $\pm 0,3\%$ .
- Каждая рама оснащена двумя рычагами. Один рычаг имеет соотношение плеч 3:1, а другой 20:1. Рычаг с меньшим соотношением плеч предназначен для повышения точности приложения нагрузки до 5,3 кН.
- Муфельная распашная печь с рабочей температурой до 1200°C.
- Комплект жаропрочных тяг из сплава MAR-M246.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Комплект жаропрочных адаптеров для крепления цилиндрических образцов с дюймовой резьбой 1/2.
- Комплект жаропрочных адаптеров для крепления цилиндрических образцов с метрической резьбой M10, M12 и M16.

- Комплект жаропрочных адаптеров для крепления плоских образцов толщиной 3 мм штифтованием. Диаметр штифта 6.35 мм.
- Комплект жаропрочных адаптеров для крепления цилиндрических образцов с метрической резьбой М12 цепью при испытании на длительную прочность.
- Экстензометр трубчатой конструкции с креплением двух датчиков перемещения и регулируемой начальной расчётной длиной от 10 до 100 мм. Максимальная рабочая температура 1000°C. В комплекте есть вставки для использования как с цилиндрическими, так и с плоскими образцами.
- Оптический датчик перемещения Heidenhain MT типа, диапазон 0-12 мм.
- Набор калиброванных грузов общим весом



- Камера из нержавеющей стали 316 для проведения испытаний материалов на коррозию под напряжением. Внутренний диаметр камеры 100 мм, высота 300 мм. В лаборатории имеется 4 камеры для одновременных испытаний на 4 рамах.
- Комплект тяг из нержавеющей стали 316 для проведения испытаний материалов на коррозию под напряжением с адаптером для крепления плоских образцов толщиной до 3 мм штифтованием.
- Компьютер со специализированным программным обеспечением WinCCS для записи, хранения и обработки результатов испытаний.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ**

Образцы, соответствующие требованиям ГОСТ 3248-81, ГОСТ 10145-81, ГОСТ 9.901.1-87.

## **МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА**

Корпус 4, помещение 111

## Универсальная сервогидравлическая испытательная машина

### НАЗНАЧЕНИЕ



Оборудование предназначено для определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении по ГОСТ 25.506-85, скорости роста усталостной трещины по ASTM E 647, испытаний на много- и малоцикловую усталость при растяжении – сжатии, изгибе по ГОСТ 25.502-79.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальное усилие на образец  $\pm 100$  кН.
- Рабочее пространство: регулируемая высота от 830 до 1480 мм, ширина 562 мм.
- Ход штока 150 мм.
- Максимальная частота нагружения 50 Гц.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ



- Захваты гидравлические клиновые для испытания плоских и цилиндрических образцов с максимальным усилием до 100 кН при комнатной температуре.
- Захваты для испытания образцов с резьбовыми головками M6, M8, M10, M12, M16, M20 на циклическое растяжение при комнатной и повышенных температурах.
- Захваты для малоцикловых испытаний образцов с резьбовыми головками M12 и M20 на растяжение-сжатие при температурах до 1000°C.

растяжение-сжатие при температурах до 1000°C.

- Захваты карданного типа для испытаний на скорость роста усталостной трещины и вязкость разрушения образцов шириной до 25 мм при комнатной температуре.
- Захваты карданного типа для испытаний на скорость роста усталостной трещины и вязкость разрушения образцов шириной до 10 мм при температурах до
- Приспособления для испытаний на 3х и 4х точечный изгиб с нагрузками до
- Распашная печь SF-1770. Рабочие характеристики:
  - Максимальная температура 1100°C.
  - Максимальная мощность 3 кВт.

- Комплект экстензометров с базами 10 мм и 12,5 мм для малоцикловых испытаний при температурах от + 20 до 950°C.
- Комплект датчиков раскрытия трещины с базами 5 мм для испытания при температурах от + 20 до 950°C.
- Датчик раскрытия трещины с базой ратуре.
- Специальное программное обеспечение WaveMatrix, LCF, da/dN и др. Для определения характеристик усталости и трещиностойкости материалов.
- Выравнивание соосности захватов с помощью системы AlignPro для предотвращения изгиба образца при испытаниях.



## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по ГОСТ 25.506-85, ГОСТ 25.502-79, ASTM E 647.

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 23

## Машина для испытания на усталость INSTRON RR Moore

### НАЗНАЧЕНИЕ



Для испытания на многоцикловую усталость цилиндрических образцов по схеме четырехточечного изгиба с вращением. Испытания могут проводиться как при комнатной, так и при повышенной температуре по ГОСТ 25.502-79.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

- Диапазон частот вращения от
- Изгибающие моменты в рабочей части образца от 25 кг-см до 230 кг-см.
- Длина образца  $87 \pm 25$  мм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Комплекты цанг для захватных частей образцов диаметром 6,1, 7,6, 9,3 и 9,4 мм.
- Дополнительная печь для нагрева образцов до температур от 160 до 1000°C. Внутренний диаметр печи 40 мм, нагреваемая длина 25 мм.
- Система воздушного охлаждения опорных подшипников.
- Набор тяг и грузов для приложения изгибающего момента к образцу.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Цилиндрические образцы в соответствии с требованиями ГОСТ 25.502-79. Диаметры захватных частей образцов выбираются из ряда 6,1, 7,6, 9,3 и 9,4 мм. Рекомендуемая общая длина образца составляет 87,3 мм, а длина захватной части 19 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 23

## Копер маятниковый INSTRON SI-1M

### НАЗНАЧЕНИЕ

Оборудование предназначено для динамических испытаний на ударную вязкость образцов по методу Шарпи при пониженной, комнатной и повышенных температурах в соответствии с требованиями ГОСТ 9454-78, ГОСТ 22848-77, ISO 148, ASTM E23.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальная энергия удара 450 Дж.
- Скорость движения маятника в момент удара 5 м/с.
- Разрешение датчика угла поворота маятника
- Точность измерения угла поворота составляет
- Встроенный в боек датчик силы позволяет регистрировать усилия до 88 кН и записывать диаграмму усилие-время и усилие-прогиб.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Нож с радиусом закругления 2 мм для испытаний на ударную вязкость в соответствии с требованиями ГОСТ 9454-78, ISO 148 со встроенным датчиком силы.
- Нож для испытаний на ударную вязкость в соответствии с требованиями ASTM
- Термостат Lauda PROLINE RP 890 с микропроцессорным управлением, позволяющий проводить охлаждение образцов до температуры минус 90°C.
- Азотная станция LN2-30, которая может поставлять жидкий азот для охлаждения образцов при криогенных испытаниях в соответствии с ГОСТ 22848-77.
- Программное обеспечение Fracta для стандартных испытаний по ГОСТ 9454-78, ГОСТ 22848-77.
- Программное обеспечение Impuls для испытаний с записью диаграмм усилие-время и усилие-прогиб (программы Fracta и Impuls работают одновременно).

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по ГОСТ 9454-78, ГОСТ 22848-77, ISO 148, ASTM E23 и др.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## Копер маятниковый СМАРТЕСТ НІТ 2492

### НАЗНАЧЕНИЕ

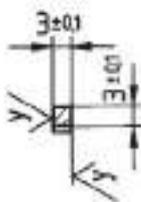
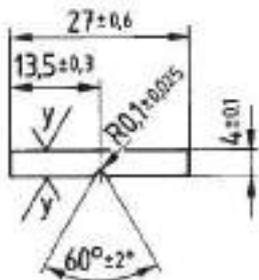


Копер предназначен для динамических испытаний на ударную вязкость как стандартных образцов по методу Шарпи при пониженной, комнатной и повышенных температурах в соответствии с требованиями ГОСТ 9454-78, ГОСТ 22848-77, так и миниатюрных образцов по требованиям стандарта DIN 50115 с записью диаграммы нагрузка-прогиб и нагрузка-время.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальная энергия удара 150 Дж.
- Скорость движения маятника в момент удара 5,2 м/с.
- Точность определения работы разрушения 0,14 Дж.
- Встроенный в боек датчик силы позволяет регистрировать усилия до 50 кН и записывать диаграмму усилие-время и усилие-прогиб.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ



- Комплект опор для образцов Шарпи 10x10x55 мм для испытаний в соответствии с EN-10045-2, ISO-148, ГОСТ 9454.
- Комплект опор для миниатюрных образцов 27x3x4 мм, 30x6x6 мм с регулируемым расстоянием между опорами 40, 30 и 22 мм для проведения испытаний в соответствии с DIN 50115.
- Боек неинструментированный упрочненный радиусом 2 мм, в соответствии с ГОСТ 9454.
- Инструментированный боек с радиусом скругления 2 мм со встроенным датчиком силы с пределом измерения 50 кН.
- Высокоскоростная система сбора данных при проведении ударных испытаний с поддержкой тензометрических датчиков силы и частотой сбора данных 1 МГц.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы по ГОСТ 9454-78, ГОСТ 22848-77, ISO 148, ASTM E23, DIN 50115.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## Твердомер для измерения микротвердости по Виккерсу

### НАЗНАЧЕНИЕ

Для измерений микротвердости металлов и сплавов, поверхностных слоев металла, отдельных составляющих у структурно неоднородных сплавов, гальванических и других покрытий в соответствии с ГОСТ 9450.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Испытательные нагрузки: 10, 25, 50, 100,
- Максимальное увеличение  $\times 400$ .
- Ход предметного столика по вертикали
- Максимальная высота образца 85 мм.
- Максимальный диаметр образца 240 мм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Предметный столик размером  $100 \times 100 \text{ мм}^2$ .
- Автоматическая турель с индентором и объективами  $\times 10$  и  $\times 40$ .
- Алмазный индентор по ГОСТ 9450.
- Компьютер с программным обеспечением для измерения размеров отпечатков и расчёта твердости.



### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Полированные образцы в соответствии с требованиями ГОСТ 9450.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 23

## Твердомер для измерения твердости по Виккерсу ХНVT-50Z

### НАЗНАЧЕНИЕ



Для измерений твердости металлов и сплавов, поверхностных слоев металла, гальванических и других покрытий в соответствии с ГОСТ 2999-75.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Испытательные нагрузки, кгс: 0,5, 1, 2, 2,5, 3,
- Увеличение может быть выбрано из ряда  $\times 100$ ,  $\times 200$ ,  $\times 400$ .
- Ход предметного столика по вертикали
- Максимальная высота образца 170 мм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Предметный столик размером  $120 \times 120$  мм<sup>2</sup>.
- Автоматическая турель с индентором и объективами  $\times 10$  и  $\times 20$ , и  $\times 40$ .
- Алмазный индентор по ГОСТ 9377-81.
- Компьютер с программным обеспечением для измерения размеров отпечатков и расчёта твердости встроенный в корпус прибора.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Полированные образцы в соответствии с требованиями ГОСТ 2999-75.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## Твердомер для измерения твердости по Бринеллю

### НАЗНАЧЕНИЕ

Стационарный твердомер предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012-59.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Испытательные нагрузки: 187,5, 250, 500, 750, 1000, 1500 и 3000 кгс.
- Расстояние от оси индентора до стойки не более 130 мм.
- Максимальная высота образца 280 мм.
- Максимальный диаметр образца 260 мм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Инденторы с диаметрами твердосплавных шариков 2,5, 5 и 10 мм.
- Плоский рабочий столик 80 мм.
- Измерительный микроскоп  $\times 20$ .

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы в соответствии с требованиями ГОСТ 9012-59.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24



## Твердомер для измерения твердости по Роквеллу

W

o

I

### НАЗНАЧЕНИЕ



Стационарный твердомер предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла, в соответствии с ГОСТ 9013-59.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

R

- Испытательные нагрузки: 98,1, 588,6, 981 и 1471,5 Н.
- Рабочее пространство по вертикали 165 мм.
- Максимальный диаметр образца 300 мм.
- LCD-дисплей для отображения результатов испытаний.

r

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Алмазный индентор Роквелла.
- Шариковый индентор 1/16" Роквелл.
- Плоский рабочий столик диаметром 60 мм.
- V-образный столик для измерения образцов с криволинейными поверхностями.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы в соответствии с требованиями ГОСТ 9013-59.

### МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОБОПОДГОТОВКИ И МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Установка ионного травления и полировки образцов



#### НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор предназначен для плазменной очистки образцов непосредственно перед загрузкой в электронный микроскоп, удаления углеродосодержащих частиц для предотвращения их осаждения на поверхность образца в процессе формирования изображений или аналитических исследований.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Система формирования плазмы – высокочастотное (13,56 МГц) осциллирующее поле в камере из нержавеющей стали и кварца.
- Энергия ионов менее 12 эВ.
- Безмасляная вакуумная система на основе диафрагменного и турбомолекулярного насосов.
- Рабочее давление  $1 \times 10^{-7}$  мбар.
- Рабочий газ: 25% кислорода и 75% аргона.
- Возможность одновременной очистки образца и держателя для микроскопа.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Максимальный размер образцов: 45×150×30 мм.

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 4

## Система ионного утонения образцов для просвечивающей электронной микроскопии UniMil (Technoorg Linda)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Ионная мельница UniMil предназначена для изготовления объемных образцов и подготовки их поверхности для нужд просвечивающей электронной микроскопии и EBSD-анализа. Ионная мельница оборудована двумя пушками: с высокой энергией энергиями (5 – 16 кэВ) и низкой (100 эВ – 1 кэВ) энергиями ионов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Ускоряющее напряжение: 100 эВ – 1 кВ, 10-16 кВ; 80, 120, 160 и 200 кВ.
- Подключение аргона высокой чистоты.
- Наклон столика от 1 до 45°.
- Изготовление фольг для просвечивающей электронной микроскопии производится с использованием автоматической фиксации момента появления отверстия.
- Удаления аморфизированного слоя с поверхности образцов, изготовленных при помощи ионного пучка (для работы со структурой образца в режиме высокого и ультравысокого разрешения).

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Диски 3 мм в диаметре, максимальная толщина 80 мкм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 4

## Установка для струйной полировки TenuPol-5 (Struers)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Установка для струйной полировки TenuPol-5 предназначена для изготовления перфорированного образца для просвечивающей электронной микроскопии. Образец полируется с обеих сторон одновременно, что уменьшает возможность возникновения наклёпанного слоя.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Возможность подключения системы охлаждения проточной водой и жидким азотом.
- Возможность автоматического построения вольтамперной характеристики для выбора напряжения, времени и напора при полировке.
- Инфракрасный детектор перфорации образца при полировке с настраиваемой чувствительностью.
- 18 предустановленных программ (методов) полировки.
- Возможностью создания пользовательских программ (методов) утонения образца.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Размер образцов:

- от 12 до 21 мм в диаметре, максимальная толщина 1 мм.
- 3 мм в диаметре, максимальная толщина 0,5 мм.
- 2,3 мм в диаметре, максимальная толщина 0,5 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 5

## Вакуумная напылительная установка JEE-420 (JEOL)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Универсальная вакуумная напылительная установка JEE-420 предназначена для быстрой подготовки образцов для проведения микроанализа и исследования структуры в режиме высокого разрешения в просвечивающей и растровой электронной микроскопии. Области ее применения включают в себя напыление углеродной пленки, изготовление реплик и осаждение пленки металла на непроводящие образцы с целью повышения их электропроводности. Напылительная установка может использоваться для отжига диафрагм электронных микроскопов и в различных экспериментах, требующих нагрева образцов в вакууме.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Большой колпак (240 мм диаметр и 270 мм высота) позволяет напыление больших образцов.
- Достигаемое давление ( $3 \times 10^{-4}$  Па и менее) может быть измерено с помощью датчика Пеннинга, встроенного в установку.
- Установка содержит два комплекта электродов, которые позволяют осаждение на один образец двух типов металлов или углерода и металла.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Размеры образцов под напыление: мин. 5 мм<sup>2</sup>, макс. 25 см<sup>2</sup>, высота макс. 40 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 5

## Устройство с микропроцессорным управлением для электрического полирования и травления образцов



### НАЗНАЧЕНИЕ

Установка LestroPol-5 предназначена для электролитического полирования и травления образцов в автоматическом режиме. Быстрый выбор оптимальных параметров электролитического полирования образцов возможен благодаря съемке вольтамперной характеристики конкретного образца. В управляющем интерфейсе установки возможно создание базы методик для электролитического полирования образцов с возможностью сохранения параметров полирования. Возможно проведение электролитической полировки при помощи проточного охлаждения и пониженных температур.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Наличие функции сканирования для быстрого определения параметров полировки и травления.
- Наличие база данных для подготовки различных материалов.
- Площадь полировки от 0,5 до 5 см<sup>2</sup>.
- Напряжения полировки от 1 до 100 В.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Устройство для внешнего травления для подготовки больших образцов.
- Охлаждаемый полировальный блок для работы при отрицательных температурах.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Плоские образцы площадью от 0,7 до 10 см<sup>2</sup>.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 7

## Отрезной станок Secotom-50 (Struers)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Secotom-50 универсальный настольный отрезной станок с автоматической подачей используется в материаловедении для пробоподготовки образцов путем их разрезания. В качестве материалов для заготовок может выступать как металл, керамика, композиционные материалы, кристаллы, минералы и пр. Станок оборудован системой рециркуляции охлаждающей жидкости.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Отрезной диск: макс. 203 мм.
- Скорость вращения 300-5000 об/мин с шагом 100 об/мин.
- Макс. площадь среза 160 мм x 50 мм.
- Диаметр образца макс. 70 мм.
- Отрезной стол 258 x 184 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 111

## Отрезной станок Vaincut M (Chennai Metco)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Chennai Metco Vaincut M напольный абразивный отрезной станок общего назначения. Резка образца осуществляется путем опускания диска с помощью рукоятки (движение по оси Z). Станок оборудован системой рециркуляции охлаждающей жидкости.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Глубина реза до 70 мм.
- Скорость вращения диска 2800 об/мин.
- Диаметр отрезных дисков до 254 мм.
- Подача СОЖ – два гибких сопла.
- Т-образный столик размером 60 мм x 190 мм с 8 мм канавками.
- Боковые створки для резки длинных образцов.
- Система очистки с рециркуляционным баком емкостью 50 л.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 32

## Шлифовально-полировальный станок для пробоподготовки

### НАЗНАЧЕНИЕ

Шлифовально-полировального станок LaboPol-5 предназначен для ручной пробоподготовки образцов для металлографических исследований. Шлифовка происходит при подаче воды на шлифовальных дисках различной зернистости. Полировка образцов производится на специальном сукне с применением суспензий различной зернистости.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Широкий диапазон применяемой шлифовальной бумаги и суспензии.
- Возможность применения мокрой полировки.
- Скорость вращения диска 50 – 500 об/мин.
- Диаметр диска 200 мм.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 7

## Шлифовально-полировальный станок Vainpol VT 10

### НАЗНАЧЕНИЕ

Шлифовально-полировального станок Chennai Metro Vainpol VT 10 предназначен для ручной пробоподготовки образцов для металлографических исследований. Шлифовка происходит при подаче воды на шлифовальных дисках различной зернистости. Полировка образцов производится на специальном сукне с применением суспензий различной зернистости.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Широкий диапазон применяемой шлифовальной бумаги и суспензии.
- Возможность применения мокрой полировки.
- Скорость вращения диска 50 – 1000 об/мин.
- Диаметр диска 250 мм.

