

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Науки

Институт Metallургии и Материаловедения

им. А.А. Байкова Российской Академии Наук

СПРАВОЧНИК

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО

ОБОРУДОВАНИЯ



2012

Оглавление

ЛАБОРАТОРИЯ ПРОБЛЕМ МЕТАЛЛУРГИИ КОМПЛЕКСНЫХ РУД ИМ. АКАДЕМИКА И.П.БАРДИНА (№1)	1
Электропечь ПВК-1,4-А.....	1
Спектрофотометр UNIKO S2100/S2100UV	2
Автоклавная установка	3
Сушильный шкаф СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-42М	4
Печь RHTH 120/600	4
Сепаратор СНЕМ-0,08/0,18x1-МФ	5
Сепаратор ЭВС-10/5.....	6
Машина флотационная.....	7
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ им. Академика А.М. САМАРИНА (№2)	8
Установка для исследования физико-химических свойств металлических расплавов ...	8
Установка для плавления металлов путем индукционного нагрева	8
Установка для плавления металлов путем индукционного нагрева	9
Установка для измерения плотности и поверхностного натяжения методом «большой капли»	10
Установка для плавления металлов на основе электрической печи с графитовым нагревателем.....	11
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ (№3)	12
Мессбауэровский спектрометр.....	12
Микромельница PULVERISETTE 7	13
ЛАБОРАТОРИЯ КАЧЕСТВА И НАДЁЖНОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (№4)	15
Растровый электронный микроскоп CrossBeam 1540EsB	15
Растровый электронный микроскоп LEO 1420	17
Напылитель SC7640	18
Растровый электронный микроскоп LEO430i	18
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ (№5)	20
Дифференциально-сканирующий калориметр STA-409pc.....	20
Обратноосмотическая установка.....	20
Автоклав Büchi AG.....	21
Дуговая плазменная установка.....	22
Трубчатая печь ИМЕТРОН	22
Пресс ПС-15. 3-д	23
Установка ГХ-1	23

Ртутный поромер АВТОПОР 9200	23
Баночный смеситель С 2.0	24
ЛАБОРАТОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ №6	25
Спектрометр «iCE 3500».....	25
Спектрометр “УЛЬТИМА 2”	27
Спектрометр «Плазмаквант 100»	29
Спектрометр VRA-33	30
Фотометр КФК-3.....	32
Микроволновая система MARS 5.....	34
СВЧ–Минерализатор «Минотавр-2»	35
Печь «ЭКПС-10»	36
Печь муфельная ПМ-12 М 1	37
ЛАБОРАТОРИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ им. Академика Н.Т. ГУДЦОВА (№7).....	38
Электропечь вакуумная «Отжиг-4».....	38
Печь "Nabertherm"	39
Отрезной станок SERVOCUT 250.....	39
Шлифовально-полировальный станок Saphir 520.....	40
Пресс Oral 400	41
Ультразвуковой дефектоскоп ЕРОСН 4	41
Система регистрации сигналов акустической эмиссии A-Line 32D	42
Ручной станок RJW	43
Микротвердомер 402MVD.....	44
Оптический микроскоп Olympus GX51.....	45
TenuPol-5.....	46
Установка гидроабразивной резки.....	47
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ АМОΡФНЫХ И НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ (№8)	48
Микроскоп «Me F».....	48
Elastomat 1.012	48
Печь LK-8	49
Torr International.....	50
Микрокалориметр Setaram Setsys Evolution 1750.....	51
Высокотемпературный термоанализатор ВДА-7.....	52
Вакуумная печь сопротивления.....	52
Установка по получению быстроокаленного биметаллического провода	53
Установка по получению быстроокаленных одномерных наноаморфных композитов.....	53
ЛАБОРАТОРИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЙ НА МЕТАЛЛЫ (№9)	55
Гамма-спектрометр	55

Установка плазменный фокус ПФ-5М	56
Установка плазменный фокус «Вихрь»	58
Сканирующий мультимикроскоп СММ-2000.....	60
ЛАБОРАТОРИЯ ПРОЧНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И НАНОМАТЕРИАЛОВ (№10).....	62
Универсальный твердомер 930N	62
Микротвердомер 401/402-MVD	64
Металлографический цифровой комплекс	65
UMT Multi-Specimen Test System	66
Машина трения универсальная МТУ-01	68
Испытательная механическая машина INSTRON 3382.....	69
Испытательная механическая машина INSTRON 5800.....	71
Описание 3D лазерный сканирующий конфокальный микроскоп «Nanofinder-S».....	73
Испытательная электромеханическая усталостная машина фирмы Instron E3000	75
Испытательная сервогидравлическая машина фирмы Instron 8801	76
ЛАБОРАТОРИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (№11).....	78
Установка МП-2 для выращивания монокристаллов	78
Установка С-984 для выращивания монокристаллов	79
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ ТУГОПЛАВКИХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ (№12)	81
Вибрационный магнитометр «Меридиан»	81
Микротвердомер 401/402-MVD	82
Станок электроэрозионный	84
Установка для измерения магнитокалорического эффекта	85
ЛАБОРАТОРИЯ КРИСТАЛЛОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (№13).....	88
Рентгеновский дифрактометр "Ultima IV"	88
Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7	88
Рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М.....	89
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ (№14).....	91
Установка НаноТест.....	91
Установка для измерения размеров наночастиц.....	92
Высокотемпературная трубчатая печь RHTV 120/150.....	93
Высокотемпературная трубчатая печь RHTH 120/150.....	94
ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (№15).....	95
Гистерезисграф Permagraph L.....	95
Микровеберметр Ф192	95
Муфельная печь ПЛ 10/12,5.....	96

Микровеберметр Ф199	96
Генератор ультразвуковой 93ГЗ4	97
ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛУРГИИ И ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ (№16)	98
Плазменно-дуговая лабораторная печь.....	98
Планетарная Pulverisette 6 classic	99
Ситовая машина Retsch AS 300 control.....	100
Порошковый смеситель - турбула С2,0	101
Печь с контролируемой атмосферой Nabertherm R.....	101
Ультразвуковая ванна Bandelin Sonorex Digitec.....	102
Диспергатор ультразвуковой SONOPULS HD3100	103
Центрифуга Sigma 2-16P.....	105
Плазмохимическая установка синтеза нанопорошков	106
Печь муфельная ПМ-12М1	108
Осциллограф ТЕКТРОНИХ 2004В.....	109
Воздушный классификатор порошковых материалов Гольф-2.....	111
Многофункциональный испытательный стенд для исследования плазменных процессов	112
Дозатор порошковый тарельчатый модель ДПТ – 400 - М.....	113
Дозатор дисперсного сырья TWIN-10C R2	114
Дозатор дисперсного сырья поршневого типа (ИНХП)	114
Дозатор-испаритель хлоридного сырья поршневого типа (ИНХП)	115
Деионизатор Водолей	116
Азотная адсорбционная установка АдА-0.010.....	117
Экспрессный многокомпонентный газоанализатор ЭМГ-20-1	117
Воздушный компрессор JUN-AIR модель 2000-40PD2	118
Вакуумный сушижаровый шкаф VACUCCELL 22	119
Вакуумная лабораторная плазменно-дуговая печь	120
Анализатор удельной поверхности TriStar 3000.....	120
Анализатор размеров частиц Mastersizer 2000.....	122
ЛАБОРАТОРИЯ ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ (№17)	124
Анализатор углерода и серы CS-400	124
Анализатор углерода и серы CS-600	125
Мультифазовый газоанализатор RC-412	126
Анализатор водорода RH-402	127
Анализатор водорода RHEN-602.....	128
Анализатор кислорода и азота TC-436.....	130
Анализатор кислорода и азота TC-600.....	132
Микротвердомер М-400-Н.....	133

Оптический микроскоп PME-3 «OLYMPUS»	134
Атомно-эмиссионный спектрометр GDS-850A	135
Атомно-эмиссионный спектрометр SA-2000	137
Масс-спектрометр Renaissance	138
Маятниковый копер RKP-450	139
Отрезной станок CM-15	140
Многофункциональная отрезная машина Viper	141
Заливочный пресс PR-32	142
Шлифовально-полировальный станок SS-2000	142
Ленточно-шлифовальный станок BG-30	143
ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ И ЛЕГКИХ МЕТАЛЛОВ	
(№18)	144
Электрошкаф сушильный СНОЛ-3,5,3,5,3,5-И2М.....	144
Электропечь камерная	144
Установка для равноканального углового прессования	145
Печь муфельная	146
Микроомметр БСЗ-010-2	147
Копер для определения ударной вязкости	148
Высокотемпературный дифференциально-сканирующий калориметр DSC 404 F3 Pegasus®	148
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ	
КОНСТРУКЦИОННОЙ КЕРАМИКИ (№19)	
Электропечь сопротивления ТК-5,6-1650	150
Электропечь сопротивления ТК-5,6-1750	150
Электропечь лабораторная SNOL 8.2/1100.....	151
Электропечь лабораторная SNOL 67/350.....	152
Планетарная мельница RITSCH	153
Автоматизированная литейная машина	153
Пресс гидравлический MC-500 СК БИМ.....	154
ЛАБОРАТОРИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПАЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (№20)	
.....	155
Испытательная машина Instron 5581	155
Испытательная машина Instron ElectroPuls E3000	156
Микротвердомер 401/402-MVD	158
Лиофильная сушилка ЛС-1000	159
Сканирующий электронный микроскоп Tescan Vega II.....	160
Прецизионный отрезной станок IsoMet 4000/5000	162
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ АЛЮМИНИЯ (№21)	
Установка выщелачивания	163
Установка электролиза.....	164

Высокотемпературная лабораторная печь марки НТСО3/18/3N/PE	165
Шкаф сушильный ШС-80-01-СПУ	166
Трубчатая электрическая печь	166
Лабораторный электролизер	167
Камерная электропечь сопротивления ТК-12.1250L.1Ф.....	168
Установка для исследования растворимости образцов инертных анодов в криолито-глиноземном расплаве	168
ЛАБОРАТОРИЯ НОВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (№24)	170
Электропечь дЕТ2.00.00.000 ПС.....	170
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРКРЫТИЙ (№25)	171
Роботизированный комплекс для напыления покрытий из порошков.....	171
Планетарная мельница.....	172
ЛАБОРАТОРИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЕРАМИКИ (№27)	173
Рентгеновский дифрактометр XRD-6000 Simadzu	173
Квадрупольный масс-спектрометр Аёолос®	173
Прибор синхронного термического анализа STA 409 Luxx.....	174
Лазерный анализатор размеров частиц Анализете 22 Nano Tec	175
ИК-ФУРЬЕ спектрометр Nicolet Avatar-330.....	176
Анализатор удельной поверхности и пористости TriStar 3000	177
Планетарная шаровая мельница тип РМ200	178
Распылительная сушилка MOBILE MINORTM 2000 МОДЕЛЬ Н.....	179
Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 58/350	180
Высокотемпературная электропечь НТ 64/17.....	181
Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 12/16.....	182
Электропечь сопротивления ТК-12.1250.Н.1Ф	182
Прибор DT-1200.....	183
Мельница «Активатор 2S-500»	184
Микроскоп поляризационный «ПОЛАМ Л-213»	185
Автоматизированная система для измерения удельного сопротивления тонких образцов Na-проводящих твердых электролитов.....	186
Вакуумная печь СНВЭ -1.31/16 И ₃	187
Ультразвуковая установка ИЛ100-6/1-0,1	188
Лабораторная проточная установка для определения каталитической активности ...	189
ТМ	189
ТР	189
ЭВМ	189
Опытная технологическая линия получения катализаторов на блочных металлических и керамических носителях	190

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ ПОВЕРХНОСТИ И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (№29)	192
Высокотемпературная трубчатая печь «RHTH 120-600/16 H2-4».....	192
Высокотемпературная камерная печь «HT 16/16».....	193
Трубчатая печь «ИМЕТРОН»	194
Пресс горячего прессования «916G»	194
Холодный гидростатический пресс «CIP 62330»	195
Планетарная микромельница «PULVERISETTE 7»	196
Планетарная быстроходная мельница «PM400»	197
Электромагнитный виброгрохот «Analysette 3 Spartan»	198
Смеситель «С2.0» (смеситель-турбула)	199
Мельница планетарная лабораторная «АГО-2С».....	200
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ БАРОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (№30)	201
Микроскоп стереоскопический МБС-10	201
Микротвердомер ПМТ-3М.....	202
Цифровая камера-окуляр для микроскопа, DCM300	202
Электронные весы аналитические GR 200.....	203
Пост вакуумный универсальный ВУП-5	203
Электроэрозионная установка TP-100.....	204
Установка аргонодуговой сварки ТИГ 203 DC Pulse.....	204
Установка горячего изостатического прессования АВРА 20-70/200/2000	205
ЛАБОРАТОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЕРАМИКИ (№31)	206
Хроматограф газовый Varian 3800	206
Прибор синхронного термического анализа NETZSCH STA 449 F3	208
Реактор высокого давления.....	208
Планетарная мельница Vario	209
Высокоскоростной измеритель газпроницаемости	211
Отрезной станок Accutom-5	211
Запрессовочный станок ProntoPress-20	212
Модульная шлифовально-полировальная система TegraSystem.....	213
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (№32)	214
ЯМР спектрометр AVANCE 400	214
ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (№33)	216
Оптический эмиссионный спектрометр Optima 5300 DV	216
Лабораторный пресс горячего прессования HP20-3560-20.....	217
Высокотемпературный дилатометр DIL 402 C7G.....	218
Вакуумная печь СШВЭ - 12,5/25-И2.....	220
Атомно-силовой туннельный микроскоп СОЛБЕР P47-PRO	220

<i>Группа Высоковольтной Электронной Микроскопии</i>	<i>224</i>
Ультравысоковольтный электронный микроскоп JEM-1000.....	224

**ЛАБОРАТОРИЯ ПРОБЛЕМ МЕТАЛЛУРГИИ
КОМПЛЕКСНЫХ РУД ИМ. АКАДЕМИКА И.П.БАРДИНА
(№1)**

Заведующий лабораторией д.т.н. Морозов Анатолий Андреевич
тел. (499) 135-96-64, e-mail: morozov@imet.ac.ru.

Электродпечь ПВК-1,4-А

Ответственный за оборудование – Гончаренко Т.В., тел. (499) 135-94-37.

Электродпечь высокотемпературная камерная ПВК-1,4-А, производство НПП «Теплоприбор», г. Екатеринбург, 2002 года выпуска. Печь предназначена для проведения нагрева, прокалики, обжига, испытаний и термической обработки материалов в атмосфере воздуха.

Диапазон рабочих температур 400-1400⁰С; специальная функция нагрева печи по заданному графику с заданием координат «время – температура» на 8-ми участках.



Спектрофотометр UNIKO S2100/S2100UV

Ответственный за оборудование – Гончаренко Т.В., тел. (499) 135-94-37.

Спектрофотометр UNIKO S2100/S2100UV, 2006 года выпуска. Предназначен для измерения коэффициентов пропускания, оптической плотности, концентрации растворов в видимой области длин волн электромагнитного спектра.

Спектральный диапазон длин волн 325-1000 нм, полоса пропускания 5 нм, фотометрический диапазон 0-125 % Т, -0,1-2,5А, 0-1999С, дисплей двухстрочный на 9 знаков, программное обеспечение.

Однолучевой прибор общего назначения, оснащенный цифровым дисплеем для отображения результата фотометрического анализа.

Определение концентрации проб с неизвестным уровнем следует использовать в том случае, когда известно, что взаимосвязь между оптической плотностью и концентрацией носит линейный характер. Уровень концентрации стандартного раствора, используемого для калибровки прибора, должен быть выше, чем наиболее концентрированные пробы.



Автоклавная установка

Ответственный за оборудование – Серова Н.В., тел. (499) 135-96-89.

Предназначена для проведения исследований гидromеталлургических процессов, осуществляемых при повышенных температурах и давлениях.

Установка оснащена титановым реактором объемом 1 дм³, разрешенное рабочее давление 20 атм (2 МПа), температура до 200⁰С, электродвигателем марки 4А80В2У3, мощность 2,2 кВт, регулятором напряжения АТМН-32-220, контрольно-измерительной аппаратурой (манометр, амперметр, вольтметр), бесконтактным измерителем скорости вращения вала перемешивающего устройства с электронно-счетным частотомером ЧЗ-57.

Основные требования: проведение предварительной опрессовки установки азотом на давление до 20 атм в течение 10 минут, во избежание утечки газа. При работе с кислородом общее давление в автоклаве с деталями из титана марки ВТ-1-1 до 16 атм и нагрев пульпы не выше 200⁰С.



Сушильный шкаф СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-42М

Ответственный за
оборудование – Серова Н.В.,
тел. (499) 135-96-89.

Электрошкаф сушильный
СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-42М.
Производитель «Терм ИКС», г.
Москва, 2003 года выпуска.

Предназначен для сушки
различных изделий и материалов в
стационарных условиях.

Параметры: номинальная
мощность 2 кВт; напряжение
питающей сети 220 В, диапазон
автоматического регулирования
температуры 100-350^oС.



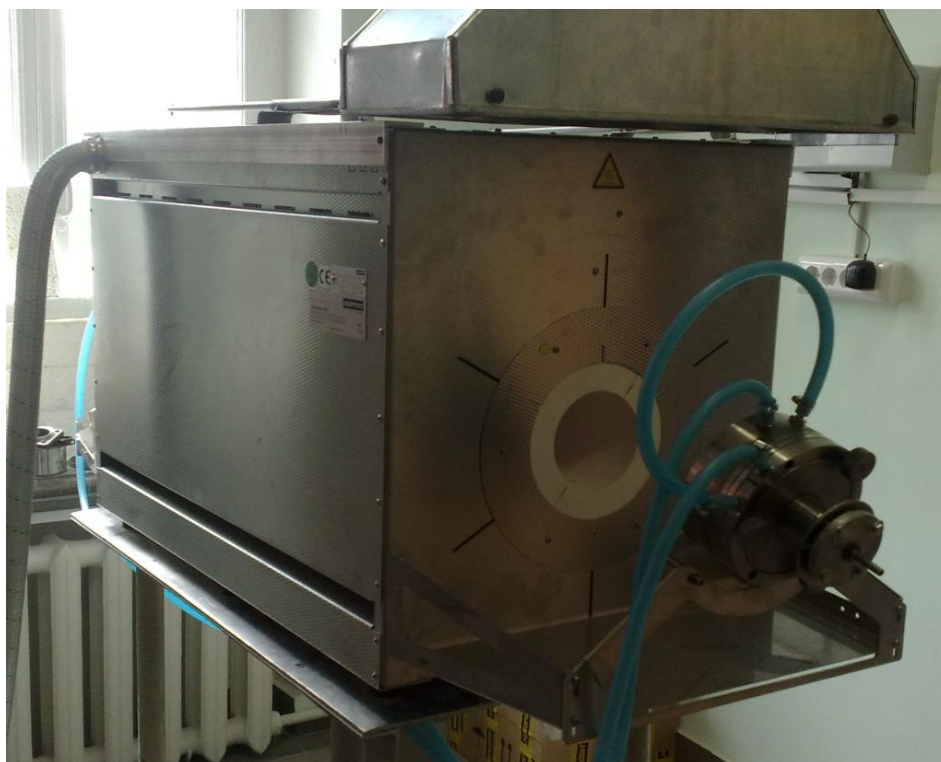
Печь RHTH 120/600

Ответственный за оборудование - Анисонян К.Г., тел (499) 135-94-35,
e-mail – grikar84@mail.ru.

Высокотемпературная трубчатая печь для горизонтального режима марки
RHTH 120/600, фирма производитель – Nabertherm (Германия), год выпуска 2009.

Предназначена для термообработки исследуемого материала в различных
атмосферах.

Параметры оборудования: максимальная температура в зоне нагрева не более
1800^oС; внешние габариты ШхГхВ 920x550x640; внешний диаметр трубы 120 мм;
обогреваемая длина 600 мм; потребляемая мощность 10,8 кВт; трехфазное
электрическое подсоединение; масса 110 кг.



Сепаратор СЕМ-0,08/0,18x1-МФ

Ответственный за оборудование - Анисонян К.Г., тел (499) 135-94-35,
e-mail – grikar84@mail.ru.

Высокоградиентный электромагнитный сепаратор марки СЕМ-0,08/0,18x1-МФ, фирма производитель ГП ГПКИО (Украина) «Гипромашуглеобогащение», год выпуска 2008.

Сепаратор предназначен для анализа магнитных свойств большого количества видов материала, класса крупности менее 1,0 мм в условиях рудно-испытательных лабораторий горно-обогатительных фабрик и комбинатов черной и цветной металлургии, геологоразведочных партий и научно-исследовательских институтов.



Параметры оборудования: производительность по твердому материалу не более 10 кг/ч; метод обогащение: мокрый, сухой; класс крупности обогащаемого материала не более 0,315 при мокром методе, и не более 1,00 при сухом методе обогащения; тип ферромагнитного наполнителя – пакет просеченовытяжных сеток

или стальная дробь, пакет софокусных рифленых пластин с фиксированными воздушными каналами, пакет гладкой и рифленой пластин; мощность, потребляемая электромагнитной системы 12,8 кВт; габаритные размеры сепаратора ДхШхВ 942х993х1832.

Сепаратор ЭВС-10/5

Ответственный за оборудование - Анисонян К.Г., тел (499) 135-94-35, e-mail – grikar84@mail.ru.

Сепаратор электромагнитный валковый марки ЭВС-10/5, фирма производитель АО «Механобр-техника» (Россия), год выпуска 2005.

Сепаратор предназначен для сухого разделения слабомагнитных руд и материалов на магнитные и немагнитные компоненты. В лабораторных условиях сепаратор возможно использовать в качестве анализатора.

Параметры оборудования:
магнитная индукция в рабочей зоне на выступке валка не менее 1,7 Тл; мощность электродвигателя валка не более 0,18 кВт; мощность электромагнитной системы не более 0,5 кВт; крупность материала не более 2 мм; габаритные размеры сепаратора ДхШхВ 540х340х550; масса не более 105 кг.



Машина флотационная

Ответственный за оборудование – Зеленова И.М., тел. (499) 135-94-35.

Машина флотационная механическая лабораторная 189 ФЛ.00.000 РЭ. Фирма производителя ОАО «НПК “Механобр-Техника”», Санкт-Петербург. Год выпуска 2007.

Флотомашинa предназначена для исследований по разделению минералов, шлаков, спеченных продуктов и других продуктов пирометаллургического передела. Материал загружается в машину в виде пульпы, пенный продукт удаляется лопаткой пеноъемника.

Параметры оборудования: Диаметр импеллера 28 мм; вместимость камер 0,05, 0,1, 0,2, 0,3 л; двигатель привода импеллера 5AM50B243; ротаметр РМ-Д-0,1ГУЗ; Масса 18,5 кг.

Технология разделения основана на различии поверхностных свойств частиц или фаз разделяемого материала. С помощью определенных реагентов, усиливающих разницу в их поверхностных свойствах, частицы становятся гидрофобными либо гидрофильными. Гидрофобные частицы с помощью диспергированных пузырьков воздуха всплывают с пенным продуктом, гидрофильные остаются в камере. Флотацией можно разделять продукты крупностью менее 40 микрон.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ им. Академика А.М. САМАРИНА (№2)

Заведующий лабораторией д.т.н. Дашевский Вениамин Яковлевич, тел. (499) 135-86-20, (499) 135-94-40, e-mail: vdashev@imet.ac.ru.

Установка для исследования физико-химических свойств металлических расплавов

Ответственный за оборудование – Александров А.А., тел. (499) 135-94-40, e-mail: a.a.aleksandrov@gmail.com.

Установка для исследования физико-химических свойств металлических расплавов, изготовлена в ИМЕТ.

Установка предназначена для исследования физико-химических свойств металлических расплавов путем изучения равновесного состояния систем расплавленный металл – оксидная фаза или расплавленный металл – газовая фаза. Установка позволяет исследовать процессы раскисления, обезуглероживания, десульфурации, дефосфорации, дегазации металлических расплавов.

Плавильная камера установки оборудована индуктором, который питается от высокочастотного (400 кГц) лампового генератора ГЛ-15М мощностью 5 кВт. Температура опыта до 1650° С.

Высокочастотный генератор служит для нагрева и плавки металла токами высокой частоты. Индукционный нагрев осуществляется за счет энергии электромагнитного поля. Высокочастотный переменный ток (ТВЧ), проходящий по петле индуктора, создает вихревые токи.

Знание химического состава компонентов шихты. Максимальный размер компонентов шихты не должен превышать 10–15 мм. Масса шихты не более 100 г.

Установка для плавления металлов путем индукционного нагрева

Ответственный за оборудование – Александров А.А., тел. (499) 135-94-40, e-mail: a.a.aleksandrov@gmail.com.

Установка для плавления металла путем индукционного нагрева, изготовлена в ИМЕТ в 2010 г. Узлы плавильной установки (высокочастотный генератор CEIA Power Cube 180/50, нагревательная головка модели НН13; рефрижератор TAEvo M10; контроллер Power Controller v2) выпущены в 2008 г. фирмой «CEIA» (Италия).

Установка предназначена для расплавления на воздухе или в нейтральной атмосфере (аргон, гелий) различных металлов и сплавов. В процессе плавки возможна коррекция состава расплава путем введения различных добавок и проведение различных рафинировочных процессов (раскисления, обезуглероживания, десульфурации, дефосфорации).

Установка оборудована индуктором, который питается от высокочастотного (50 кГц) тиристорного генератора CEIA Power Cube 180/50 мощностью 12 кВт. Температура опыта до 1650°C.