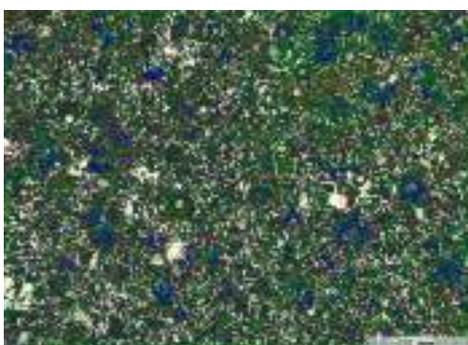
**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 7

## Металлографический микроскоп Olympus GX51

### НАЗНАЧЕНИЕ



Микроскоп Olympus GX51 является представителем семейства инвертируемых микроскопов, предназначенных для решения всего спектра контрольно-измерительных и исследовательских задач в материаловедении. Оборудование позволяет вести наблюдение в отражённом и поляризованном свете, обеспечивать фиксацию результатов с применением фотокамеры. Микроскоп Olympus GX51 – универсальный оптический



прибор, позволяющий осуществлять операции входного контроля, контроля качества продукции, проверки на промежуточных стадиях технологических процессов, вести материаловедческие исследования и решать другие задачи в лабораторных и производственных условиях. Микроскоп оснащен моторизованным столиком и анализатором SIAMS 800.

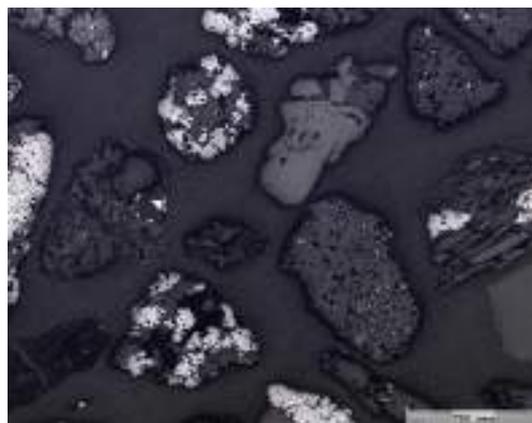
Анализатор предназначен для автоматизации микроструктурного анализа с целью оценки качества продукции и входного контроля материалов в соответствии с требованиями российских и зарубежных стандартов, а также индивидуальными требованиями предприятия. Анализатор фрагментов микроструктуры твердых тел. Соответствует ТУ 4317-001-12285114-2004. Включен в Государственный реестр средств измерений, регистрационный номер №27438-10.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Предельное увеличение микроскопа –  $\times 1000$ .
- U
- Источник света для осветителя – 12 В, 100 Вт.
- Методы исследования – светлое поле, темное поле, простая поляризация, дифференциальная система дифференциальной контрастности (ДИК).
- Револютеры (ручное управление) – 6-гнездный для объективов светлого/темного поля/ДИК, центрируемый 4-гнездный для объективов светлого поля.
- Анализатор SIAMS 800 (аттестовано как ПО средств измерений по ГОСТ Р 8.654-
  - Базовый пакет ПО SIAMS.
  - Модуль съемки SIAMS VideoPanorama.

- Режим автоматического фокусирования.
- Режим экспресс-оценки доли фаз.
- Методики анализа структуры:
  - ✓ Пористость;
  - ✓ Величина зерна в сталях и сплавах ГОСТ 5639;
  - ✓ Анализ полосчатости феррито-перлитной структуры ГОСТ 5640;
  - ✓ Анализ карбидной сетки в инструментальной легированной стали ГОСТ 5950;
  - ✓ Анализ неметаллических включений в стали ГОСТ 1778 методы Ш,К;
  - ✓ Анализ глубины обезуглероженного слоя в стали ГОСТ 1763, метод М. Полуавтомат;



- ✓ Метод сравнения со шкалами ГОСТ 10243 (центральная пористость, точечная неоднородность, ликвационный квадрат, общая пятнистая ликвация, краевая пятнистая ликвация, подсадочная ликвация, подкорковые пузыри, межкристаллитные трещины, светлая полоска, послойная кристаллизация);
- ✓ Анализ величины альфа-зерна в Ti сплавах ГОСТ 21073, ASTM E112 и
- ✓ Анализ величины макрозерна в титановых сплавах ГОСТ 26492;
- ✓ Справочник. Метод сравнения с характерной микроструктурой аустенитных сталей (остаточный аустенит, карбидная сетка, структурно-свободный цементит).

## КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Сменные объективы  $\times 5$ ,  $\times 10$ ,  $\times 20$ ,  $\times 50$ ,  $\times 100$ .
- Предметный столик для микроскопов GX с правосторонним моторизованным управлением.
- Цифровая микроскопная видеокамера SIMAGIS BS-53CU.
- Анализатор SIAMS 800.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Наличие одной ровной полированной плоскости размерами не более 100 мм  $\times$

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 8

## Металлографический микроскоп Olympus GX71

### НАЗНАЧЕНИЕ



Микроскоп OLYMPUS GX71 – это системное исследовательское устройство из числа моделей, входящих в линейку инвертируемых микроскопов. Оборудование позволяет использовать различные методы исследований образцов в металлографии и используется для проверки характеристик микроструктуры получаемых материалов и готовых изделий в производственном процессе. Прибор позволяет автоматизировать процедуру исследования для проверки большого количества образцов. Осо-

бенностью микроскопа OLYMPUS GX71 является функция Zoom, позволяющая устанавливать блоки 1x и 2x на любой выход и изучать отдельные детали образцов для точного последующего кадрирования.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Предельное увеличение микроскопа  $\times 1000$ , цифровое  $\times 2000$ .
- U
- Источник света для осветителя 12 В, 100 Вт.
- Методы исследования – светлое поле, темное поле, простая поляризация, дифференциальная система, дифференциальный боковой свет (ДИК), флуоресценция.
- Революеры (ручное управление) – 6-гнездный для объективов светлого/темного поля/ДИК.
- Функция Zoom.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Сменные объективы  $\times 5$ ,  $\times 10$ ,  $\times 20$ ,  $\times 50$ ,  $\times 100$ .
- Предметный столик для микроскопов GX с правосторонним управлением.
- Наборы вставок с вытянутыми отверстиями и отверстиями в виде слезинки.
- Цифровая камера PM-C35DX, PM-CP3 и DP12.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Наличие одной ровной полированной плоскости размерами не более 100 мм  $\times$

### МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 1

## **Анализатор фрагментов микроструктуры твердых тел «Минерал С7»**

### **НАЗНАЧЕНИЕ**

Автоматизированный анализатор оптико-минералогических исследований горных пород, руды и рудных концентратов "Минерал С7" предназначен для автоматизированного оптико-минералогического анализа горных пород, руды, продуктов обогащения и переработки и позволяет производить автоматические количественные измерения минерального состава, гранулометрического состава, степени раскрытия компонентов руды и рудных концентратов. Анализатор "МИНЕРАЛ С7" соответствует ТУ 4317-001-12285114-2004, является поверяемым средством измерения утвержденного типа и включен в госреестр средств измерений за №27438-10. Стандартизация методик Анализатора "МИНЕРАЛ С7" выполнена Всероссийским научно-исследовательским институтом минерального сырья им. Н. М. Федоровского (ФГБУ ВИМС).

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- Идентификация рудных минералов по цветовым и текстурным характеристикам с цветовой кодировкой идентифицированных минералов на изображениях, полученных в отраженном свете.
- Идентификация нерудных минералов по цветовым и текстурным характеристикам с цветовой кодировкой идентифицированных минералов на изображениях, полученных в проходящем свете.
- Автоматическое определение размеров и площадей зерен, в том числе min, max и мода по каждому идентифицированному минералу.
- Автоматический расчет весовых процентов с учетом объемного веса каждого участвующего в подсчете минерала.
- Автоматический расчет степени раскрытия идентифицированных минералов.
- Автоматическое формирование отчетов по установленным формам.
- Расчет статистических данных и сохранение результатов сеансов (тексты, изображения, графики, отчеты) в сетевом хранилище.

### **КОМПЛЕКТАЦИЯ**

- Средство измерения (оптический микроскоп Olympus GX51).
- Программное обеспечение "Минерал С7".

### **ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ**

Наличие одной ровной полированной плоскости размерами не более 100 мм × мм.

### **МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА**

Корпус 3, помещение 8

## Климатическая камера СМ – 20/50-120 СК (ООО «Климат»)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Климатическая камера предназначена для проведения климатических испытаний (в том числе циклических) и других лабораторных исследований. Камера позволяет имитировать агрессивные условия окружающей среды для проведения лабораторных испытаний, моделировать и поддерживать заданный режим на протяжении длительного времени для реализации технологического процесса.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Размер рабочей камеры (ШхВхГ) 450х580х500 мм.
- Минимальная стабилизируемая температура – 18°C.
- Максимальная стабилизируемая температура 50°C.
- Время разогрева до максимальной температуры не более 45 мин.
- Время охлаждения до минимальной температуры не более 60 мин.
- Точность поддержания температуры в контрольной точке в установившемся режиме не хуже 2,0°C.
- Неравномерность по объему в установившемся тепловом режиме не хуже 3,0°C.
- Хладагенты R404A.
- Нагрузка на полку не более 50 кг.
- Количество полок 2 шт., количество емкостей 2 шт.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Вес образца не более 50 кг, размер не более габаритов рабочей камеры.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 118

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

### Просвечивающий электронный микроскоп JEM-2100 (JEOL)

#### НАЗНАЧЕНИЕ

JEM-2100 это многоцелевой аналитический электронный микроскоп с ускоряющим напряжением 200 кВ для получения электронно-микроскопических изображений высокого разрешения и электронограмм. Микроскоп предназначен для исследования реальной структуры тонких сечений массивных, порошкообразных и пленочных объектов, изучаемых в материаловедении и биологии. Интегрированная система энергодисперсионного микроанализа позволяет проводить спектральный анализ для определения локального элементного состава исследуемого вещества.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Катод – LaB<sub>6</sub>. Ускоряющее напряжение 80, 120, 160 и 200 кВ.
- Полосный наконечник для получения изображений с высоким пространственным разрешением. Гарантированное разрешение – 0,23 нм по точкам, 0,14 нм по решетке.
- Максимальное увеличение 1500000 крат.
- Полностью безмасляная система откачки, вакуум в камере образцов, электронной пушке и электронооптической колонне 10<sup>-6</sup> Па.

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Спектрометр рентгеновский с энергетической дисперсией INCA X-SIGHT 6498. Технические характеристики:
  - Детектор с окном площадью 30 мм<sup>2</sup>; разрешение детектора по энергии 133 эВ на K $\alpha$  линии Mn с электронным затвором;
  - Программное обеспечение для идентификации пиков в спектре и элементов в образце, анализ спектра на предмет перекрывающихся пиков, поэлементное картирование по поверхности образца, элементный анализ вдоль линий и линий сеток с построением графиков концентраций.
- Бериллиевая насадка на стандартный держатель образцов.
- Держатель образцов с возможностью наклона в двух плоскостях; держатель образцов с возможностью заморозки и наклона в одной плоскости. Для заморозки используется жидкий азот.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Диски 3 мм в диаметре, макс. толщина в исследуемой области не более 1500 Å.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 5

## Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения

### НАЗНАЧЕНИЕ



Микроскоп электронный растровый Nova NanoSEM 450 с системами для энергодисперсионного микроанализа, микроанализа с волновой дисперсией и системой анализа дифракции обратно рассеянных электронов, представляет собой стационарный лабораторный прибор для получения изображений, измерений линейных размеров, определения формы, ориентации и других параметров.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерений линейных размеров при 15 кэВ от 10 до  $10^6$  нм.
- Пределы допускаемой отн. погрешности измерений линейных размеров при 15 кэВ –  $\pm 7\%$ . Пространственное разрешение при 1 кВ – 1,6 нм, при 15 кВ – 1,0 нм.
- Детектирование элементов с помощью энергодисперсионного спектрометра – начиная с бора (В).
- Энергетическое разрешение энергодисперсионного спектрометра на линии  $MnK_{\alpha}$ , не более 127 эВ.
- Энергетическое разрешение рентгеновского спектрометра с дисперсией по длине волны на линии  $Si K_{\alpha}$ , не более 4,6 эВ.
- Допускаемое отн. среднее квадратическое отклонение выходного сигнала рентгеновских спектрометров не более 0,5%.
- Макс. ширина горизонтального поля при 10 мм WD – 4,4 мм (соответствует мин. увеличению 29х).

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- 5-осевой высокоточный предметный столик с компьютерным управлением.
- Энергодисперсионный спектрометр (ЭДС) рентгеновского излучения.
- Спектрометр рентгеновского излучения с волновой дисперсией (ВДС).
- Система регистрации и анализа картин дифракции обратно рассеянных электронов (ДОРЭ).
- Режим низкого вакуума позволяет проводить исследования образцов с низкой электропроводностью: керамика, биологические объекты и т.д.
- STEM детектор. Позволяет проводить анализ тонких пленок и ламелей с высокой разрешающей способностью методом просвечивающей ЭМ.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы, совместимые с высоким вакуумом, размером до  $100 \times 100 \times 50$  мм.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 4

## Растровый ионно-электронный микроскоп

### НАЗНАЧЕНИЕ

Сканирующий электронный микроскоп Quanta 600 FEG – это универсальный высокопроизводительный прибор с тремя режимами вакуума – высокий, низкий и ESEM. Микроскоп оснащен аналитическими системами, энергодисперсионным спектрометром и дифрактометром обратного рассеяния электронов и используется для получения изображений образцов, которые трудно или невозможно получить в стандартных высоковакуумных микроскопах. Прибор может работать при давлении вокруг образца до 4000 Па и в сочетании со ступенью Пельтье позволяет получать изображения полностью гидратированных образцов, что является важным преимуществом для получения изображений биологических образцов.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Рабочее давление – высоковакуумный режим  $6 \times 10^{-4}$  Па, низковакуумный режим от 10 до 130 Па, электронно-лучевой режим от 10 до 4000 Па.
- Разрешение: высокий вакуум – 0,8 нм при 30 кВ (STEM), 1,2 нм при 30 кВ (SE), 2,5 нм при 30 кВ (BSE), 3,0 нм при 1 кВ (SE); низкий вакуум – 1,5 нм при 30 кВ (SE), 2,5 нм при 30 кВ (BSE), 3,0 нм при 3 кВ (SE).
- Ускоряющее напряжение 200 В – 30 кВ. Ток датчика: до 100 нА плавно регулируется. Разрешение по EDX-анализу 0,2-0,25% (по концентрации).
- Детектирование элементов с помощью ЭДС начиная бора (В).
- EBSD-анализ: до 3000 кадров в секунду, точность ориентации менее  $0,1^\circ$ , одновременное EDS-картирование.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Детектор SE (ETD) – детектор вторичных электронов в вакуумной камере.
- Детектор BSE – детектор обратно-отраженных электронов полупроводникового типа, сегментированный (4 сегмента).
- Энергодисперсионный спектрометр характеристического рентгеновского излучения (EDS).
- Быстрая камера регистрации картин ДОРЭ.
- Моторизованная платформа перемещения по X 50 мм, Y 100 мм и Z 150 мм.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы, совместимые с высоким вакуумом от 100 Па до  $1 \times 10^{-3}$  Па, размером до 100 мм × 100 мм × 50 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 3

## Сканирующий электронный микроскоп WIN SEM A8000

### НАЗНАЧЕНИЕ



Сканирующий электронный микроскоп WIN SEM A8000 предназначен для получения изображений, измерений линейных размеров, определения формы, ориентации и других параметров, нано- и микроструктур поверхностей различных объектов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Источник электронов – термополевой катод Шоттки.
- Диапазон тока электронного пучка – 0,001 нА-40 нА.
- Диапазон значений ускоряющего напряжения 0,02 – 30кВ.
- Разрешение во вторичных электронах: при 30 кВ – 0,9 нм, при 1 кВ – 1,5 нм.
- Регистрируемые одновременно сигналы – 4.
- Одновременное отображение морфологии и материального контраста – поддерживается.
- Диапазона увеличений – 1 крат – 2000000 крат.
- Предметный стол – 5-осевой.
- Внутренние габариты камеры микроскопа, ШхВхГ – 370 мм х 330 мм х 344 мм.
- Диапазон перемещения по осям X х Y х Z – 130 мм х 130 мм х 60 мм.
- Разрешение получаемых изображений – от 256 х 256 до 16384 х 16384 пикселей.
- Определение геометрических характеристик образцов- поддерживает.
- Достижимая ширина поля зрения без искажений геометрии поверхности образца и спец. функций – 6 мм.
- Тип детектора ЭДС – кремний дрейфовый детектор.
- Детектирование элементов – от бора (В) до калифорния (Сf)
- Количественный анализ элементов – начиная с бериллия (Ве).
- Энергетическое разрешение спектрометра ЭДС – 129 эВ (для линии  $MnK_{\alpha}$ ).
- Функции спектрометра:
  - Картирование элементного состава;
  - Анализ по точкам;
  - Анализ из произвольной области;
  - Профилирование концентрации элементов вдоль линии;
  - Одновременное картирование ЭДС/ДОРЭ.
- Максимальный размер ориентационной карты ДОРЭ 64 миллиона пикселей.

- Максимальная скорость ориентационного картирования ДОРЭ (включая индексацию картин дифракции) 3000 точек в секунду.
- Тип карт, получаемых из ориентационной карты:
  - Качества картин дифракции;
  - Распределения фаз;
  - Ориентировок зёрен;
  - Компонентов текстуры;
  - Распределения деформаций (Schmid / KAM / LAM / GND);
  - Разориентировок зерен (GROD / GOS / разориентировка);
  - Фазовых границ и границ зерен;
  - Специальных границ (двойники, CSL);
  - Границы соотношений ориентировок фаз;
  - Распределения элементов (ЭДС).

## **КОМПЛЕКТАЦИЯ**

- Детекторы SE (InLens) – внутрилинзовый детектор вторичных электронов.
- Детектор SE (ETD) – детектор вторичных электронов в вакуумной камере.
- Детектор BSE – детектор обратно-отраженных электронов полупроводникового типа, сегментированный (4 сегмента).
- Энергодисперсионный спектрометр характеристического рентгеновского излучения (ЭДС / EDS).
- Быстрая камера регистрации картин дифракции обратно-рассеянных электронов (ДОРЭ).

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ**

Образцы, совместимые с высоким вакуумом, размером до 100 мм×100 мм×50 мм.

## **МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА**

Корпус 3, помещение 4

## Сканирующая зондовая нанолaborатория

### НАЗНАЧЕНИЕ



**Н**  
**Т**  
**Е**  
**С**  
Сканирующая зондовая нанолaborатория «NTEGRA-AURA» предназначена для атомно-силовой и туннельной микроскопии в условиях контролируемой атмосферы и/или низкого вакуума. Работа в низком вакууме  $10^{-2}$  Торр обеспечивает десятикратное возрастание добротности колебаний кантилевера. Поле сканирования может быть увеличено до  $200 \times 200 \times 20$  мкм.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Возможность проведения измерений в более чем 40 методиках: АСМ (контактная, полуконтактная, бесконтактная), латерально-силовая микроскопия, отображение фазы, модуляция силы, отображение адгезионных сил, литографии, СТМ, МСМ, ЭСМ, СЕМ, метод зонда кельвина, отобр. сопротивления растекания, AFAM и т.д.

Тип сканирования		Сканирование образцом	Сканирование зондом
Размер образца, до мм		40 мм в диам. 15 мм в высоту	100 мм в диам. 15 мм в высоту
Вес образца		до 100 г	до 300 г
XY позиционирование образца		5x5 мм	
Разрешение позиционирования		разрешение – 5 мкм, мин. перемещение – 2 мкм	
Поле сканирования		100x100x10 мкм, 1x1x1 мкм	100x100x10 мкм
		до 200x200x20 мкм (DualScan™ mode)	
Уровень шума, Z, (СКВ в полосе 1000 Гц)	С датчиками	0.06 нм	0.07 нм
	Без датчиков	0.03 нм	0.05 нм
Уровень шума, XY, (СКВ в полосе 200 Гц)	С датчиками	±0.3 нм (XY 100 мкм)	≤0.2 нм
	Без датчиков	0.02 нм (XY 100 мкм), 0.001 нм (XY 1 мкм)	0.01 нм
Виброизоляция	Активная	0.7-1000 Гц	
	Пассивная	Выше 1 кГц	

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Пьезоэлектрический преобразователь для акустической АСМ.
- Механический безмасляный насос SH 110 фирмы Varian.
- Крио-сорбционный (цеолитовый) насос типа SP-150 фирмы MDC.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ** Размер образцов: 40 мм в диаметре, 15 мм в высоту при сканировании образцом, 80 мм в диаметре, 15 мм в высоту при сканировании зондом.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 8

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Универсальный дифрактометр Ultima IV (Rigaku)

#### НАЗНАЧЕНИЕ

Рентгеновский дифрактометр Ultima IV предназначен для решения различных технологических и научно-исследовательских задач материаловедения: качественный и количественный фазовый анализ методом внешних стандартов (RIR); определение тонкой структуры, в частности параметра кристаллической решетки, величины межплоскостного расстояния, периодов идентичности и типа решетки Бравэ, плотности дефектов (дислокаций) и т. п.; определение структурных характеристик и анализ степени чистоты кристаллических материалов; определение величины и характера распределения остаточных напряжений в материалах и покрытиях как в локальных областях, так и по всей рабочей поверхности образца, включая крупногабаритные объекты диаметром до 300 мм и высотой до 250 мм; картирование фазового состава и структурных характеристик по площади монолитных образцов; исследование фазовых превращений и химических реакций в специальных условиях и др.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Источник рентгеновского излучения: трубка с медным анодом (2 кВт).
- Автоматические щели расходимости до 20 мм.
- Геометрия гониометра – вертикальный, Theta/Theta.
- Радиус гониометра 185...285мм.
- Минимальный шаг  $2\theta$  – 0,0001°.
- Автоматическая юстировка рентгеновской оптики.

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- D/teX Ultra 250 кремниевый полосовой детектор вертикального типа  $\theta$ - $\theta$  геометрия.
- Быстросчетный точечный сцинтилляционный детектор.
- Приставка для автоматической система подачи на 10 образцов;
- Приставка для анализа кристаллографических текстур.
- Программный пакет управления дифрактометром.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Объемные шлифованные и/или полированные образцы диаметром до 30 мм, толщиной до 10 мм; порошкообразные материалы.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 2

## Рентгеновский дифрактометр SmartLab (Rigaku)

### НАЗНАЧЕНИЕ



SmartLab является рентгеновским дифрактометром предназначенным для решения различных задач материаловедения: для порошковых материалов – фазовый анализ, измерение размера кристаллитов, определение степени кристалличности, структурный анализ и уточнение параметров решетки, измерение напряжений; для тонких пленок – структурный анализ, текстурный анализ, In-plane дифракция, анализ качества кристаллов (кривых качания (RC – Rocking Curves), картирование обратного пространства (RSM – Reciprocal Space Mapping), рентгеновская дифракция высокого разрешения и рентгеновская рефлектометрия (HRXRD

и HRXRR – High Resolution X-ray Reflectivity), профилирование методом скользящего пучка (GIXRD – Grazing Incidence X-ray Diffraction), 2D-стресс измерение (2 – Dimensional Stress Analysis), измерение полюсных фигур (PF Measurements – Pole Figure Measurements). Прибор позволяет проводить рентгеноструктурный анализ с возможностью точного позиционирования рентгеновского пучка размером до  $\varnothing 200$  мкм на малых площадях (микродифракцию).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Источник рентгеновского излучения – вращающейся анод PhotonMax высокой плотности мощностью 9 кВт, материал анода Cu.
- Режим сканирования – связанный  $\theta_s/\theta_d$  или независимый  $\theta_s$ ,  $\theta_d$  контролируется оптическим датчиком. Радиус гониометра – 300 мм, минимальный шаг –  $0.0001^\circ$ .
- Детектор – кристалл-сцинтиллятор NaI, фотоумножитель с предусилителем.
- Оптическая система на падающем пучке – многослойное зеркало, щелевой Гемонохроматор с двукратным и четырехкратным брэгговским отражением, автоматически варьлируемые DS.
- Оптическая система на дифрагированном пучке – дистанционно-управляемые SS и RS, щелевой Ge кристалл-анализатор с двукратным отражением (Ge (220)x2).

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- D/teX Ultra 250 высокоскоростной кремниевый линейный детектор вертикального типа  $\theta$ - $\theta$  геометрия. Быстросчетный точечный сцинтилляционный детектор.
- Высокоэнергетический 2D-детектор HPAD HyPix-3000.
- Приставка CVO-f для формирования точки фокусировки высокой интенсивности 100 мкм для микро-дифракционных экспериментов.
- Высокотемпературная камера НТК 1500.
- Программное обеспечение "SmartLab Guidance".

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Максимальный диаметр 200 мм, толщина 6 мм.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 2

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА МАТЕРИАЛОВ

### Стационарный оптико-эмиссионный спектрометр

#### НАЗНАЧЕНИЕ

Foundry-Master OE750 – лабораторный спектрометр для комплексного анализа элементного состава металлических материалов. Прибор оборудован оптической системой Паше-Рунге 350 мм с массивом линейных CCD детекторов высокого разрешения, позволяющих детектировать элементы, лежащих в диапазоне от 119 до 900 нм.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Спектральный диапазон от 119 до 900 нм.
- Диапазон показаний массовой доли элементов (примесей) от 0,0001 до 60% массовой доли.
- Диапазон измерений массовой доли элементов (примесей) от 0,001 до 40 % массовой доли.
- Предел допускаемой относительной погрешности измерений элементов в поддиапазоне от 0,001 до 0,1%  $\pm 20$  % массовой доли; в поддиапазоне от 0,1 до 40,0%  $\pm 10$  % массовой доли.
- Предел детектирования (по элементам с содержанием ниже 0,007 % массовой доли) – фосфор, углерод, никель, молибден, титан, медь, сера, кобальт, мышьяк, олово – 0,001 % массовой доли.
- Возможны измерения сплавов на основах: Fe, Al, Cu, Ni, Ti, Zn, Pb, Sn, Mg, Co.



#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Комплект стандартных образцов для рекалибровки (градуировки) спектрометра.
- Программное обеспечение SpArcfire.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Допускаются только образцы, изготовленные литьём из металлов и их сплавов, в виде твёрдого монолита, обладающих электропроводностью.
- Образец для анализа не должен иметь поверхностных загрязнений и дефектов в виде раковин, трещин, пор, задиров, закатов и т.п.
- Измеряемая поверхность должна быть плоской, шероховатой (достигается шлифованием, фрезерованием или токарной обработкой). Полированная поверхность не пригодна для анализа.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 4, помещение 108

## Опτικο-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICPE – 9000

### НАЗНАЧЕНИЕ



Спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой ICPE 9000 предназначен для количественного анализа жидких проб при определении состава металлов и сплавов, пищевых продуктов, почв и пр. элементов пробы в аргонной плазме, возбуждаемой высокочастотным разрядом.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Спектральный диапазон 167 – 800 нм.
- Обратная линейная дисперсия: на длине волны 200 нм – 0,27 нм/мм; на длине волны 600 нм – 0,82 нм/мм.
- Предел обнаружения для Pb ( $\lambda=220,353$  нм) – не более 0,005 мг/дм<sup>3</sup>.
- Интенсивность излучения (для контрольного раствора с массовой концентрацией Pb 5 мг/дм<sup>3</sup>) – не менее 1500.
- Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала (при содержании элементов, превышающем предел обнаружения в 100 и более раз,  $n = 5$ ) – 2,0 %.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Система охлаждения.
- Программное обеспечение – ICPSolution версии 1.20.
- Микроволновая система подготовки проб MARS 6 (SEM).

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Исследуемые образцы должны быть предоставлены в виде истинных растворов.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 6

## Анализатор водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/ МЕТЭК-600 (МЕТЭКПРОМ)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Анализатор водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/МЕТЭК-600 предназначен для измерений массовой доли водорода, азота, кислорода в черных, цветных чистых и редкоземельных металлах и сплавах, сталях, гидридах, геологических пробах.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диапазон измерений массовой доли, %:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– водорода – от 0,00001 до 4,0 вкл.</li> <li>– азота – от 0,0001 до 1,0 вкл.</li> <li>– кислорода – от 0,0002 до 2,0 вкл.</li> </ul> </li> <li>• Предел допускаемого значения отн. среднего квадратического отклонения результата измерений массовой, %:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 0,00001 до 0,005 вкл. – 16.</li> <li>– св. 0,005 до 0,04 вкл. – 4.</li> <li>– св. 0,04 до максимального значения массовой доли вкл. – 3.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диапазон показаний массовой доли,                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– водорода – от 0,00001 до 10,0 вкл.</li> <li>– азота – от 0,0001 до 5,0 вкл.</li> <li>– кислорода – от 0,0002 до 10,0 вкл.</li> </ul> </li> <li>• Пределы допускаемой отн. Погрешности измерений массовой доли, %:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– от 0,00001 до 0,005 вкл. <math>\pm 40</math>.</li> <li>– св. 0,005 до 0,04 вкл. <math>\pm 15</math>.</li> <li>– св. 0,04 до максимального значения массовой доли вкл. <math>\pm 10</math>.</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Моноблок анализатора водорода, азота, кислорода МЕТЭК-300/ МЕТЭК-600.
- Устройство охлаждения импульсной печи.
- Компрессор масляный коаксиальный для работы импульсной печи.
- Устройство очистки импульсной печи.
- Весы неавтоматического действия.
- Специализированное программное обеспечение «МЕТЕК».

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Объемные образцы массой от 0,1 до 1 г, диаметром менее 5 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 32

## АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 6.1. Вибрационный магнитометр VSM 3105 (East Changing Technologies)

#### НАЗНАЧЕНИЕ



Вибрационный магнитометр VSM – 3105 представляет собой высокочувствительный инструмент для определения магнитных характеристик различных магнитных материалов, включая парамагнетики, магнитные порошки, тонкие пленки, магнитные ленты и диски, магнитомягкие материалы, материалы для постоянных магнитов, высокотемпературные сверхпроводники. Образцы могут исследоваться в сильных и слабых магнитных полях, при различных температурах. Для анизотропных образцов возможно измерение угловых зависимостей магнитных свойств. Для исследования образец помещается в однородное магнитное поле,

приводится в колебательное движение с постоянной частотой и амплитудой. Магнитное поле колеблющегося образца создает в расположенных поблизости измерительных катушках переменное напряжение, пропорциональное магнитному моменту образца. Сигнал измерительных катушек усиливается и детектируется синхронным детектором. Регистрируется зависимость магнитного момента от намагничивающего поля. Таким образом измеряется кривая намагничивания, петля гистерезиса, температурные зависимости от намагниченности. Для ферромагнетиков можно определить намагниченность насыщения, остаточную намагниченность, температуру Кюри и другие характеристики. Достоинством такого метода измерения является исключительно высокая чувствительность по магнитному моменту.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Уровень шума (среднеквадратичный) при комнатной температуре (пространство для образца 3,5 мм): 35 пети при времени усреднения 10 сек.
- Диапазон измерений магнитного момента: от  $35 \cdot 10^{-9}$  етл до  $10^3$  етл.
- Магнитное поле при комнатной температуре: в зазоре 7,5 мм (пространство для образца 3,5 мм) – 2,876 Т, в зазоре 12 мм (пространство для образца 8 мм) -2,597 Т.
- Максимальная скорость изменения магнитного поля: 5000 Э/с.
- Стабильность магнитного поля:  $\pm 0.05\%$  от полной шкалы в течение дня.
- Повторяемость измерений магнитного момента:  $\pm 0.5\%$ .
- Точность измерений магнитного момента: 1%, разрешение – 1 мОе.
- Частота выборки системы 0,01~10 с (10 мс в непрерывном режиме).
- Постоянная времени синхронного усилителя фиксирована на уровне 100 мс, падение крутизны нижних частот 24 дБ/окт.

- Амплитуда вибрации 2–10 мм, частота вибрации 57–85 Гц.
- Подъем и вращение образца:
  - Точность подъема – 0,1 мм
  - Диапазон подъема – 0 до 300 мм
  - Точность вращения – 0,01°
  - Диапазон вращения -365° ~ 365° непрерывно.
- Быстрое изменение температуры без необходимости повторной настройки стержня для проб после переключения температуры.
- Точная регулировка зазора головки полюса соленоида, обеспечивающая хорошую повторяемость результатов измерений.

## КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Держатель образца – наружный диаметр 5,6 мм, материал Kel-F.
- Низкотемпературная приставка, модель VSM-LTN.
  - Диапазон температур: от 80 К до 370 К;
  - Температурное разрешение: 0,001 К;
  - Стабильность: ±0,1 К;
  - Окружающая среда образца: жидкий азот.
- Печь, модель VSM-НТ
  - Диапазон температур: от 350 К до 1050 К;
  - Температурное разрешение: 0,1 К;
  - Стабильность: ±1 К;
  - Окружающая среда образца: аргон.
- Пост высоковакуумный TurboHV THV300.012, "ХАЙВАК".
  - Скорость откачки по азоту: 260 л/с;
  - Предельное остаточное давление турбомолекулярного насоса:  $2,5 \cdot 10^{-6}$  Па.
- Система охлаждения замкнутого контура Hitema ENR 003.
  - Мощность охлаждения: 6,22 кВт;
  - Теплоноситель – вода;
  - Объем бака: 25 л;
  - Воздушное охлаждение.
- Калибровочный образец – образец никеля 3,47 см при 5000 Ое.
- Специальное программное обеспечение LabVIEW™, обеспечивающее задачу условий измерений (включая параметры магнитного поля и внешние условия) и получение результатов измерений.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Максимально допустимая масса образца: 10 г.

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 118 а

## Совмещенный ТГА/ДСК/ДТА анализатор

### НАЗНАЧЕНИЕ



Прибор представляет собой совмещенный ТГА/ДТА/ДСК анализатор, который позволяет одновременно использовать три метода термического анализа – термогравиметрию, дифференциальный термический анализ и дифференциальную сканирующую калориметрию. Прибор использует для измерений одновременно исследуемый образец и образец сравнения. Области применения – минералогия, металлургия, разработка и исследование новых материалов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон температур от комнатной до 1500°C.
- Калибровка шкалы температур по металлическим стандартам (1 – 5 точек).
- Контроль атмосферы образца контроль расхода газовых потоков по массе (два канала с автоматическим переключением).
- Скорость нагрева до 1000°C от 0.1 до 100°C/мин.
- Скорость нагрева от 1000 до 1500°C – от 0.1 до 25°C/мин.
- Авто-Пошаговый ТГА.
- Охлаждение печи принудительное воздушное от 1500 до 50°C за < 30 мин.
- Чувствительность весов 0,1 мкг, точность измерения массы 1 %.
- Калориметрическая точность/воспроизводимость  $\pm 2\%$  (по металлическим стандартам).
- Чувствительность ДТА 0.001°C (200-1300°C).
- Термопары Pt/Pt-Rh (тип R).
- Вакуум до 7 Па (0.05 тор).
- Работа с агрессивными газами.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Тигли платиновые: 40 мкл.
- Керамические ( $Al_2O_3$ ): 40 мкл.
- Печные и вторичные продувочные газы – гелий, азот, воздух, аргон.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Масса образца до 200 мг (350 мг вместе с чашкой).

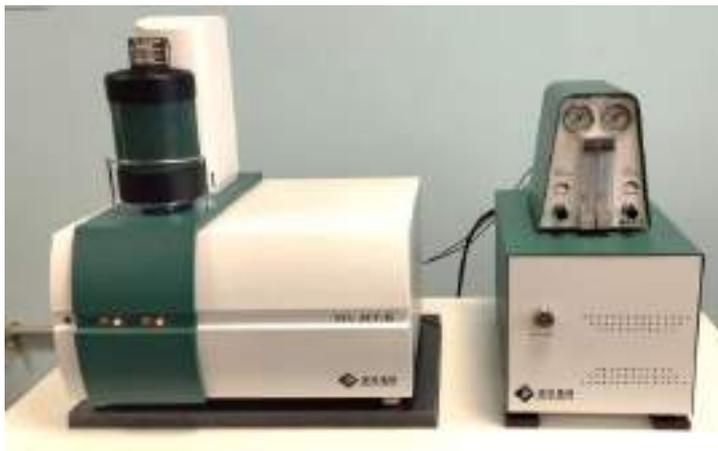
### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 108

## Совмещенный ТГ-ДСК термоанализатор ZСТ-Н

### НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор объединяет в себе термогравиметрический анализ с дифференциальным термическим анализом или дифференциальной сканирующей калориметрией. Совмещенный ТГ-ДСК-термоанализатор ZСТ-Н предназначен для определения температур плавления, кристаллизации и других фазовых переходов, температуры начала взаимодействия и теплоты реакций, удельной теплоемкости, кинетических параметров, включая термическую стабильность, порядок скорости разложения, для определения содержания свободной и кристаллической воды, доли летучих веществ, зольности и тд. Термоанализатор оснащен высокоточными регуляторами расхода газов, автоматической подъемной печью с возможностью вакуумирования или анализа газов, выделяющихся при нагревании, с помощью ИК- или масс-спектрометров и газовых хроматографов.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Температурный диапазон от комнатной до 1600 °С.
- Скорость нагрева от 0,1 до 100 °С/мин, скорость охлаждения от 0,1 до 40 °С/мин.
- Разрешение по температуре 0,1 °С.
- Диапазон масс до 5 г, разрешение по массе 0,1 мкг.
- Вакуумирование до  $2,66 \cdot 10^{-2}$  Па.
- Диапазон ДТА от 10 до 1000 мкВ, чувствительность ДТА 0,01 мкВ.
- Диапазон ДСК от 1 до 100 мВт, чувствительность ДСК 0,1 мВт.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Возможность вакуумирования печи.
- Высокоточный газовый контроллер.
- Возможность подключения к печи ИК- и/или масс-спектрометров и газовых хроматографов.
- Настраиваемое программное обеспечение RSZ Thermal Analysis System; кинетический анализ, включающий метод Озавы-Флинна-Уолла.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Вес навески до 5 г, образец диаметром 4 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 108

## Импедансный спектрометр NOVOCONTROL CONCEPT-43

### НАЗНАЧЕНИЕ



Прибор предназначен для исследований твердых тел с целью получения информации о транспорте носителей заряда в образце с учетом его микроструктуры путем измерения частотных зависимостей комплексного сопротивления системы в переменном электрическом поле при изменениях температуры. Импедансный спектрометр NOVOCONTROL CONCEPT-43 производит высокопроизводительные измерения диэлектрических свойств, проводимости, электрохимических свойств, импеданса и фазы усиления в частотной области керамических диэлектрических образцов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон частот  $3 \cdot 10^{-5} - 4 \cdot 10^7$  Гц.
- Диапазон импеданса  $10^{-3} - 10^{15}$  Ом.
- Диапазон ёмкостей  $10^{-15} - 1$  Ф.
- Диапазон измеряемых температур – от комнатной до  $1200^{\circ}\text{C}$ .
- Система Alpha-A (система автоматической автокалибровки).