Высокочастотный генератор служит для нагрева и плавки металла токами высокой частоты. Индукционный нагрев осуществляется за счет энергии электромагнитного поля. Высокочастотный переменный ток (ТВЧ), проходящий по петле индуктора, создает вихревые токи.

Знание химического состава компонентов шихты. Максимальный размер компонентов шихты не должен превышать 15–20 мм. Масса шихты не более 1 кг.

Установка для плавления металлов путем индукционного нагрева

Ответственный за оборудование – Агеев М.С., тел. (499) 135-94-39.

Установка для плавления металлов путем индукционного нагрева, изготовлена в ИМЕТ.

Установка предназначена для расплавления на воздухе или в нейтральной атмосфере (аргон, гелий) различных металлов и сплавов. В процессе плавки возможна коррекция состава расплава путем введения различных добавок и проведение различных рафинировочных процессов (раскисления, обезуглероживания, десульфурации, дефосфорации).

Установка оборудована индуктором, который питается от высокочастотного (440 кГц) лампового генератора ВЧИ 63/0,44-3П мощностью 63 кВт. Температура опыта до 1650° С.



Высокочастотный генератор служит для нагрева и плавки металла токами высокой частоты. Индукционный нагрев осуществляется за счет энергии электромагнитного поля. Высокочастотный переменный ток (ТВЧ), проходящий по петле индуктора, создает вихревые токи.

Знание химического состава компонентов шихты. Максимальный размер компонентов шихты не должен превышать 10–15 мм. Масса шихты не более 2 кг.

Установка для измерения плотности и поверхностного натяжения методом «большой капли»

Ответственный за оборудование – Филиппов К.С., тел. (499) 135-94-41.

Установка для измерения плотности и поверхностного натяжения методом «большой капли».

Установка предназначена для исследования структурно-чувствительных свойств металлических расплавов: плотности и поверхностного натяжения.

Установка состоит из горизонтальной вакуумной электрической печи с графитовым нагревателем. Внутренний диаметр нагревателя составляет 50 мм. Внутри нагревателя находится молибденовый экран в виде цельной трубы. Установка питается от силового трансформатора мощностью 12 кВт. Блок управления выполнен на тиристорах и рассчитан на мощность до 10 кВт. Температура опыта до 1650° С.



Метод исследования плотности основан на принципе определения объёма большой капли симметричной формы. Поверхностное натяжение определяется по геометрическим параметрам капли, сформированной над чашкой в одном опыте с плотностью.

Основными требованиями для проведения исследования является наличие отградуированных чашек – подложек с известным внутренним объёмом из высокоогнеупорной керамики, отсутствие сильно летучих компонентов в образцах, достаточно высокая чистота по примесным элементам. Масса шихты не более 15 г.

Установка для плавления металлов на основе электрической печи с графитовым нагревателем

Ответственный за оборудование – Филиппов К.С., тел. (499) 135-94-41.

Установка для плавления металлов на основе электрической печи с графитовым нагревателем.

Установка предназначена для расплавления в вакууме и в нейтральной атмосфере (аргон, гелий) различных металлов и сплавов. Масса расплавляемой шихты до 250 г. Конструкция установки позволяет вводить добавки в процессе плавки и отбирать пробы.

Плавильная камера установки оборудована графитовым нагревателем, который питается от силового трансформатора мощностью 10 кВт. Температура опыта до 1650° С.

Электрическая печь сопротивления. Нагрев исходного металла происходит за счет прохождения электрического тока через графитовый нагреватель, который служит проводником и нагревателем.

Количество исходного металла плавки не должны превышать 250 г., соответствовать по составу и состоянию условиям вакуумной плавки в керамическом тигле диаметром не более 40 мм.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ (№3)

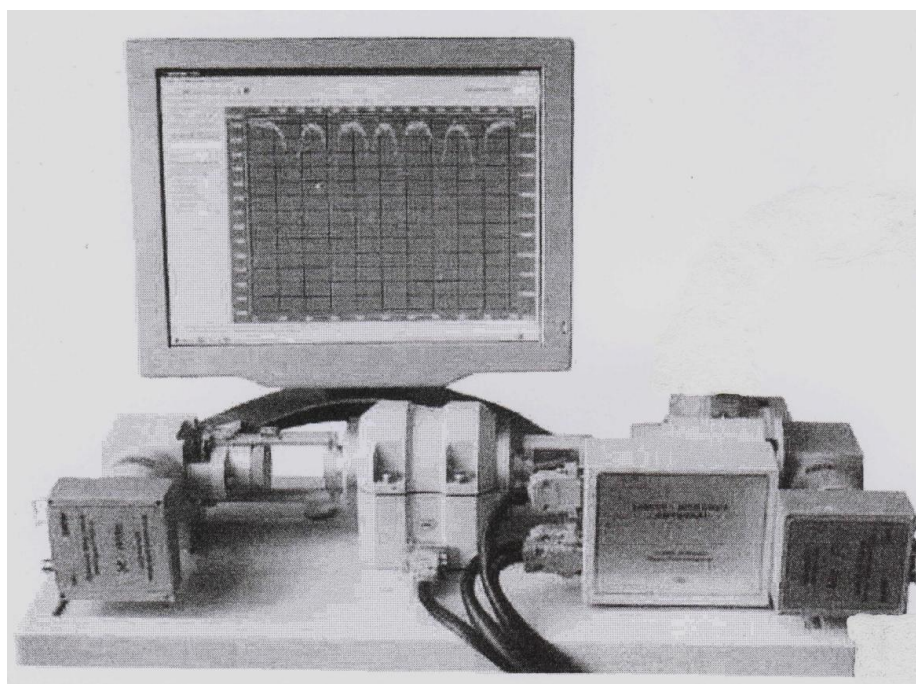
Заведующий лабораторией к.т.н. Дюбанов Валерий Григорьевич,
тел.: (499) 135-63-67, e-mail: dyuba@imet.ac.ru.

Мессбауэровский спектрометр

Ответственный за оборудование – Корнеев В.П., тел.: (499) 135-96-75,
e-mail: kornvp@imet.ac.ru.

Мессбауэровский спектрометр Ms-1104Em, производитель Научно-исследовательский институт физики ГОУ ВПО «Ростовский государственный университет», 2005 г.

Мессбауэровский спектрометр MS-1104E предназначен для измерения мессбауэровских спектров железосодержащих веществ в режиме поглощения в «сжатой» геометрии, обеспечивающей повышенную скорость измерений. Исследования веществ на нем производятся с использованием специального (мессбауэровского) источника гамма-излучения закрытого типа кобальт-57. Наиболее значимой сферой применения мессбауэровской спектроскопии в настоящее время является фазовый анализ железосодержащих веществ, изучение магнитных и электрических свойств вещества, дефектности на уровне решетки и атомов в ней, свойств, связанных с дисперсностью как в порошках, так и в массивных образцах.



Спектрометр состоит из модулятора скорости (вибратора), создающего циклические перемещения образцов при неподвижных источниках гамма-квантов или перемещения источников гамма-квантов при неподвижных образцах, и двух спектрометрических трактов с детекторами гамма-излучения. В детекторах используются фотоэлектронные умножители со сцинтилляционными кристаллами NaI(Tl) толщиной около 0.1 мм. Максимальное количество одновременно измеряемых мессбауэровских спектров - 2 (для 2-х перемещаемых образцов, установленных на противоположных концах модулятора скорости, при 2-х неподвижных радионуклидных источниках).

Мессбауэровский метод основан на особом резонансном поглощении гамма-квантов отдельными изотопами атомов. Наиболее активно используется это явление для железа, изотоп которого Fe57 обладает наибольшей вероятностью этого эффекта по сравнению с другими атомами.

Класс веществ, содержащих атомы железа, которые могут быть исследованы мессбауэровским методом, чрезвычайно широк. Это железорудное сырье для металлургических производств, продукты этих производств (стали, сплавы и пр.), аморфные вещества, высокодисперсные (вплоть до наноразмерных) вещества и многое другое.

Работа мессбауэровского спектрометра основана на регистрации прошедших через исследуемый материал гамма-квантов с энергией 14,4 кэВ. В связи с этим, исследуемые вещества должны быть либо порошковыми, либо фольгами толщиной не более 20 мкм.

Микромельница PULVERISETTE 7

Ответственный за оборудование – Распопов Н.А., тел. (499) 135 9450, e-mail: raspopov@imet.ac.ru.

Название оборудования: Планетарная микромельница "PULVERISETTE 7 premium line". Фирма-производитель – FRITSCH, Germany. Год выпуска – 2009.

Планетарная микромельница представляет собой универсальное устройство, предназначенное для быстрого сухого или мокрого измельчения образцов неорганических и органических веществ для анализа, контроля качества и испытаний материалов. В области синтеза данная планетарная микромельница может использоваться для перемешивания и гомогенизации сухих образцов, эмульсий и паст.

Размольные чаши и мелющие шары изготовлены из нержавеющей стали типа 12Х18Н9Т, что накладывает некоторые ограничения на размалываемый материал.



Принцип и возможности технологии: Материал дробится и измельчается мелющими шарами в размольной чаше. Центробежные силы, возникающие в результате вращения размольной чаши вокруг своей оси и вращения опорного диска, воздействуют на содержимое размольной чаши, состоящее из измельчаемого материала и мелющих шаров. Размольная чаша и опорный диск вращаются в противоположных направлениях, и поэтому центробежные силы действуют попеременно то в одном направлении, то в противоположном. В результате мелющие шары, перемещаясь вдоль внутренней стенки размольной чаши, оказывают фрикционное воздействие, а ударяясь о противоположную стенку, – ударное воздействие.

Основные требования к исходным материалам для измельчения: Максимальный размер загружаемого материала для твердых материалов – 5 мм. Максимальный объем загрузки – 2 x 35 мл.

ЛАБОРАТОРИЯ КАЧЕСТВА И НАДЁЖНОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (№4)

Заведующий лабораторией – академик Солнцев Константин Александрович,
зам. заведующего лабораторией к.т.н. Кантор Матвей Матвеевич., тел. (499) 135-8650,
e-mail: kantor@imet.ac.ru.

Растровый электронный микроскоп CrossBeam 1540EsB

Ответственный Меледин Александр Александрович, (499) 135-7002,
e-mail: kantor@imet.ac.ru

Аналитический двухлучевой (электронно-ионный) растровый электронный микроскоп CrossBeam 1540EsB производства фирмы Carl Zeiss с интегрированной системой анализа структуры, фазового состава и текстуры кристаллических материалов методом дифракции отраженных электронов (EBSD) HKL Channel 5 на базе камеры Nordlys-S и системой энергодисперсионного рентгеновского (EDX) спектрального микроанализа INCA Energy 350XT производства фирмы Oxford Instruments. Год выпуска: 2007.

Исследование наноструктур, фазового и химического состава, кристаллографических характеристик твердых тел для решения задач в области нанотехнологий металлургии и материаловедения. Нанопрепарирование, нанолитография, подготовка сверхтонких срезов для исследований методами ПЭМ.



Электронная колонна GEMINI с максимальным пространственным разрешением 1,1 нм: Автоэмиссионный источник электронов (термоэмиссионного типа). Диапазон ускоряющих напряжений 100В - 30КВ. Диапазон рабочих токов 4 рА – 20 нА Диапазон увеличений x20 - x900000. Встроенные детекторы: детектор вторичных электронов Эверхарта-Торнли, внутрилинзовый In-lens детектор вторичных электронов, внутрилинзовый EsB детектор отраженных электронов с разделением по энергиям (сеточный фильтр 0-1500В).

Ионная колонна с максимальным пространственным разрешением 7 нм: Автоэмиссионный источник ионов Ga. Диапазон ускоряющих напряжений 3000В - 30КВ. Диапазон рабочих токов 1 рА – 50 нА Диапазон увеличений x600 – x500000.

Система HKL с камерой Nordlys-S обеспечивает индексирование 100 картин дифракции (с разрешением 1344x1024 пикселей) в секунду с коэффициентом успешного индексирования 99% при требуемом токе зонда 1 нА. Система включает фосфоресцирующий экран и CCD матрицу размерами 38x24 мм а также четыре предустановленных детектора вперед рассеянных и обратно рассеянных электронов. Позволяет производить идентификацию фаз, углубленный анализ текстуры, ориентационное и фазовое картирование поверхности образца.

Система INCA: Si-Li безазотный аналитический дрейфовый детектор INCAx-act с активной площадью 10 мм²; определяют любые элементы от Be(4), спектральное разрешение 133eV.

Принцип действия растрового электронного микроскопа с двойным пучком (электронно-ионным) основан на фокусировании электронного и ионного пучков в точке их пересечения на поверхности образца. В результате возможно получение отдельных или совмещенных изображений с помощью электронного и ионного пучков, а также использование ионного пучка в качестве инструмента для нанопрепарирования (травления, резания, напыления) при одновременном наблюдении изображения процесса, полученного с помощью электронного пучка.

Принцип метода дифракции отраженных электронов (EBSD) основан на отображении с помощью чувствительной матрицы картин, возникающих в результате дифракции электронов, отраженных от образца в обратном направлении (картин Кикучи). Эти изображения обрабатываются, индицируются и распознаются и сравниваются с базой данных, в результате чего определяется, какая кристаллическая фаза находится в анализируемой точке и какова ее кристаллографическая ориентация. При последовательном проведении этой процедуры в режиме пошагового сканирования поверхности можно получить

широкий спектр карт поверхности, показывающих распределение фаз, зеренную структуру, распределение высокоугловых и малоугловых границ, распределение различных ориентационных характеристик кристаллитов.

Прибор отличается высокими и строгими требованиями к подготовке образцов. Оптимальный размер образцов 10x10 мм при высоте 1-3 мм. Для EBSD исследования образец должен быть отполирован специальным способом для удаления механических и химических искажений в поверхностном слое глубиной 10 нм.

Растровый электронный микроскоп LEO 1420

Ответственный за оборудование – Аладьев Н.А., тел. (499) 135-94-10.

Растровый электронный микроскоп LEO 1420 производства фирмы Carl Zeiss (Германия), оснащенный системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 300 фирмы Oxford Instruments (Великобритания), вып. 2002г.

Анализ поверхности твердых образцов (и порошков) на микронном и субмикронном уровне. Определение элементного состава образцов (рентгеновский микроанализ).

Разрешающая способность 3,2 нм; увеличение 300000. РМА: определение химических элементов, начиная с бериллия (№ 4).



Отображение микрорельефа поверхности образца в режиме вторичных электронов (РЭМ). Детектирование и измерение рентгеновского излучения с

последующим преобразованием соответствующих сигналов в форму, пригодную для проведения качественного и количественного анализа (РМА).

Образцы: размеры не более 10x10x5 (4 образца одновременно), ровная поверхность без загрязнений.

Напылитель SC7640

Ответственный за оборудование – Аладьев Н.А., тел. (499) 135-94-10.

Вакуумный напылитель токопроводящих покрытий для электронных микроскопов SC7640 фирмы Polaron (Великобритания), вып. 2005г.

Нанесение токопроводящих покрытий на поверхности образцов для снятия электрического заряда и повышения разрешающей способности микроскопа.

Растровый электронный микроскоп LEO430i

Ответственный за оборудование – Воркачев Константин Григорьевич, тел. (499) 135 9463, e-mail: kantor@imet.ac.ru.

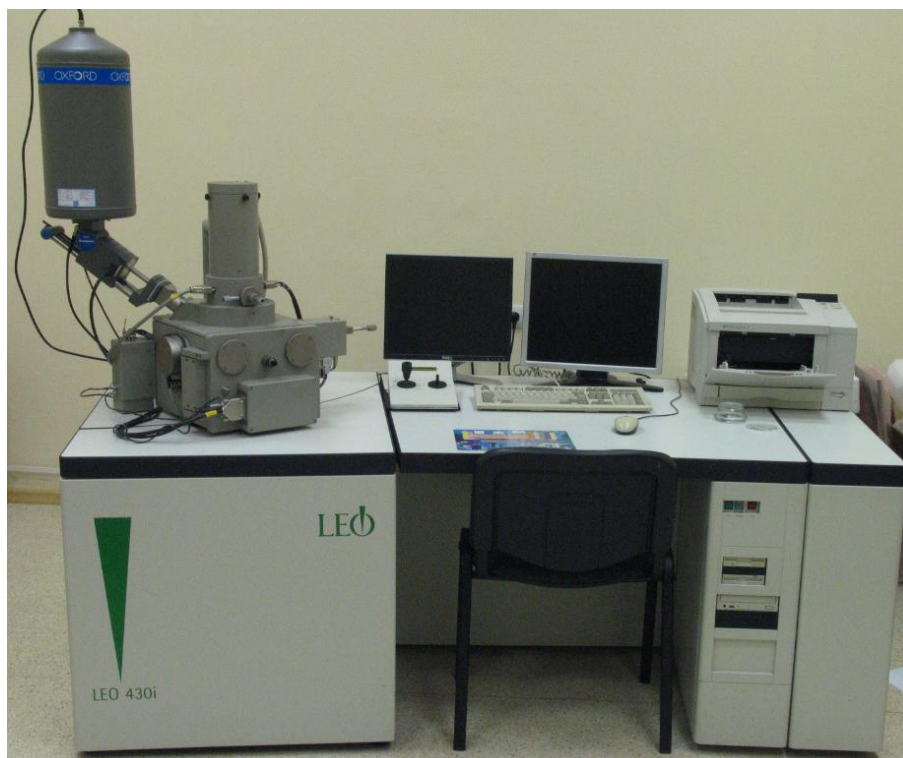
Растровый электронный микроскоп LEO430i производства фирмы Carl Zeiss со встроенной системой энергодисперсионного микрорентгеноспектрального (EDX) анализа ISIS 300 производства фирмы Oxford Instruments. Год выпуска: 1998.

Исследование микроструктуры и состава поверхности твердых тел для решения задач в области металлургии и материаловедения.

Параметры микроскопа: Вольфрамовый катод. Ускоряющее напряжение электронной пушки 0-30 КВ, ток электронного пучка 1 рА – 1 мкА, максимальное разрешение 5 нм, увеличение $x15 = x1000000$. Встроенные детекторы: детектор Эверхарта-Торнли, квадрупольный полупроводниковый детектор обратно отраженных электронов, детектор поглощенных электронов. Параметры EDX спектрометра: Si-Li азотоохлаждаемый детектор с активной площадью 10 мм² и атмосферостойким окошком; определяются элементы от C(6) до U(92).

Принцип действия растрового электронного микроскопа основан на взаимодействии тонкого пучка электронов, сканирующего поверхность образца, с веществом. В результате взаимодействия по различным механизмам рассеяния, поглощения, вторичной эмиссии возникают сигналы обратно отраженных (BSE), вторичных (SE), поглощенных электронов, которые с помощью различных систем детектирования формируют изображение поверхности образца. Изображение может иметь преимущественно топографический контраст (выявляется рельеф) или преимущественно композиционный контраст, когда яркость точки поверхности

определяется ее химическим составом (преимущественно средним атомным номером). Принцип действия микрорентгеноспектрального анализа основан на измерении интенсивности и энергии линий характеристического рентгеновского излучения, возникающего при взаимодействии пучка электронов с поверхностью образца. В энергодисперсионном спектрометре детектирование осуществляется с помощью полупроводникового детектора рентгеновских квантов, которые анализируются с помощью электронной схемы.



Прибор отличается возможностью исследования крупных (до 80 мм высотой) образцов вследствие отсутствия шлюза у рабочей камеры. Оптимальный размер образцов: рабочая поверхность 10x7 мм. Высота 0-10 мм. Образец устанавливается на столик, поэтому опорная поверхность должна быть плоская. Необходим электрический контакт между рабочей поверхностью образца и столиком, который обеспечивается электропроводностью образца или нанесением тонкой проводящей пленки. Для количественного микрорентгеноспектрального анализа рабочая поверхность должна быть плоскопараллельной опорной поверхности и отполирована до металлографического качества.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ (№5)

Заведующий лабораторией – д.т.н. Брюквин Владимир Александрович,
тел. (499) 135-87-30, e-mail: brukvin@imet.ac.ru.

Дифференциально-сканирующий калориметр STA-409pc

Ответственный за оборудование – Леонтьев В.Г., тел. 499 135-94-65,
e-mail: leontiev_v_g@mail.ru.

Дифференциально-сканирующий калориметр STA-409pc, Netzch , 2004 г.

Термогравиметрические и дифференциально-термические исследования.

Линейный нагрев, выдержка заданное время при необходимой температуре и охлаждение. Одновременная регистрация изменения массы образца и тепловых эффектов. Максимальная температура нагрева 1400°C. Точность измерения температуры - 0,5°C, массы – 2 мкг. Атмосфера в печи – инертный газ (Ar, He), воздух (вакуум).

Принцип работы основан на измерении разности тепловых потоков от исследуемого образца и образца сравнения при линейном нагреве или охлаждении, при одновременном измерении массы образца. Оборудование позволяет проводить исследование фазовых равновесий, процессов разложения, окисления (восстановления) металлов и сплавов при повышенных температурах (30-1400°C).

Основное требование к образцу: - отсутствие взаимодействия с материалом тигля. Используемая навеска образца не превышает 50мг.

Обратноосмотическая установка

Ответственный за оборудование – Левин А.М., тел. (499) 135-94-66,
e-mail: levinn@imet.ac.ru.

Лабораторная экспериментальная обратноосмотическая установка, производитель ООО «Осмо», год выпуска 2008.

Назначение и области применения – проведение исследований по очистке промывных вод и промстоков гидromеталлургических предприятий методом обратного осмоса. Может быть применена для очистки речной, озерной и морской воды, для получения опресненной, питьевой, деионизированной воды.

Номинальное рабочее давление перерабатываемого раствора 16 ати, максимальное – 20 ати, производительность по очищенной воде до 40 л/час, оборот

перерабатываемого раствора до 200 л/час, максимальное суммарное солесодержание в концентрате до 20-25 г/л

Принцип работы установки основан на обратноосмотическом процессе отделения при повышенном давлении загрязняющих перерабатываемый раствор ионов от чистой воды и повышении содержания ионов в концентрате. Сущность процесса заключается в обратноосмотическом (после предварительной водоподготовки) разделении перерабатываемого раствора на очищенную (техническую, оборотную или очищенную до значений ПДК) воду и концентрированный раствор солей, который может быть использован в обороте действующего производства, направлен на разделение и извлечение металлов, или на очистные сооружения предприятия. Ориентировочное солесодержание в исходном перерабатываемом растворе составляет до 2-4 г/л, в концентрате – до 20-30 г/л, в очищенной воде – в зависимости от условий проведения процесса вплоть до норм СанПин, предъявляемых к сбросным водам в водоемы рыбохозяйственного назначения. Получение в результате работы обратноосмотической установки непосредственно на предприятии позволяет ему вернуть воду в производственный цикл, снизив объем водопотребления и, соответственно, уменьшив плату за забор воды из поверхностных и подземных водных объектов.

Исходное солесодержание до 2-4 г/л ионов, рН раствора 4-8, отсутствие окислителей (нитрат-ион в кислой среде, хлорат- и перхлорат-ионы, озон, трехвалентное железо в кислой среде, перманганат-ион и т.п.) , органических и механических примесей, объем раствора не менее 10 л.

Автоклав Büchi AG

Ответственный за оборудование – Китай А.Г., тел. (499) 135-94-68.

Автоклавная установка, Büchi AG, 2009.

Проведение экспериментов при повышенной температуре и давлении, гидрометаллургия. Размер устройства, мм 800 x 530 x 1700, объём реактора 1 Дм³ (1 литр). Перемешивающее устройство Cyclone 300 с максимальной скоростью вращения 2000 об/мин. Разрешенное рабочее давление в реакторе до 100 атм. Работа при повышенном давлении и температуре.

Основное требование к образцам: исходные компоненты должны быть предоставлены в виде жидкости или пульпы.

Дуговая плазменная установка

Ответственный за оборудование – Благовещенский Ю.В., тел. (499) 135-77-53, e-mail: yuriblag@imet.ac.ru.

Лабораторная дуговая плазменная установка. Разработка ИМЕТ РАН. ЗАО "Экомаш". 2007 г.

Назначение и области применения – исследование процессов получения нанопорошков металлов и тугоплавких соединений.

Электрическая мощность 25 кВт.

Проведение процессов в струе нагретого до $3-6 \times 10^3 \text{K}$ газа, обладающего химическим потенциалом.

Основные требования к образцам: сырье в любом агрегатном состоянии.



Трубчатая печь ИМЕТРОН

Ответственный за оборудование – Благовещенский Ю.В., тел. (499) 135-77-53, e-mail: yuriblag@imet.ac.ru.

Трубчатая печь с регулируемым расходом газа ИМЕТРОН МБМ-3000. Изготовитель НИИТМ г. Зеленоград. 2000 г.



Назначение и области применения – проведение процессов восстановления и синтеза. Потребляемая мощность 2 кВт. Рабочая температура до 1200°C . Возможность проведения восстановительных процессов и синтеза в восстановительной атмосфере.

Пресс ПС-15. 3-д

Ответственный за оборудование – Благовещенский Ю.В., тел. (499) 135-77-53, e-mail: yuriblag@imet.ac.ru.

Пресс гидравлический ПС-15. 3-д “Гидросфера”. 2007 г.

Назначение и области применения – прессование заготовок для спекания из порошковых материалов. Давление прессования 15 т. Оборудование используется для изучения прессуемости нанопорошков металлов и тугоплавких соединений. Нанопорошки прессуются со связкой и без связки.



Установка ГХ-1

Ответственный за оборудование – Благовещенский Ю.В., тел. (499) 135-77-53, e-mail: yuriblag@imet.ac.ru.

Установка для измерения удельной поверхности ГХ-1. 3-д. “Хроматограф”.

Назначение и области применения – определение удельной поверхности наноматериалов. Рабочий диапазон от 0,1 до 1000 м²/г. Низкотемпературная адсорбция азота на поверхности материала. Основные требования к образцам: материал с удельной поверхностью выше 0,1 м²/г, не гигроскопичный.

Ртутный поромер АВТОПОР 9200

Ответственный за оборудование – Благовещенский Ю.В., тел. (499) 135-77-53, e-mail: yuriblag@imet.ac.ru.

Ртутный поромер АВТОПОР 9200. Микромеритикс.

Назначение и области применения – исследование пористой структуры материалов. Давление 60000 psia. Диапазон измерения пор - от 300 мкм до 3 нм.

Продавливание ртути через поры материала с регистрацией приложенного давления и расчет из этих данных характеристик пористой структуры.

Основные требования к образцам: наличие открытой пористости и размера пор в указанном диапазоне.

Баночный смеситель С 2.0

Ответственный за оборудование –
Благовещенский Ю.В., тел. (499) 135-77-53,
e-mail: yuriblag@imet.ac.ru.

Баночный смеситель турбула С 2.0. 3-
д Вибротехник 2008 г.

Назначение и области применения –
перемешивание порошковых материалов.
Перемешивание в трех плоскостях 2-5
об/сек. Рабочий объем 2,3 л.

Оборудование используется для
перемешивания и гомогенизации
различных, в том числе и nano- порошков.



ЛАБОРАТОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ №6

Заведующий лаборатории д.т.н. Казенас Евгений Константинович,
тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Спектрометр «iCE 3500»

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович,
тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Атомно-абсорбционный спектрометр «iCE 3500» Therm Fisher Scientific (США). Год выпуска: 2008г.

Назначение: Атомно-абсорбционный спектрометр iCE 3500 (пламенный вариант) используется для проведения количественного элементного анализа. Возможно определение более 65-ти элементов в широком диапазоне концентраций в различных образцах. Области применения: стали и чугуны, сплавы на основе: Al, Mg, Cu, Zn, Ni, Co, Ti, Zr, Mo, W, Ta, Nb, Cr, V, Mn, Ag, Au, Pd, Pt, Sc, P.З.М, высокочистые металлы, ультрадисперстные порошки, наноматериалы, интерметаллиды и др.

Оптика Стокдейла iCE 3500. Двойной симметричный спектрометр, не требующий юстировок атомизаторов при переходе от пламенного анализа к анализу в графитовой печи и наоборот. Автоматическая юстировка горелки. Автоматическая юстировка ламп. Автоподстройка оптики. Автооптимизация режимов работы. Автоматическая настройка блока распылителя – горелки, расхода газов и др.



Вертикальная карусель на 6 ламп. Эшеллемонохроматор, использующий 6-32 порядки спектра, что ускоряет перестройку с линии на линию. Модель позволяет использовать пламя как воздушно-ацетиленовое пламя, так и пламя ацетилен-закись азота.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования:

- Атомно-абсорбционный анализ (атомно-абсорбционная спектрометрия), метод количественного элементного анализа по атомным спектрам поглощения (абсорбции).

- Приборы для атомно-абсорбционного анализа - атомно-абсорбционные спектрометры - прецизионные высокоавтоматизированные устройства, обеспечивающие воспроизводимость условий измерений, автоматическое введение проб и регистрацию результатов измерения.

- Перевод анализируемого объекта в атомизированное состояние и формирование поглощающего слоя пара определенной и воспроизводимой формы осуществляется в атомизаторе - обычно в пламени или трубчатой печи. Наиболее часто используют пламя смесей ацетилена с воздухом (макс. температура 2000°C) и ацетилена с N₂O (2700°C).

- Достоинства атомно-абсорбционного анализа - простота, высокая чувствительность и селективность, и малое влияние состава пробы на результаты анализа. Ограничения метода – невозможность одновременного определения нескольких элементов при использовании линейчатых источников излучения и, как правило, необходимость перевода проб в раствор.

- Атомно-абсорбционный анализ применяют для определения более 65 элементов (главным образом металлов). Не определяют газ и некоторые другие неметаллы, резонансные линии которых лежат в вакуумной области спектра (длина волны меньше 190 нм).

- Пределы обнаружения большинства элементов в растворах при атомизации в пламени 1-100мкг/л, в графитовой печи в 100-1000 раз ниже. Абсолютные пределы обнаружения в последнем случае составляют 0,1-100 пг. Относительное стандартное отклонение в оптимальных условиях измерений достигает 0,2-0,5% для пламени и 0,5-1,0% для печи.

Основные требования к исходным образцам для исследования: предварительное переведение исследуемых образцов в раствор.

Спектрометр “УЛЬТИМА 2”

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович, тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой “УЛЬТИМА 2” фирма производитель: Жобен Ивон Хориба (Jobin-Yvon) (Франция). Год выпуска: 2003 г.

Назначение: атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой “УЛЬТИМА 2”, используется для проведения количественного элементного анализа. Возможно определение более 70-ти элементов в широком диапазоне концентраций (от $n \cdot 10^{-4}\%$ до $n \cdot 10\%$) в различных образцах. Области применения: стали и чугуны, сплавы на основе: Al, Mg, Cu, Zn, Ni, Co, Ti, Zr, Mo, W, Ta, Nb, Cr, V, Mn, Ag, Au, Pd, Pt, Sc, P.З.М, и др., высокочистые металлы, ультрадисперстные порошки, наноматериалы, интерметаллиды, аморфные материалы, горные породы, руды и продукты их переработки (концентраты, шлаки, кеки, штейны, золы, технологические растворы и др.), керамические материалы, полупроводники, ВТСП, биологические объекты и др.

Последовательный атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой УЛЬТИМА 2.

Монохроматор – голографическая решетка 2400 штрихов/мм, фокусное расстояние 1 м, диапазон длин волн 160-800 нм. Низкое количество побочного света голографической решетки обеспечивается особой техникой ее приготовления – техникой ионного травления. Перемещение решетки осуществляется шаговым мотором с размером шага 0,001 нм и механической воспроизводимостью 0,0004 нм.



Высокочастотный генератор с частотой 40,68 МГц; микро ЭВМ, условия анализа программируются и осуществляются под контролем ЭВМ. Программное обеспечение спектрометра “УЛЬТИМА 2” дает возможность использовать 125000 эмиссионных спектральных линий.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования:

- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой атомно-эмиссионный анализ (атомно- эмиссионная спектрометрия), метод количественного элементного анализа по спектрам излучения (эмиссии).

- Приборы для атомно-эмиссионного анализа - атомно-эмиссионные спектрометры - прецизионные высокоавтоматизированные устройства, обеспечивающие воспроизводимость условий измерений, автоматическое введение проб и регистрацию результатов измерения.

- Перевод анализируемого объекта в атомизированное состояние и формирование эмиссионного слоя пара определенной и воспроизводимой формы осуществляется в горелке.

- Достоинства атомно-эмиссионного анализа - простота, высокая чувствительность, избирательность и малое влияние состава пробы на результаты анализа. Ограничения метода – матричные влияния и необходимость переведения проб в раствор.

- Атомно-эмиссионный анализ применяют для определения более 70 элементов (главным образом металлов, пределы обнаружения большинства элементов в растворах при атомизации в пламени 1-10мкг/л). Относительное стандартное отклонение в оптимальных условиях измерений достигает 0,002-0,005.

Основные требования к исходным образцам для исследования: предварительное переведение исследуемых образцов в раствор.

Спектрометр «Плазмаквант 100»

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович, тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Атомно-эмиссионный спектрометр (квантометр) с индуктивно-связанной плазмой «Плазмаквант 100» фирма производитель: Карл Цейс Йена (Carl Zeiss) (Германия).

Назначение: Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой «ПЛАЗМАКВАНТ 100» используется для проведения количественного элементного анализа. Возможно определение более 60-ти элементов в широком диапазоне концентраций (от $n \cdot 10^{-3}\%$ до 10%) в различных образцах. Области применения: стали и чугуны, сплавы на основе: Al, Mg, Cu, Zn, Ni, Co, Ti, Zr, Mo, W, Ta, Nb, Cr, V, Mn, Ag, Au, Pd, Pt, Sc, P.З.М, и др.



На «ПЛАЗМАКВАНТ 100» - 60-ти канальный атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой оснащен высокочастотным генератором с частотой 27,12 МГц и Эшеле полихроматором, имеющим следующие характеристики: спектральный диапазон: 193–852 включает 126 аналитических каналов. Операционная система спектрометра позволяет получать развертку аналитического сигнала в диапазоне 0,5 нм. Разрешение спектра 0,03 нм в первом

порядке. Условия анализа программируются и осуществляются под контролем ЭВМ.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования:

- Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой атомно-эмиссионный анализ (атомно- эмиссионная спектрометрия), метод количественного элементного анализа по спектрам излучения (эмиссии).

- Перевод анализируемого объекта в атомизированное состояние и формирование эмиссионного слоя пара определенной и воспроизводимой формы осуществляется в горелке.

- Достоинства атомно-эмиссионного анализа - простота, высокая чувствительность, избирательность и малое влияние состава пробы на результаты анализа. Ограничения метода – матричные влияния и необходимость переведения проб в раствор.

- Атомно-эмиссионный анализ применяют для определения более 70 элементов (главным образом металлов, пределы обнаружения большинства элементов в растворах при атомизации в пламени 1-10мкг/л). Относительное стандартное отклонение в оптимальных условиях измерений достигает 0,002-0,005.

Основные требования к исходным образцам для исследования: предварительное переведение исследуемых образцов в раствор.

Спектрометр VRA-33

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович, тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Рентгенофлуоресцентный спектрометр VRA-33. Фирма производитель: Карл Цейс Йена (Carl Zeiss), (Германия).

Назначение: Рентгенофлуоресцентный спектрометр VRA-33 используется для проведения качественного и количественного элементного анализа в диапазоне от фтора до трансурановых элементов с концентрациями от $n \cdot 10^{-1}\%$ до $n \cdot 10\%$ в различных образцах. Области применения: стали и чугуны, сплавы на основе: Al, Mg, Cu, Zn, Ni, Co, Ti, Zr, Mo, W, Ta, Nb, Cr, V, Mn, Ag, Au, Pd, Pt, Sc, P.З.М, и др.

Рентгенофлуоресцентный спектрометр VRA-33 включает в себя блок возбуждения, содержащий рентгеновскую трубку и необходимый для питания трубки генератор высокого напряжения; блок спектрометра, включающий устройство для смены проб, 3 коллиматора Золлера с различным расхождением,

пять абсорберов, 4 анализаторных кристаллов; электронный блок для индикации, включающий два детектора – пропорциональный детектор прохождения, работающий на основе $Ar + CH_4$, и сцинтилляционный детектор, а также предварительный усилитель, непосредственно пристроенный к детектору; блок обслуживания прибора и обработки данных - микро-ЭВМ, под контролем которой программируются и осуществляются условия анализа.



Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования:

- Проба, которую требуется анализировать, облучается рентгеновским излучением достаточной энергии и, тем самым, возбуждается к флуоресценции. Это так называемое рентгенофлуоресцентное излучение является характерным для возбуждаемого элемента в пробе, и поэтому может быть использовано для качественного элементного анализа. Количество эмитированных квантов рентгеновского излучения является пропорциональным к концентрации соответствующего элемента в пробе, поэтому оно может служить в качестве меры при количественном анализе. Но для количественного анализа требуется предварительная калибровка.

- Достоинства рентгенофлуоресцентного анализа: быстрота, надежность и хорошая воспроизводимость при сравнительно малых затратах на работу, избирательность, экспрессность, возможность проводить одновременный многоэлементный анализ, используя один раствор пробы.

- Ограничения метода – матричные влияния и сложность приготовления твердых стандартов, поэтому основная часть анализов проводится из растворов.

- Пределы обнаружения большинства элементов в растворах 1-10 ppm. Относительное стандартное отклонение в оптимальных условиях измерений достигает 0,02-0,005.

Основные требования к исходным образцам для исследования: в VRA-33 возможен анализ твердых и жидких проб. У твердых проб максимальный диаметр и высота не должны превышать 40 мм. Поверхность должна быть ровной и однородной. Изготовление подходящих проб возможно также из порошков, измельченных материалов или любых твердых проб, путем прессования, переплавки или при помощи химических методов растворения.

Фотометр КФК-3

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович, тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Фотометр КФК-3. Фирма производитель: ЗАГОРСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО, (Россия). Год выпуска: 1999г.

Назначение: Фотометр КФК-3 предназначен для выполнения химических и клинических анализов растворов.

Фотоэлектрический фотометр КФК-3 (фотоэлектрокалориметр) предназначен для измерения коэффициентов пропускания и оптической плотности прозрачных растворов, а также для измерения скорости изменения оптической плотности вещества и определения концентрации вещества в растворах.



С помощью такого прибора как фотометр КФК-3 измеряются также коэффициенты пропускания рассеивающих взвесей, эмульсий и коллоидных растворов в проходящем свете. Предназначен фотометр КФК-3 для применения в сельском хозяйстве, медицине, на предприятиях водоснабжения, в металлургической, химической, пищевой промышленности и других областях.

Фотометр КФК-3 обеспечивает:

- определение содержания веществ (напр. меди, железа, хлора, серебра) в различных растворах;
- определение содержания в крови и моче сахара, билирубина, глюкозы, холестерина, креатина;
- определение содержания в химических растворах мочевины, общего белка, щелочей, фосфатов.

Достоинства фотометра:

- широкий и непрерывный спектральный диапазон, который обеспечивается встроенным монохроматором на дифракционной решетке;
- набор кювет с различной длиной от 0,1 до 10 см и микрокюветой с объемом исследуемого раствора на 0,6 см³;
- возможность выполнения микроанализа, как в непрерывном потоке жидкости, так и с парциальным заполнением;
- обработка результатов и выдача их на табло с высокой точностью благодаря микропроцессорной системе.
- Спектральный диапазон работы фотометра 315...990 нм. В качестве диспергирующего элемента в фотометре применена дифракционная решетка.
- Спектральный интервал, выделяемый монохроматором фотометра, не более 7 нм.

Пределы измерения: коэффициента пропускания 0,1...100% (в диапазоне измерения коэффициентов пропускания от 0,1 до 1 или оптической плотности от 2 до 3 погрешность не нормируется); оптической плотности 0...3; предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности фотометра при измерении коэффициента пропускания, не более 0,5%; предел допускаемого среднеквадратического отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности, не более 0,15%; дополнительная погрешность фотометра при измерении коэффициента пропускания в интервале температур от 10 до 35°C, не более 0,3%; диспергирующий элемент - дифракционная решетка вогнутая, R 250 мм, число штрихов 1200 на 1 мм; источник излучения - лампа галогенная КГМ 12-

10; приемник излучения - фотодиод ФД 288Б; рабочая длина кювет (набор кювет №2) 50, 30, 20, 10.

Основные требования к исходным образцам для исследования: предварительное переведение исследуемых образцов в раствор.

Микроволновая система MARS 5

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович, тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Микроволновая система MARS 5 (CEM Corporation). Фирма производитель: CEM Corporation (США). Год выпуска: 2008г.

Назначение: микроволновая система MARS 5 - лабораторная система микроволновой пробоподготовки применяется для ускоренного разложения проб неорганической и органической природы с целью дальнейшего определения их элементного состава инструментальными методами (атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная, масс-спектрометрия).

Непосредственный контроль температуры и давления внутри автоклава. Компактный сенсор давления ESP-1500plus обеспечивает надёжную регистрацию давления до 1500 psig (100 бар). Коррозионно-стойкий температурный датчик EST-300plus. Контроль температуры до 300⁰С.



Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования: микроволновая система MARS 5 является лабораторной системой

микроволновой пробоподготовки, где используется СВЧ излучение, что позволяет: ускорить разложение в десятки и сотни раз; уменьшить трудовые затраты в лаборатории; исключить потерю легколетучих элементов в процессе разложения пробы; сократить объём используемых реагентов в десятки раз; исключить воздействие кислотных паров на персонал лаборатории. Области применения: металлургия, геология, биология, нефть и нефтепродукты, объекты окружающей среды, продукты питания и др.

СВЧ–Минерализатор «Минотавр-2»

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович, тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

СВЧ–Минерализатор «Минотавр-2» фирма производитель: Люмекс (г. Санкт-Петербург, Россия). Год выпуска: 2008г.

Назначение: СВЧ–Минерализатор «Минотавр-2» предназначен для интенсификации химических процессов в жидких средах под воздействием микроволнового излучения. Области применения: разрушение органических веществ в пробе («минерализация») и др. при проведении физико-химического анализа на загрязняющие примеси тяжелых металлов любыми методами при анализе различных объектов. Области применения: минерализация сточных вод, кислотная экстракция из почв, выпаривание, концентрирование, минерализация пищевых продуктов и сырья, минерализация фармпрепаратов и др. Области наибольшей эффективности работы: пробоподготовка в лабораториях с небольшим потоком анализов, экспресс-анализ проб, требующих срочного исследования, пробоподготовка сточных вод и др.

Потребляемая мощность электроэнергии: 2 кВт., в лаб.№6 предполагает работу только с азотной кислотой.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования: используется СВЧ-излучение.



Печь «ЭКПС-10»

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович,
тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Печь электрокамерная для нагрева литейных форм «ЭКПС-10»Фирма
производитель: ОАО « Смоленское СКТБ СПУ, Россия. Год выпуска: 2008г.

Назначение: для термической обработки металлов, керамики, и др.
материалов и их соединений.



Диапазон регулировки температуры от 50 до 1300°C. Камерная печь ЭКПС-10 для выполнения: лабораторных аналитических работ; выплавки и выжига восковых моделей из литейных форм, обжига литейных форм в ортопедической стоматологии, термической и высокотемпературной обработки материалов и металлов в воздушной среде, обжига керамических изделий, прокаливания, отпуска и отжига изделий и материалов, плавки цветных металлов и пайки, изготовление ювелирных и сувенирных изделий.

Дискретность параметров:- температуры – 1 С, - времени - 1 мин. Установка интервалов времени от 1 до 9999мин.

Комплектация: камера, из мулитокремнеземистого огнеупорного рулонного волокна (МКРВ) со встроенными нагревателями для электропечей до 1100°C и открытыми нагревателями для высокотемпературных электропечей до 1300°C; внутренняя камера или поддон из нержавеющей или жаропрочной стали (дополнительно).

Печь муфельная ПМ-12 М 1

Ответственный за оборудование – д.т.н. Казенас Евгений Константинович,
тел. (499) 135-86-71, e-mail: Kazenas@ultra.imet.ac.ru.

Печь муфельная ПМ-12 М 1 с программатором. Фирма производитель: ООО «Диаэм», Россия . Год выпуска: 2008г. Предназначена для прокаливания образцов. ПМ -12М1 (керамика) 1250 °С, 8 л., терморегулятор РТ-1200.



ЛАБОРАТОРИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ им. Академика Н.Т. ГУДЦОВА (№7)

Заведующий лабораторией – академик Банных Олег Александрович,
тел.: (499) 135-32-15; e-mail: bannykh@imet.ac.ru.

Электродпечь вакуумная «Отжиг-4»

Ответственный за оборудование – Харин Е.В., тел. 135-96-63,
e-mail harin-eugene@ya.ru.

Электродпечь вакуумная «Отжиг-4», производитель: ООО «Бриаком»,
год выпуска-2003.

Печь предназначена для отжига образцов различных металлов и сплавов.

Параметры оборудования. Габариты электродпечи, мм: длина 1800, ширина 800, высота 1410; масса электродпечи не более 500 кг; размер рабочей зоны: диаметр – не менее 90 мм, длина – не менее 150 мм; точность поддержания температуры в точке регулирования для диапазона температур 400...700⁰С ± 5⁰С, для диапазона температур 250...400⁰С ± 15⁰С; вакуумная система должна обеспечивать (при прогреве вакуумных магистралей и заполнении системы между процессами осушенным азотом) получение предельного вакуума не хуже (1...2)*10⁻⁶ мм.рт.ст и во время технологического процесса не хуже (5...7)*10⁻⁶ мм.рт.ст. при обработке не дающих испарений изделий.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: вакуумная печь обеспечивает чистый (без углерода) вакуум благодаря откачке при помощи турбомолекулярного насоса (ТМН 150/63). Нагрев осуществляется накатываемой печью сопротивления с тремя независимыми нагревателями. Печь позволяет осуществлять ступенчатый нагрев и охлаждение с различной скоростью (2-30 град./мин).

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: для проведения отжига образцы должны обладать твердой поверхностью, не давать испарений. Это - пленки, объемные малогабаритные образцы различных сплавов.

Печь "Nabertherm"

Ответственный за оборудование – Анцыферова М.В., тел.(499) 135-94-77.

Печь "Nabertherm", 2010 г. Назначение и области применения: Нагрев с заданной скоростью и выдержка в контролируемой атмосфере. Отжиг, нагрев под закалку.

Параметры оборудования. Размеры (внутр.) (ДхШхВ) 1х1х2,5 м; максимальная загрузка – 1,5 т.; максимальная рабочая температура – 1200°C; максимальный перепад температуры по высоте – 40°C; максимальное отклонение от заданной температуры ±1°C.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: требуемая атмосфера создается в негерметично закрытой печи за счет проточной подачи газа. Нагреватели резистивные.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: отсутствие грязи и горючих веществ.

Отрезной станок SERVOCUT 250

Ответственный за оборудование – Блинов Е.В., тел. (499) 135-94-80.

Отрезной станок SERVOCUT 250, METCON (Турция), 2006 г. Назначение и области применения: высококачественная резка образцов.

Параметры оборудования. Прерывистый режим резки вместе с подачей стола. Автоматическое и ручное управление. Микропроцессорный контроль. Автоматическое и/или ручное позиционирование образца по трем осям. Цифровое отображение положения образца. Зависимость мощности от скорости подачи. Режим пульсирующей резки. Встроенное измерение пути подачи. Диаметр

отрезного круга 250 мм. Максимальный диаметр отрезаемой детали 90 мм. Мощность двигателя 6,4 л.с. Скорость вращения 2800 об/мин. Длина подачи по оси X 210 мм. Размер стола 265x210 мм. Размеры 720x630x610 мм. Вес 135 кг.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: абразивная резка.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Диаметр не более 90 мм, линейный размер не более 210 мм.

Шлифовально-полировальный станок Saphir 520

Ответственный за оборудование – Тютин М.Р., тел. (499) 135-96-83.

Шлифовально-полировальный станок Saphir 520 с головкой Rubin 500 для автоматической шлифовки и полировки образцов. АТМ (Германия), 2006 г.

Назначение и области применения: шлифовка и полировки образцов для металлографических исследований.

Параметры оборудования. Автоматическое и ручное управление. Микропроцессорный контроль. Мощность двигателя 0,9 кВт. Пневматический привод шлифовально-полировальной головки. диаметр круга 200-250 мм. Скорость вращения круга 50-600 об/мин. Скорость вращения полировальной головки 140 об/мин. Прикладываемое усилие на 1 образец 5-100 Н. Размеры 470 x 475-555x620 мм. Вес 52 кг.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: абразивная шлифовка и полировка.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Диаметр образцов 40 мм.

Пресс Oral 400

Ответственный за оборудование – Тютин М.Р., тел. (499) 135-96-83.

Название оборудования, фирма производителя, год выпуска: Пресс для горячей запрессовки Oral 400. АТМ (Германия), 2006 г. Назначение и области применения: Горячая запрессовка образцов для металлографических исследований.

Параметры оборудования. Автоматическое управление. Двигатель 2,5 кВт. Водяное охлаждение. Давление до 458 кгс/см². Таймер нагрева и охлаждения 0-30 мин. Микропроцессорный контроль. Диаметр конечных образцов 40 мм. Возможность запрессовки одновременно 2-х образцов. Размеры 470 x 475-555x620 мм. Вес 40 кг.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Горячая запрессовка образцов для металлографических исследований в специальные смолы.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Размеры запрессовываемых образцов не более 40 мм в диаметре и по высоте.

Ультразвуковой дефектоскоп ЕРОСН 4

Ответственный за оборудование – Тютин М.Р., тел. (499) 135-96-83; e-mail: marattut@mail.ru.

Ультразвуковой дефектоскоп ЕРОСН 4. Panametrics (США), 2003 г. Назначение и области применения: Неразрушающий контроль объектов и конструкций, измерение затухания и скорости распространения ультразвука в лабораторных условиях.

Параметры оборудования. Настраиваемая узкополосная фильтрация. Генератор прямоугольных импульсов или



генератор импульсов ударного возбуждения. Легкий, эргономичный дизайн. Вес 2,6 кг. Частота ультразвуковых волн 1 – 20 МГц. Быстрый, частота обновления минимум 60 Гц. Мощная NiMH аккумулятор большой емкости. Большой, яркий, с высоким разрешением ЭЛ дисплей. Автоматическая калибровка преобразователей. Диапазон прозвучивания от 1 до 10,000 мм по стали (продольная волна). Фиксация на дисплее формы волны и данных. Представление данных в дюймах, миллиметрах, или микросекундах. Возможность удержания и запоминания импульса. Режим «электронная лупа». Сигнализация, по амплитуде (+/-) или минимальной глубине. Режим измерения «эхо - эхо». Кодовый ключ для возможности наращивания опционального программного обеспечения.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: С помощью измерения коэффициента затухания и скорости распространения ультразвуковых волн можно оценивать поврежденность материала и средний размер зерна.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Толщина образцов от 1 до 10,0 мм (для стали).