#### Точность

- Соотношение напряжений  $V_2/V_1 - 3 \cdot 10^{-4}$ .
- Фазовый угол ( $\varphi$ ) –  $0,02^{\circ}$ .
- Точность частоты – 10 стр./мин, разрешение 32 бита.

#### Разрешение

- С
- Фазовый угол ( $\varphi$ ) – 0,001.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Т

- Система температурного контроля Novotherm-NT.
- Управляющее программное обеспечение DETACHEM.
- Дополнительное (визуализации данных) программное обеспечение WinDETA.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Н

Диски диаметром 10-12 мм, высотой 2-3 мм.

И

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 108

Н

а

п

р

я

ж

е

н

и

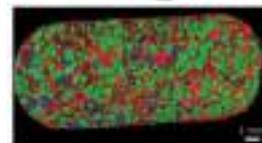
й

## Романовский конфокальный микроспектрометр

Л  
а  
ь

### НАЗНАЧЕНИЕ

Рамановский спектрометр LabRam HR Evolution служит для получения спектров комбинационного (рамановского) рассеяния с целью идентификации изучаемых веществ в твердом, жидком или газообразном состоянии, фазовой диагностики включений в минералах, оценки степени кристалличности вещества, для исследований превращения веществ в результате химических, электрохимических реакций, исследования изменений в биологических тканях. Наличие встроенного микроскопа позволяет получать информацию с микрометровых объектов.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики	Единицы измерения	VIS 266 нм 3000 штр/мм	VIS 532 нм 3000 штр/мм	NIR 785 нм 1800 штр/мм
Спектральная дисперсия / разрешение	см <sup>-1</sup> /пиксель	< 0,83	< 0,13	< 0,12
Пространственное разрешение по XY	мкм	0,8/0,5 объектив 74X UVI NA 0,65	0,5/0,25 объектив 100X NA 0,95	0,8/0,5 объектив 100X NA 0,95
Конфокальное разрешение по глубине (типичное лучшее)	мкм		1,5/0,8 объектив 100X NA 0,95	2/1,5 объектив 100X NA 0,95
Спектральный диапазон фотолюминесценции	нм	220-2100 (ахроматичный, без смены оптики)		
Диапазон волновых чисел	см <sup>-1</sup>	от 5 до 30000		
Програм. обеспечение	шт.	LabSpec 6		

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Объемные шлифованные и/или полированные образцы диаметром до 200 мм, толщиной до 5 мм; порошкообразные материалы, жидкости.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 31

## Дилатометр горизонтальный DIL 402 C (Netzsch Geraetebau)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Дилатометр горизонтальный с толкателем DIL 402 C предназначен для измерений линейных приращений и температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) твердых, пастообразных, порошкообразных и жидких материалов. Из результатов измерений может быть получены значения точки (температуры) размягчения, температуры стеклования, температуры фазовых

переходов, температуры и стадии спекания, изменение плотности, объемного расширения, стадии сжатия, температуры разложения, например, органического связующего и т.д.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальная температура нагрева – 1600°C.
- Скорость охлаждения и нагревания: 0.01 К/мин – 50 К/мин.
- Измеряемый диапазон: 500-5000 мкм,  $\Delta l$  разрешение: 0.125 нм.
- Атмосферы измерений: воздух, инертная динамическая (продувка аргоном высокой чистоты), низкий вакуум до  $10^{-2}$  Па.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Программное обеспечение Proteus 6.0.
- Измерительный блок, система контроля TASC414.
- Калибровочный образец  $Al_2O_3$ .
- Термостат.
- Система вакуумирования.
- Устройство подачи газа.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Максимальная длина 25 мм, максимальный диаметр – 12 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 108

## Система измерения коэффициента Зеебека/электрического сопротивления ZEM- 3M10

### НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор предназначен для оценки термоэлектрических характеристик широкого спектра материалов, таких как полупроводники, керамика и металлы. Коэффициент Зеебека измеряется на призматическом или цилиндрическом образце, установленным в вертикальном положении между верхним и нижним блоками в нагревательной печи, между которыми создается градиент температур.



Коэффициент Зеебека определяется путем измерения верхней и нижней температур  $T_1$  и  $T_2$  с помощью термопар, прижатых к боковой стороне образца, с последующим измерением между ними термоэлектродвижущей силы  $dE$ . Электрическое сопротивление измеряется методом постоянного тока с четырьмя клеммами, при котором постоянный ток  $I$  подается на оба конца образца для измерения и определения падения напряжения  $dV$  между теми же проводами термопары путем вычитания термоэлектродвижущей силы между выводами.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон температур 50-1000°C.
- Максимальное количество задаваемых для измерения точек температуры – 125.
- Конструкция держателя образца использует механизм балансировки контакта, что позволяет проводить измерения с высокой воспроизводимостью.
- Метод измерения коэффициент Зеебека – метод статического постоянного тока.
- Метод измерения электросопротивления – четырехзондовый метод.
- Атмосфера камеры гелий низкого давления.
- Интервал между потенциальными зондами – 3, 6 и 8 мм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Образец сравнения, с известными термоэлектрическими характеристикам – константан.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Сечение квадрат или круг 2-4 мм x 5-22 мм в длину.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 108

## Система измерения теплопроводности ТС-9000Н

### НАЗНАЧЕНИЕ



Прибор предназначен для оценки характеристик теплопроводности широкого спектра материалов, таких как термоэлектрические материалы, углеродные материалы, полупроводники, керамика, металлы и др. Система измеряет методом лазерного импульса три тепловые константы – температуропроводность, удельную теплоемкость и теплопроводность.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Измерение удельной теплоты контактным и бесконтактным методом.
  - Измерение бесконтактным методом осуществляется при помощи однородного лазерного рисунка, обеспеченного стабильным маломощным лазерным источником.
- Диапазон температур измерения от комнатной до 1500°C.
  - Максимальная скорость нагрева 10°C/min.
  - Атмосфера камеры вакуум или воздух (до 150°C).

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Образцы сравнения с известными значениями температуропроводности и теплоемкости – сапфир, тантал.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Диаметр 10 мм, высота 1-3 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 108

## Лазерный дифракционный анализатор размера частиц

### НАЗНАЧЕНИЕ

Анализатор предназначен для изучения характеристик частиц в порошках, суспензиях, эмульсиях и аэрозолях. Из результатов измерения могут быть получены значения эквивалентного диаметра частиц, объёмного среднего диаметра частиц, распределения частиц по размерам в нанометровом и коллоидном диапазонах (0,01-1000 мкм) с использованием эффекта динамического рассеяния света (ФР 1.27.2009.06762 «Методика выполнения измерений размера частиц в суспензиях, эмульсиях и аэрозолях в нанометровом и коллоидном диапазонах с использованием эффекта динамического рассеяния света»). Принцип действия прибора основан на зависимости угла рассеяния света от их размеров (чем больше размер, тем меньше рассеяние). Сквозь кювету с исследуемым образцом проходит лазерный луч, интенсивность рассеянного света снимается с фоточувствительного детектора.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерения: диспергирование в жидкости от 0,01 до 2000 мкм; сухое диспергирование от 0,1 до 2000 мкм.
- Нижний предел чувствительности при малых количествах мелких и крупных частиц в распределениях их по размерам (в пределах диапазона измерений) – 3 %. Воспроизводимость согласно ISO 13320-1  $d_{50} \leq 1 \%$ .
- Длина волны лазера 655 нм, форма лазерного луча Гаусс.
- Диаметр лазерного луча 0,3-8 мм.
- Расчет: теория Фраунгофера и метод Ми.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Блок диспергирования в малых количествах для Analysette 22 Nanotec.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Количество пробы (прим.): диспергирование в жидкости 0,1-2 см<sup>3</sup> в 500 мл жидкости; сухое диспергирование 5-50 см<sup>3</sup>. Максимальная плотность пробы 8 г/см<sup>3</sup>.
- Не взрывоопасные и не горючие материалы.
- Пробы, находящиеся в следующих жидкостях: кетонах (ацетон, пропанон, бутанон, циклогексанон), эфире, фтороуглеводородах, фреоне 21-32, метаноне, анилине, хлорсодержащих углеводородах, уксусной кислоте и ее производных, концентрированных кислотах и щелочах – не диспергируются.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 2, помещение 31

## Анализатор площади поверхности и пористости

### НАЗНАЧЕНИЕ



TriStar 3020 – полностью автоматический анализатор удельной площади поверхности и пористости методом физической сорбции газов. Принцип действия анализатора основан на адсорбции и десорбции газов на внешней и внутренней поверхности (в порах) исследуемых образцов дисперсных и пористых материалов, таких как адсорбенты, катализаторы, носители катализаторов, высокодисперсные металлические и керамические порошки и другие наноматериалы по методам ВЕТ и ВЈН. Анализатор измеряет площадь поверхности и размер пор на основании адсорбции и десорбции газа (азота) на поверхности и в порах твердого тела при температуре жидкого азота. Позволяет провести три независимых анализа удельной поверхности от  $0.01 \text{ м}^2/\text{г}$  и выше и объема пор от  $4 \times 10^{-6} \text{ см}^3/\text{г}$  и выше. Результаты измерений представляются в виде полных изотерм адсорбции и десорбции; кривых одно- и многоточечной площади поверхности по ВЕТ; общего объема пор; распределений пор по размерам методом ВЈН (от 20 до  $4000 \text{ \AA}$ ).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерения удельной площади поверхности  $0,01 - 4000 \text{ м}^2/\text{г}$ ; пределы допускаемой относительной погрешности измерения удельной площади поверхности  $\pm 5,0\%$ .
- Диапазон измерения диаметра пор 2-100 нм; пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельного диаметра и объема пор  $\pm 7,0\%$ .
- Диапазон показаний диаметра пор 2-400 нм.
- Диапазон измерения удельного объема пор  $2 \cdot 10^{-4} - 2,00 \text{ см}^3/\text{г}$ .

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Система измерения давления и температуры газа.
- Станции подготовки образцов (дегазации).

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Оптимальное количество навески составляет около 100 мг.
- Для образцов с небольшой удельной поверхностью (менее  $1 \text{ м}^2/\text{г}$ ) количество следует увеличить до 1 г.
- Образец может представлять собой порошок, раздробленный материал с размером кусочков 1-5 мм, фольгу или нить.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 31

## Ртутный порозиметр AutoPore IV (Micromeritics)

### НАЗНАЧЕНИЕ

AutoPore IV представляет собой ртутный порозиметр с рабочим давлением 33 000 psia (228 МПа), способный определять объем пор в твердых материалах и распределение пор по размерам в диапазоне примерно от 360 до 0,005 мкм (для 33 000 psia) в диаметре с помощью интрузии (внедрения) ртути в поры образца под давлением. Прибор оснащен встроенными портами низкого давления и камерами высокого давления. Вся обработка результатов анализа в условиях низкого и высокого давления, а также сбор, обработка данных и их вывод осуществляется с помощью программного обеспечения.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Низкое давление:
  - Пределы измерения: от 0 до 50 psia (345 кПа).
  - Разрешение: 0,01 psi (69 Па).
  - Диаметр пор: от 360 до 3,6 мкм.
- Высокое давление:
  - Пределы измерения: от атмосферного давления до 33 000 psia (228 МПа).
  - Разрешение: 0,2 psi (1400 Па) от 3000 psia (21 МПа) до 33 000 psia (228 МПа) и 0,1 psi (689 Па) от атмосферного давления до 3000 psia (21 МПа).
  - Диаметр пор: от 6 до 0,005 мкм.
- Точность датчика:  $\pm 0,1\%$  от полной шкалы; интрузия: разрешение не хуже, чем 0,1 мкл; точность:  $\pm 1\%$  от максимального объема капилляра.
- Пенетromетры: объемы капилляров 0,38; 1,1; 1,7; 3,1 и 3,9 см<sup>3</sup>.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Порозиметр оснащен программным обеспечением AvtoPore IV V1.09 S/N 802 обеспечивающим получение:

- промежуточных данных и графиков: кумулятивный объем внедрения, логарифмический дифференциальный объем внедрения, нарастающий объем внедрения, дифференциал объема внедрения, кумулятивная площадь (поверхности) пор, приращение площади (поверхности) пор.
- итоговых данных: общий объем внедрения, общая площадь (поверхности) пор, медианные диаметры пор, средний диаметр пор, объемный вес, кажущаяся (или скелетная) плотность, процент пористости.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Размер образца, макс.: цилиндр диаметр 2,5 см и длиной 2,5 см.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 2, помещение 31

## Автоматизированный эталонный поромер Porotech ASP 3.1

### НАЗНАЧЕНИЕ



Автоматизированный эталонный поромер Porotech 3.1 предназначен для неразрушающего измерения пористости, объема пор, их радиусов и распределения пор по размерам, оценка контактного угла смачивания, а также гидрофильно-гидрофобных свойств многокомпонентных материалов. В приборе реализован метод порометрии, основанный на законах капиллярного равновесия. По известным порометрическим кривым – распределениям объема и площади пор по диаметрам пор образцов, входящих в комплект поро-

мера, получают порометрические кривые для измеряемого образца путем сравнения количества жидкости, находящейся в измеряемом образце и в образцах из комплекта поромера, после установления капиллярного равновесия. В качестве рабочей жидкости используется вода или октан. Количество жидкости в образцах определяется взвешиванием.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерений удельного объема пор от 0,02 до 2,0 см<sup>3</sup>/г.
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельного объема пор  $\pm 4,0\%$ .
- Диапазон измерений массы от 0,01 до 200 г.
- Предел допускаемого СКО случайной составляющей абсолютной погрешности измерений массы 0,15 мг.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы в интервалах взвешивания: от 0,01 г до 50 г  $\pm 0,4$  мг.; св. 50 г до 200 г  $\pm 0,5$  мг.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Порозиметр оснащен программным обеспечением Porovoz V1.4 обеспечивающим получение данных и графиков, в том числе: интегральное и дифференциальное распределение объема пор как функции их радиуса в диапазоне от 0,3 нм до  $3 \times 10^5$  нм, средний радиус пор, удельный объем пор, удельная площадь поверхности (в диапазоне от  $10^{-3}$  до  $10^3$  м<sup>2</sup>/см<sup>3</sup>), распределение площади поверхности пор по их радиусам, распределение жидкости от величин капиллярного давления, дифференциальные характеристики набухания, изотерма адсорбции, контактный угол смачивания в зависимости от радиуса пор.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы массой от 0,01 до 200 г.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 2, помещение 31

## Ферритометр FERITSCOPE FMP30

### НАЗНАЧЕНИЕ

Ферритометр FERITSCOPE FMP30 предназначен для измерения содержания феррита в аустенитной и дуплексной стали на основе метода магнитной индукции. Подходит для использования в производственных условиях на химических, энергетических или перерабатывающих предприятиях. Прибор применяется для проверки сварных швов из труб из нержавеющей стали, контейнеров, котлов и т.д. Соответствует BaslerStandard и DIN EN ISO 17655. Соблюдение точности измерения соответствует ANSI/AWS A4.2M/A4.2:1997.

При размещении датчика на поверхности образца показание отображается автоматически и сохраняется в инструменте. Датчик можно разместить в труднодоступных местах. Для таких применений прибор имеет функцию внешнего запуска одним нажатием кнопки. Это даёт возможность проводить измерения в трубах, отверстиях или канавках. Поиск сварных швов на полированных поверхностях упрощается благодаря функции «непрерывного отображения». При сканировании поверхности отображаются только непрерывные показания.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерения – 0,1 – 80% Fe (в процентах феррита) или 0,1 – 110 FE (в виде ферритного числа).
- Память 20 000 показаний и 100 приложений, разделение до 4 000.
- USB-порт для передачи данных.
- Питание от батарей или сети переменного тока.
- Автоматическое распознавание датчика.
- Статистическая оценка серий измерений: среднее значение, стандартное отклонение, максимальное и минимальное значение, диапазон.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Измерения содержания феррита могут проводиться независимо от свойств материала подложки, начиная с толщины покрытия 3 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 23

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И ПОКРЫТИЙ

### Высокотемпературный трибометр (CSM Instruments)

#### НАЗНАЧЕНИЕ



Высокотемпературный трибометр с комплектом керамических, стальных и твердосплавных шариков различного радиуса позволяет изучать трение и износ до 1000°C. Прибор предназначен для определения долговечности работы покрытий в парах трения скольжения, подвергающихся различным нагрузкам при комнатной температуре, повышенных температурах и скоростях, и представляет собой автоматизированную прецизионную машину трения, работающую по схеме «стержень-диск» и «шарик-диск». Для выбранной пары трения позволяет изучать коэффициент трения скольжения, а также скорость износа образца и контртела.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Автоматическое выключение прибора при достижении порогового значения коэффициента трения либо наработки общего числа циклов.
- Возможность проведение испытаний в системах «шар-тело» и «палец-тело».
- Непрерывное измерение глубины износа.
- Измерение тангенциальной силы.
- Измерение дифференциальной тангенциальной силы для температурной компенсации.
- Диапазон нагрузок 1 – 20 Н.
- Возможность производить нагрев тестируемого образца (до 1000°C).
- Вращательное перемещение образца (скорость вращения 0.3 – 500 об/мин).
- Среда испытания воздух.

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Шар-диск и палец-диск трибометрические приставки.
- Управляющий компьютер с пакетом программного обеспечения TribotX Software.
- Система нагрева (нагреваемая крышка печи) высокотемпературного трибометра.
- Термопара для полного контроля температуры в системе.
- Веса от 1 до 10 Н нормальной нагрузки; набор дополнительных нагрузок 0.25, 1, 2, 5, 10, 20 Н.

- Набор держателей образцов для испытаний при комнатной температуре и свыше 600°С (с посадочными отверстиями для образцов 20 и 30 мм).
- Держатель контр-тела в форме штифта диаметром 3 и 6 мм.
- Набор держателей для шаров диаметром 3 и 6 мм.
- 100Cr6 стальные шары (диаметром 3 и 6 мм).
- Шары из оксида алюминия (диаметром 3 и 6 мм).
- Шары из сапфира (диаметром 3 и 6 мм).
- Шары из рубина (диаметром 3 и 6 мм).
- Шары из нитрида кремния (диаметром 3 и 6 мм).

## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

### *Дисковые образцы*

- Стандартная конфигурация (фиксированный диаметр):
  - Высота: 9,5 – 12 мм.
  - Диаметр диска: 54 – 54,9 мм.
- Стандартная конфигурация (переменная высота):
  - Высота: 5,5 – 8 мм.
  - Диаметр диска: 22 – 54,9 мм или 32 – 54,9 мм.

### *Квадратные образцы*

- Стандартная конфигурация (фиксированная длина грани):
  - Высота: 9,5 – 12 мм.
  - Диаметр грани: 38,2 – 38,8 мм.
- Стандартная конфигурация (переменная высота):
  - Высота: 5,5 – 8 мм.
  - Диаметр диска: 15,5 – 38,8 мм или 22,6 – 38,8 мм.

### *Прямоугольные образцы*

- Стандартная конфигурация (фиксированная длина грани):
  - Высота: 9,5 – 12 мм.
  - Диаметр грани: 53,1 – 53,9 мм.
- Стандартная конфигурация (переменная высота):
  - Высота: 5,5 – 8 мм.
  - Диаметр диска: 19,6 – 53,9 мм или 30,4 – 53,9 мм.
- образец должен быть плоскопараллельным.
- поверхность образца должна быть не грубее  $Ra = 0,32$  мкм (ГОСТ 2789-73).
- на поверхности образца не допускаются жировые пятна, видимые невооруженным глазом царапины, раковины, шлаковые включения, а также дефекты механической обработки, трещины.

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 1

## Скретч-тестер REVETEST RST (CSM Instruments)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Скретч-тестер предназначен для практического определения механических характеристик при разрушении пленок и покрытий, толщиной до 1 мм (в зависимости от материала покрытия): адгезия, когезия, хрупкость, деформация, отслаивание, а также устойчивость и сопротивление к царапанию (метод склерометрического испытания); микротвердость.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерения силы трения 0,01...1 Н. Пределы допускаемой отн. погрешности измерения силы трения  $\pm 1\%$ .
- Диапазон измерения глубины погружения индентора 0,01...1000 мкм. Пределы допускаемой отн. погрешности измерения глубины погружения индентора в диапазоне 0,1...1000 мкм –  $\pm 2\%$ .
- Диапазон воспроизведения нагрузки, создающей усилие прижима 1...200 Н.
- Пределы допускаемой отн. погрешности воспр. нагрузки  $\pm 1\%$ .
- Скорость перемещения предметного столика при измерении 0,4...600 мм/мин.
- Увеличение микроскопа: x200, x800.
- Пределы допускаемой отн. погрешности воспроизведения изображения  $\pm 2\%$ .
- Предел допускаемой отн. погрешности измерения диаметра сферического индентора  $\pm 10\%$ .

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Оптический микроскоп.
- Трибометрический модуль.
- Модуль для проведения индентирования (по Виккерсу).
- Держатели дисковых образцов  $\varnothing 12 \dots 62$  мм и держатели шара (1 и 6 мм).
- Держатель прямоугольных и квадратных образцов 70x8-40x25 мм.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Размер образца: дисковые образцы  $\varnothing 12 \dots 62$  мм; прямоугольные и квадратные образцы – максимальный размер 70x40x25 мм; минимальный размер 70x8x25 мм.
- Образец должен быть строго плоскопараллельным.
- Поверхность образца должна быть не грубее  $Ra = 0,32$  мкм (ГОСТ 2789-73).
- На поверхности образца не допускаются жировые пятна, видимые невооруженным глазом царапины, раковины, шлаковые включения, а также дефекты механической обработки, трещины.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 8

## Установка для испытаний на газоструйный эрозионный износ

### НАЗНАЧЕНИЕ

Установка позволяет определить коэффициент износа твердых и мягких покрытий, а также монолитных материалов, вызванным многократным ударным эрозионным воздействием. Методика основана на стандарте ASTM G 76 «Стандартная методика проведения испытаний на эрозионный износ с ударной струей твердых частиц». Одной из частных особенностей метода ASTM G76 является крайне маленький диаметр сопла (1,5 мм). Это приводит к «высверливанию» поверхности частицами. В стандарте утверждается, что глубина проникновения не должна превышать 1 мм. Сопло установки Ducom TR-471-400 сделано из оксида алюминия с чистотой 99.9 %. Сопло имеет внутренний диаметр  $1.5 \pm 0.075$  мм, длина сопла составляет 50 мм с отношением диаметра сопла к длине 1:25. Установка Ducom TR-471-400 позволяет пользователю регулировать продолжительность испытания, скорость абразивных частиц, скорость массопереноса, угол удара частиц, поток абразивных частиц и температуру.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Скорость абразивных частиц регулируется двухдисковым измерителем скорости в диапазоне 30 – 150 м/с.
- Скорость массопереноса абразивных частиц регулируется в диапазоне 1–5 г/мин.
- Угол падения абразивных частиц 15°, 30°, 45°, 60°, 75° и 90°.
- Емкость бункера 2 кг.
- Внутренний диаметр отверстия сопла –  $1.5 \text{ мм} \pm 1\%$ , наружный диаметр  $15 \text{ мм} \pm 1\%$ , длина сопла  $50 \text{ мм} \pm 1\%$ .
- Высокотемпературный модуль обеспечивает температуру испытания в диапазоне от комнатной до 1000°C.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Высокотемпературный модуль до 1000°C.
- Поршневой компрессор Abac B6000/LN/T7.5.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Размер образцов  $25 \times 25 \times 5 \text{ мм} \pm 1\%$  для углов 45°, 60°, 75° и 90°,  $20 \times 25 \times 5 \text{ мм} \pm 1\%$  для углов 15°, 30°.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 120

## Автоматизированный прецизионный контактный профилометр

### НАЗНАЧЕНИЕ



Профилометр применяется для определения параметров шероховатости поверхностей изделий, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию. Измерение линейного профиля поверхности проходит

путем измерения вертикального отклонения алмазного наконечника (щупа), перемещающегося под минимальной нагрузкой с постоянной скоростью в условиях механического контакта с образцом. Специальные функции позволяют получать вертикальное/горизонтальное отражение профиля, искусственно осуществлять срез профиля, тем самым симулировать износ поверхности, увеличивать отдельные участки для более подробного рассмотрения, получать инвертированный профиль, исключать из расчета "нежелательные" участки профиля, удалять форму, а также рассчитывать по отдельности волнистость и шероховатость. По результатам измерений определяют поверхностный профиль вдоль прямой линии и с помощью программного обеспечения рассчитывают 35 параметров шероховатости поверхности согласно стандартам ГОСТ 2789-73.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Длина измерения – 0,25, 0,8, 2,5, 8 мм, управляемая длина измерения – 0,25-25 мм.
- Максимальная площадь измерения – 127x85x60 мм.
- Скорость перемещения – 1 мм/с.  
– от 0,03 до 6,35 мкм, погрешность по параметру  $R_a$  – 3%.  
– от 0,2 до 25,3 мкм;  $R_z$  – от 0,2 до 25,3 мкм.
- Ход щупа – 300 мкм, разрешение – 0,01 мкм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Мотопривод с дисплеем.
- Датчик с алмазным щупом.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Размер образца: дисковые образцы не менее  $\varnothing 20$  мм; прямоугольные и квадратные образцы не менее 20x20x2 мм.
- Образец должен быть строго плоскопараллельным.
- На поверхности образца не допускаются жировые пятна, видимые невооруженным глазом раковины, шлаковые включения, а также дефекты механической обработки, трещины.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 3, помещение 8

## Нанотвердомер SMT 5000 (Rtec Instruments)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Твердомер SMT-5000 предназначен для измерения: твердости, модуля упругости, стойкости к царапинам и адгезии покрытий, коэффициента трения и износа, толщины и шероховатости покрытий, трехмерной топографии поверхности.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Модуль индентирования:
  - Максимальная нагрузка 1 Н.
  - Разрешение по нагрузке 0,01 мкН.
  - Максимальное перемещение 1000 мкН.
  - Разрешение по перемещению 0,01 нм.
- Модуль трибометрических испытаний:
  - Максимальная нагрузка 1 Н.
  - Разрешение по нагрузке 0,01 мкН.
  - Максимальное перемещение 1000 мкН.
  - Разрешение по перемещению 0,01 нм.
- Модуль оптический профилометрических испытаний:
  - Камера для белосветового профилометра с низким уровнем шума, разрешение 2,3 М пикселей.
  - Камера для белосветового профилометра снимает с частотой кадров 165 кадров в секунду.
  - Камера для конфокального микроскопа, разрешение 5 М пикселей.
  - Головка для конфокального микроскопа на 5 позиций.
  - 5, 10, 20, 50, 100 – кратный конфокальный объектив.
  - 50, 100 – кратный объектив светлого поля.
  - 10, 20 – кратный интерферометрический объектив.



### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Размер образца: дисковые образцы диаметром 25 мм; квадратные образцы 25x25x10 мм.
- Средняя арифметическая шероховатость  $R_a$  поверхности образца должна быть в 20 раз меньше глубины индентирования  $h$ .

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 3, помещение 8

## Высокочастотный ультразвуковой дефектоскоп – томограф A1550 IntroVisor (АКС)

### НАЗНАЧЕНИЕ



A1550 IntroVisor – универсальный портативный ультразвуковой дефектоскоп-томограф с цифровой фокусировкой антенной решеткой и томографической обработкой данных для контроля металлов и пластмасс. Обеспечивает быстрый, комфортный и достоверный поиск дефектов благодаря визуализации внутренней структуры объекта контроля в виде изображения сечения в режиме реального времени.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Шаг реконструкции томограммы 0,1 – 2,0 мм.
- Размер томограммы 256 x 160 точек.
- Диапазон устанавливаемых рабочих частот ультразвука 1 – 10 МГц.
- Диапазон перестройки скорости ультразвука 1 000 – 15 000 м/с.
- Диапазон перестройки усиления приемника 0 – 100 Дб.
- Диапазон измерений глубины залегания дефекта (по стали) с прямыми преобразователями 2 – 300 мм, с наклонными преобразователями 2 – 160 мм.
- Диапазоны измерений глубины залегания дефекта (по стали) с цифрофокусируемыми антенными решетками продольных волн: 2 – 300 мм.
- Диапазон измерений глубины залегания дефекта (по стали) с цифрофокусируемыми антенными решеткам поперечных волн: 2-130 мм.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Специализированное программное обеспечение INTROVIEW METAL.
- Образец – ступенька, 10-100 мм, сталь.
- Калибровочный образец V2/25.
- Комплект цифрофокусируемых антенных решеток.
- Комплект наклонных преобразователей.
- Комплект прямых преобразователей.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Шероховатость контролируемой поверхности не ниже Rz 40, оптимально Rz 10-20.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 18

## Дефектоскоп ультразвуковой ISONIC 2005

### НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор ISONIC 2005 предназначен для выявления дефектов материалов, полуфабрикатов, готовых изделий и сварных соединений из металла, измерения их координат, записи результатов контроля.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диапазон измерений глубины залегания дефекта (по стали) 1 + 300 мм.
- Время нарастания импульса  $\leq 5$  нс (10 – 90%).
- Амплитуда импульсов плавная регулировка в диапазоне 50 – 400 В (18 уровней подстройки) на нагрузке 50 Ом при 4 уровнях энергии возбуждения 50 – 400 В.
- Длительность импульса:
  - для импульса ударного возбуждения 10 – 70 нс на нагрузке 50 Ом в зависимости от выбранных оператором мощности и демпфирования;
  - для прямоугольного импульса 65 – 600 нс с шагом 5 нс по переднему и заднему фронтам импульса.
- Мощность излучения для импульса ударного возбуждения: 4 фиксированных значения от 40 до 250 мДж при амплитуде 400 В.
- Демпфирование: 17 фиксированных значений от 25 до 1000 Ом.
- Внутренние катушки индуктивности для согласования ПЭП: 16 дискретных значений от 2 до 78 мкн.
- Частота посылок: 15 – 5000 Гц с шагом 1 Гц, как опция 0 – 5000 Гц.
- Усиление: 0 – 120 дБ с шагом 0,5 дБ.
- Частотный диапазон: 0,35 – 35 МГц широкополосный и 34 узкополосных.
- Режимы измерений: 27 автоматических режимов с возможностью расширения, учёт двух скоростей УЗ при работе со слоистыми материалами, учёт кривизны поверхности/толщины объекта/количества переотражений луча при контроле наклонными ПЭП, режимы автокалибровки скорости УЗ и задержки в ПЭП.
- Метод записи: все сигналы в необработанном виде.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ

Комплект наклонных преобразователей. Комплект прямых преобразователей.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Шероховатость контролируемой поверхности не ниже Rz 40, оптимально Rz 10-20.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 2, помещение 18

## Лабораторный комплекс для коррозионных исследований на базе потенциостата-гальваностата Р-20Х8 Э-3С (ООО «Элинс»)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Предназначен для исследования электродных, электрокаталитических и коррозионных процессов. Потенциостат Р-20Х8 имеет 8 каналов с максимальным током до 2 ампер каждый. У каждого канала 5 диапазонов тока. Благодаря этому, прибор может быть использован для самых разных приложений — как для классических электрохимических исследований с токами до единиц микроампер, так и для тестирования ХИТ. Каждый канал может работать по своей индивидуальной программе, которая в любой момент может быть запущена, остановлена,

поставлена на паузу и сконфигурирована совершенно независимо от других каналов. Каждый канал имеет собственную энергонезависимую память, в которую резервируются все экспериментальные данные, получаемые в ходе работы. Во время выполнения работы гарантируется сохранность всех полученных экспериментальных данных и сохранение полного контроля над экспериментом независимо от подключения к компьютеру. Электрохимическая ячейка классическая жидкостная трехэлектродная Э-3С предназначена для проведения электрохимических экспериментов и исследований. Основные возможности потенциостата-гальваностата Р-20Х8 (на канал): регистрация потенциала разомкнутой цепи; потенциостатический режим работы; гальваностатический режим работы; ступенчатый потенциостатический режим; ступенчатый гальваностатический режим; линейная развертка потенциала; циклическая развертка потенциала; линейная развертка тока; циклическая развертка тока; хроноамперометрия; хронопотенциометрия; хронокулонометрия; потенциостатический сигнал произвольной формы; гальваностатический сигнал произвольной формы; линейная поляризация; циклическая поляризация; потенциодинамический режим; гальванодинамический режим; режим пошагового циклического программатора; циклический заряд – разряд ХИТ (программатор); автоматические диапазоны тока; пользовательская защита по току и потенциалу; функции самодиагностики на встроенном эквиваленте; встроенная энергонезависимая память в каждом канале; продолжение работы при отключении управляющего ПК.

поставлена на паузу и сконфигурирована совершенно независимо от других каналов. Каждый канал имеет собственную энергонезависимую память, в которую резервируются все экспериментальные данные, получаемые в ходе работы. Во время выполнения работы гарантируется сохранность всех полученных экспериментальных данных и сохранение полного контроля над экспериментом независимо от подключения к компьютеру. Электрохимическая ячейка классическая жидкостная трехэлектродная Э-3С предназначена для проведения электрохимических экспериментов и исследований. Основные возможности потенциостата-гальваностата Р-20Х8 (на канал): регистрация потенциала разомкнутой цепи; потенциостатический режим работы; гальваностатический режим работы; ступенчатый потенциостатический режим; ступенчатый гальваностатический режим; линейная развертка потенциала; циклическая развертка потенциала; линейная развертка тока; циклическая развертка тока; хроноамперометрия; хронопотенциометрия; хронокулонометрия; потенциостатический сигнал произвольной формы; гальваностатический сигнал произвольной формы; линейная поляризация; циклическая поляризация; потенциодинамический режим; гальванодинамический режим; режим пошагового циклического программатора; циклический заряд – разряд ХИТ (программатор); автоматические диапазоны тока; пользовательская защита по току и потенциалу; функции самодиагностики на встроенном эквиваленте; встроенная энергонезависимая память в каждом канале; продолжение работы при отключении управляющего ПК.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Количество каналов – 8 шт.
- Подключение ячейки – 2, 3, 4 электрода.
- Контроль ячейки – потенциостатический, гальваностатический, вольтметр.
- Макс. поляризующая мощность – 20 Вт.
- Макс. нагрузочная мощность – 10 Вт.
- Макс. выходное напряжение  $\pm 12$  В (макс. достижимое).
- Номинальное выходное напряжение  $\pm 0$  В (при токе, соответствующем максимальному).
- Диапазон потенциала (напряжения)  $\pm 6$  В.
- Разрешение по потенциалу 200 мкВ.
- Предел допускаемой приведенной погрешности для диапазона потенциала  $\pm 0.2\%$  (погрешность приведена к верхнему пределу диапазона).
- Входное сопротивление электрометра потенциала / входной ток  $10^{11}$  Ом / менее пА.
- Скорость развертки потенциала минимальная ток 10 мкВ/с.
- Скорость развертки потенциала максимальная ток 10 мкВ/с.
- Максимальный поляризующий ток не менее  $\pm 2$  А.
- Максимальный нагрузочный ток не менее  $\pm 2$  А.
- Диапазоны тока 5 диапазонов:  $\pm 2000$  мА;  $\pm 200$  мА;  $\pm 20$  мА;  $\pm 2000$  мкА; мкА.
- Разрешение по току 1 / 30000 от максимума для каждого диапазона.
- Пределы допускаемых приведенных погрешностей для диапазонов тока  $\pm 0.2\%$  для диапазонов:  $\pm 200$  мА,  $\pm 20$  мА,  $\pm 2$  мА,  $\pm 1\%$  для диапазонов:  $\pm 2000$  мА и  $\pm 200$  мкА (каждая погрешность приведена к верхнему пределу соответствующего диапазона).
- Минимальный рекомендуемый рабочий ток 10 мкА.

## КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Электрохимическая ячейка Э-3С.
- Блок управления.
- Блок отображения данных.

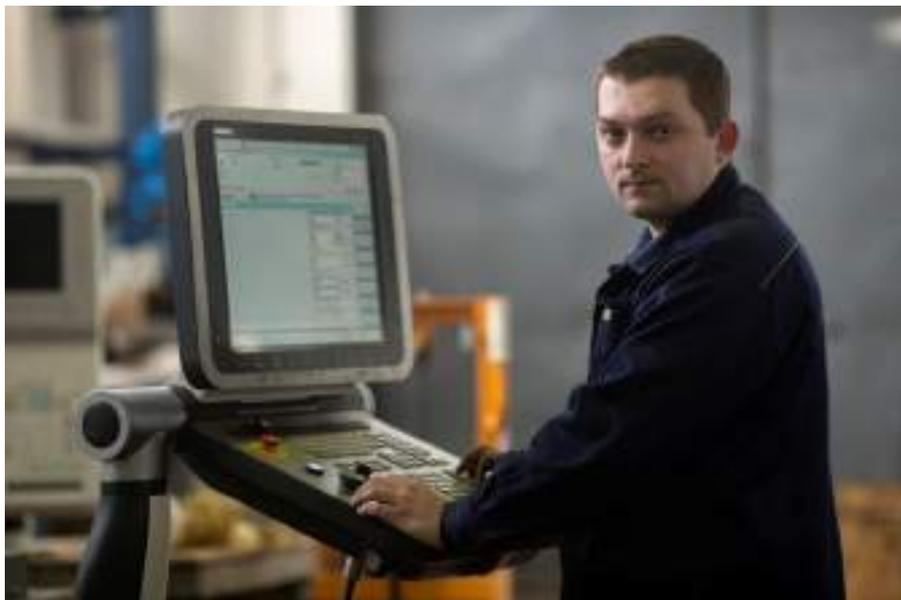
## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы и материалы по существующим ГОСТам.

## МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 32

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ

### Электрические печи Nabertherm

#### Печь муфельная Nabertherm LT5/12 (LT5/12/B180):

##### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Тип дверцы: подъёмная.
- Максимальная температура 1200°C.
- Объем камеры 5 л. Внут. размеры (ШхГхВ) 200x170x130 мм.
- Однородность температуры +/- 5 К.
- Время нагрева до Tмакс. 60 мин. Нагрев с двух сторон керамическими пластинами.
- Контроллер B180 программный (для LT5/12/B180).



#### Печь муфельная Nabertherm LT40/12:

##### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Тип дверцы: подъёмная.
- Максимальная температура 1200°C.
- Объем камеры 40 л. Внут.размеры (ШхГхВ) 320 x 490 x 250 мм.
- Однородность температуры: +/- 5 К.
- Время нагрева до Tмакс. 110 мин. Нагрев с трех сторон керамическими пластинами.



#### Печь муфельная Nabertherm LT5/13/P320:

##### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Тип дверцы: подъёмная.
- Максимальная температура 1300°C.
- Объем камеры 5 л. Внут. размеры (ШхГхВ) 225x170x130 мм.
- Однородность температуры +/- 5 К.
- Время нагрева до Tмакс. 55 мин. Нагрев с двух сторон нагрев. элементами в трубках.
- Контроллер P320 программный.



#### Печь трубчатая раскладная Nabertherm RS 80/300/13:

##### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальная температура 1300°C. Обогреваемая длина 300 мм.
- Длина постоянной температуры (+/- 5К) 100 мм<sup>3</sup>.
- Длина трубы: 650 мм. Диаметр трубы внешний 80 мм.
- Контроллер P470 программный.

## Печь камерная Nabertherm N61/Н:

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Тип дверцы: откидывается вниз.
- Максимальная температура 1280°C.
- Объем камеры 60 л. Внутренние размеры (ШхГхВ) 350х750х250 мм.
- Однородность температуры +/- 10 К.
- Нагрев с трех сторон нагревательными элементами на несущих трубах.

## Печь камерная Nabertherm N321/Н:

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Тип дверцы: откидывается вверх.
- Максимальная температура 1280°C.
- Объем камеры 320 л. Внут. размеры (ШхГхВ) 750х1100х400 мм.
- Однородность температуры +/- 10 К.
- Нагрев с трех сторон нагревательными элементами на несущих трубах.

## Камерная печь с циркуляцией воздуха Nabertherm N60/85НА:

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Тип дверцы: навешенная справа поворотная дверь.
- Максимальная температура 850°C.
- Объем камеры 60 л. Внут. размеры (ШхГхВ) 350х500х350 мм.
- Однородность температуры +/- 4 К.
- Время нагрева до T<sub>макс.</sub> 150 мин.
- Нагрев горизонтальной циркуляцией воздуха.
- Контроллер В500 программный.

## Печь 3х секционная проходная внутренним диаметром муфеля из жаропрочной нержавеющей стали N367/S Nabertherm

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Тип дверцы: подъёмная.
- Максимальная температура 1200°C.
- Объем камеры 320 л.
- Внутренние размеры (ШхГхВ) 100х2100х350 мм.
- Однородность температуры +/- 10 К.
- Контроллер IP40 программный.

## Высокотемпературная (до 1800оС) муфельная печь с нагревателями из дисульфида молибдена Nabertherm LHT 08/18

### НАЗНАЧЕНИЕ

Настольная высокотемпературная печь предназначена для спекания технической керамики.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Тип дверцы: подъёмная.
- Максимальная температура 1800°С.
- Объем камеры 5 л. Внутренние размеры (ШхГхВ) 200х200х200 мм.
- Однородность температуры +/- 5 К.
- Время нагрева до T<sub>макс.</sub> 60 мин.
- Контроллер В500 программный.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПЕЧИ

Корпус 2, помещение 30



## Высокотемпературная ретортная (вакуумная) печь Nabertherm VHT 8/22 000

### НАЗНАЧЕНИЕ

Высокотемпературная ретортная печь применяется для процессов термообработки под защитными и реакционными газами или вакуумом.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальная температура до 2200°С.
- Вакуум до 10<sup>-4</sup> мбар.
- Изоляция: графитовый войлок.
- Нагревательный элемент: графитовый.
- Внутренние размеры (ШхГхВ) 170х240х200мм.
- Объем камеры 8 л.
- Внутренние размеры технологического загрузочного бункера (ШхГхВ) 120х210х150 мм.
- Объем бункера 3.5 л.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПЕЧИ

Корпус 2, помещение 30



## Печь высокотемпературная с соляной ванной ПСВ 17/16:1000 «Фонд инновационных наукоемких технологий»

### НАЗНАЧЕНИЕ



Предназначена для нагрева и охлаждения деталей до температур 150-1000°C при термической обработке сталей и сплавов в расплавах солей.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Внешние размеры печи 910×1100×1100 мм<sup>3</sup>.
  - Внутренние размеры тигля  $D = 230$  мм,  $h = 500$  мм.
  - Масса печи без соли 600 кг.
  - Нагревательный элемент фехраль Х23Ю5Т,  $d = 3$  мм.
  - Термопары типа ТХА.
  - Максимальная рабочая температура расплава соли 1000°C.
  - Однородность температуры расплава соли
- Максимальная электрическая мощность 16 кВт.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Печь высокотемпературная с соляной ванной ПСВ17/16:1000.
- Отдельно стоящий распределительный шкаф с управляющим контроллером ТРМ210-Щ1.ТР.
- Тигель из высоколегированной хромоникелевой стали марки S235.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Длина образца не более 450 мм. Рекомендуется, чтобы масса расплава соли превышала массу обрабатываемой детали примерно в 10 раз.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 118

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

### Реверсивный 6-ти валковый полосовой прокатный стан для прокатки листов карточным способом (Hankook M-Tech Industries)

#### НАЗНАЧЕНИЕ

6-ти валковый реверсивный стан предназначен для листовой прокатки металлических материалов: титановых, алюминиевых, медных, магниевых сплавов и сталей. С возможностью контроля усилий, скорости прокатки, нагрева валков. При использовании совместно с печью позволяет осуществлять прокат в широком температурном интервале, вплоть до 1200°C.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Усилие: 150 тонн.
- Размер рабочих валков: диаметр 70 мм, длина 300 мм.
- Размер опорных валков: диаметр 200 мм, длина 300 мм.
- Твердость поверхности рабочих валков  $62 \pm 3$  HRc.
- Твердость поверхности опорных валков  $55 \pm 3$  HRc.
- Скорость вращения валков 0-2 м/мин.
- Сведение валков: механическое завинчивание (червячная передача).

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Комплект валков для холодной прокатки.
- Комплект подогреваемых валков до 600°C.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ЗАГОТОВКЕ

- Материал: титановые, алюминиевые, медные, магниевые сплавы и стали.
- Ширина полосы: макс. 220 мм.
- Начальная толщина: макс. 15 мм.
- Конечная толщина: мин. 0,1 мм.
- Начальная длина полосы: мин. 100 мм (при горячей прокатке длина полосы определяется габаритами используемой печи).

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Михайловское ш., Белгород, Белгородская обл., территория ОАО Электромашина.



## Реверсивный 2х валковый стан для листовой прокатки

### НАЗНАЧЕНИЕ



2-х валковый реверсивный стан предназначен для листовой прокатки металлических материалов: титановые, алюминиевые, медные, магниевые сплавы и стали. С возможностью контроля усилий, скорости прокатки, нагрева валков. При использовании совместно с печью позволяет осуществлять прокат в широком температурном интервале, вплоть до 1200°C.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



- Усилие: 250 т.
- Размер рабочих валков: диаметр 350 мм, длина 350 мм.
- Твердость рабочей поверхности:  $62 \pm 3$  HRc.
- Скорость вращения валков: 0-10 м/мин.
- Сведение валков: механическое завинчивание (червячная передача).
- Температура подогрева валков: 0-300°C.

### ТРЕБОВАНИЯ К ЗАГАТОВКЕ

- Материал: титановые, алюминиевые, медные, магниевые сплавы и стали.
- Ширина полосы: макс. 220 мм.
- Начальная толщина: макс. 45 мм.
- Конечная толщина: макс. 0,5 мм.
- Начальная длина полосы: мин. 100 мм (при горячей прокатке длина полосы определяется габаритами используемой печи).

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Михайловское ш., Белгород, Белгородская обл., территория ОАО Электромашина.



## Пресс гидравлический 100тс DEVR-1000 (Гидропресс)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Гидравлический универсальный пресс с усилием 1000 кН предназначен для изготовления изделий из пластмасс методами компрессионного (прямого) и трансферного (литьевого) прессования, формовки неметаллических материалов (древесные отход, керамика и т.п.), листовой штамповки (гибка, вытяжка, вырубка), правки плоских и круглых деталей, а также прессовании спец.веществ.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Номинальное усилие 1000 (100) кН (тс).
- Ход ползуна 500 мм.
- Наибольшее расстояние между столом и ползуном 800 мм.
- Размеры стола 630x560 мм.
- Номинальное усилие выталкивателя 200 (20) кН (тс).
- Скорость рабочего хода ползуна от 0,5 до 6,5 мм/с.
- Скорость рабочего хода выталкивателя от 5 до 25 мм/с.
- Возможность задания времени выдержки под давлением в диапазоне до 15 000 с.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Оснастка для проведения равноканального углового прессования.
- Диаметр бойков 150 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Пресс гидравлический 400тс DEVR-4000 (Гидропресс)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Гидравлический универсальный пресс с усилием 4000 кН предназначен для изготовления изделий из пластмасс методами компрессионного (прямого) и трансферного (литьевого) прессования, формовки неметаллических материалов (древесные отход, керамика и т.п.), листовой штамповки (гибка, вытяжка, вырубка), правки плоских и круглых деталей, а также прессовании спец. веществ.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Номинальное усилие пресса 4000 (400) кН (тс).
- Ход ползуна 800 мм.
- Наибольшее расстояние между столом и ползуном 1400 мм.
- Размеры стола 1250x1120 мм.
- Номинальное усилие выталкивателя 630 (63) кН (тс)
- Скорость рабочего хода ползуна от 0,5 до 5 мм/с.
- Скорость рабочего хода выталкивателя от 5 до 25 мм/с.
- Возможность задания времени выдержки под давлением в диапазоне до 15 000 с.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ



- Оснастка для проведения равноканального углового прессования.
- Оснастка для проведения жидкофазного горячего изотермического прессования.
- Комплекс изотермической формовки при  $T_{\max}=900^{\circ}\text{C}$ .
- Бойки двух диаметров 150 и 300 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Вальцы электромеханические со смазочной системой ВЭМ-ЗСМ («ЮМО»)



### НАЗНАЧЕНИЕ

Вальцы предназначены для обработки листовых материалов: углеродистых и нержавеющей сталей, меди, алюминия, латуни, а также других металлов и мягких сплавов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диаметр валов, мм 80
- Гладкая верхняя пара валов
- Максимальный развод валов, мм 10
- Скорость прокатки, м/мин 3.85
- Длина гладкой поверхности валов, мм 157
- Ручьевая нижняя пара валов
- Максимальный развод валов, мм 4
- Скорость прокатки, м/мин 3.85
- Диагонали профиля, шт. (мм) 30 (9.0...1.65)
- Твердость поверхности валов, ед. HRC 58...62
- Вальцы оборудованы смазочной системой.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ

Корпус 2, помещение 27

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### Комплекс полунепрерывного литья алюминиевых сплавов

#### НАЗНАЧЕНИЕ



Оборудование предназначено для производства круглых заготовок алюминия (алюминиевых сплавов) методом полунепрерывного литья.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Объем загрузки плавильной печи: от 40 до 80 кг.
  - Диаметр слитка 145 мм.
  - Длина слитка при загрузке 80 кг: м.
  - Производительность: 40-80 кг/сутки –
- Интервал скоростей вытягивания слитка: 0-500 мм/мин.
  - Максимальная температура нагрева расплава: 1050 С.
  - Возможность создания защитной атмосферы (Ar) путем вытеснения воздуха в тигле и кристаллизаторе.
  - Номенклатура получаемых сплавов: 2xxx серия (Al-Cu), 5xxx серия (Al-Mg), 6xxx серия (Al-Mg-Si), 7xxx серия (Al-Zn-Mg), различные экспериментальные составы сплавов на основе алюминия.

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Устройство вытягивания.
- Кристаллизатор.
- Системы подачи воды (первичного и вторичного охлаждения).
- Плавильная печь Nubertherm K80/12.
- Система подачи расплава в кристаллизатор.
- Система создания защитной атмосферы.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Стандартные образцы и шихтовые материалы по существующим ГОСТам.

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## Установка электродуговой плавки ARC MELTER AM 200

### НАЗНАЧЕНИЕ

Оборудование предназначено для плавки экспериментально чистых образцов материалов с очень высокими точками плавления, а также материалов, восприимчивых к окислению. Возможна плавка сплавов, содержащих тугоплавкие и легкоплавкие компоненты.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Размеры камеры – внутренний диаметр 250 мм, объем 18 литров.
- Тигель – медный с водяным охлаждением.
- Объем выплавляемого слитка – в зависимости от состава шихты 1-300 г.
- Вакуум: суммарная скорость утечек:  $<1 \times 10^{-6}$  мбар л/с.
- Работает с газами: N<sub>2</sub>, Ar 99,996% или 99,999%, макс. давление 1.2 бар.
- Электрод: Ø 6,35 мм, материал W, WLa.
- Макс. мощность генератора: 51,5 кВА.
- Макс. ток через электрод: 400 А.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Установка дуговой плавки AM 200.
- Генератор EWM TETRIX 401 Synergic FW.
- Насосная система HVD200i (центробежный лопастной насос и вакуумный насос)
- Вакуумметр HVM7.
- Водяной охладитель Sigma C-16.
- Манипулятор образцов.

### ТРЕБОВАНИЯ К ШИХТЕ

Шихта должна состоять из порошкообразных компонентов различной морфологии, гранул из проволоки или листового материала.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## Индукционная вакуумная плавильная печь ИППВ 0.025 (ООО "Электротехнология")

### НАЗНАЧЕНИЕ



Электropечь ИППВ 0.025 предназначена для выплавки сплавов и получение отливок высокого качества в вакууме и в атмосфере инертного газа (гелия, аргона).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Ёмкость тигля, максимальная 20 кг.
- Номинальная мощность питающего преобразователя частоты 100 кВт.
- Частота тока: питающей сети/контурной цепи 50/2400 Гц.
- Номинальное напряжение питающей сети 380 В.
- контурной цепи (на индукторе) 350 В.
- Предельное остаточное давление в холодном состоянии в плавильной камере,  $6,67 \cdot 10^{-2}$  ( $5 \cdot 10^{-4}$ ) Па (мм рт. ст.).
- Номинальная температура перегрева металла 1650 °С.
- Скорость расплавления и перегрева, не менее 0,076 т/ч.
- Число заливаемых форм 1 шт.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Тиристорный преобразователь частоты ТПЧ 100-2,4.
- Конденсаторная батарея БК100/400 с трансформатором закалочным ТРС 800т.
- Вакуумная печь однокамерная с индуктором и аварийным клапаном.
- Вакуумная система откачки (обеспечивающая разряжение в плавильной камере не менее  $1 \cdot 10^{-4}$  мм рт. ст. (на холодной, сухой печи без шихты)).
- Муфель с подогревом до 1100°С, токоотводы водоохлаждаемые.
- Станция охлаждения «вода-воздух» тиристорного преобразователя частоты ТПЧ и блока конденсаторов с фильтром тонкой очистки.
- Чиллер (предназначенный для охлаждения ТПЧ, КБ, бустерного насоса).
- Аварийный бак охлаждения.

### ТРЕБОВАНИЯ К ШИХТЕ

Шихта должна состоять из порошкообразных компонентов, гранул из проволоки или листового материала.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## Индукционная плавильная установка ИПП-160/150Ч (ТД «Мосиндуктор»)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Электродуговая печь ИПП-160/150Ч предназначена для выплавки черных металлов и сплавов в литейных цехах металлургических и машиностроительных заводов. Выплавка производится путем переплава шихты, или лома токами средней частоты в индукционной тигельной электродуговой печи.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Номинальная ёмкость тигля черной металл 0,16 т.
- Номинальная мощность преобразователя частоты 160 кВт.
- Частота тока, питающей сети/контурной сети
  
- Номинальное напряжение: на входе тиристорного преобразователя 380 В; в контурной сети (на индукторе) 800 В.
- Рабочая температура 1650 °С.
- Скорость плавления 0,15 т/ч.
- Расход охлаждающей воды 7,0 м<sup>3</sup>/ч.
- Скорость наклона 4 °/с.
- Угол наклона корпуса электродуговой печи при сливе 95 град.
- Время непрерывной работы 24 часа в сутки.



### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Плавильный узел с емкостью с гидроцилиндрами, шаблоном тигля и сигнализатором состояния футеровки с датчиками.
- Гидростанция, насос аварийного слива металла.
- Двухконтурная градирня ДКГ-250 «вода-воздух».

### ТРЕБОВАНИЯ К ШИХТЕ

Шихта должна состоять из порошкообразных компонентов, гранул с различной морфологией, лома.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## Индукционная плавильная установка ИПП-400/500Ч (ТД «Мосиндуктор»)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Электродпечь ИПП-400/500Ч предназначена для выплавки черных металлов и сплавов в литейных цехах металлургических и машиностроительных заводов. Выплавка производится путем переплава шихты, или лома токами средней частоты в индукционной тигельной электродпечи.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Номинальная ёмкость тигля черной металл, 0,4 т.
  - Номинальная мощность преобразователя частоты 320 кВт.
  - Частота тока, питающей сети/контурной сети: 50/1000 Гц.
- Номинальное напряжение: на входе тиристорного преобразователя 380 В, в контурной сети (на индукторе) 800 В.
  - Рабочая температура 1650 °С.
  - Скорость плавления 0,49 т/ч.
  - Расход охлаждающей воды 8,2 м<sup>3</sup>/ч.
  - Скорость наклона 4 °/с.
  - Угол наклона корпуса электродпечи при сливе 95 град.
  - Время непрерывной работы, часов в сутки 24.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Плавильный узел с емкостью с гидроцилиндрами, шаблоном тигля и сигнализатором состояния футеровки с датчиками.
- Гидростанция, насос аварийного слива металла.
- Двухконтурная градирня ДКГ-250 «вода-воздух».

### ТРЕБОВАНИЯ К ШИХТЕ

Шихта должна состоять из порошкообразных компонентов, гранул с различной морфологией, лома.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## Плавильная индукционная установка СЭЛТ-ИПУ-10М/20



### НАЗНАЧЕНИЕ

Оборудование предназначено для нагрева и плавки различных металлов и сплавов индукционными токами высокой частоты.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальная колебательная мощность 20 кВт.
- Частотный диапазон преобразования: 15-50 кГц.
- Материал тигля: графит и керамика.
- Возможность создания защитной атмосферы (Ar) путем вытеснения воздуха в тигле.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Установка индукционного нагрева СЭЛТ-11-20/44.
- Индукционный плавильный узел.
- Система опрокидывания плавильного блока.
- Система охлаждения индуктора водой.
- Система создания защитной атмосферы.