Система регистрации сигналов акустической эмиссии A-Line 32D

Ответственный за оборудование – Тютин М.Р., тел. (499) 135-96-83; e-mail: marattut@mail.ru.

Компактная 4-х канальная переносная система регистрации сигналов акустической эмиссии (АЭ) A-Line 32D. InterUnis (Россия, Москва), 2003 г.

Назначение и области применения: Неразрушающий контроль объектов и конструкций. Регистрация сигналов акустической эмиссии при различных видах нагружения.



Параметры оборудования. Количество каналов 4. Быстродействие > 20 000 соб. АЭ. Динамический диапазон 84 дБ. Полоса пропускания 30 – 500 кГц. Входные фильтры аналоговые. Осциллографический канал 1 на каждый канал. Разрядность

АЦП 16 бит. Частота преобразования АЦП 2 МГц. Максимальный динамический диапазон измерения амплитуды АЭ сигнала не менее 84 дБ. Максимальная амплитуда АЭ сигнала 100 дБ. Погрешность измерения максимальной амплитуды АЭ сигнала $\pm 0,5$ дБ. Динамический диапазон измерения энергии АЭ сигнала не менее 120 дБ. Разрядность энергии АЭ сигнала 48 бит. Погрешность времени регистрации АЭ сигнала ± 1 мкс. Диапазон измерения длительности АЭ сигнала с разрешением 1 мкс $1 \div 65535$ мкс. Диапазон времени регистрации максимальной амплитуды АЭ сигнала с разрешением 1 мкс $1 \div 65535$ мкс. Максимальное число пересечений порога внутри АЭ сигнала 32768.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Метод основан на регистрации сигналов, излучаемых в процессе деформации дефектами различного рода (дислокации, микротрещины и т.д.).

Ручной станок RJW

Ответственный за оборудование – Тютин М.Р., тел. (499) 135-96-83; e-mail: marattut@mail.ru.

Ручной станок для нанесения надрезов на образцы. RJW (Великобритания), 2009 г. Назначение и области применения: Нанесение V – образных (Шарпи) надрезов на квадратные образцы с ребром 10 мм или круглые с диаметром 11,4 мм с твердостью до 42 по Роквеллу.

Параметры оборудования. Ручной станок для нанесения надреза типа Шарпи V на квадратные образцы с ребром 10 мм или круглые с диаметром 11,4" с твердостью до 42 по Роквеллу. Геометрия V-образных глубиной 2 мм надрезов по Шарпи или Изоду соответствует стандартам ГОСТ 9454-78; BS EN 10045/1; 1990 ASTM-A370; ISO 148-1983. Ресурс станка (протяжки): при твердости образцов 24 по Роквеллу возможно сделать 7500 надрезов. При твердости 33 - до 2500 надрезов и при твердости 42 - только 25.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Нанесение надреза типа Шарпи V.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: квадратные образцы с ребром 10 мм или круглые с диаметром 11,4 мм с твердостью до 42 по Роквеллу.

Микротвердомер 402MVD

Ответственный за оборудование – Жаркова Н.А., тел. (499) 135-96-83; e-mail: botvina@ultra.imet.ac.ru.

Микротвердомер Виккерса 402MVD, Instron Wolpert Wilson Instruments, Wolpert Group, 2006 г. Назначение и области применения: Применяется для измерения твердости на керамике, сталях, прочих металлах; тонких пластинах, фольге, образцах с различными покрытиями; упрочненных материалах после ТО, на сталях с цементованным или азотированным слоем, механически поверхностно-упрочненных металлах.

Параметры оборудования. Шкалы Вickers: HV0.01, HV0.025, HV0.05, HV0.1, HV0.3, HV0.5, HV1/2. Перевод значений Роквелл и Бринелль. Выбор нагрузки переключателем. Точность соответствует стандарту EN-ISO 6507. Измерительная нагрузка 10-25-50-100-200-500-1000/2000 гс, 0.3 - 0.5 - 1 - 3 - 5 - 10 - 20 - 30 кгс. Контроль нагрузки автоматический (нагрузка/выдержка/разгрузка). Длительность нагружения от 5 до 99 сек (с шагом 5 сек). Объективы 10х, 40х. Измерительный монокуляр 10х с цифровым энкодером. Общее увеличение 100х, 200х. Диапазон линейных измерений 100х: 800 ; 200х: 400 Разрешение 0.1. Система видео наблюдения и измерения твердости с использованием компьютера. Питание 110-220В, 50Гц. Габариты: 513 x 320 x 470 мм. Вес: 36 кг.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Измерение микротвердости по размеру отпечатка.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Максимальная высота образца 210 мм. Максимальный диаметр образца 160 мм от центра столика.

Оптический микроскоп Olympus GX51

Ответственный за оборудование – Морозов А.Е., тел. (499) 135-94-79, e-mail: ae_morozov@list.ru.

Оптический микроскоп Olympus GX51, 2009г. Назначение и области применения: Оптическая микроскопия, обработка микроизображений в материаловедении.

Параметры оборудования.

Микроскоп оснащен: пятью объективами, позволяющими получать изображение с увеличением 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x; специализированной цифровой видео камерой UC30 высокого разрешения (3,2 мегапикселя); моторизованным сканирующим столиком SCAN IM с шаговым двигателем, с ограничителями хода;



интегрированными кубами светлое поле/темное поле; поляризатором GX-PO, обеспечивающий возможность работы при всех увеличениях; лицензионным программным обеспечением AnalySis Docu для обсчета полученных изображений.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Оптическая микроскопия. Обработка микроизображений в материаловедении: обработка, классификация и анализ изображений, определение размеров зерен и других структурных элементов, в том числе включений и фаз, средней площади и линейного размера элементов структуры.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Ровная поверхность образцов и реплик. Для выявления структурных составляющих необходимо травление.

TenuPol-5

Ответственный за оборудование Дроздов А.А., 135-94-79, drozdov@imet.ac.ru .

Устройство для автоматического электролитического утонения образцов TenuPol-5 фирмы “Struers”, 2009 г. Назначение и области применения: автоматическое электролитическое утонение образцов, предназначенных для электронной микроскопии.



Параметры оборудования. Комплект состоит из контрольного и полировального блоков. Габариты (ВхШхГ): контрольный блок 180x360x290 мм. Вес: 10,7 кг. Полировальный блок 276x270x180 мм. Вес: 3,8 кг.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Контроль за утонением образцов производится автоматически фотоэлементом. Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Размеры обрабатываемых образцов: диам. 12-21 мм при max. h=1,0 мм, диам. 3,0 мм при max. h=0,5 мм, диам. 2,3 мм при max. h=0,5 мм.

Установка гидроабразивной резки

Ответственный за оборудование Блинов Е.В., 135-94-80.

Установка гидроабразивной резки, фирма производитель: Teenking, год выпуска:2008. Назначение и области применения: выполнять гидроабразивную резку стали, алюминия, мрамора, композиционных материалов и др; выполнять резку чистой водой резины, пластмассы, пенопласта и др.; возможность начала резки с любой позиции; автоматическое регулирование технологических режимов и скорости реза, управление контроль работы всех систем с использованием компьютера; возможность ручного управления процессом.

Параметры оборудования. Размеры рабочей зоны для размещения обрабатываемых деталей 1500x600 мм. Обеспечение точности позиционирования ось X - +/- 0,03/300 мм, ось Y - +/- 0,02/300, регулировка по оси Z – ручная, максимальная скорость подачи 1600 мм/мин, давление струи рабочей жидкости 3600 бар, насос высокого давления мощностью 7,5 кВт. Питание от сети переменного тока 380 В с частотой 50-60 Гц. Внешние габариты (ширина x глубина x высота) – 1700x800x1500 мм.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Резка заготовок из различных материалов струёй воды с абразивом под высоким давлением.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Размеры образцов до 1500x600мм при толщине до 50мм. Расходуемыми материалами являются: вода с абразивом, выпускные сопла и стол для позирования.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ АМОΡФНЫХ И НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ (№8)

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н. Заболотный Владимир Тихонович,
тел. 499-135-80-550, e-mail: zabolotn@imet.ac.ru.

Микроскоп «Me F»

Ответственный за оборудование – Белоусов О.К., тел. (499) 135-96-82.

Название оборудования, фирма производителя, год выпуска. Микроскоп «Me F», Reichert Wien Austria. Назначение и области применения. Металлографические исследования микроструктуры сплавов, в том числе при нагреве в вакууме или атмосфере инертного газа до температуры.

Параметры оборудования (технические данные, фотографии): Микроскоп оптический, увеличение до 1300. Имеется возможность делать фотографии шлифов сплавов в поляризованном свете, как на отражение, так и на просвет.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования. Получение изображения структуры поверхности непрозрачного шлифа методом на отражение. В микроскопе имеется специальный осветитель установленный со стороны объектива. Система призм и зеркал направляет свет на объект, далее свет отражается от не прозрачного объекта и направляется обратно в объектив, формируя изображение.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Гладко отполированная плоская поверхность образца металлографического шлифа, обезжиренная, без остатков абразива и растворов кислот, насухо протертая.

Elastomat 1.012

Ответственный за оборудование – Белоусов О.К., тел. (499) 135-96-82.

Название оборудования, фирма производителя, год выпуска. Elastomat 1.012– прибор для измерения логарифмического декремента затухания и резонансной частоты продольных, поперечных и крутильных колебаний образца (для определения модуля упругости или сдвига и упругих констант); Institut Dr Forster Reutlingen/Wurt. Назначение и области применения. Определение декремента затухания, а также упругих модулей и коэффициента Пуассона металлов и сплавов.

Параметры оборудования. Измерения проводятся на воздухе при комнатной температуре, возможен нагрев образцов до $+ 500^{\circ}\text{C}$.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования. Измерение собственной частоты образца при соответствующей форме колебаний.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Измерения проводятся на образцах металлов и сплавов в виде цилиндрических стержней длиной $L = (200-100)$ мм и диаметром $D = (20-8)$ мм, оптимальное соотношение $L/D=10$. Нормальный образец – $L = 160$ мм, $D = 10$ мм. Образцы не должны окисляться на воздухе.

Печь ЛК-8

Ответственный за оборудование – Гончаренко Б.А., тел. (499) 135-71-62.

Лабораторная вакуумная электродуговая печь (марка ЛК-8) с не расходуемым вольфрамовым электродом, Leybold-Heraeus, Германия. Назначение и области применения. Установка предназначена для плавки металлов и сплавов, в том числе тугоплавких.

Параметры оборудования. Общий объем рабочей камеры $\sim 4,5$ л, регулируемая по давлению среда – до 1 атм Ar, He; Количество лунок для закладки шихты медного водоохлаждаемого поддона – 7 ед. из расчета 30-35 гр. по железу; Максимальная температура плавления шихты 3400°C ; Стандартный режим горения электро-дуго: $I=20-400$ А, $V=25-45$ В (пост. тока)

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования. Тепловой эффект достигается с помощью электрической дуги (постоянный ток), Температура анода может достигать 3500°C .

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Подготовленная для переплава шихта из чистых компонентов сплава, для закладки в 7 лунок поддона (из расчета 30-35 гр. по железу); Среднее время подготовки печи к работе и проведение 1-го переплава – 30-40 мин.

Torr International

Ответственный за оборудование – Гончаренко Б.А., тел. (499) 135-71-62.

Комбинированная установка осаждения пленки на образец «Torr International», США, 2010 г. Назначение и области применения. Установка предназначена для нанесения тонкопленочных (до 10 мкм) металлических, диэлектрических и полимерных покрытий на поверхность подготовленных образцов (изделий из сплавов различных систем).

Параметры оборудования (технические данные, фотографии): Установка имеет вакуумную (до 10^{-6} мм.рт.ст.) камеру рабочим объемом 20 л., обеспечена электронно-лучевыми источниками питания с четырьмя тиглями и одним фиксированным магнетроном (диаметр распыляемой мишени ~ 50 мм). В рабочей камере также размещены измеритель толщины наносимой пленки и вращающийся подложкодержатель. Возможная рабочая среда камеры после откачки воздуха: Ar, He, N₂, C₂H₄, O₂ и др.



Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования. Принцип действия основан на явлении физического распыления катода (материала мишени) ускоренными ионами рабочего газа, которые бомбардируют поверхность мишени под действием прикладываемого отрицательного потенциала.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Поверхность образца: гладко отполированная, обезжиренная, без остатков абразива и растворов кислот, насухо

протертая. Максимальные размеры образцов для нанесения покрытий: 100×100×200мм. Время нанесения покрытия толщиной ~ 2мкм составляет ~ 2 часа.

Микрокалориметр Setaram Setsys Evolution 1750

Ответственные за оборудование – Чуева Т.Р., тел. (499) 135-94-91, e-mail: molokano@imet.ac.ru.

Микрокалориметр Setaram Setsys Evolution 1750, Setaram, 2006 г. Назначение и области применения: Термический анализ.

Параметры оборудования (технические данные, фотографии):
Диапазон температур: 20°C-1500°C,
скорость нагрева: 0,1 – 40°C/мин,
защитная атмосфера – аргон, тигель – Al₂O₃.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования: ДСК - Дифференциальная Сканирующая Калориметрия позволяет определить температуру и теплоту, вызванные трансформацией.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Вес образца 10 – 200 мг.



Высокотемпературный термоанализатор ВДТА-7

Ответственные за оборудование – Молоканов В.В., тел.: (499) 135-94-91, e-mail: molokano@imet.ac.ru.

Высокотемпературный термоанализатор ВДТА-7, СКБ ИМЕТ РАН. Назначение и области применения: Термический анализ.

Параметры оборудования. Диапазон температур: 20°C-1200°C, скорость нагрева: 1 – 100°C/мин, защитная атмосфера – гелий, тигель – Al₂O₃, нержавеющая сталь, кварц.

Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования: Определение температур фазовых переходов.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Вес образца 0,1 – 0,4 г.

Вакуумная печь сопротивления

Ответственные за оборудование – Мохирев И.И., тел.: (499) 135-94-91, e-mail: molokano@imet.ac.ru.

Вакуумная печь сопротивления, лабораторная установка, 2004 г. Назначение и области применения: Получение слитков составов опытных сплавов и прекурсоров.

Параметры оборудования. Диапазон температур: 20°- 1600°C, скорость нагрева: Ручное управление нагревом, тигель – Al₂O₃.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Подготовка слитков различных составов сплавов.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Объем расплавляемого металла до 0,7 л.

Установка по получению быстрозакаленного биметаллического провода

Ответственные за оборудование: Умнов П.П., тел.: 8(499)135-94-91, e-mail: molokano@imet.ac.ru .

Установка по получению быстрозакаленного биметаллического провода, лабораторный макет, 2006 г. Назначение и области применения: Получение быстрозакаленного биметаллического провода.

Параметры оборудования (технические данные, фотографии): Диапазон температур: 600°-1400°С, скорость протяжки провода: 0,03 – 1,2 м/с, закалка в воде.



Принцип и возможности метода исследования, на которых основана работа оборудования: Нанесение слоя расплава на поверхность провода – основы.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: диаметр провода-основы 50-150 мкм.

Установка по получению быстрозакаленных одномерных наноморфных композитов

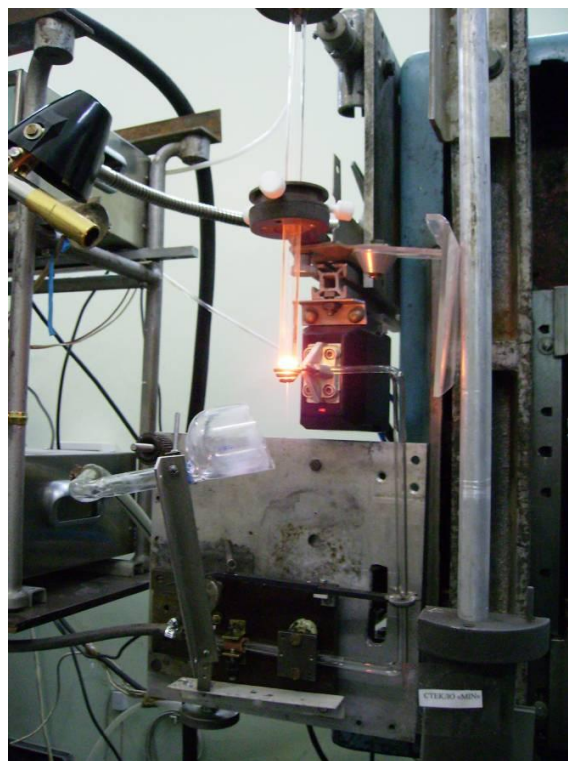
Ответственные за оборудование – Умнов П.П., тел.: (499) 135-94-91, e-mail: molokano@imet.ac.ru.

Установка по получению быстрозакаленных одномерных наноморфных композитов, лабораторный макет, 2006 г. Назначение и области применения: Получение быстрозакаленных одномерных наноморфных композитов с диаметрами металлической жилы от 0,5 до 120 мкм.

Параметры оборудования (технические данные, фотографии):
Диапазон температур: 600°- 1400°С,
скорость протяжки провода: 0,08 – 25 м/с, закалка в струе воды.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования: Получение микропровода в стеклянной оболочке методом Улитовского-Тейлора.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Капельный режим: вес шихты 3,0 - 7,0 г, Непрерывный режим: Прекурсор \varnothing 4 мм, $L \leq 400$ мм.



ЛАБОРАТОРИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЙ НА МЕТАЛЛЫ (№9)

Заведующий лаборатории д.ф.-м.н. Пименов Валерий Николаевич,
тел. (499) 135-96-04, e-mail: pimval@mail.ru .

Гамма-спектрометр

Ответственный за оборудование – Товтин В.И., тел. (499) 135-6297,
e-mail: tovtinv@list.ru.

Гамма-спектрометр. Производитель: СНИИП, г.Москва и ФГУП ИФТП г.
Дубна. Год выпуска: 2004г.



Установка предназначена для элементного гамма-активационного анализа материалов различного типа (чистых металлов, сплавов, керамики, полупроводников, многокомпонентных руд и др.) Область применения: материаловедение, машиностроение, металлургия.

Параметры установки: Энергетическое разрешение для энергии γ -квантов 1,33 МэВ 1,85 кэВ. Относительная эффективность регистрации для энергии 1,33 МэВ 13%. Оптимальное рабочее напряжение питания детектора 1500 В. Диапазон измерения энергий гамма-излучения от 40 кэВ до 10,0 МэВ. Статистическая загрузка от источника 60°C должна быть не менее $5 \cdot 10^4 \text{ c}^{-1}$. Время непрерывной

работы – не менее 8 часов. Время между дозоправками жидким азотом – не более 7-8 суток.

Принцип элементного анализа материалов основан на активации исследуемых образцов тормозным гамма-излучением, создаваемым на ускорителе электронов «Микротрон-сТ». После облучения образцы анализируются на гамма-спектрометре с использованием программы численной обработки результатов и по характеристикам радионуклидов (энергии излучения, радиационной активности, периода полураспада и типа распада) определяется элементный состав образцов.

Блок детектирования гамма-излучения на основе особо чистого германия должен постоянно содержаться при температуре жидкого азота. Образцы для исследования и анализа могут быть различной формы, размеров и массы (по массе от единиц миллиграмм до нескольких десятков грамм).

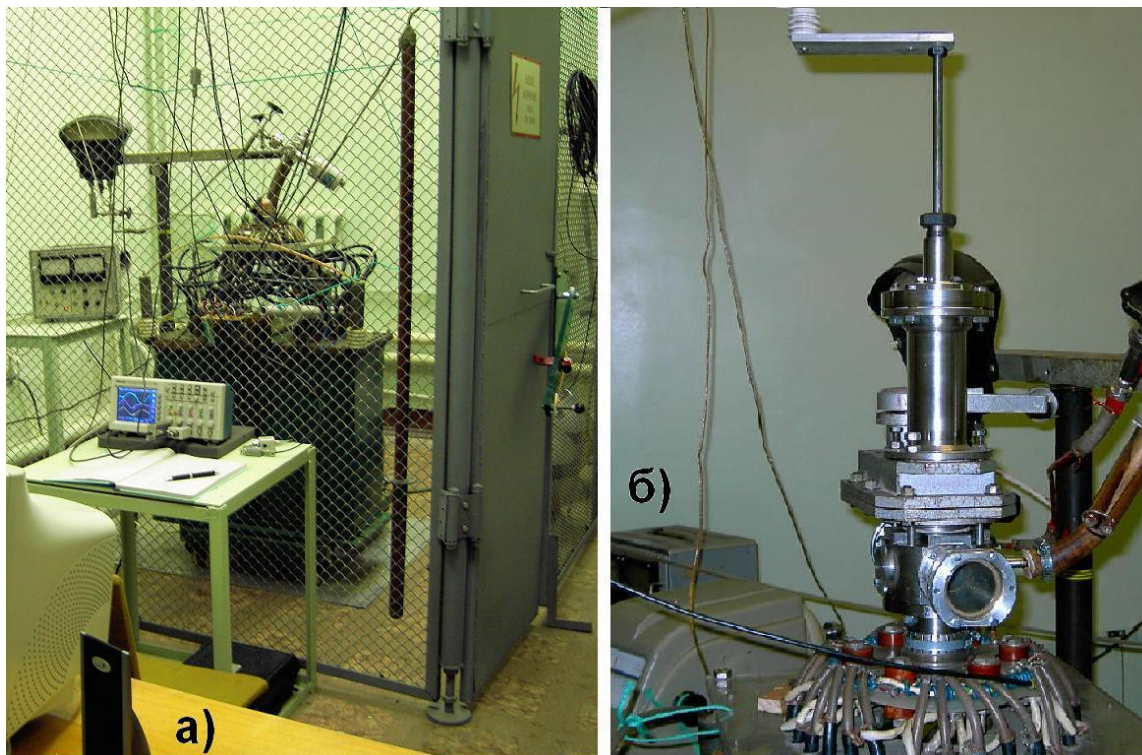
Установка плазменный фокус ПФ-5М

Ответственный за установку – Масляев С.А., тел. (499) 135-94-06, e-mail: maslyaev@mail.ru, работает на установке – Дубровский А.В., тел. (499) 135-96-05, e-mail: adubrov@mail.ru. Установка ПФ-5М (плазменный фокус материаловедческий с энергозапасом 5 кДж) – создана в ИМЕТ РАН в период 2005 - 2007 гг.

Установка ПФ-5М предназначена для обработки поверхностей исследуемых образцов и изделий с целью изменения их свойств мощными импульсными потоками горячей плазмы и ускоренных заряженных частиц с параметрами, труднодостижимыми иными способами. Изменяя состав рабочего газа и плотность мощности излучения, и облучая различные типы материалов (металлы, полупроводники, керамику, стекла и др.), можно проводить эксперименты по модифицированию поверхностных и объемных свойств облученных материалов в широких пределах. Установка предназначена также для тестирования радиационной стойкости материалов в условиях воздействия мощных импульсных радиационно-термических нагрузок.

Параметры установки ПФ-5М. Номинальное зарядное напряжение 15...20 кВ; емкость батареи конденсаторов 16 мкФ; номинальный энергозапас 2,0...3,2 кДж; ток разряда 130...170 кА; рабочий (плазмообразующий) газ N, He, H₂, CH₄ и др.; давление рабочего газа в камере ПФ 1,0...5,0 Торр; длительность импульса ЖР-излучения 7,5 нс; диапазон энергии квантов ЖР-излучения 8...100 кэВ; максимальная плотность мощности плазмы 108 Вт/см²; скорость распространения

плазменного потока $(1,0...2,0) \times 10^7$ см/с; температура плазменного потока $0,05...0,3$ кэВ; максимальная плотность плазмы $1,5 \times 10^{18}$ см⁻³; средняя энергия быстрых ионов 70 кэВ.



Фотоснимки установки ПФ-5М (а) и камеры ПФ в сборе с мишенным узлом (б).

ПФ-5М это плазменная импульсная электроразрядная установка широкого применения. Она позволяет подвергать воздействию мощной плазменной струи и потока быстрых ионов используемого рабочего газа испытываемые образцы, помещенные внутрь вакуумной камеры ПФ. Кроме того, имеется возможность изучать воздействие на поверхность облучаемых образцов мощного релятивистского электронного пучка (РЭП) и/или подвергать различные (как металлические, так и неметаллические) объекты, размещенные вне камеры ПФ, воздействию жесткого рентгеновского (ЖР) излучения, образующегося при торможении РЭП.

Конструктивные особенности установки ПФ-5М ограничивают габаритные размеры испытываемых образцов 3-мя сантиметрами, причем область, подвергающаяся реальному воздействию плазменной струи и потока ионов, не превышает $1,0...1,5$ сантиметра в диаметре. В качестве материала испытываемых образцов не могут быть использованы вещества, нарушающие вакуумные условия в камере ПФ, например, некоторые виды органических веществ.

Установка плазменный фокус «Вихрь»

Ответственный за установку Грибков В.А. (в.н.с., д.ф.-м.н.), тел. 499-135-96-43; gribkovv@yahoo.com .

Установка «Вихрь» (плазменный фокус с энергозапасом до 7 кДж) создана в ИМЕТ РАН в период 2009 - 2011 гг.

Установка «Вихрь» предназначена для отработки методик, основанных на наносекундном одноимпульсном экспрессном нейтронно-активационном анализе веществ, включая скрытые объекты. Работы направлены на предотвращение транспортировки взрывчатых, наркотических и делящихся материалов. Кроме того, она будет использоваться в работах по радиационному материаловедению, предназначенных для тестирования и разработки материалов аэрокосмической и термоядерной техники. Изменяя состав рабочего газа и плотность мощности излучения, и облучая различные типы материалов (металлы, полупроводники, керамику, стекла и др.), можно будет проводить эксперименты по модифицированию поверхностных и объемных свойств облученных материалов в широких пределах.

Предполагаемые параметры установки «Вихрь»: номинальное зарядное напряжение 15...20 кВ; емкость батареи конденсаторов 28 мкФ; номинальный энергозапас 4...7 кДж; ток разряда 500-600 кА; форма импульса разряда апериодический; D₂, N, He, H₂, CH₄ и др.; давление рабочего газа в камере ПФ 1,0...20,0 Торр; длительность импульса ЖР-излучения 5...10 нс; длительность импульса нейтронного излучения 10...20 нс; диапазон энергии квантов ЖР-излучения 8...100 кэВ; максимальная плотность мощности плазмы 10¹⁰ Вт/см²; скорость распространения плазменного потока (1,0...3,0) x 10⁷ см/с температура плазменного потока 0,1...0,5 кэВ; максимальная плотность плазмы 10¹⁹ см⁻³; средняя энергия быстрых ионов 150 кэВ максимальный нейтронный выход 10⁹ нейтр./имп.



«Вихрь» это плазменная импульсная электроразрядная установка широкого применения. Она позволяет подвергать воздействию мощной плазменной струи, потока быстрых ионов и электронов, мягкого и жесткого рентгеновского и нейтронного излучений при использовании различных рабочих газов испытываемые образцы, помещенные внутрь или вне вакуумной камеры ПФ.

Конструктивные особенности установки «Вихрь» ограничивают габаритные размеры испытываемых образцов 3-мя сантиметрами, причем область, подвергающаяся реальному воздействию плазменной струи и потока ионов, не превышает 1,0...1,5 сантиметра в диаметре. В качестве материала испытываемых образцов не могут быть использованы вещества, нарушающие вакуумные условия в камере ПФ, например, некоторые виды органических веществ. Помимо вышеуказанных направлений (радиационное материаловедение и нейтронно-активационный анализ) установка может использоваться также в следующих направлениях исследований взаимодействия мощной импульсной радиации с материалами: импульсная радиационная энзимология; динамическая рентгеновская и нейтронная дефектоскопия машин и механизмов в процессе их работы; ядерная медицина (рентгеновская диагностика, позитрон-эмиссионная томография, брахитерапия, нейтрон-рентгеновская терапия рака и пр.); испытания элементов и узлов радиоэлектронной аппаратуры и защитных материалов при воздействии на них различных видов радиации, а также изучение свойств защитных материалов,

предназначенных для предохранения указанных устройств от действия ионизирующих излучений.

Сканирующий мультимикроскоп СММ-2000

Ответственный за оборудование Никитушкина О.Н. (с.н.с., к.ф.-м.н.), тел. 499-135-7011, 499-135-4455, e-mail: olik-n@yandex.ru .

Сканирующий мультимикроскоп СММ-2000; ОАО «Завод ПРОТОН-МИЭТ» (г. Зеленоград); поставка – декабрь 2005 г.

Исследование поверхностей различных материалов в режимах сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии (получение 2D и 3D-изображений в редактируемых палитрах, возможность проведения математической обработки и анализа кадров).

Технические данные: Размер микроскопа 150/150/60 мм; потребляемая мощность 2 Вт; разрешение при работе в режиме сканирующего туннельного микроскопа (СТМ - режим) ~ 10 Å. Разрешение при работе в режиме атомно-силового микроскопа (АСМ – режим) $\sim 30-50$ Å. Поле сканирования: $15 \times 15 \times 2$ мкм. СТМ-столик с разрешением до $3 \times 3 \times 1$ Å. СТМ-игла в виде платиновой проволоки диаметром 0,2-0,5 мм и длиной 12-14 мм. АСМ-лазерный столик с разрешением $20 \times 20 \times 1$ Å; кантилеверы MSCT-AUHV.



В сканирующем туннельном микроскопе (СТМ) к поверхности образца приближается игла из платины с радиусом заострения менее 100 Å. Между иглой и

образцом прилагается напряжение ~ 1 В. На расстоянии около 10 \AA от поверхности с иглы на образец начинает стекать слабый «туннельный» ток порядка 1 нА , сужающийся конусом к образцу до диаметра менее 3 \AA , что определяет латеральное разрешение СТМ. Компьютер останавливает подвод иглы и начинает сканирование поверхности образца с поддержанием заданного значения туннельного тока, корректируя зависание иглы с точностью до 1 \AA . Снятая таким образом топография поверхности содержит информацию о высоте каждой точки рельефа, что позволяет измерять и отображать объекты в трех измерениях. Атомно-силовой микроскоп (АСМ) работает аналогично – в нем используется игла на упругой балке, которая при соприкосновении с поверхностью отгибается, а при сканировании поддерживается постоянный угол отгиба, фиксируемый лазерным датчиком также с точностью до 1 \AA . Латеральное разрешение АСМ определяется диаметром иглы – около 100 \AA . АСМ может работать как с проводящими, так и с непроводящими образцами без их модификации.

Основным требованием, предъявляемым к образцам при работе на СТМ, является их проводимость. Возможность нанесения тонкой мелкозернистой не окисляющейся проводящей пленки (например, пленки силицида вольфрама толщиной $20\text{-}30 \text{ \AA}$) позволяет исследовать любую поверхность, включая органические и биоорганические объекты. Форма и размеры образцов: для СТМ - пластины от (5×5) мм до (8×12) мм; для АСМ – пластины от (2×2) мм до (5×12) мм; толщина пластин - до 3 мм и массой не более $10\text{-}15$ г для массивных образцов.

ЛАБОРАТОРИЯ ПРОЧНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И НАНОМАТЕРИАЛОВ (№10)

Заведующий лабораторией д.т.н. Колмаков А.Г. т.(499) 135-45-31,
e-mail: kolmakov@imet.ac.ru.

Универсальный твердомер 930N

Ответственный за оборудование – Кобелева Л.И., тел. (499) 135-87-21,
e-mail: likob@mail.ru.

Универсальный твердомер 930N, Wilson Wolpert, 2005 г. Предназначен для измерения твердости методами Бринелля, Роквелла, Виккерса.

Измерение твёрдости по методу Бринелля основано на вдавливании в испытуемое изделие стального закаленного шарика определенного диаметра, под действием заданной нагрузки в течение определенного времени. При определении твёрдости по методу Бринелля, расстояние от центра отпечатка до края испытуемого изделия должно быть не менее 2,5 диаметров отпечатка, расстояние между центрами двух соседних отпечатков – не менее 4 диаметров; для металлов с твёрдостью до 35НВ эти расстояния должны быть соответственно равны 3 диаметрам отпечатка и 6 диаметрам отпечатка. Проведение испытаний, методику измерений диаметра отпечатка, а также погрешность измерений диаметра отпечатка регламентирует ГОСТ 9012 п.4.



диаметров отпечатка (но не менее 2 мм), расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 2,5 диаметра отпечатка (но не менее 1 мм).

При измерении твёрдости на выпуклых цилиндрических и сферических поверхностях по шкалам А, В, С, D, F, G в результаты измерений твёрдости должны быть введены поправки, величины которых приведены в приложении 3 ГОСТ 9013. Поправки прибавляются к полученным значениям твёрдости. Проведение измерений и определение числа твёрдости по методу Роквелла регламентирует ГОСТ 9013 п.4.

Измерение твёрдости по методу Виккерса основано на вдавливании четырехгранной алмазной пирамиды с углом между гранями 136° под действием определенной нагрузки, поддержании постоянства приложенной нагрузки в течение установленного времени и измерении диагоналей отпечатка, оставшихся на поверхности образца после снятия нагрузки. Расстояние между центрами отпечатка и краем образца или краем соседнего отпечатка должно быть не менее 2,5 длины диагонали отпечатка. Проведение испытаний, обработку результатов измерений, а также погрешность измерений диагоналей отпечатка регламентирует ГОСТ 2999 п.5.

Параметры оборудования:

Процедуры испытания по Виккерсу	HV и HVT 5,10,20,30,50,100
Процедуры испытания по Бринеллю	HB 1/: 1, 2,5; 5; 10; 30 HB 2,5/: 6,25; 15,625; 31,25; 62,5; 187,5 HB 5/: 25; 62,5; 125; 250 HB 10/: 100; 250 HB 2,5/: 62,5; 187,5 HBT 5/ 250
Процедуры испытания по Роквеллу	A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, P, S, V, Bm, Fm, 15N, 30N, 45N, 15T, 30T, 45T, 15W, 30W, 45W, 15X, 30X, 45X, 15Y, 30Y, 45Y, 30TM, HMR 5/25
Точность в соответствии с	DIN-EN-ISO 6506, 6507, 6508
Увеличение	140 - объектив 20x 70 - 70x 44 - 44x
Размеры (высота x ширина x глубина)	250x567x1018 мм
Вес (общий/нетто)	Примерно 300/710 кг
Подключаемое напряжение	230 В \pm 5% 50/60 Гц

При измерении твёрдости должна быть обеспечена перпендикулярность приложения действующего усилия к поверхности образца или детали. Поверхность испытуемого образца должна быть свободна от окалины, масла, краски, окисных пленок и других посторонних веществ. Поверхность испытуемого образца обрабатывается в виде плоскости так, чтобы края отпечатка были достаточно

отчётливы для измерения его размера с требуемой точностью. Максимальная высота образца – 300 мм. Максимальный диаметр образца – 150 мм. Шероховатость поверхности испытуемого образца должна быть не ниже: 2,5 v - при контроле по методу Бринелля, 2,5 v - при контроле по методу Роквелла; 0,16 v - при контроле по методу Виккерса.

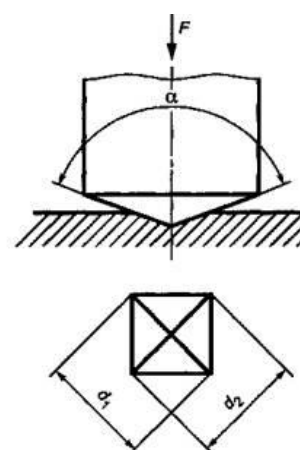
Микротвердомер 401/402-MVD

Ответственный за оборудование – Гришина Н., тел. (495) 437-51-22, (499) 718-16-55; e-mail: Fedotov_AYu@mail.ru.

Микротвердомер 401/402-MVD, фирма WOLPERT GROUP, год выпуска 2008. Микротвердомер предназначен для определения микротвердости металлов, сталей, твердых сплавов, керамики, композиционных материалов. Он имеет встроенное программное обеспечение для расчета микротвердости и оснащен фото камерой Microscope Digital Camera MDC560.

Технические данные: Нагрузка 98, 245, 490, 980, 1960, 2940, 4900, 9800 мН, либо 10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000 gf. Время выдержки нагрузки от 5 до 99 сек. Оптическая система : объектив 10х, 40х; окуляр 10х; общее увеличение 100х, 400х; область измерения 200 мкм; разрешение 0,01 мкм.

При измерении твердости и микротвердости по Виккерсу алмазный наконечник в форме правильной четырехгранной пирамиды с углом α (равным 136 °) между противоположными гранями при вершине вдавливается в поверхность испытуемого образца под действием нагрузки (статической силы) F (Н). Схема приложения нагрузки приведена на рис. 2. Нагрузку прикладывают перпендикулярно к поверхности испытуемого образца. После снятия нагрузки измеряют длины диагоналей отпечатка d_1 и d_2 (мм).



Значение микротвердости по методу Викерса (HV) рассчитывается по следующей формуле:

$$HV=0.102*F/S=0.102*(2F\sin(\alpha/2))/(d1*d2)=0.1891*F/(d1*d2)$$

Требования к образцам:

Размеры образцов: высота от 1 до 90 мм; ширина и длинна (либо диаметр) от 2 до 120 мм. Поверхность образцов должна быть шлифованной и полированной для обеспечения точного измерения длины диагоналей отпечатков.

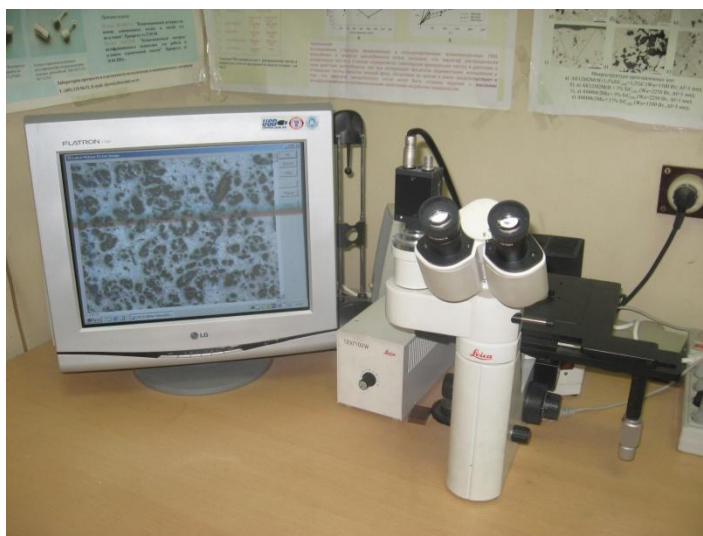
Металлографический цифровой комплекс

Ответственный за оборудование – Кобелева Л.И., тел. (499) 135-87-21, e-mail: likob@mail.ru.

Металлографический цифровой комплекс на базе оптического инвертированного микроскопа Leica DM ILM. Фирма "Leica", Германия, 2003г. Предназначен для исследования микроструктуры металлов и сплавов в отраженном свете в светлом поле при прямом освещении.

Микроскоп с механическим столиком 247x230 мм (перемещение 60x40 мм), для светлого поля, бинокляр, с галогеновым осветителем 35 Вт объективы N Plan 5x/0.12, 10x/0.25, 20x/0.40 50x/0.75, окуляры 10x/20 (увеличение в диапазоне x100-x1000).

Оснащен цифровой USB камерой разрешением 5 Мрiх, что дает возможность получать цифровые снимки высокого качества, выводить их на экран компьютера для дальнейшей обработки. Анализ изображений осуществляют с помощью программного обеспечения Qwin.



Инвертируемые микроскопы работают только в отражённом свете. В этом случае оптическая система металлографического микроскопа в своей осветительной части в качестве конденсора использует непосредственно объектив микроскопа, через который свет проходит дважды. Сначала объектив осуществляет проекцию изображения полевой диафрагмы осветительной системы коллектора в плоскость исследуемого объекта. Затем, световые пучки, отразившись от объекта, с помощью

того же объектива участвуют непосредственно в формировании изображения исследуемого объекта в его плоскости промежуточного изображения металлографического микроскопа. В инвертированных металлографических микроскопах предметный столик располагается над объективами, а объект располагается на предметном столике вниз поверхностью для исследования, поэтому на таких микроскопах можно исследовать весьма массивные и габаритные объекты.

Поверхность исследуемого образца должна быть тщательно подготовлена механическим или электролитическим полированием.

UMT Multi-Specimen Test System

Ответственный за оборудование – Быков П.А. тел. (499) 135-44-31, e-mail: pavel_imet@mail.ru.

UMT Multi-Specimen Test System, CETR, 2009г. Многофункциональная испытательная установка CETR UMT Multi-Specimen Test System предназначена для испытаний на трение и изнашивание металлических, неметаллических, керамических, пластиковых материалов в условиях сухого трения и в условиях применения различных смазочных материалов (масла и пластичные смазки). Также система позволяет проводить испытания на микроиндентирование и царапая материалы.

Технические характеристики CETR UMT Multi-Specimen Test System:

номинальное напряжение питающей сети	220В
напряжение выдаваемое трансформатором	110В
частота тока	50Гц
род тока	переменный
диапазон скорости вращения	0÷1500 об/мин
диапазон скорости линейного перемещения	0,001÷10 мм/с
прилагаемая нагрузка в зависимости от датчика:	
DFM-2-0701	0,2÷20 Н
DFH-50-0688	5÷500 Н
TFH-100-0720	момент 100÷20000 Н*мм нагрузка 10÷1160 Н сила трения 5,8÷580 Н
вертикальное перемещение	до 150 мм
горизонтальное перемещение	до 75 мм
масса установки	200 кг



Метод испытаний основан на взаимном перемещении прижатых друг к другу с заданным усилием испытываемых образцов. Силы регистрируются сменным тензодатчиком, перемещение регистрируется датчиком объёма. Задаваемые и регистрируемые параметры записываются и обрабатываются с использованием компьютера. Особенностью многофункциональной испытательной системы является использование в системе различных приводов движения (вращательного и линейного) и сменных тензодатчиков, рассчитанных на различные нагрузки. Номинальное напряжение питающей сети составляет 110 В, поэтому при использовании необходим трансформатор.

В комплектацию установки входят датчики объёма, с помощью которых регистрируют линейный износ при испытаниях. Также с помощью датчиков объёма при индентировании возможно записывать кривые нагружения-разгружения. Дальнейшая программная обработка этих кривых даёт результаты по твёрдости и модулю упругости. Для измерения твёрдости по отпечаткам индентора в комплект установки входит микроскоп с видеокамерой.

Реализуемые схемы испытаний на трение и изнашивание: палец по диску; шар по диску; кольцо по диску; 4-х шариковая схема испытаний; палец по плоскости; шар по плоскости.

Испытательная механическая машина INSTRON 3382

Ответственный за оборудование – Севостьянов М.А. тел. (499) 135-44-77,
e-mail: смакр@mail.ru.

Испытательная механическая машина INSTRON 3382, «INSTRON», США, 2005 г.в. Системы для измерений параметров испытаний 3382 серии предназначены для измерений силы и измерений линейных размеров образцов различных материалов, включая металлы, строительные, полимерные и текстильные материалы, изделия из дерева, стекла, керамики и пр., на растяжение, сжатие, изгиб, трение, отслаивание/раздираание, срез.



Электромеханические нагружающие рамы компании Instron спроектированы для приложения нагрузки к испытываемому образцу за счет перемещения траверсы. Система привода перемещает траверсу вверх для приложения растягивающей нагрузки к образцу или вниз для приложения к образцу сжимающей нагрузки.

Измерительный преобразователь нагрузки (динамометрический элемент), смонтированный последовательно с образцом, измеряет прикладываемую нагрузку. Динамометрический элемент преобразует нагрузку в электрический сигнал, который измеряет и отображает система управления. Динамометрические элементы являются взаимозаменяемыми с другими элементами иной грузоподъемности, обеспечивая диапазон возможностей измерения нагрузки, который ограничивается только максимальной мощностью нагружающей рамы. Для измерения деформации в этих системах могут использоваться также измерительные преобразователи деформации (экстензометры).

Основные технические характеристики.

Тип испытания	Растяжение, сжатие и изменение знака напряжения на обратный. Рамы также пригодны для ограниченных циклических испытаний. Стандартная конфигурация располагается ниже подвижной траверсы.
Наибольшая предельная нагрузка (в зависимости от модификации), кН	100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений нагрузки, %	±0,5
Максимальная скорость перемещения подвижной траверсы, мм/мин	1000
Пределы допускаемой относительной погрешности регулировки скорости траверсы, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений датчика перемещений, %	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений датчика перемещений, мм	±0,015
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, оС -относительная влажность, %	+10÷+38 10÷90

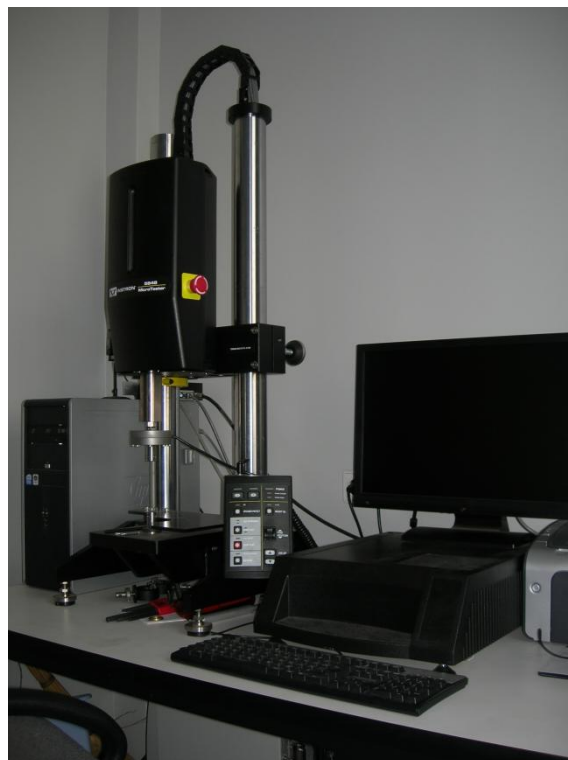
Управление испытательной системой осуществляется с помощью оригинальной вспомогательной программы компании Instron, разработанной специально для испытания материалов. Настройка параметров испытания, эксплуатация системы, сбор и анализ данных испытаний осуществляется программой пакета программного обеспечения. Подробная информация об эксплуатации системы с помощью программного обеспечения содержится во встроенной справочной системе.

Основные требования к образцам для исследования: образцы по Госту. Испытания можно проводить при температурах от -70 °С до 1100 °С.

Испытательная механическая машина INSTRON 5800

Ответственный за оборудование – Севостьянов М.А. тел. (499) 135-44-77,
e-mail: cмакр@mail.ru.

Испытательная механическая машина INSTRON 5800, «INSTRON», США, 2009 г.в. Испытательная машина серии 5800 предназначена для измерений силы и измерений линейных размеров образцов различных материалов, включая металлы, строительные, полимерные и текстильные материалы, изделия из дерева, стекла, керамики и пр., на растяжение, сжатие, изгиб, трение, отслаивание/раздираание, срез.



Электромеханические испытательные системы компании Instron используются для испытания широкой гаммы материалов на растяжение или сжатие.

Электромеханические нагружающие рамы компании Instron спроектированы для приложения нагрузки к испытываемому образцу за счет перемещения траверсы. Система привода перемещает траверсу вверх для приложения растягивающей нагрузки к образцу или вниз для приложения к образцу сжимающей нагрузки.

Основные технические характеристики.

Технические характеристики	Серия
Наибольшая предельная нагрузка (в зависимости от модификации), кН	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений нагрузки, %	±0,5
Максимальная скорость перемещения подвижной траверсы, мм/мин	1000
Пределы допускаемой относительной погрешности регулировки скорости траверсы, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений датчика перемещений, %	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений датчика перемещений, мм	±0,015

Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, оС -относительная влажность, %	+10÷+38 10÷90
---	------------------

Технические хаактеристики системы.

Параметр	Технические характеристики
	5844
Тип испытания	Растяжение, сжатие и изменение знака напряжения на обратный. Рамы также пригодны для ограниченных циклических испытаний. Стандартная конфигурация располагается ниже подвижной траверсы.
Основной режим управления	Управление положением с обратной связью
Мощность кН кг фунты	2 200 450
Максимальная скорость мм/мин дюйм/мин	1000 40
Минимальная скорость мм/мин	0,05 0,002
Максимальная сила при полной скорости кН кг фунты	2 200 450
Максимальная скорость при полной нагрузки мм/мин дюйм/мин	1000 40
Скорость возврата мм/мин дюйм/мин	1500 60
Точность скорости траверсы	±0,1% в установившемся состоянии и измерении в условиях отсутствия нагрузки на расстоянии 100 мм или в течении 30 секунд, используется большая из этих величин.
Точность положения (удлинение)	В условиях отсутствия нагрузки, равная или меньше ±0,02 мм (0,0008 дюйма) или ±0,05% отображаемого показания, применяется большая из этих величин
Стабильность позиционирования	±0,015 мм (0,0006 дюйма)
Точность измерения нагрузки	±0,4% показания вплоть до 1/100 от допустимой нагрузки динамометрического элемента ±0,5% показания вплоть до 1/500 от допустимой нагрузки динамометрического элемента
Разрешающая способность регулирования положения траверсы	0,208 мкм

Время разгона от 0 до максимальной скорости	120 мсек
---	----------

Измерительный преобразователь нагрузки (динамометрический элемент), смонтированный последовательно с образцом, измеряет прикладываемую нагрузку. Динамометрический элемент преобразует нагрузку в электрический сигнал, который измеряет и отображает система управления. Динамометрические элементы являются взаимозаменяемыми с другими элементами иной грузоподъемности, обеспечивая диапазон возможностей измерения нагрузки, который ограничивается только максимальной мощностью нагружающей рамы. Для измерения деформации в этих системах могут использоваться также измерительные преобразователи деформации (экстензометры).

Управление испытательной системой осуществляется с помощью оригинальной вспомогательной программы компании Instron, разработанной специально для испытания материалов. Настройка параметров испытания, эксплуатация системы, сбор и анализ данных испытаний осуществляется программой пакета программного обеспечения. Подробная информация об эксплуатации системы с помощью программного обеспечения содержится во встроенной справочной системе.

Панель управления располагается на нагружающей раме. Панель управления объединенная с программой пакета программного обеспечения, обеспечивает гибкий пользовательский интерфейс, который позволяет вам выполнять функции или с компьютера или с панели управления.

Основные требования к образцам для исследования согласно Госту. Испытания можно проводить при температурах от -70 °С до 250 °С.

Описание 3D лазерный сканирующий конфокальный микроскоп «Nanofinder-S».

Ответственный за оборудование – Пруцков М.Е. тел. (499) 135-44-91, e-mail: mprmf@rambler.ru.