### ТРЕБОВАНИЯ К ШИХТЕ

Шихта должна состоять из порошкообразных компонентов, гранул с различной морфологией, лома.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

г. Белгород, ул. Волчанская, 139

## Установка электрошлакового переплава

### НАЗНАЧЕНИЕ



Установка предназначена для получения слитков из сплавов чёрных и легированных металлов методом электрошлакового переплава в кристаллизаторах переменного сечения. Установка применяется в литейном производстве для переплава углеродистых, нержавеющей, жаропрочных сплавов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Масса переплавляемого электрода: <500кг.
  - Диаметр инвентарной головки 60-80 мм.
  - Напряжение питания силовой части/питания цепей управления 380/380 В.
  - Производительность выращивания слитка на номинальном режиме 2 кг/мин.
  - Максимальная скорость подъема электрододержателя 0,9 м/мин.
- Рекомендуемый диаметр круглого расходуемого электрода 120-130 мм.
  - Максимальный диаметр круглого расходуемого электрода 200 мм.
  - Максимальный/минимальный внутренний диаметр кристаллизатора 160-170 мм.
  - Высота водоохлаждаемого кристаллизатора с водоохлаждаемой стартовой медной плитой (поддон) 1100, 1900 мм.
  - Количество секций водоохлаждаемого медного кристаллизатора 3.
  - Количество секций водоохлаждаемой стартовой медной плиты (поддона) 1.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Электрододержатель с клиновым зажимным устройством.
- Коллектор распределительный с датчиком протока, давления, температуры воды.
- Каретка электрододержателя.
- Кристаллизаторы трёхсекционный, медный, водоохлаждаемый.
- Поддон стартовый плоский (медный) водоохлаждаемый Ф-220.
- Реверсный стол позиционирования кристаллизаторов.

### ТРЕБОВАНИЯ К ШИХТЕ

Максимальный вес выращиваемого слитка 490 кг.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

г. Белгород, ул. Волчанская, 139.

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

### Установка для микродугового оксидирования ЭЛС МДО-50-АКТ-001 (ИФПМ СО РАН)

#### НАЗНАЧЕНИЕ

Оборудование предназначено модификации поверхности вентильных металлов плазменно-электролитическим оксидированием. В машиностроении наиболее часто МДО-покрытия наносятся на пары трения, подшипники скольжения, зубчатые передачи, поршни, цилиндры, торцевые уплотнения для двигателей внутреннего сгорания, станков и машин различного назначения в судостроении, авиационной промышленности, детали для сельскохозяйственной техники и др.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Силовая установка ТИТ:
  - Диапазон установки количества шагов в циклической последовательности неограничен.
  - Диапазон установки длительностей одного шага циклической последовательности от 20 мс до 20 минут.
- Электромеханический узел:
  - Номинальный объем ванны 90 л.
  - Полезный объем ванны 60 л.



#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Силовой преобразователь (технологический источник тока).
- Электролитическая ванна с электромеханическим узлом.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

ГОСТ 9.305-84, ГОСТ 9.318-2013, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.3.002-75, Межотраслевые правила по охране труда при использовании химических веществ и нанесении металлопокрытий ПОТ Р М-018-2001).

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 4, помещение 115.

## Уникальная установка на базе комплекса технологических установок Ника-2012

### НАЗНАЧЕНИЕ



Установка на базе комплекса технологических установок Ника-2012 предназначена для мелкосерийного нанесения функциональных, диэлектрических, твёрдых и износостойких покрытий магнетронным и дуговым способом. Установка позволяет напылять многокомпонентные и многослойные покрытия.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Комплекс технологических установок на базе НИКА-2012 представляет собой малогабаритный вакуумный пост с вертикальной камерой

оснащенный двумя магнетронами (диаметром 100 мм) и двумя дуговыми источниками с сепарацией плазменного потока (диаметром 70 мм) предназначенными для напыления пленок произвольного состава (металлы, диэлектрики, полупроводники) на подложки размером до 100 мм.

- В установке использована сухая откачка форвакуумным насосом ANEST IWATA и турбомолекулярным насосом на магнитном подвесе (SHIMADZU).
- В состав установки также входит высокочастотный генератор плазмы РПГ-128 для создания плотной низкотемпературной плазмы – универсальной технологической среды для ионно-плазменной обработки поверхности, азотирования и карбонитрирования, ионного ассистирования; осаждения материалов в ионизованном состоянии, плазмохимического травления и осаждения.
- Ионный источник с холодным катодом, обеспечивает линейную плотность тока до 25 мА/см длины рабочей зоны.
- Пять газовых вводов с автоматической регулировкой протока каждого газа позволяют подавать газы или их смеси как через ионный источник, так и непосредственно в камеру. К установке подключены следующие газы Ar, He, N, ацетилен, а также генераторы водорода и кислорода.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Подложки размером до 100 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 24

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ, КОМПАКТИРОВАНИЯ И СПЕКАНИЯ. 3D ПЕЧАТЬ ДЕТАЛЕЙ

### Система атомизации металлического порошка

#### НАЗНАЧЕНИЕ

Атомайзер типа АТО LAB – высокочастотный распылитель нового поколения, предназначенный для производства металлического порошка. В распылителе АТО Lab используется система подачи материала в виде проволоки или стержня, что сводит к минимуму количество входных ресурсов, что полезно для распыления редких металлов или исследования новых материалов и технологий.



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Метод плавки – дуговая плавка.
- Материалы – химически неактивные металлы.
- Качество порошка – высокая текучесть, сферическая форма, низкое содержание кислорода.
- Разрешение материала – 20 – 120 мкм.
- Частота ультразвука – 35 кГц.
- Содержание кислорода – 500 ppm.
- Производительность – до 3 л/ч.
- Средний расход нейтрального газа (аргон, азот) – очистка 12 л, процесс 25 л/мин.
- Машина может работать только в полуавтоматическом режиме.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Максимальная ширина подаваемого материала (проволоки) от 0,8 до 2,0 мм.
- Максимальная ширина загружаемого материала (стержня) от 3 до 10 мм.

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Система селективного лазерного плавления 3D Systems ProX 200 (3D принтер)

### НАЗНАЧЕНИЕ



ProX DMP200 — это высококачественная машина для прямой металлической печати (DMP). При прямой металлической печати детали наносятся слой за слоем. Частицы рыхлого металлического порошка сплавляются друг с другом с помощью высокоточного лазера. Лазер направляется на частицы порошка, чтобы избирательно наращивать тонкие последующие горизонтальные слои. Соединяя каждый новый слой с предыдущим, он предлагает высококачественную альтернативу традиционным производственным процессам. Поскольку инструменты не используются и материал не удаляется, отходы значительно сокращаются. С помощью этой машины можно изготовить детали сложной формы и конфигурации.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Волоконный лазер –  $P=300$  Вт –  $\lambda=1070$  нм.
- Строительный объем – 140 x 140 x 100 мм.
- Металлические материалы – нержавеющая сталь, инструментальные стали, цветные сплавы.
- Керамические материалы – глинозем, металлокерамика.
- Система загрузки – полуавтоматическая.
- CAD/CAM программное обеспечение – 3DXpert.
- Форматы чтения САПР – STL.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Внешний фильтр для стальных порошков.
- Внешний фильтр для титановых порошков.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Деталь не должна превышать размер строительного объема.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА, ОТВЕТСТВЕННОЕ ЛИЦО

Корпус 2, помещение 30

## Перчаточный бокс с системой газоочистки VBOX PRO 2000

### НАЗНАЧЕНИЕ

Бокс предназначен для работы с особо чистыми или опасными для человека и окружающей среды материалами. Бокс перчаточный широко используется для работы с наноматериалами, редкоземельными металлами, материалами для производства электродов, аккумуляторов, а также для работы с веществами, чувствительными к атмосферной влаге, кислороду и т.д.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Внутренние размеры основной камеры (ШхГхВ) – 2000x800x1100 мм.
- Внутренние размеры шлюза – Ø 300, I=350 мм.
- Материал корпуса бокса – Нержавеющая сталь 08X18H10 ГОСТ 5582-75 (AISI 304).
- Максимально возможное разряжение в основной камере – -0,01 бар.
- Максимально возможное разряжение в шлюзовой камере – -0,98 бар.
- Рекомендуемое рабочее давление в основной камере – -0,01...0,01 бар.
- Система газовой очистки VPURE 110 предназначена для прецизионной очистки инертных газов (преимущественно азота и аргона) от следов кислорода и влаги до значений менее 1 ppm.



### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Образцы не должны превышать размеры шлюзовой камеры.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Холодный изостатический пресс EPSI CIP 400 – 200\*1000 Y (Engineered Pressure System)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Изостатический пресс предназначен для технологической обработки материалов посредством равномерного, всестороннего сжатия. Формообразующая методика, при которой высокое гидростатическое давление прикладывается к порошку (металлическому или керамическому) при температуре окружающей среды. Вода используется как среда, передающая давление. Преимущества – пригодность для изделий сложной формы, повышенная плотность и прочность прессовок, возможность прессования без связки.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Рабочая среда – вода.
- Максимальное рабочее давление 250 МПа.
- Полезный диаметр сосуда высокого давления 160 мм.
- Полезная длина сосуда высокого давления 1000 мм.
- Объем – 31,4 л.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Дисперсные порошкообразные материалы.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## НАЗНАЧЕНИЕ

Система искрового плазменного спекания предназначена для высокоскоростной консолидации дисперсных материалов (порошков) различного химического и фракционного состава за счет электроимпульсного нагрева при механическом сдавливании. Области применения оборудования включают металлы, керамику, композиты и диффузионную сварку. В этом процессе используется высокий электрический ток (до 10 000А) для быстрого нагрева токопроводящей оснастки под одновременным одноосным давлением внутри вакуумной камеры. Чрезвычайно быстрый нагрев и охлаждение образцов позволяет спекать материалы высокой плотности с ультрамелкозернистой структурой. Сочетание высокой температуры (до 2500°C) и приложенной нагрузки (до 250 кН) в процессе спекания создает материал высокой плотности, необходимый для специальных применений.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Равномерное распределение тепла по образцу. Выпаривание примесей.
- Не требуются предварительная обработка давлением и связующие материалы.
- Равномерное спекание однородных и разнородных материалов.
- Короткое время рабочего цикла – мин. влияние температуры на микроструктуру.
- Изготовление детали сразу в окончательной форме и получение профиля, близкого к заданному с достижением полной/заданной (контролируемой) плотности.
- Предельный уровень вакуума –  $10^{-3}$  мм. рт.
- Система SPS-10-3:
  - Внутренние размеры камеры ШГВ – 304 x 342 x 355 мм.
  - Максимально возможная температура – 2200°C в аргоне, азоте или вакууме.
  - Общее усилие прессования – 100 кН, ток – до 3000 А.
- Система SPS-25-10:
  - Внутренние размеры камеры ШГВ – 480 x 605 x 605мм.
  - Максимально возможная температура – 2400°C в аргоне, азоте или вакууме.
  - Общее усилие прессования – 250 кН, ток – до 10000 А.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Порошкообразные материалы различной природы и фракционного состава

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 2, помещение 30

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЗКИ И СВАРКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

### Установка импульсной лазерной сварки ЛАТ-С-300 ("Латиком – лазерные технологии и компоненты")

#### НАЗНАЧЕНИЕ



Установка предназначена для лазерной сварки и наплавки различных металлов и их сплавов. Конструкция установки рассчитана на использование систем линейного перемещения (координатные столы) и устройств вращения различного размера, а также позволяет работать как с маленькими деталями, так и с изделиями больших габаритов и весов. На лазерной установке можно также осуществлять работы по гравировке и маркировке различных поверхностей, резке тонкого металла.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Тип лазера импульсно-периодический Nd:YAG, ламповая накачка, 1,064 мкм.
- Средняя мощность излучения 300 Вт. Макс. импульсная мощность 12 кВт.
- Макс. энергия импульса 100 Дж, нестабильность энергии +/- 2,5%.
- Длительность импульса излучения 0,2-20 мс.
- Миним. диаметр пятна для гравировки 0,2 мм.
- Частота повторения импульса 1-200 Гц. Изменение формы импульса – программируемое.

#### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Источник питания и система охлаждения лазера (силовой модуль).
- Оптико-механический модуль установки (лазерный излучатель, электромеханический подъемный механизм, координатный стол).
- Система фокусировки лазерного излучения и визуального наблюдения.
- Система подачи защитного газа в зону сварки суставчатым шлангом.
- Электромагнитный клапан подачи защитного газа.
- Система видеонаблюдения за зоной сварки с монитором.
- Кинематическая система на базе контроллера Л-101- CNC (x-y-r).

#### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

Размер образцов соответствует шагу координатного стола (по оси X = 200 мм, по оси Y = 150 мм, по оси Z = 300 мм).

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 2, помещение 23

## Машина для сварки трением с перемешиванием

### НАЗНАЧЕНИЕ

Машина для сварки трением с перемешиванием представляет собой универсальную 3-х осевую машину с возможностью сварки с использованием как наклонного инструмента ( $2,5^\circ$ ), так и прямого инструмента ( $0^\circ$ ). СТП-машина предназначена для получения сварных швов в одном направлении (преимущественно по оси X) при использовании наклонного инструмента. СТП обеспечивает получение сварных швов из различных конструкционных материалов, включая весь спектр алюминиевых сплавов, медных, титановых сплавов, самых различных сталей (аустенитных, ферритных, мартенситных, феррито-мартенситных, TRIP, TWIP и так далее). Также возможна сварка разнородных материалов – в частности, разнородных алюминиевых сплавов, алюминиевых сплавов с титановыми сплавами или сталями. Средства управления машиной позволяют выполнять сварку в режиме управления положением или в режиме управления усилием; создавать и редактировать программу сварки, корректировать параметры в процессе сварки; просматривать и отображать в графическом виде параметры в режиме реального времени, а также регистрировать все параметры сварки.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Перемещение (номинальные значения) по оси X/Y/Z – 152/533/152 мм.
- Нагрузка по оси X/Y/Z – 22/22/22 кН.
- Скорость перемещения по оси X/Y/Z – 3,048/3,048/3,048 мм/мин.
- Скорость вращения шпинделя – 1200 об/мин.
- Мощность шпинделя – 7,45 кВт. Наклон – +/- 2,5 град.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ

- Машина для сварки трением с перемешиванием FSW U/M EA AccuStir 1004-001.
- Персональный компьютер с установленным специальным программным обеспечением, монитор, мышь, клавиатура.

### ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

- Материал: алюминиевые, титановые и медные сплавы. Аустенитные, ферритные, мартенситные, феррито-мартенситные, TRIP, TWIP стали.
- Ширина заготовки: мин. 35 мм, макс. 150 мм. Толщина заготовки: мин. 2,5 мм. Толщина должна быть одинакова по всей длине заготовки для СТП.

**МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА** Корпус 4, помещение 111

## УНИВЕРСАЛЬНОЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СТАНКИ С ЧПУ

### Станок ленточнопильный REALREZ G5013W (400V)



#### НАЗНАЧЕНИЕ

Ленточнопильный станок предназначен для резки заготовок под прямым углом до 380 мм. Рама станка поворачивается до 60°, что является большим плюсом при резке металла под углом. Несмотря на небольшие размеры и вес станок стабилен, не вибрирует при резки даже больших материалов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Передача – ременная.
- Число скоростей – 3.
- Скорость движения ленты – 54 м/мин.
- Угол поворота тисков – 60 град.
- Размер пильной ленты – 13\*0.65\*1640 мм.
- Макс.размер прямоугольной заготовки 90°/45° – 125/90/50 мм.
- Пропил под углом – 90, 60, 45 град.
- Ширина полотна – 13 мм.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ЗАГОТОВКЕ

Станок позволяет резать металл диаметром до 125 мм, профиль до 150x100 мм.

#### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Пила ленточная HBS-1018W 414473T по металлу

### НАЗНАЧЕНИЕ

Оборудование предназначено для распиловки изделий из сталей, а также сплавов цветных металлов различного профиля. Панель управления, расположенная прямо на консоли, обеспечивает максимальный контроль над инструментом во время распила. Подъем и опускание осуществляется с помощью гидроцилиндра, что дает плавность хода без перегрузок рабочих узлов и двигателя. Станок отличается легкостью в обслуживании и высокой точностью реза.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Скорость движения полотна – 25, 40, 50, 70 м/мин.
- Диапазон поворота губок тисков- 0 – 45.
- Макс. Ø обработки при 90° – 250 мм.
- Размер полотна – 27\*0,9\*3300 мм.
- Диаметр шкивов – 355 мм.
- Резка под углом (Диапазон поворота пильной рамы) – 0 – 45.