3D лазерный сканирующий конфокальный микроскоп «Nanofinder-S», СП «СОЛАР ТИИ», 2007 г.

Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия (КЛСМ) является неразрушающим методом получения двумерных оптических сечений материала, позволяющим изучать пространственную (3D) топологию поверхности или внутреннюю (подповерхностную) структуру полупрозрачных образцов.

Программное обеспечение КЛСМ обеспечивает визуализацию изображения, трехмерную реконструкцию объекта (3D), различные виды анализа структур, автоматизацию работы всех систем. Конфокальная микроскопия изучает поверхности размером от 5 до 200 мкм с высоким разрешением ($\pm 0,2$ мкм), а также особенности, находящиеся на глубине до нескольких миллиметров под поверхностью образца с несколько меньшим разрешением. Максимальная глубина определяется предельным рабочим расстоянием объектива, т.е. расстоянием от поверхности объектива до находящегося в фокусе объекта. Эта величина близка к фокусному расстоянию объектива.

Параметры 3D лазерного сканирующего конфокального микроскопа (КЛСМ) «Nanofinder-S». Конфокальный микроскоп объединяет обширную группу приборов: прямой микроскоп MICRO 200T (микрообъективами 5×, 10×, 20×, 50×, 100×) со сканирующим столиком; сканирующий блок; гелий-неоновый лазер (633 нм); конфокальный блок (оптико-механический узел (ОМУ)); цветная ПЗС камера высокого разрешения; управляемый гальванометром столик для фокусировки; стол для микроскопа с защитой от вибрации; блок питания для всей системы; компьютерный стол; системный блок компьютера; мышка, клавиатура, монитор; программное обеспечения (ПО) PSI_LABS производства СП «СОЛАР ТИИ» для выполнения управления, визуализации, реконструкции объемного изображения и документирования.



Основная особенность КЛСМ состоит в возможности получения послойного изображения (тонких оптических срезов) исследуемого объекта с высоким

разрешением и с низким уровнем шумов. Достигается это, путем последовательного сканирования исследуемого объекта по оси Z с минимальным шагом 0,1 мкм. Допустимые пределы изменения Z-координаты 0-255 мкм.

Программное обеспечение позволяет выполнять как измерения образца в одной точке, так и 2D- и 3D-измерения, а также. Для обеспечения удобства работы в состав «Nanofinder-S» входит цифровая камера предназначенная, для наблюдения образца и PSI_LABS обеспечивает управление параметрами данной камеры и визуализацию данных.

Виды материалов: различные твердые непрозрачные материалы.

Размер образцов: высота не более 15 мм;
 ширина не более 20 мм;
 длина не более 20 мм.

Для исследования с помощью динамической библиотеки Roughnes объект исследования должен удовлетворять ГОСТу 2789-73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики».

Испытательная электромеханическая усталостная машина фирмы Instron E3000

Ответственный за оборудование – Просвирнин Д.В., тел. (499) 135-96-62, e-mail: mail@imetran.ru.

Испытательная электромеханическая усталостная машина фирмы Instron E3000, 2009 г.в. Испытательная электромеханическая усталостная машина фирмы Instron E3000 позволяет проводить как циклические усталостные испытания.

Данная машина укомплектована пневматическими захватами, позволяющими производить испытания образцов различных типов (плоские, цилиндрические). Размеры захватной части образца могут варьироваться: плоские – от 0,1мм x 0,1мм x 5мм до 8мм x 25мм x 30мм; цилиндрические от Ø3мм до Ø12,7мм. В этой системе для создания нагрузок с высокими скоростями используют электромагнитный безщеточный электропривод. Ход



верхней траверсы 60 мм. Максимальная нагрузка ± 3000 N.

Усталостные испытания могут производиться при различных режимах (рис. 1): повторное растяжение, растяжение сжатие. Так же можно задавать различные формы волны (рис. 2) такие как: синусоидальная, треугольная, трапецеидальная, и использовать так называемый «случайный» тип нагружения. Скорость нагружения варьируется от 0,1 мм/мин до 1 м/с, что позволяет проводить как низкочастотные испытания, с частотой менее 1 Гц, так и высокочастотные испытания с частотой выше 100 Гц (сильно зависит от образца и параметров испытания). Форма линейного сигнала можно задать любую.

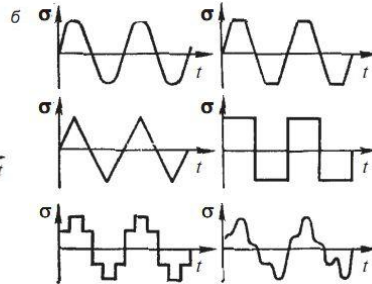
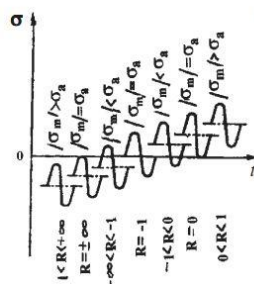
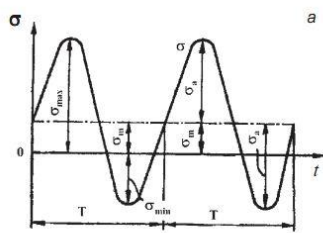
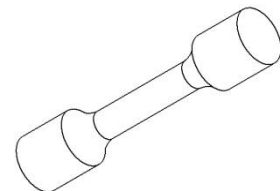
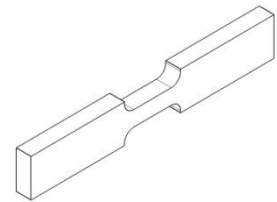


Рис. 1 Схема возможных испытаний

Рис. 2 Формы волны испытаний.

Требования к образцам:

- вид образца: -плоские, цилиндрические;
- размеры образцов оговариваются отдельно для каждого вида материала, однако, должны попадать в границы размеры захватной части: - плоские – от 0,1мм x 0,1мм x 5мм до 8мм x 25мм x 30мм, - цилиндрические от $\varnothing 3$ мм x 15мм до $\varnothing 12,7$ мм x 30мм;
- размеры рабочей зоны: не менее 5-10 мм и не более 60-80мм;
- размеры образцов оговариваются отдельно для каждого вида материала;
- анализируемые материалы: металлы, стали, твердые сплавы, керамика, композиционные материалы.



Испытательная сервогидравлическая машина фирмы Instron 8801

Ответственный за оборудование – Просвирнин Д.В., тел. (499) 135-96-62, e-mail: mail@imetran.ru.

Испытательная сервогидравлическая машина фирмы Instron 8801, 2006 г.в. Испытательная сервогидравлическая машина фирмы Instron 8801 позволяет проводить как циклические усталостные испытания

Данная машина укомплектована гидравлическими захватами, позволяющими производить испытания образцов различных типов (плоские, цилиндрические). Размеры захватной части образца могут варьироваться: плоские – от 0,1мм x 0,1мм x 5мм до 8мм x 40мм x 400мм; цилиндрические от Ø3мм до Ø12,7мм. Ход нижней траверсы ±75 мм. Максимальная нагрузка ±100 kN.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования. Усталостные испытания могут производиться при различных режимах (рис. 1): повторное растяжение, растяжение сжатие. Так же можно задавать различные формы волны (рис. 2) такие как: синусоидальная, треугольная, трапециевидальная, и использовать так называемый «случайный» тип нагружения. Скорость нагружения варьируется от 0,1 мм/мин до 1 м/с, что позволяет проводить как низкочастотные испытания, с частотой менее 1 Гц, так и высокочастотные испытания с частотой выше 50 Гц (сильно зависит от образца и параметров испытания). Форма линейного сигнала можно задать любую. Возможны испытания материалов на механику разрушения.

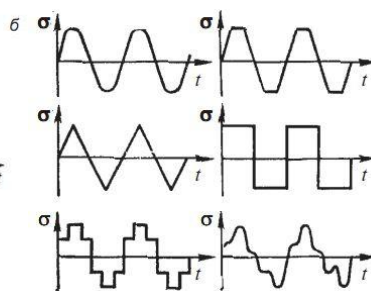
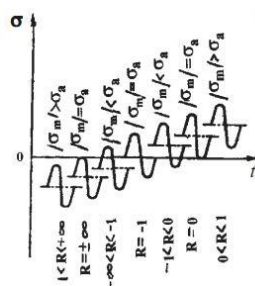
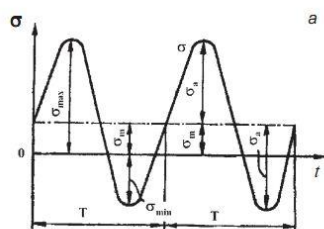


Рис. 1 Схема возможных испытаний

Рис. 2 Формы волны испытаний.

Требования к образцам

- вид образца: -плоские, цилиндрические;
- размеры образцов оговариваются отдельно для каждого вида материала, однако, должны попадать в границы: -плоские – от 0,1мм x 0,1мм x 5мм до 8мм x 25мм x 30мм, - цилиндрические от Ø3мм x 15мм до Ø12,7мм x 30мм,
- размеры рабочей зоны: не менее 5-10 мм и не более 400 мм.
- размеры образцов оговариваются отдельно для каждого вида материала;
- анализируемые материалы: металлы, стали, твердые сплавы, керамика, композиционные материалы.

ЛАБОРАТОРИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (№11)

Заведующий лабораторией д.х.н. Киселёва Надежда Николаевна
тел. (499)135-25-91, e-mail: kis@imet.ac.ru.

Установка МП-2 для выращивания монокристаллов

Ответственный за оборудование – Иванова Л.Д. тел. (499) 135-96-11,
e-mail: ivanova@imet.ac.ru.

Установка для выращивания монокристаллов методом вытягивания твердой фазы из расплава (метод Чохральского) МП-2. Производитель: Специальное Конструкторское бюро, ИМЕТ РАН.

Установка МП-2 предназначена для выращивания монокристаллов полупроводниковых веществ, кристаллизующихся при температурах 400 – 800°C, в вакууме или атмосфере инертного газа. Установка применяется для получения при выполнении НИР экспериментальных образцов монокристаллов полупроводников с заданными свойствами для термоэлектрических устройств (термогенераторы, охлаждающие устройства).

Параметры оборудования: Диаметры тиглей с расплавом - 54 мм и 75 мм. Высота тиглей – 60 мм. Вес загрузки – от 150 до 300 г. Материал тигля – графит. Температура расплава – 400 ÷ 800°C. Скорость вытягивания монокристаллов – 0,02 ÷ 2 мм/мин. Скорость вращения штока вытягивания 0,5 ÷ 100 об/мин. Скорость вращения тигля с расплавом - 0,5 ÷ 60 об/мин. Среда в рабочей камере: вакуум $1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-5}$ мм.рт.ст.; атмосфера инертного газа – 0,4 ÷ 0,8 атм. Мощность, потребляемая установкой - до 15 кВт. Расход воды для охлаждения узлов установки – до 0,6 м³/час. Установка предназначена для экспериментальных исследований.

Процесс выращивания монокристаллов осуществляется в герметичной охлаждаемой водой металлической камере. Для наблюдения за процессом роста монокристалла в камере предусмотрено герметичное окно. Установка позволяет производить вытягивание монокристаллов диаметром до 30 мм и длиной до 130 мм. Для получения равномерного распределения компонентов по длине вытягиваемого монокристалла предусмотрен механический узел, обеспечивающий синхронную с вытягиванием монокристалла подпитку расплава оплавлением опускаемого в расплав слитка нужного состава, или путем использования метода плавающего

тигля. Имеются приспособления для осуществления дополнительного легирования расплава в процессе выращивания монокристалла и отбора проб из расплава.

Выращивание монокристалла осуществляется на монокристаллическую затравку, закрепленную цангой на вертикальном штоке. Затравка с помощью механизма перемещения штока приводится в контакт с поверхностью расплава вещества в тигле. Температура расплава в тигле создаётся с помощью нагревательной печи такой величины, чтобы затравка подплавилась в месте контакта, и образовался столбик расплава между затравкой и расплавом в тигле. Расплав в столбике удерживается силами поверхностного натяжения. При перемещении штока с небольшой скоростью вверх создаются условия направленной кристаллизации расплава на границе расплав – твердая фаза. В результате наращивается слиток, который при оптимальных температурных условиях и скорости вытягивания представляет собой монокристалл. Задачей специалиста является определить оптимальные условия выращивания.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Следует обратить внимание, что возможности выращивания монокристаллов веществ, содержащих легколетучие компоненты, на установке МП-2 в каждом конкретном случае должны устанавливаться исходя из данных о фазовом равновесии твёрдая фаза – расплав – пар для конкретного состава этого вещества.

Установка С-984 для выращивания монокристаллов

Ответственный за оборудование – Иванова Л.Д. тел. (499) 135-96-11, e-mail: ivanova@imet.ac.ru.

Установка для выращивания монокристаллов методом вытягивания твердой фазы из расплава (метод Чохральского) С-984. Производитель – «Геоприборцветмет» – опытный завод Гиредмета.

Установка С-984 предназначена для выращивания монокристаллов полупроводниковых, кристаллизующихся при температурах 400 – 1450°С, в вакууме или атмосфере инертного газа.

Установка применяется для получения при выполнении НИР экспериментальных образцов монокристаллов полупроводников с заданными свойствами для термоэлектрических устройств (термогенераторы, охлаждающие устройства).

Параметры оборудования: Диаметры тиглей с расплавом - 54 мм и 75 мм. Высота тиглей – 60 мм. Вес загрузки – от 150 до 300 г. Материал тигля – графит. Температура расплава – $400 \div 1450^{\circ}\text{C}$. Скорость вытягивания монокристаллов – $0,02 \div 2$ мм/мин. Скорость вращения штока вытягивания $0,5 \div 100$ об/мин. Скорость вращения тигля с расплавом - $0,5 \div 60$ об/мин. Среда в рабочей камере: вакуум $1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-5}$ мм.рт.ст.; атмосфера инертного газа – $0,4 \div 0,8$ атм. Мощность, потребляемая установкой - до 25 кВт. Расход воды для охлаждения узлов установки – до 0,8 м³/час. Установка предназначена для экспериментальных исследований. Процесс выращивания монокристаллов осуществляется в герметичной охлаждаемой водой металлической камере. Для наблюдения за процессом роста монокристалла в камере предусмотрено герметичное окно. Установка позволяет производить вытягивание монокристаллов диаметром до 30 мм и длиной до 130 мм. Для получения равномерного распределения компонентов по длине вытягиваемого монокристалла используется метод плавающего тигля. Имеются приспособления для осуществления дополнительного легирования расплава в процессе выращивания монокристалла и отбора проб из расплава.

Выращивание монокристалла осуществляется на монокристаллическую затравку, закрепленную цангой на вертикальном штоке. Затравка с помощью механизма перемещения штока приводится в контакт с поверхностью расплава вещества в тигле. Температура расплава в тигле создаётся с помощью нагревательной печи такой величины, чтобы затравка подплавилась в месте контакта, и образовался столбик расплава между затравкой и расплавом в тигле. Расплав в столбике удерживается силами поверхностного натяжения. При перемещении штока с небольшой скоростью вверх создаются условия направленной кристаллизации расплава на границе расплав – твердая фаза. В результате наращивается слиток, который при оптимальных температурных условиях и скорости вытягивания представляет собой монокристалл. Задачей специалиста является определить оптимальные условия выращивания.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования.

Следует обратить внимание, что возможности выращивания монокристаллов веществ, содержащих легколетучие компоненты, на установке С-984 в каждом конкретном случае должны устанавливаться исходя из данных о фазовом равновесии твёрдая фаза – расплав – пар для конкретного состава этого вещества.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ ТУГОПЛАВКИХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ (№12)

Заведующий лабораторией чл.-корр. Бурханов Геннадий Сергеевич,
тел. (499) 135-73-85, e-mail: genburkh@ultra.imet.ac.ru.

Вибрационный магнитометр «Меридиан»

Ответственный за оборудование – Терешина И.С., тел. (499) 135 – 96-15,
e-mail: is_tereshina@mail.ru.

Установка для контроля параметров магнитотвердых материалов в интервале температур УКЭ.МГП-24 (вибрационный магнитометр «Меридиан»), НИИ г.Саратов, 2005.

Установка предназначена для определения: - зависимости удельной намагниченности материала от напряженности магнитного поля и различных параметров этой зависимости в интервале температур от 20°C до 650°C; - зависимости удельной намагниченности ферромагнитных материалов от температуры при постоянной напряженности магнитного поля; - анизотропии магнитных параметров МТМ.

Основные технические данные:

Наименование параметра	Допустимые значения по ТУ
Диапазон измерения напряженности магнитного поля, кА/м	+/- 1600
Погрешность измерения напряженности магнитного поля, %, не более	+/- 1.5
Диапазон измерения удельной намагниченности насыщения, Ам ² /кг	0 - 250
Погрешность измерения удельной намагниченности насыщения, %, не более	+/- 2
Диапазон измерения температуры, С	-60 - +650
Погрешность измерения температуры: ΔТ – погрешность термопары «хромель-копель» по ГОСТ Р 50431	1,7 + ΔТ
Время достижения максимальной и минимальной температур, мин, не более	30
Время, затрачиваемое на запись кривой размагничивания одного образца, мин, не более	3,0

Непрерывная работа в течение 8ч. Потребляемая мощность не более 20кВ А.

В установке используется метод вибрационного магнитометра. Принцип основан на снятии петли гистерезиса предварительно намагниченных образцов магнитного материала, при перемагничивании в медленно меняющемся магнитном

поле. Управление работой установки производится компьютером. Результаты выводятся на экран и печатающее устройство.



Контролю на установке подлежат образцы МТМ (магнитотвердого материала) сферической формы диаметром 3 мм и массой 100 ± 40 мг

Микротвердомер 401/402-MVD

Ответственный за оборудование – Ключева Н.Е., тел. (499) 135-96-65.

Прибор для испытания на твердость по Виккерсу 401/402-MVD, фирма Вилсон инструмент, год выпуска 2008.

Прибор для испытания на твердость по Виккерсу 401/402MVD™ представляет собой современную установку для испытания на твердость, в которой объединены современный прецизионный механизм и система программного обеспечения для фотоэлектрического компьютера. Он может являться наилучшим выбором при испытании на твердость по Виккерсу или Кнупу.



Значение твердости по Виккерсу или Кнупу может быть вычислено и получено путем ввода измеренной длины диагонали во встроенное вычислительное устройство. Эти испытания выполнены с точки зрения методов испытания и методик Американского общества испытаний и материалов (ASTM) и ISO.

Основные технические данные:

1	Единицы измерения силы	гс, мН
2	Испытательные нагрузки	(гс) 10 25 50 100 200 300 500 1000 (2000) (мН) 98 245 490 980 1960 2460 4900 9800 (19600)
3	Контроль нагрузки	Полностью автоматический (нагружение/выдержка/разгрузка)
4	Время нагружения	5~99 сек (на выбор)
5	Тип испытаний	HV/HK/HB
6	Стандарты	ISO/ASTM (на выбор)
7	Шкалы	25 шкал (на выбор)
8	Разрешение	0.01 мкм
9	Параметры	Автоматически сохраняются перед выключением
10	Энергосбережение	Спящий режим при отсутствии использования более 10 минут
11	Яркость ЖК дисплея	32 уровня
12	Подсветка	16 уровней
13	Питание ламп подсветки	12В / 20Ватт
14	Мотор привода	3 Ватта, 499 М, 50/60Гц
15	Тип двигателя	Безщеточный
16	Выводимые параметры	a. Статистика через RS232 b. Значения твердости RS232 c. Вывод через встроенный принтер
17	Язык меню	Английский, Голландский, Немецкий, Французский, Итальянский, Китайский, Японский
18	Статистика	a. Отбраковка по минимуму/максимуму b. Среднее значение c. Стандартное отклонение d. Различие между максимумом и минимумом e. Номер измерения
19	Формат установки времени	12 часовой, 24 часовой
20	Питание	110В / 220В, 60/50 Гц
21	Потребляемая мощность	≤ 30 Ватт

Испытание выполняется в два этапа. Вначале, индентор внедряется в поверхность испытываемого материала путем приложения известной испытательной силы. Во-вторых, пользователь измеряет длину диагонали (диагоналей) получающегося отпечатка. Эта длина диагонали отсылается во встроенное вычислительное устройство, с помощью которого рассчитывается значение твердости по шкале Виккерса (HV) или по шкале Кнупа (HK).

Приборы серии 401/402MVD™ специально спроектированы для испытания очень небольших металлических образцов или мелких металлических деталей, тонких пластин, металлической фольги, высококачественных проводов, глубины тонких упрочняющих слоев и нанесенных электролитическим способом слоев. Кроме того, он может найти широкое применение при испытании таких неметаллических материалов, как стекло, ювелирные изделия, керамика и т.д., измерения на которых вряд ли можно выполнить с помощью приборов для

определения твердости по Роквеллу или иным методом, в которых применяется довольно большая испытательная нагрузка. В частности, он может справиться с измерением внутренней твердости материала, прошедшего индукционную закалку, или цементованного материала путем отслеживания структуры металла.

Станок электроэрозионный

Ответственный за оборудование – Кузьмищев В.А., тел. (499) 135-94-55.

Станок электроэрозионный проволочно-вырезной. В лаборатории 12 установлены два станка различных модификаций производства Научно-Промышленной Корпорации «ДЕЛЬТА-ТЕСТ», г.Фрязино, Моск.обл. (производство 2009 г).



Станок предназначен для обработки по заданной программе в прямоугольной системе координат проволочным электродом-инструментом внутренних и наружных поверхностей деталей из токопроводящих материалов. Управление станком осуществляется автоматически от системы числового программного обеспечения (в дальнейшем – СЧПУ). В памяти компьютера находятся несколько программ, которые можно применять для проведения резки образцов по нескольким простым контурам (круг, многоугольник, звездочка и др.). Если необходимо вырезание детали проводить по сложному контуру, необходимо провести соответствующее программирование и загрузить полученную программу в СЧПУ.

Основные технические характеристики станков:

Наименование параметров	Значения	
	станок АРТА 221	станок АРТА 320
Габаритные размеры и масса станочного модуля:		
длина, мм	1500	1030
ширина, мм	760	970
высота, мм	1700	1790
масса, кг	850	1020
Максимальная потребляемая мощность, кВА	3	3,5
Допуск точности координатных перемещений в обоих направлениях (X,Y), мм, не более	0,01	0,02
Величины координатных перемещений кареток, мм		
продольной X	200	250
поперечной Y	200	250
Максимальные размеры обрабатываемой детали		
длина	400	430
ширина	250	270
высота	80	120
Применяемая проволока: латунная марки ОТ1В, ДКРПМ КТ Л63 или медная марки ММ, мм	0,2	0,2
Межэлектродная среда	вода питьевая или дистиллированная	вода питьевая или дистиллированная
Максимальная скорость отрезки заготовки толщиной 50 мм из стали с HRC 52÷62, мм/мин	1,0	1,0

В основе работы станка используется явление электрической эрозии электродов, возникающей вследствие прохождения электрических искровых разрядов между электродами (катодом – проволочным электродом-инструментом и анодом – обрабатываемой деталью), помещенными в межэлектродную среду (воду).

Установка для измерения магнитокалорического эффекта

Ответственный за оборудование – Политова Г.А., тел. (499) 135 – 96-15, e-mail: gagalka@mail.ru.

Установка для измерения магнитокалорического эффекта MagEq MMS 901, ООО «Перспективные магнитные технологии и консультации», г.Троицк, 2009.

Установка для измерения магнитокалорического эффекта предназначена для измерения прямым методом адиабатического изменения температуры (ΔT) вызванного изменением магнитного поля (H). Адиабатическое изменение температуры наблюдается во всех магнитных материалах и является одним из проявлений магнитокалорического эффекта (МКЭ). Обычно термин МКЭ

используется для обозначения именно адиабатического изменения температуры ($\text{МКЭ} = \Delta T$).

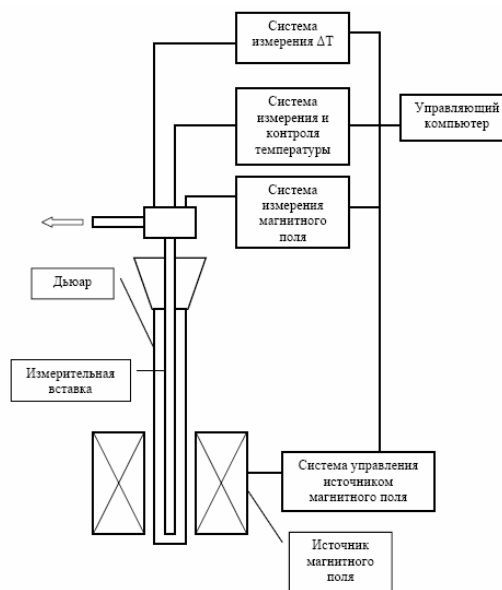
Основные технические данные:

Рабочие условия: 15 – 35 °С, относительная влажность 80 %, условия хранения: 5 – 50 °С, размеры: - источник магнитного поля: 396×324×466 мм, - дьюар: внешний диаметр 314 мм, общая высота 713 мм; вес: - источник магнитного поля 99 кг, - измерительная вставка 3 кг, - дьюар 14,6 кг.

Характеристики источника магнитного поля:

Напряжённость магнитного поля от -1,79 до +1,79 Т, габаритные размеры 396×324×466 мм, диаметр рабочего (проходного) отверстия 36 мм; минимальная напряжённость магнитного поля в рабочем зазоре источника поля 0,037Т, размеры области магнитного поля с неоднородностью не более 0,5 % - диаметр 16 мм, длина 15 мм; интервал рабочих температур 0 – +40 °С; температурное изменение магнитного поля не более -0.2 %/К; материал магнитной системы – NdFeB; потребляемая мощность: 240 Вт; устройство сбора, обработки данных и управления, программное обеспечение.

Устройство сбора, обработки данных и управления включает в себя: систему измерения и контроля температуры (включая резистивный датчик температуры и резистивный нагреватель) на основе контроллера температуры Lake Shore Model 331S; рабочая температура 100 – 370 К; систему измерения магнитного поля и управления источником магнитного поля (включая датчик Холла) на основе: электронного блока измерения магнитного поля и вольтметра Agilent 34410А, а также контроллера движения NI PCI 7342; систему измерения ΔT , состоящую из вольтметра Agilent 34410А и термопары – рабочая температура – от 0.1 до 10 К; Управляющий компьютер ROBO-2000-4045 с контроллером NI PCI GPIB 488.2 и операционной системой Windows XP и совместимой с Windows XP управляющей программой на базе LabVIEW8.2; 19’’ стойку для размещения оборудования.



Установка предназначена для прямых измерений адиабатического изменения температуры, вызванного изменением магнитного поля (от 0.037 до 1.79 Т) при установленной скорости изменения поля (от 0.25 до 4,7 Т/с) и в интервале температур (от 110 до 360 К). Управляющая программа, установленная на компьютере, позволяет проводить измерения магнетокалорического эффекта в автоматическом и ручном режимах. Управляющая программа включает в себя исполнимый файл Magnetocaloric.exe и файлы поддержки и работает совместно с операционной системой Windows XP.

После считывания данных при каждом значении уставки программа сохраняет результат на жёстком диске компьютера.

Исследуемый образец закрепляется на держателе образца, оборудованном резистивным электронагревателем, резистивным температурным датчиком и датчиком Холла. Образец состоит из двух одинаковых частей с размерами 1(H)×4(W)×8(L) мм и помещается во время измерения на пластиковую подложку. Не рекомендуется использовать для измерения образцы малого размера (массой каждого куса менее 80 мг), т.к. в этом случае может увеличиться скорость остывания образца и результаты измерения могут быть искажены. Термопара зажимается между двумя частями образца при помощи пластиковой крышки с винтами или ниток.

ЛАБОРАТОРИЯ КРИСТАЛЛОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (№13)

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н. Шамрай Владимир Фёдорович,
тел. (499) 135-65-72, e-mail: shamray@imet.ac.ru.

Рентгеновский дифрактометр "Ultima IV"

Ответственный за оборудование – Сиротинкин В.П., тел. (499) 135-96-18.

Рентгеновский дифрактометр "Ultima IV" фирмы "Ригаку" (Япония), год выпуска 2008. Оборудование предназначено для рентгеновских дифракционных исследований различных поликристаллических веществ, материалов и изделий (неорганических и органических веществ, металлов и сплавов, композитов, пленок и покрытий).

Основные технические данные: Максимальная мощность 3 кВт, напряжение на трубке 20-60 кВ, ток трубки - 60 мА; материал анода Cu, радиус гониометра 285 мм, диапазон углов; сканирования 2Θ - 3 - 162° , минимальный шаг $0,0001^\circ$; детектор сцинтилляционный или полупроводниковый "D/teX".

Работа прибора основана на явлении дифракции рентгеновских лучей на кристаллических решетках, что позволяет определять кристаллическую структуру веществ, фазовый состав, их микроструктурные характеристики.

Требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Порошковые объекты не должны содержать крупных комков, объекты исследования в виде пластин могут иметь толщину до 10 мм и диаметр до 60 мм, объекты неопределенной формы должны иметь плоские участки с размерами не более 20 мм x 20 мм.



Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7

Ответственный за оборудование – Гордеев А.С., тел. (499) 135-94-47,
e-mail: shamray@imet.ac.ru.

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-7, ОАО «Буревестник», 2004 г. Предназначен для рентгеновских дифракционных исследований поликристаллических веществ, материалов и изделий (неорганических и органических веществ, металлов и сплавов, композитов, пленок и покрытий). Укомплектован, гониометрической приставкой ПГТМ, позволяющей производить съемку прямых полюсных фигур в автоматическом режиме.

Технические данные:
Максимальная мощность, потребляемая аппаратом 5,5 кВт, напряжение на трубке до 60 кВ, ток трубки – до 60 мА, материал анода Cu, диапазон углов сканирования 2θ : 3-165°, минимальный шаг 0,001°, детектор сцинтилляционный.

Работа прибора основана на явлении дифракции рентгеновских лучей на кристаллических решетках, что позволяет определять кристаллическую структуру исследуемых веществ, фазовый состав и их микроструктурные характеристики.

Требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Порошковые объекты не должны содержать крупных комков, объекты исследования в виде пластин должны иметь толщину до 10 мм и диаметр до 20 мм.



ДРОН-7

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М

Ответственный за оборудование – Лубман Г.У., тел. (499) 135-96-19, e-mail: Gul37@imet.ac.ru.

Рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М, ОАО «Буревестник». Предназначен для рентгеновских дифракционных исследований поликристаллических веществ, материалов и изделий (неорганических и органических веществ, металлов и сплавов, композитов, и толстых покрытий).

Технические данные: Максимальная мощность, потребляемая аппаратом 5 кВт, напряжение на трубке до 50 кВ, ток трубки – до 50 мА, материал анода Cu,

диапазон углов сканирования 2θ : 5-165°, минимальный шаг 0,01°, детектор сцинтилляционный. Дифрактометр автоматизирован.

Работа прибора основана на явлении дифракции рентгеновских лучей на кристаллических решетках, что позволяет определять кристаллическую структуру исследуемых веществ, фазовый состав и их микроструктурные характеристики.

Требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Порошковые объекты не должны содержать крупных комков, объекты исследования в виде пластин должны иметь толщину до 10 мм и диаметр до 20 мм.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ (№14)

Заведующий лабораторией д.т.н. Рощупкин Владимир Владимирович,
тел. (499) 135-94-28; e-mail: vvro@mail.ru.

Установка НаноТест

Ответственный за оборудование – Ляховицкий М.М., тел. (499) 135-94-28;
e-mail: mark.oldmark@gmail.com.

Установка НаноТест; производитель: Micro Materials Ltd, 2007. Предназначена для измерения нано- и микро-твердости конструкционных материалов, профилометрия поверхности, скрабирование поверхности, исследование адсорбции и износостойкости различных покрытий.



Технические данные: Диапазон нагрузок на инденторе: - нано-головка 0,5 – 200 mN, - микро-головка 0,5 – 20 N; диапазон рабочих температур в зоне контакта образец – индентор 20 – 500 °С; прибор укомплектован микроскопом точного наведения с объективами: x10, x20, x30, x40.

Работа прибора основана на точном измерении нагрузки на индентор и соответствующей и соответствующей глубины внедрения индентора в поверхность образца, а также акустико-эмиссионной регистрации момента разрушения исследуемых покрытий.

Требования к исходным образцам для исследования. Размеры образцов не должны превышать 20x20x2 мм. Исследуемые поверхности должны быть подвергнуты тонкой шлифовке, а в ряде случаев – травлению.

Установка для измерения размеров наночастиц.

Ответственный за оборудование – Соболев Н.Л. тел. (499) 135-94-28; e-mail vvro@mail.ru.

Установка для измерения размеров и физико-химических свойств наночастиц. Изготовлена фирмой CPS Instruments. 2008 г. Установка предназначена для определения состава сплава по размеру частиц при подготовке образцов из наноматериала к процессу спекания.

Технические данные: Скорость вращения центрифуги может изменяться до 24000 об/мин. Это обеспечивает широкий диапазон измерения размеров частиц.

Использование установки позволит выявить закономерности спекания образцов из наночастиц в зависимости от их размерного фактора.



Требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Исследуемые материалы должны находиться в сыпучем состоянии.

Высокотемпературная трубчатая печь RHTV 120/150

Ответственный за оборудование – Чернов А.И., тел. (499) 135-94-28;
e-mail chai380@gmail.com.

Высокотемпературная трубчатая печь фирмы Naberterm типа RHTV 120/150 (вертикальное исполнение), 2009 года выпуска. Печь предназначена для нагревания образцов до температуры 1600 °С и оснащена системой для работы в вакууме и системой подачи газа.



Технические данные: Максимальная температура нагрева 1600 °С. Нагревание выполняется как в вакууме, так и в среде инертных газов. Максимальный диаметр образцов 30 мм. Длина зоны с постоянной температурой 50 мм. Печи оснащены регулятором температуры.

Исследование фазовых переходов в различных материалах, в том числе наноматериалах, дилатометрическим, акустическим и акустико-эмиссионным методами.

Требования к исходным образцам для исследования. Образцы не должны быть более 30 мм в диаметре и длиной 50 мм.

Высокотемпературная трубчатая печь RHTH 120/150

Ответственный за оборудование – Чернов А.И., тел. (499) 135-94-28;
e-mail chai380@gmail.com.

Высокотемпературная трубчатая печь фирмы Nabertherm типа RHTH 120/150 (горизонтальное исполнение), 2009 года выпуска. Печь предназначена для нагревания образцов до температуры 1600 °С и оснащена системой для работы в вакууме и системой подачи газа.



Технические данные: Максимальная температура нагрева 1600 °С. Нагревание выполняется как в вакууме, так и в среде инертных газов. Максимальный диаметр образцов 30 мм. Длина зоны с постоянной температурой 50 мм. Печи оснащены регулятором температуры.

Исследование фазовых переходов в различных материалах, в том числе наноматериалах, дилатометрическим, акустическим и акустико-эмиссионным методами.

Требования к исходным образцам для исследования. Образцы не должны быть более 30 мм в диаметре и длиной 50 мм.

ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (№15)

Заведующий лабораторией д.т.н. Юсупов Владимир Сабитович,
тел.: (499) 135-86-51, 135-71-52, e-mail: yusupov@aport2000.ru.

Гистерезисграф Permagraph L

Ответственный за оборудование – Миляев И.М., тел.: (499) 135-94-64.

Гистерезисграф Permagraph L. 2008 г. Гистерезисграф Permagraph L предназначен для измерения коэрцитивной силы магнитно-твердых материалов и снятия кривой размагничивания во втором квадранте петли гистерезиса.



Технические характеристики: максимальное намагничивающее поле 3000 эрстеда. Полный процесс измерения составляет 5 мин.

Микровеберметр Ф192

Ответственный за оборудование – Миляев И.М., тел.: (499) 135-94-64.

Микровеберметр Ф192. 2006 г. Микровеберметр Ф192 служит для измерения магнитного потока. Мощность, потребляемая от сети, не превышает 15 В.



Муфельная печь ПЛ 10/12,5

Ответственный за оборудование – Миляев И.М., тел.: (499) 135-94-64.

Муфельная печь ПЛ 10/12,5. 2007 г. Муфельная печь ПЛ 10/12,5 предназначена для проведения аналитических работ с различными материалами, а также для различных видов термообработки в стационарных условиях при максимальной температуре 1250 °С.

Муфельная печь ПЛ выполнена в каркасе из листового материала и разделена горизонтальной перегородкой на две части: В верхней части лабораторной печи расположена рабочая камера с многослойной теплоизоляцией и электронагревателями, а в нижней части находится блок управления электропечью. Рабочая камера выполнена из высокоэффективной волокнистой теплоизоляции на основе оксида кремния, дополнительная теплоизоляция обеспечивается применением плит из базальтового волокна.



Технические характеристики: внешние размеры 610мм-480мм-590мм; внутренние размеры 340мм-170мм-170мм; температура T_{\max} 1250 С; мощность 2 кВт; вес 25 кг.

Микровеберметр Ф199

Ответственный за оборудование – Миляев И.М., тел.: (499) 135-94-64.

Микровеберметр Ф199. 2004 г. Микровеберметр Ф199 предназначен для измерения малых постоянных магнитных потоков и индукции в зазорах магнитных цепей.



Технические данные: диапазон измерений 25-0-25, 50-0-50, 100-0-100, 250-0-250, 500-0-500, 1000-0-1000, 2500-0-2500 мкВб; предел допускаемой погрешности $\pm 1,5\%$ (на диапазонах от 500 до 2500 мкВб) и $\pm 2,5\%$ (на диапазонах от 25 до 250 мкВб); габариты 237x110x330 мм, масса 5 кг.

Технические характеристики:

Диапазон измерений мВб	Сопротивление цепи измерения, Ом, не более	Дрейф показаний в режимах компенсации, с	
		ручном	автоматическом
0,05-0-0,05	100	5	3
0,1-0-0,1	200	10	5
0,25-0-0,25		20	10
0,5-0-0,5 1-0-1 2,5-0-2,5 5-0-5 10-0-10 25-0-25		30	15

Габаритные размеры 245 x 148 x 127 мм.

Масса: 3 кг.

Генератор ультразвуковой 93Г34

Ответственный за оборудование –
Миляев И.М., тел.: (499) 135-94-64.

Генератор ультразвуковой 93Г34. 2006 г. Генератор ультразвуковой 93Г34 служит для создания ультразвуковых колебаний.

Технические характеристики: частота 22кГц, мощность 4кВт.



ЛАБОРАТОРИЯ ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕТАЛЛУРГИИ И ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ (№16)

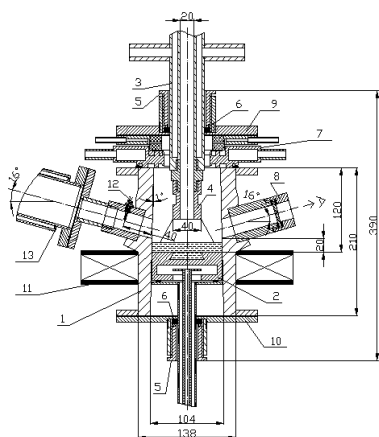
Заведующий лабораторией академик Цветков Юрий Владимирович,
тел.: (499) 135-39-18, e-mail: tsvetkov@imet.ac.ru.

Плазменно-дуговая лабораторная печь

Ответственный за оборудование – Николаев А.А. тел.: (499) 135-71-70,
e-mail: nikolaev@imet.ac.ru.

Плазменно-дуговая лабораторная печь атмосферного давления. Изготовлена в ИМЕТ РАН в 2005 г. Она предназначена для исследования восстановления металлов из оксидных расплавов.

Мощность до 100 кВт, масса образцов 1 – 3 кг. Размеры печи 1 x 1 x 3 м, масса печи 200 кг. Электропитание от источника постоянного тока с напряжением холостого хода 150 В. Охлаждение водяное. Расход воды 50 л/мин при давлении 4 атм. Рабочие газы: аргон, метан, водород или их смеси при расходе 20 н.дм³/мин.



- 1 – медная водоохлаждаемая камера;
- 2 – поддон;
- 3 – держатель электрода;
- 4 – электрод;
- 5,6 – уплотнение на фланцах 9,10 в местах ввода катододержателя и захвата слитка камеру;
- 7 – изолирующая вставка с подводом газа;
- 8 – смотровое окно;
- 11 – соленоид;
- 12 – термопара, измеряющая температуру отходящего газа;
- 13 – теплообменник.

Печь включает металлическую охлаждаемую камеру диаметром 100 мм и высотой 150 мм, в нижней части которой расположен медный охлаждаемый поддон, в верхней – графитовый электрод с осевым каналом. Поддон подключён к положительному полюсу источника электропитания, графитовый электрод – к отрицательному. На поддон помещают исследуемый оксид и возбуждают электрическую дугу между ним и графитовым электродом. Под воздействием дуги происходит расплавление оксида. На поверхность ванны в область анодного пятна дуги через канал в графитовом электроде подают плазмообразующий газ: метан, водород или их смесь с аргонном. При этом происходит восстановление металла из оксидного расплава. Продуктом плавки является металлический слиток диаметром

100 мм и массой 1 – 3 кг. Через канал в электроде на ванну можно подавать дисперсный оксид и дисперсный восстановитель на основе углерода. Отличительной особенностью печи является сверхвысокая энергонапряжённость, достигающая 100 МВт/м³.

Для исследования пригодны компактные электропроводные образцы размером до 5 см или дисперсные материалы с размером частиц 0,1 – 5 мм. При плавлении материал не должен интенсивно испаряться.

Планетарная Pulverisette 6 classic

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Планетарная мономельница Pulverisette 6, 2009 год выпуска. Она предназначена для порционного быстрого измельчения до коллоидного состояния твердых и мягких материалов, как сухих, так и суспензий. Смешивание и (эффективная) гомогенизация эмульсий и паст. Максимальное количество пробы: 225 / 900 / 450 мл.

Макс. начальная крупность: (в зависимости от материала)

10 мм

Макс. количество пробы:

225 мл

Степень измельчения:

< 1 мкм

Процесс измельчения:

сухая среда/жидкая среда

Число оборотов планетарного диска:

100 - 650 об/мин

В планетарной мономельнице размольные стаканы вращаются вокруг своих собственных осей и одновременно двигаются по круговой траектории вокруг центральной оси. В результате этого на мелющие шары и измельчаемый материал действуют силы, которые постоянно изменяют своё направление и свою величину. Благодаря геометрии и передаточным отношениям достигается оптимальное движение мелющих шаров. Мелющие шары захватываются внутренней стенкой размольного стакана и при определённых условиях отрываются от неё. После пересечения размольного стакана измельчаемый материал и мелющие шары ударяются о его противоположную стенку. При этом развиваемая энергия удара во много раз больше, чем энергия



удара в обычных шаровых мельницах. Благодаря этому достигаются высокая эффективность и малая продолжительность измельчения.

Основные требования к исходным компонентам. Исходные материалы – дисперсные среды с начальным размером частиц менее 1 мм.

Ситовая машина Retsch AS 300 control

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Ситовая машина Retsch AS 300 control, фирма производителя – Retsch (Германия), 2009 год выпуска. Она разработана для разделения, фракционирования, определения размера частиц с использованием различных сит диаметром до 305 мм (12"). Аналитические просеивающие машины RETSCH используются в таких областях как исследования и разработки, входной, промежуточный и выходной контроль качества продукции, а также для контроля производства.

Исходный материал:	Суспензии, объемные материалы, порошки
Диапазон измерений:	От 36 мкм до 40 мм
Максимальное количество материала:	3 кг
Максимальное кол-во фракций:	9 / 17
Контроль амплитуды:	Аналоговый
Высота вибрации:	0 - 3 мм
Движение материала:	Трехмерное циркуляционное движение
Диаметр сит:	100 мм / 150 мм / 200 мм / 203 мм (8")
Размеры:	400 x 235 x 400 мм
Вес:	примерно 30 кг

Ситовая машина AS 200 работают на запатентованном RETSCH электромагнитном приводе (EP 0642844). Этот привод позволяет просеиваемому материалу двигаться по всей поверхности сит, совершая трехмерное циркуляционное движение. Встроенный микропроцессор автоматически корректирует амплитуду вибрации в случае изменения напряжения в сети или увеличения массы загружаемого материала.



Для ситового разделения возможно использование только порошкового материала.

Порошковый смеситель - турбула С2,0

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Порошковый смеситель - турбула С2,0, фирма производителя – ООО «Вибротехник» (Россия) , 2007 год выпуска. Он обеспечивает эффективное смешение компонентов внутри чаши при придании ей сложного пространственного движения. Смешение компонентов происходит без разрушения или истирания зерна. Возможность изменения частоты вращения чаши.

При включении смесителя в сеть и наборе определенной программы мотор-редуктор приводит во вращение ведущий вал, который через обгонную муфту передает вращение на корзину. При этом чаша, с находящимся в ней материалом, совершает сложные пространственные движения. Обгонная муфта позволяет



установить корзину вручную в положение, удобное для установки или извлечения чаши.

Исходные материалы – порошки с размерами частиц до 100 мкм.

Печь с контролируемой атмосферой Nabertherm R

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Трубчатая 3-х зонная печь с контролируемой атмосферой Nabertherm R 100/750/13 , фирма производителя Nabertherm GmbH , 2009 год выпуска. Трубчатая 3-х зонная печь с контролируемой атмосферой Nabertherm R 100/750/13 и с интегрированными регулировочными устройствами может универсально применяться во множестве процессов. Печь оснащена рабочей керамической трубой С530 и двумя волокнистыми пробками.

Параметры оборудования: максимальная температура – 1300 С; электрическое подключение - 3-х фазное 380 В, 36 А; мощность – 4.5кВт (снимается с 2-х фаз, третья фаза не используется); внешние размеры – 1000*360*640 мм; диаметр трубы внешний – 100 мм; обогреваемая длина – 750 мм (постоянная температура $\Delta T=10$ С – 250 мм); длина трубы – 1070 мм; нагревательные элементы из дисилицида молибдена; масса – 120 кг.



Регулируемый ограничитель температуры с настраиваемой температурой отключения для термического класса защиты 2 согласно EN 60519-2 в качестве защиты от перегрева для печи и изделий. Регулировка садки с измерением температуры в рабочей трубе и пространстве печи за трубой. Трехзонное исполнение с системой регулирования HiProSystem.

Основные требования к исходным компонентам и материалам. Термообработке могут подвергаться компактные и дисперсные материалы.

Ультразвуковая ванна Bandelin Sonorex Digitec

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Ультразвуковая ванна Bandelin Sonorex Digitec , фирма производителя – Bandelin Electronic (Германия), 2009 год выпуска. Ультразвуковая кавитация быстро удаляет грязь с изделий, даже из труднодоступных мест, такие как полости и отверстия, глубоко проникая в поры. Ультразвуковая очистка занимает несколько минут и по эффективности превосходит другие методы очистки. Кроме того, ультразвук обеспечивает бережную очистку, предотвращая механические повреждения, например, царапины. Ультразвуковая ванна может применяться для: дегазации жидкостей, УЗ очистки и дезинфекции, экстракции образцов, для различных испытаний и исследований, ускорения



процессов суспендирования, эмульгирования, для подготовки образцов для последующих анализов.

Частоты 35 кГц создают самые мелкие пузыри однородного давления, которые удачно используются для интенсивной и нежной очистки. При производстве ультразвука высокочастотный генератор превращает частоту сети в соответствующую ультразвуковую частоту и переносит ее к пьезоэлектрическим преобразователям для создания механических колебаний в жидкости.

Размеры ванны, мм	300x150x150
Объем, л	5,5
Внешние размеры, мм	325x175x295
Сливной кран	¼"
Мощность нагрева, Вт	280
Пиковая мощность УЗ, Вт	640
ВЧ мощность, Вт	160
Вес нетто, кг.	5,3
Установка времени, мин	1-30, режим непрерывной работы
Безопасное отключение	Спустя 12 часов
Нагреватель, регулируемый	20-80 °С (с оповещением о превышении)
Точность задания температуры ванны	±3.5К
Частота ультразвука, кГц	35
Питание от сети 230 В, 50/60 Гц	Питание от сети 230 В, 50/60 Гц
Интерфейс	RS232 у типа H-RC

Для улучшения воздействия ультразвук модулируется, благодаря чему в сочетании с системой SweepTec на каждом устройстве получается четырех- или восьмикратное значение высокочастотной мощности в виде ультразвуковой пиковой мощности.

Порт передачи данных RS 232 к лабораторному компьютеру позволяет решать индивидуальные задачи управления и контроля и включать оборудование в автоматизированную лабораторную линию.

Основные требования к исходным компонентам. Запрещается использование химически агрессивных и ядовитых сред.

Диспергатор ультразвуковой SONOPULS HD3100

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Диспергатор ультразвуковой SONOPULS HD3100, фирма производителя – BANDELIN (Германия), 2009 год выпуска. Прибор предназначен для быстрого и качественного гомогенизирования и суспензирования для объемов от 1 до 200 мл. Высокотехнологичный прибор для решения исследовательских задач в

лабораториях. Прибор широко используется в лабораториях для решения задач в области пробоподготовки, контроля, качества, а также в исследованиях.

Готовый к работе комплект оборудования состоит из генератора GM 3100, ультразвукового преобразователя UW 3100, ВЧ генератора GM 3100 с насадкой SH 70 G и набора микрозондов. В Комплект также входит шумозащитный бокс LS 7. Диапазон ВЧ мощности 10 - 75 Вт.

Параметры оборудования: ВЧ генератор GM 3100; размеры, мм: 250x256x154; вес, кг: 2,0; характеристики сети: 230 В/ 50/60 Гц; частота УЗ: 20 кГц \pm 0,5; УЗ преобразователь UW 3100; размеры, мм: диаметр 70x120; вес, кг: 1,0.

УЗ гомогенизатор использует плотность ультразвука высокой мощности на поверхности зондов, чтобы воздействовать на небольшие количества жидкости ультразвуком. УЗ-генератор преобразует сетевое напряжение частотой 50/60 Гц в напряжение высокой частоты 20 кГц. УЗ преобразователь затем преобразует электрическую



энергию, вырабатываемую генератором, в механические колебания той же частоты. Для увеличения УЗ амплитуды используется усилитель с зондами.

Установка может быть применена:

для создания мелкодисперсных эмульсий и суспензий; для лабораторных исследований влияния ультразвуковой кавитации на различные жидкости и помещенные в жидкость образцы; для дегазации жидкостей.

для растворения трудно или мало растворимых веществ и жидкостей в других жидкостях; для исключения агрегатирования минеральных частиц; для ультразвуковой отмывки сложных изделий;

и в самом простом случае - как высоко интенсивная ультразвуковая моющая ванна. Осадок и отложения на лабораторной посуде и стекле удаляются или растворяются за считанные секунды.