### ТРЕБОВАНИЯ К ЗАГОТОВКЕ

Пиление под прямым углом допускает максимальный диаметр заготовки в 250 мм. Под углом в 45 станок способен осуществлять распил заготовок диаметром 190 мм. Возможен осуществлять распил прямоугольных заготовок. Допускаемое сечение обрабатываемой заготовки 250x415 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Электроэрозионный электроискровой проволочно-вырезной станок AQ300L (Sodick)



### НАЗНАЧЕНИЕ

Станок предназначен для изготовления инструмента, деталей машин, ювелирных изделий, штампов и т.д. Позволяют обрабатывать детали из закаленной стали, высокопрочных композитных сплавов, титана, графита и т.д. Главное условие – материал должен быть электропроводным.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Осевые перемещения X\*Y\*Z- 300\*200\*200 мм.
- Внутренние размеры ванны – 750\*500 мм.
- Максимальные размеры заготовки струйное резание / погружное резание – 500\*300\*200 / 500\*300\*180 мм.
- Максимальный вес заготовки – 300 кг.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Электроэрозионный электроискровой проволочно-вырезной станок VL600Q (Sodick)



### НАЗНАЧЕНИЕ

VL600Q – это усовершенствованная линейка станков для проволочной электроэрозионной обработки, оснащенная улучшенными схемами обработки и модернизированным автоматическим устройством подачи проволоки (AWT). Линейные двигатели оснащены стеклянными шкалами для обеспечения точности резки и позиционирования.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Осевые перемещения X\*Y\*Z- 600\*400\*270 мм.
- Перемещение по осям U\*V – 80\*80 мм.
- Размеры рабочего стола (Ш\*Г) – 836\*588 мм.
- Размеры рабочего резервуара (Ш\*Г\*В) – 1040\*780\*270 мм.
- Макс. вес заготовки – 700 кг.
- Макс. размеры заготовки – 1030\*770\*270 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Прошивной электроэрозионный однокоординатный высокоскоростной станок «СУПЕРДРЕЛЬ»



### НАЗНАЧЕНИЕ

Получение отверстий от  $\varnothing 0,3$  до 3 мм в труднообрабатываемых электропроводных материалах:

- на наклонных или сложных поверхностях;
- сверление заходных отверстий для дальнейшей обработки на проволочно-вырезном станке;
- изготовление фильер, форсунок, охлаждающих каналов;
- быстрое извлечение сломанных метчиков и др. инструмента.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Размер рабочего стола 440 \* 320 мм.
- Ход рабочего стола 400 \* 300 мм.
- Ход головы сервопривода ось Z 380 мм.
- Ход шпинделя ось W 300 мм.
- Диаметр электрода  $\varnothing 0,3 \sim \varnothing 3$  мм.
- Макс. скорость сверления углеродистой стали 70 мм/мин.
- Макс. рабочий ток 40 А.
- Станок может сделать отверстие с точностью 0,1 мм с шероховатостью 3.5 Ra.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Станок токарный с ЧПУ L28 CNC



### НАЗНАЧЕНИЕ

Токарный станок предназначен для токарной обработки в один или несколько проходов в автоматическом цикле наружных и внутренних поверхностей деталей типа тел вращения со ступенчатым и криволинейным профилем различной сложности, включая нарезание резьбы.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Высота центров – 140 мм.
- Наибольший диаметр обрабатываемой детали – 266 мм.
- Наибольшая длина обрабатываемой детали – 700 мм.
- Ширина станины – 180 мм.
- Частота вращения шпинделя – 30 – 4000 об/мин.
- Повторяемость – +/- 0,01 мм.
- Погрешность позиционирования – +/- 0,02 мм.
- Наибольший диаметр обрабатываемой детали 266 мм.
- Наибольшая длина обрабатываемой детали 700 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Универсальный токарный станок с ЧПУ DMG MORI CTX 510V



### НАЗНАЧЕНИЕ

Токарный станок предназначен для выполнения универсальных токарных работ и небольшого объема сверлильных и фрезерных операций, при его оснащении дополнительными опциями: осью С (поворот шпинделя) и револьверной головкой с приводным инструментом.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Пролет над кожухами станины – 680 мм.
- Диаметр зажимного патрона – 250 мм.
- Диаметр проходка прутка – 76 мм.
- Шпиндель – 25 – 3.250 оборотов, ось С.
- Револьверный магазин – 12 инструментов.
- Максимальный диаметр обработки – 465 мм.
- Длина обработки – 1.050 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Станок универсальный токарный CDS 6250B/1500 с УЦИ



### НАЗНАЧЕНИЕ

Станок применяется для обработки заготовок с диаметром до 500 мм и длиной до 1500 мм. Станок позволяет нарезать метрические, дюймовые, модульные и питчевые резьбы.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Диаметр обработки над суппортом – 290 мм.
- Ширина станины – 394 мм.
- Наибольший диаметр обработки над выемкой станины (ГАП) -760 мм.
- Максимальная длина обработки над ГАП – 280 мм.
- Максимальная длина заготовки – 1500 мм.
- Максимальный диаметр заготовки – 500 мм. Максимальный вес обрабатываемой заготовки – 300 кг.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Вертикальный обрабатывающий центр с ЧПУ DMC 1035



### НАЗНАЧЕНИЕ

Станок предназначен для 3-х осевой обработки небольших деталей сложного профиля из стали, чугуна, труднообрабатываемых цветных металлов, главным образом торцовыми и концевыми фрезами, сверлами в среднесерийном и мелкосерийном производстве.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Ход (X\*Y\*Z) – 1035\*560\*510 мм.
- Размер стола – 1200\*560 мм.
- Нагрузка на стол – 1000 кг.
- Скорость – 0 – 10000 об/мин.
- Крутящий момент – 57 Нм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Вертикальный фрезерный обрабатывающий центр VDLS850

### НАЗНАЧЕНИЕ

Станок для единичного или серийного изготовления среднегабаритных деталей. Предназначен для обработки заготовок из стали, чугуна, цветных металлов и сплавов в автомобильной, аэрокосмической, приборостроительной промышленности, энергетическом машиностроении, а также для изготовления высококачественных штампов и пресс-форм.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Технические характеристики стола (длина \* ширина) – 1000\*500 мм.
- Максимальная нагрузка на рабочий стол – 500 кг.
- Диапазон заготовок (длина \* ширина \* высота) – 1000\*500\*500 мм.
- Ход по координатам X\*Y\*Z – 860\*510\*560 мм.
- Расстояние от осевой линии шпинделя до передней части колонны – 607 мм.
- Расстояние от конца шпинделя до плоскости на рабочем столе- 145~705 мм.
- Скорость вращения шпинделя – 8000 об/мин.
- Скорость резания X\*Y\*Z – 10\*10\*10 мм/мин.
- Точность позиционирования X\*Y\*Z – 0.008 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 30

## Станок вертикально-фрезерный с поворотной головкой ХВ6325(без УЦИ)

### НАЗНАЧЕНИЕ



Фрезерный станок предназначен для выполнения различных фрезерных операций для нужд общего машиностроения, выполняемых с помощью цилиндрических, дисковых, фасонных, торцевой, модульных, червячных и других фрез. Простота обслуживания и быстрая переналадка приспособлений и инструмента представляют значительные удобства при использовании станка в мелкосерийном производстве.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Размеры рабочего стола – 254\*1270 мм.
- Максимальная масса обрабатываемой детали (грузоподъемность стола) – 300 кг.
- Перемещение рабочего стола (X\*Y\*Z) – 780(880)\*395\*380 мм.
- Пределы скоростей вращения шпинделя:
- Ступенчатое регулирование скорости – 80-5400 об/мин.
- Высокоскоростной шпиндель- 80-8400 об/мин Бесступенчатое регулирование скорости – 60-4200 об/мин.
- Угол наклона шпинделя – 45 град.
- Габаритные размеры – 1700\*1550\*2350 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Станок вертикально-сверлильный В50GSM

### НАЗНАЧЕНИЕ

Мощный станок для промышленного использования. С системой подачи СОЖ, функцией нарезания резьбы и автоматической подачей пиноли.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Максимальный диаметр сверления в стали –
- Максимальный диаметр продолжительного сверления в стали – 45 мм.
- Максимальный размер резьбы, нарезаемой в стали – М42.
- Конец шпинделя – МК 4.
- Вылет оси шпинделя – 375 мм.
- Перемещение пиноли – 230 мм.
- Частота вращения шпинделя – 54 – 2090 об/мин.
- Автоматическая подача пиноли – 0,05 – 0,3 мм/об.
- Размер стола – 600\*600 мм.
- Максимальное расстояние от шпинделя до стола – 800 мм.
- Максимальная нагрузка на стол – 400 кг.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27



## Станок универсальный заточной ЗЕ642Е



### НАЗНАЧЕНИЕ

Станок предназначен для заточки и доводки основных видов режущих инструментов из инструментальной стали, твёрдого сплава и минералокерамики абразивными, алмазными и эльборовыми кругами.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Наибольшая длина изделия, устанавливаемого в центровых бабках – 630 мм.
- Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной головки – 250 мм.
- Виды затачиваемых инструментов – сверла, фрезы.
- Наибольшее продольное перемещение стола – 450 мм.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Универсальный шлифовальный станок M-GRIND 2050



### НАЗНАЧЕНИЕ

Многофункциональный универсальный шлифовальный станок позволяет шлифовать как наружные и внутренние, так и конические плоскости тел вращения. С помощью станка возможно производить простую заточку инструмента (заточку ножей, разверток и токарных резцов), а также легкое шлифование плоских поверхностей.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Типоразмер заточного круга – 200\*20\*75 мм.
- Диапазон вращения шпинделя шпиндельной бабки – 110, 200, 300 об/мин.
- Потребляемая мощность – 2,525 кВт.
- Габаритные размеры – 11520\*1130\*1117 мм.
- Масса – 1300 кг.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## Станок плоскошлифовальный с крестовым столом и горизонтальным шпинделем мод ЗЛ711ВФ2



### НАЗНАЧЕНИЕ

Станок предназначен для шлифования периферией и торцом круга плоских поверхностей заготовок из материалов, применяемых в машиностроении.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Класс точности станка – В по ГОСТ 8-82
- Предельные размеры обрабатываемых поверхностей (Д\*Ш\*В) – 630\*200\*400 мм.
- Наибольшая масса устанавливаемой заготовки (с плитой, приспособлением) – 200 кг.
- Размеры рабочей поверхности стола по ГОСТ 6569-75 (Д\*Ш) – 630\*200 мм.
- Наибольшая скорость резания – 35 м/с.

### МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА

Корпус 2, помещение 27

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### Перечень предоставляемых услуг

- 1. Исследования (услуги аккредитованной лаборатории).**
  - 1.1 Определение химического (элементного) состава.
  - 1.2 Механические испытания в широком температурно-скоростном интервале.
  - 1.3 Измерение твердости и микротвердости.
  - 1.4 Макро- и микроструктурные исследования.
  - 1.5 Коррозионные и климатические испытания.
  - 1.6 Технологические испытания.
  - 1.7 Выявление причин разрушения деталей и конструкций, осложнений на трубопроводах.
  - 1.8 Проведение входного контроля материалов на производстве заказчика
  
- 2. Предоставление услуг пользования научно-исследовательским оборудованием.**
  - 2.1 Рентгеноструктурные исследования.
  - 2.2 Электронно-микроскопические исследования.
  - 2.3 Исследование физических свойств материалов.
  - 2.4 Трибологические испытания поверхности деталей и покрытий.
  
- 3. Изготовление деталей.**
  - 3.1 Механическая обработка деталей на универсальных металлорежущих станках и станках с ЧПУ.
  - 3.2 Обработка металлов давлением.
  - 3.3 Литье цветных металлов полунепрерывным и гравитационным методом.
  - 3.4 Селективное лазерное спекание SLM. 3Д печать деталей.
  - 3.5 Спекание порошковых материалов под давлением.
  - 3.6 Нанесение покрытий.
  - 3.7 Термическая обработка деталей.
  
- 4. Реинжиниринг деталей, разработка нестандартного оборудования.**
  - 4.1 Анализ существующей нормативно-технической документации и патентный поиск.
  - 4.2 Выпуск конструкторской документации и технологической документации.
  - 4.3 Изготовление макета опытного изделия.
  - 4.4 Изготовление электронной модели детали.
  - 4.5 Опытно-промышленные испытания.

## ПРИЛОЖЕНИЕ II

### Область аккредитации исследовательской лаборатории

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве  
 Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»



**СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ**  
**№ ИЛ/ЛРИ-01890\***

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»**  
(наименование организации, в составе которой входит лаборатория)  
**(НИУ «БелГУ»)**  
(краткое наименование организации, в составе которой входит лаборатория)

**308015, Российская Федерация, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Победы, д. 85**  
(юридический адрес)

**Центр коллективного пользования "Технологии и Материалы" НИУ "БелГУ"**  
(наименование лаборатории)

**308034, Российская Федерация, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Королева, д. 2-я, корп. № 2, № 4**  
(фактический адрес лаборатории)

аккредитована в качестве испытательной лаборатории: лаборатории разрушающих и других видов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и СДА-15-2009 «Требования к испытательным лабораториям».

Области аккредитации согласно приложению  
 Действительно с 14.07.2021 г.  
 до 14.07.2026 г.



Без приложения недействительно  
 (приложение от 14.07.2021 г. на 3 листах;  
 приложение от 26.12.2023 г. на 1 листе)



**М.П.**  
 \*Расширение области аккредитации

*В.С. Котельников*  
 Руководитель  
 /В.С. Котельников/

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве  
 Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
 от 14.07.2021 г.  
 К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ  
**№ ИЛ/ЛРИ-01890**  
 от 14.07.2021 г.

На 3 листах

Лист 1

Область аккредитации<sup>1</sup>

№ п/п	Методы испытаний	Нормативные документы
1.	Механические статические испытания:	
1.1.	Прочности на растяжение	
1.1.1.	При нормальной температуре	ГОСТ 1497-84, ГОСТ 6996-66
1.1.2.	При пониженной температуре	ГОСТ 11159-84
1.1.3.	При повышенной температуре	ГОСТ 6831-84
1.1.4.	Длительной прочности при температуре до 1200°С	ГОСТ 10145-81
1.1.5.	Тонких листов	ГОСТ 11701-84
1.1.6.	Проволоки	ГОСТ 10446-80
1.1.7.	Труб	ГОСТ 10056-80
1.1.8.	Стали арматурной	ГОСТ 12004-81
1.1.9.	Арматурных и закладных изделий сварных, соединений сварных арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций на разрыв, срез, отрыв	ГОСТ Р 57997-2017, ГОСТ 34227-2017
1.1.10.	Сварных соединений металлических материалов	РД 01-495-02, ГОСТ Р ИСО 4136-2009, ГОСТ Р ИСО 5178-2010
1.2.	Ползучести на растяжение при температуре до 1200°С	ГОСТ 2244-81
1.3.	Прочности на сжатие	ГОСТ 25-503-97
1.4.	Прочности на изгиб	РД 01-485-02, ГОСТ 14019-2005 (ИСО 7438-1985), ГОСТ 6996-66

<sup>1</sup> Перечисленный номер и формулировка согласно перечню областей аккредитации, принятому решением бюро Наблюдательного совета от 28.01.2021 № 101-БНС.

Если редакционный документ заменен (пополнен), то при использовании настоящего перечня областей аккредитации следует руководствоваться замененным (пополненным) документом. Если существующий документ отсутствует без замещающего, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



Руководитель

В.С. Котельников

Единая система оценки соответствия в области промышленной,  
экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве  
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
от 14.07.2021 г.  
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ  
**№ ИЛ/ЛРИ-01890**  
от 14.07.2021 г.

На 3 листах

Лист 2

№ п/п	Методы испытаний	Нормативные документы
1.5.	Прочности на кручение	ГОСТ 2365-80
1.6.	Трещиностойкости на вязкость разрушения, КИС	ГОСТ 25.306-82
1.7.	Усталостной выносливости на усталость при растяженио-сжатии, изгибе, кручении	ГОСТ 25.302-79
2.	Механические динамические испытания	
2.1.	Ударной вязкости	
2.1.1.	На ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенной температурах	ГОСТ 9454-78, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 28456-97
2.1.2.	На ударный изгиб (ГОСТ 9454-78) при температурах от минус 100 до минус 269°С	ГОСТ 22848-77
2.2.	Склонности к механическому старению методом ударного изгиба	ГОСТ 7268-82
3.	Методы измерения твердости	
3.1.	По Бринеллю (сдавливанием шарика)	ГОСТ 9012-59
3.4.	По Роквеллу (сдавливанием в поверхность образца (изделия) алмазного конуса или стального сферического наконечника)	ГОСТ 9013-59
3.8.	Микротвердость (сдавливанием алмазных наконечников)	ГОСТ 9450-76
4.	Испытания на коррозионную стойкость:	ГОСТ 9.911-89 ЕСЗЭС
4.1.	Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание	ГОСТ 9.903-81 ЕСЗЭС
4.4.	Методы ускоренных испытаний на стойкость к патинговой коррозии	ГОСТ 9.912-89 ЕСЗЭС
4.5.	Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии	ГОСТ 6052-2013, ГОСТ 9.914-91 ЕСЗЭС
5.	ГОСТ 7564-97	
5.1.	Расплющивание и сплющивание	ГОСТ 8818-73, ГОСТ 8095-75



Руководитель


 В.С. Котельников/

Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве  
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»



## ПРИЛОЖЕНИЕ

от 14.07.2021 г.

К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ

### № ИЛ/ЛРИ-01890

от 14.07.2021 г.

На 3 листах

Лист 3

№ п/п	Методы испытаний	Нормативные документы
5.2.	Загиб	ГОСТ 3728-78
5.3.	Раздача	ГОСТ 8694-75
5.4.	Бортование	ГОСТ 8493-80
5.5.	На осадку	ГОСТ 8817-82
6.	Методы исследования структуры материалов	
6.1.	Металлографические исследования	ГОСТ 8231-56
6.1.1.	Определение количества неметаллических включений	ГОСТ Р ИСО 4947-2015; ГОСТ 1778-70
6.1.2.	Определение балла зерна	ГОСТ 5629-82; ГОСТ 21073.0-75; ГОСТ 21073.1-75; ГОСТ 21073.2-75; ГОСТ 21073.3-75; ГОСТ 21073.4-75
6.1.4.	Определение содержания ферритной фазы	ГОСТ Р ИСО 6566-2009; ГОСТ 13878-66
6.1.5.	Определение степени графитизации	СТО 70238424.27.100.015-2018; СТ 153-24.17.856-2007
6.1.7.	Макроскопический и микроскопический анализ, в том числе анализ изломов сварных соединений	РД 24.200.04-90; РД 63-495-02; ГОСТ 10241-79; ГОСТ 5640-68
6.1.9.	Определение величины зерна цветных металлов	ГОСТ 21073.0-75; ГОСТ 21073.1-75; ГОСТ 21073.2-75; ГОСТ 21073.3-75; ГОСТ 21073.4-75
6.2.	Анализ изломов методом стереоскопической фриттографии	Р 50-34-22-87
6.4.	Электронно-микроскопические исследования	Инструкция по эксплуатации оборудования
7.	Методы определения содержания элементов	
7.1.	Спектральный анализ	Инструкция по эксплуатации оборудования
7.1.2.	Фотоэлектрический спектральный анализ	ГОСТ 14895-99; ГОСТ 34153-2010

Места проведения испытаний: стационарные, в полевых условиях.

Протокол заседания Комиссии по аккредитации № СДА-КА-234-ИЛ/ЛРИ-133 от 14.07.2021 г.



Руководитель  
*В.С. Котельников*  
В.С. Котельников

Единая система оценки соответствия в области промышленной,  
экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве  
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
от 26.12.2023 г.  
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ  
**№ ИЛ/ЛРИ-01890**  
от 14.07.2021 г.

На 1 листе

Лист 1

**Область аккредитации<sup>1</sup>**

№ п/п	Методы испытаний	Нормативные документы
3.	Методы измерения твердости	
3.3.	По Виккерсу (адаптиванием алмазного наконечника в форме правильной четырехгранной пирамиды)	ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007, ГОСТ Р ИСО 6507-4-2009, ГОСТ 2599-71
8.	Специальные виды (методы) испытаний	
8.1.	Фотоэлектрический спектральный анализ титановых сплавов	ГОСТ 23902-79
8.2.	Фотоэлектрический спектральный анализ алюминиевых сплавов	ГОСТ 7727-81
8.3.	Фотоэлектрический спектральный анализ меди	ГОСТ 9717-3-2011
8.4.	Определение механических свойств болтов, винтов и шпилек	ГОСТ Р ИСО 898-1-2011 ГОСТ Р 53864-2009

Места проведения испытаний: стационарные, в полевых условиях.

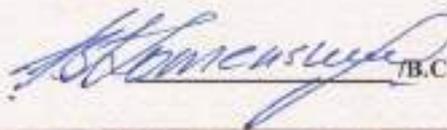
Протокол заседания Комиссии по аккредитации № СДА-КА-265-ИЛ/ЛРИ-162 от 26.12.2023 г.

<sup>1</sup> Порядковый номер и формулировка согласно перечню областей аккредитации, принятому решением бюро Наблюдательного совета от 26.04.2023 № 110-БНС.

Если оригинальный документ изменен (изменен), то при использовании настоящего перечня областей аккредитации следует руководствоваться действующим (измененным) документом. Если оригинальный документ отменен без замены, то документ, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



М.П.

 **Руководитель**  
В.С. Котельников