Основные требования к исходным компонентам и материалам. Следует избегать непосредственных контактов микрозонда со стенками сосуда, в котором проводится диспергирование. Запрещается использование агрессивных по отношению к материалу зонда (сплав Ti) сред.

Центрифуга Sigma 2-16P

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Центрифуга Sigma 2-16P , фирма производителя - SIGMA Laborzentrifugen (Германия), 2009 год выпуска. Универсальная лабораторная центрифуга с возможностью установки роторов затухания и угловых роторов. Устройство с механическим приводом предназначено для непосредственного разделения жидкости от твердого осадка, также разделяют жидкие и твердые смеси.

Контроллер на 50 программ. Максимальный объем загрузки для затухающих роторов 4x120 мл в роторах затухания. Индукционный двигатель, не требующий сложного обслуживания. Камера центрифуги из нержавеющей стали. Отключение центрифуги при дисбалансе. Магнитная идентификация ротора предотвращает от превышения скорости.

Напряжение сети	230 В, 50 Гц
Потребляемая мощность, Вт	240
Максимальная вместимость, мл	4x120
Максимальная скорость, об/мин	15000
Минимальная скорость, об/мин	100
Размеры (ВxШxГ), мм	300x365x452
Вес (без ротора), кг	32
Примерный уровень шума при максимальной скорости, dB	<67

Принцип работы данной центрифуги заключается в том, что центробежная сила, возникающая при вращении ротора, смещает находящиеся в растворе частицы в направлении от оси вращения при условии, что плотность частиц превышает плотность раствора. Центрифуга является осадительного типа с периодическим действием (все операции - загрузка, разделение, выгрузка - происходят последовательно и периодически). Набором роторов предусмотрено дифференциальное центрифугирование, основанное на различных скоростях осаждения частиц на дно пробирки.



Управляемая микропроцессором электронная система гарантирует широкий диапазон возможностей для решения различных задач.

Предварительная установка скорости до 15000 об/мин, (до 20000*g для угловых роторов). Возможность работы центрифуги на низкой скорости от 100 об/мин (с шагом в 1 единицу). Режим непрерывной работы.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Для разделения используются взвеси твердых частиц в жидкости, а также жидкие и твердые смеси. Необходимо учитывать химическую совместимость используемых смесей для разделения с пробирками для ротора. Для разделения химически активных веществ (токсичных, ядовитых, заразных, радиоактивных или патогенных) предусмотрено использование пробирок с завинчивающейся крышкой. Необходима корректировка используемых режимов центрифугирования при использовании жидкостей с плотностью более 1.2 г/см³.

Плазмохимическая установка синтеза нанопорошков

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Плазмохимическая установка синтеза нанопорошков, 2009 год выпуска. Установка предназначена для синтеза неорганических нанопорошков с размером частиц менее 0,1 мкм. Изменение технологической схемы процесса и отдельных узлов оборудования позволяет использовать установку для синтеза широкого диапазона нанопорошков (металлов, оксидов, карбидов, карбонитридов, композиций) с заданным дисперсным и химическим составом.

Установка предназначена для наработок опытных партий нанопорошков. Наличие системы компьютерного управления и сбора информации обеспечивает возможность строгого поддержания заданных режимов работы установки, оперативного управления процессом и запись основных параметров работы во времени.

Параметры оборудования: производительность по целевому продукту до 1 кг/ч; номинальная потребляемая мощность - 25 кВт; генератор плазмы - электродуговой плазмотрон постоянного тока; плазмообразующий газ - азот, воздух, водород + азот, водород+аргон, кислород+аргон; суммарный расход технологических газов 1- 5 м³/ч; исходное сырье порошки с размером частиц < 60 мкм; расход сырья до 1 кг/ч; расход воды для охлаждения узлов установки 0,5 м³/ч.

Технология синтеза нанопорошков металлов и их соединений основана на взаимодействии дисперсного сырья с плазменной струей газа-реагента. В объеме реактора происходит испарение частиц сырья, высокотемпературные химические реакции, приводящие к образованию паров целевого продукта, их последующая конденсация в виде наночастиц. Сформировавшиеся наночастицы осаждаются на

стенках реактора и на фильтре, откуда производится их периодическое удаление в приемные сборники получаемых нанопорошков.



Газообразные продукты направляются на утилизацию, способ которой определяется реализуемым плазменным процессом (абсорбция, каталитическое окисление и др.). Работа с получаемыми в плазменной установке нанопорошками предусматривает использование боксов с контролируемой атмосферой.

Для достижения предъявляемых к нанопорошкам технических требований по физико-химическим свойствам (минимальное содержание примесей газов, стабилизация или изменение кристаллической структуры и др.) полученные в плазменном реакторе нанопорошки могут потребовать проведения термохимической обработки в электродуговой печи с контролируемой атмосферой или в вакууме.

Конструкция плазмохимической установки запатентована (Патент РФ №2311225).

Основные требования к исходным компонентам и материалам. Используемый электродуговой генератор термической плазмы обеспечивает нагрев различных индивидуальных газов и газовых смесей – азота, диоксида углерода, воздуха, водородно-азотных смесей и др. В качестве перерабатываемого сырья могут быть использованы порошки элементов и их соединений (оксидов, гидроксидов, карбонатов и др.) с размером частиц менее 60 мкм.

Печь муфельная ПМ-12М1

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64,
e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Печь муфельная ПМ-12М1, фирма производителя – ООО «ЭВС» (Россия), 2008 год выпуска. Муфельные печи серии ПМ предназначены для термической обработки металлов, керамики, реактивов и прочих материалов.

Параметры оборудования:

<input type="checkbox"/> Технические данные	ПМ-12М1
Объем камеры, л (ШхВхГ, мм)	8 (190x110x350)
Диапазон рабочей температуры, °С	30 - 1250
Номинальное напряжение питания переменного тока 50 Гц, В	220
Число фаз питающей сети	1
Потребляемая мощность в режиме разогрева не более, кВт	4
Потребляемая мощность в режиме поддержания максимальной температуры не более, кВт	1
Тип терморегулятора - микропроцессорный ПИД	1. РТ-1200 -1 участок 2. РТ-1250Т - 10 участков (программирование отложенного старта)
Погрешность отображения температуры не более, %	+/- 1,5
Погрешность поддержания заданной температуры в диапазоне 600-1250 °С, не более, %	+/- 3
Тип термопары	ТХА
Время разогрева до 900 °С без загрузки не более, мин	100
Открывание двери	Л/П
Габариты (ШхВхГ), мм	475x520x600
Масса не более, кг	55
Индикация обрыва термопары*	+
Индикация нагрева	+
Индикация обрыва спирали**	-
Методика поверки	+

В печах серии ПМ применен литой керамический муфель, обладающий высокой прочностью и твердостью поверхности. Это исключает осыпание внутренних стенок муфеля при возможных механических воздействиях на него. Благодаря высокой тепловой проводимости муфеля обеспечивается равномерный нагрев внутреннего объема печи.

Механизм крепления дверцы обеспечивает ее самоустановку при закрывании и уменьшает образование щелей из-за деформации корпуса при разогреве печи. Для охлаждения наружного кожуха применена принудительная приточная вентиляция,

позволяющая снизить температуру кожуха до безопасных значений. Печь ПМ-12М имеет методику поверки.

Механизм крепления дверцы обеспечивает ее самоустановку при закрывании и уменьшает образование щелей из-за деформации корпуса при



разогреве печи. Для охлаждения наружного кожуха применена принудительная приточная вентиляция, позволяющая снизить температуру кожуха до безопасных значений. Печь ПМ-12М имеет методику поверки.

Основные требования к исходным компонентам или обрабатываемым материалам. Термообработке могут подвергаться порошковые и компактные материалы.

Осциллограф TEKTRONIX 2004B

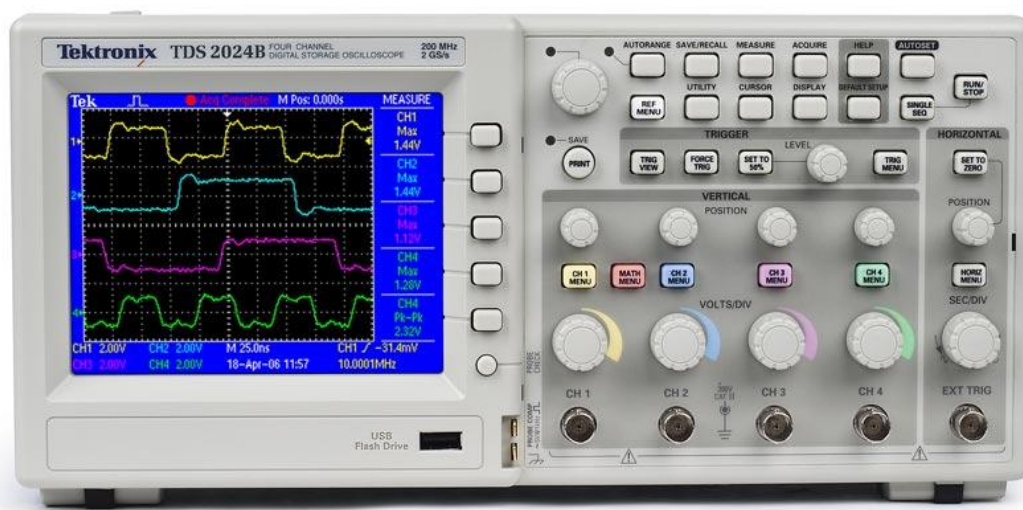
Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Осциллограф TEKTRONIX 2004B, фирма производителя - Tektronix, 2009 год выпуска. Применяется для: разработки и отладки устройств, образовании и обучении; испытаниях и контроле качества на производстве; техническом обслуживании и ремонте.

Параметры оборудования: полоса пропускания 40 МГц, 60 МГц, 100 МГц и 200 МГц; частота дискретизации до 2 Гвыб/с, в реальном масштабе времени; 2 или 4 канала; цветной или монохромный ЖК-дисплей; USB-порт на передней панели для подключения съемных устройств хранения данных.

Свободное подключение к персональному компьютеру через USB-порт устройств и использование программ OpenChoice® и NI SignalExpress® для управления прибором.

Расширенная система синхронизации, в том числе синхронизация по длительности импульса и синхронизация по видеосигналу с выбором строки



Осциллограф обеспечивают точную регистрацию данных в реальном масштабе времени, вплоть до полного значения полосы пропускания, одинаковую длину памяти при всех значениях временной развертки, сложные режимы синхронизации, позволяющие выделить необходимые сигналы и 11 видов стандартных автоматических измерений во всех моделях. Возможности выполнения быстрого преобразования Фурье (БПФ), а также математические функции сложения, вычитания и перемножения осциллограмм позволяют анализировать работу схем, определять их характеристики и устранять неполадки. Простой пользовательский интерфейс, похожий на элементы управления обычного аналогового осциллографа, облегчает работу с этими приборами, сокращает время обучения и повышает эффективность. Новые функции, например меню автоустановки, мастер проверки пробников, меню контекстно-зависимой справки и цветной жидкокристаллический экран позволяют оптимизировать настройку прибора и работу с ним. Хост-порт USB и USB-порт устройств позволяют использовать съемные запоминающие устройства, осуществлять свободное подключение к персональному компьютеру и печать непосредственно с осциллографа. Программное обеспечение OpenChoice® PC Communications обеспечивает простоту регистрации сигналов, сохранения и анализа результатов измерений.

Измерение и регистрация электрических характеристик.

Воздушный классификатор порошковых материалов Гольф-2

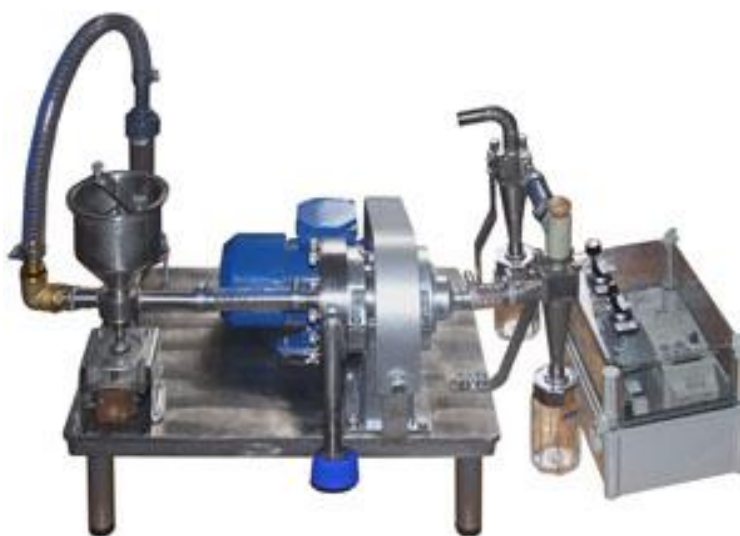
Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Воздушный классификатор порошковых материалов Гольф-2, фирма производителя – ПКГ «Гранат», г. Санкт-Петербург, 2009 год выпуска. Предназначен для разделения сухих порошковых материалов по размерам частиц в диапазоне размеров от 2 до 60 мкм под действием центробежных сил.

Производительность воздушного классификатора зависит от когезионных свойств порошка, удельного веса, уменьшаясь при наличии сильной агрегации и уменьшении размеров частиц. Минимальная производительность по исходному порошку составляет 200 см³/час (для агрегирующих тонких порошков со средними размерами 5...10 мкм). Максимальная производительность - 2000 см³/час (крупные тяжелые порошки со средними размерами 15...20 мкм).

Граничный размер сепарации	от 2 до 100 мкм.
Область разделения, мкм	1...60
Шаг разделения, мкм	
- в области ниже 10 мкм	2...3
- в области 10...30 мкм	3...5
- в области выше 30 мкм	10
Производительность, см ³ /час	200...2000
Частота вращения ротора узла сепарации, об/мин	500...7000
Габаритные размеры, мм, не более	800x550x610
Масса, кг, не более	45
Питание	220 В, 50 Гц

Разделение происходит за счет разницы сил, действующих в потоке воздуха, на частицы при попадании в зону центрифугирования. Более тяжелые частицы оседают в поле центрифужных сил, легкие же проходят далее с потоком воздуха. Регулируя скорости потока и центробежную скорость, мы можем получать на выходе различные фракции.



Основные требования к исходным компонентам или обрабатываемым материалам. Порошок должен быть достаточно хорошо сыпучим и удовлетворять размерному диапазону до 100 мкм. Если порошок не удовлетворяет этим требованиям – его необходимо сушить и подвергать ситовому разделению соответственно.

Многофункциональный испытательный стенд для исследования плазменных процессов

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Многофункциональный испытательный стенд для исследования плазменных процессов, 2005 год выпуска. Он позволяет проводить экспериментальные исследования широкого класса процессов гомогенных и гетерогенных высокотемпературных процессов, в том числе:

- синтез нанопорошковых материалов,
- генерация водородсодержащих газов при переработке углеводородов,
- плазменная очистки водных растворов от органических примесей,
- испытания новых образцов генераторов низкотемпературной плазмы и реакторов плазмохимического синтеза.

Наличие системы компьютерного управления и сбора информации обеспечивает возможность строгого поддержания заданных режимов работы установки, оперативного управления процессом и запись основных параметров работы во времени.

Параметры оборудования: генератор плазмы - электродуговой плазмотрон постоянного тока; номинальная мощность - 25 кВт; плазмообразующий газ - азот, воздух, водород + азот, водород+аргон, кислород+аргон; суммарный расход технологических газов 1- 5 м³/ч; расход воды для охлаждения узлов установки 0,5 м³/ч.

Плазменный генератор обеспечивает нагрев газов до температуры 3 – 8 10³ К. В плазменную струю могут вводиться различные газы и порошки для осуществления различных высокотемпературных гомогенных и гетерогенных процессов, также может быть организовано истечение плазменной струи в объем жидкости.

Использование различных реакторных модулей позволяет проводить обеспечить взаимодействие струи термической плазмы с различными газами, порошками, а также истечение плазменной струи в объем водных растворов.

Дозатор порошокый тарельчатый модель ДПТ – 400 - М

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Дозатор порошокый тарельчатый модель ДПТ – 400 - М, фирма производителя - , 2009 год выпуска. Он предназначен для подачи порошков с регулируемым расходом, как с использованием, так и без потока транспортирующего газа. Дозатор может применяться в различных технологических процессах, в том числе при обработке порошков с использованием низкотемпературной плазмы.

Параметры оборудования: масса дозатора в сборе - 32 кг; габаритные размеры - 650x450x350; потребляемая мощность - 0,2 кВт; частота питающей сети - 50 Гц; напряжение питания - 200 в; транспортирующий газ - нейтральный воздух; давление транспорт. газа - до 4 кг/см²; рабочий объем накопителя - 400 мл; грануляция порошка - 40-300 мкм.

Дозирование осуществляется путем сдвига кольцевой полоски порошка с плоской поверхностью вращающегося диска неподвижным скребком, прижатым к поверхности диска. Размеры кольцевой дорожки («бурта») порошка определяются величиной зазора между поверхностью вращающегося диска и торцом дозирующей воронки, а также диаметром ее выходного отверстия.

Основные требования к исходным материалам – порошки должны быть размером частиц 40 – 300 мкм.



Дозатор дисперсного сырья TWIN-10C R2

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Дозатор дисперсного сырья TWIN-10C R2 , фирма производителя – Sulzer Metso (Швейцария) , 2009 год выпуска.

Порошковый дозатор состоит из двух бункеров, двух миксеров, двух дисковых приводов регулирования подачи порошка. Газовая система питателя состоит из двух ротаметров, предохранительных клапанов, электромагнитных вентилях, дросселей и шлангов. Управление работой питателя выполнено на базе контроллера Simatic S7-300. Питатель порошка может работать как в автономном режиме, так и управляться с центральной панели оператора. Воздушный компрессор JUN-AIR модель 2000-40PD2.

Параметры оборудования: вместимость бункеров (колб), 1,5 или 5 л; питающее напряжение 220 В; мощность, 1,5 кВт; расход транспортирующего газа, до 30 л/мин; производительность одной колбы до 6 кг/час в зависимости от типа порошка. Порошковый питатель дискового типа.

Основные требования к исходным материалам – порошки должны быть размером частиц до 100 мкм.

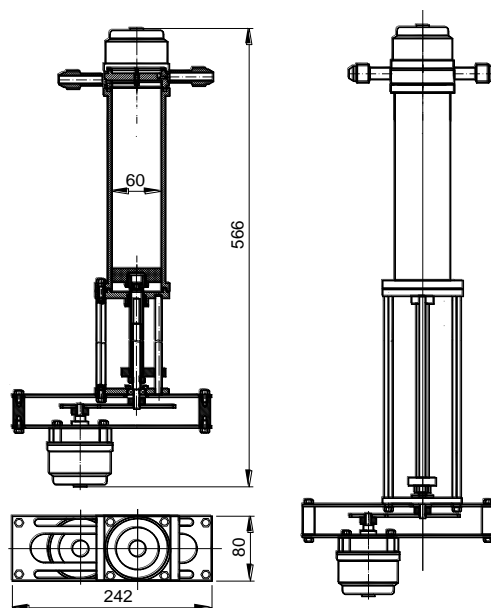
Дозатор дисперсного сырья поршневого типа (ИНХП)

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Дозатор дисперсного сырья поршневого типа (ИНХП), фирма производителя - Россия, 2009 год выпуска. Для дозирования твердых порошкообразных реагентов.

Столб порошка при поступательном движении поршня выдавливается в активационную камеру в верхней части цилиндра, где срезается вращающейся крыльчаткой и в виде аэрозоля уносится газом-носителем по транспортной трубе в реактор.





Изменение скорости дозирования осуществляется сменой зубчатой пары в механизме привода поршня. Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Исходные материалы – порошки с размером частиц 5 – 100 мкм.

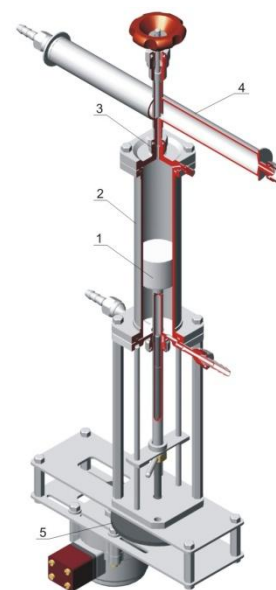
Дозатор-испаритель хлоридного сырья поршневого типа (ИНХП)

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Дозатор-испаритель хлоридного сырья поршневого типа (ИНХП), фирма производителя - Россия , 2009 год выпуска. Дозатор для прецизионной подачи жидких реагентов работает по принципу выдавливания жидкости с постоянной скоростью поршнем из цилиндра .

Объемный расход ($\text{см}^3/\text{ч}$) поршневого дозатора жидкости в зависимости от числа зубьев на шестернях электродвигателя и вала подачи (диаметр цилиндра 43,5 мм).

Дозатор для прецизионной подачи жидких реагентов работает по принципу выдавливания жидкости с постоянной скоростью поршнем (1) из цилиндра (2). Далее через штуцер (3) жидкость может направляться либо непосредственно в реактор через устройство ввода жидкости, либо в обогреваемую испарительную камеру (4) для испарения и подачи в реактор в виде пара. В последнем случае пары реагентов захватываются потоком газа-носителя и транспортируются в реактор по



обогреваемому трубопроводу. Изменение скорости дозирования осуществляется сменой зубчатой пары (5) в механизме привода поршня.

Исходные компоненты – жидкости с температурой кипения выше 40 С.

Деионизатор Водолей

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Деионизатор Водолей, фирма производитель НПП «Химэлектроника» (г. Москва), 2009 год выпуска. Прибор Водолей предназначен для получения в лабораторных условиях особо чистой деионизованной воды, используемой для приготовления растворов, хроматографических проб, заправки электролитических генераторов водорода/кислорода и других целей.

Параметры оборудования:

Удельная проводимость получаемой воды, не более, мкс/см	0,20*
Производительность, не менее, л/час	6*
Содержание ионов металлов, не более, мкг/л:	
Fe, Pb, Ni, Co	5*
Zn, Cd, Cu, Mn	1*
Оптическая плотность по аммиаку относительно бидистиллированной воды, не более, D	- 0,01*
Наработка сменной кассеты (суммарный объем очищенной воды), не менее, л.	700
Объем заправляемой дистиллированной воды, л.	1
Габаритные размеры, мм	180x450x380
Масса заправленного прибора, не более, кг.	8
Рабочие условия: температура окружающего воздуха	от +10 °С до +35 °С
Питание от однофазной сети переменного тока 220 В.,	50 Гц
Потребляемая мощность не более	20 ВА.

Очистка воды в приборе производится путем пропускания ее через композицию деионизационных смол и сорбентов. Смолы и сорбенты находятся в фильтрующих элементах, помещенных в сменную кассету. При работе прибора в питающем баке с помощью микрокомпрессора создается избыточное давление, под действием которого очищаемая вода продавливается через фильтрующие элементы и поступает на выход прибора. Контроль максимального и минимального уровней воды в питающем баке осуществляется с помощью



датчиков уровня воды. Качество получаемой на выходе прибора воды контролируется встроенным датчиком электропроводности, показания которого выведены на лицевую панель прибора.

В качестве исходной воды для очистки используется дистиллированная вода, соответствующая ГОСТ 6709-72

Азотная адсорбционная установка АДА-0.010

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Азотная адсорбционная установка АДА-0.010, фирма производителя – ЗАО «Грасис», 2008 год выпуска. Она предназначена для получения азота из воздуха методом безнагревной короткоцикловой адсорбции.

Две параллельно соединенные колонны установки наполнены синтетическим гранулярным веществом, обладающим свойством поглощать молекулы кислорода, воды и ряда других примесей, содержащихся в



воздухе, но пропускать молекулы азота. Сжатый воздух, подаваемый от компрессора, пропускается снизу вверх по одной из колонн, что обеспечивает его разделение на компоненты, при этом в другой колонне происходит процесс регенерации наполнителя, т.е. его очистка от продуктов газоразделения (кислорода, воды и примесей).

Исходным компонентом является атмосферный воздух.

Экспрессный многокомпонентный газоанализатор ЭМГ-20-1

Ответственный за оборудование – Кирпичёв Д.Е., тел.: (499) 135-96-41, e-mail: dym@bk.ru.

Экспрессный многокомпонентный газоанализатор ЭМГ-20-1. Изготовлен ЗАО «МЕТТЕК» в 2009 г. Он предназначен для анализа состава газовых смесей. Используется для непрерывного анализа состава отходящего газа в режиме

реального времени при плазменно-дуговом восстановлении металлов из оксидных расплавов.

Параметры оборудования: предел обнаружения примесей, 100 ppm; верхняя граница определения 200; количество определяемых компонентов газовой смеси 80; разрешающая способность масс-спектрометра 150; диапазон измеряемых масс, 1 – 200 а.е.м.; диапазон измеряемых концентраций, 0,01 – 100 % об. ; нижний предел измеряемых концентраций, 20 ppm; экспрессность анализа, 1 сек; время выхода на рабочий режим, 0,25 час; наличие панорамного обзора спектра есть; потребляемая мощность, Вт 80; напряжение питания, 220 В.

Газоанализатор изготовлен на базе масс-спектрометра времяпролётного типа. Принцип действия основан на разделении ионов по массам в зависимости от времени пролёта в бесполовом пространстве дрейфа.

Основные требования к исходным компонентам: анализируемый газ не должен содержать пыли и химически агрессивных веществ.

Воздушный компрессор JUN-AIR модель 2000-40PD2

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Воздушный компрессор JUN-AIR модель 2000-40PD2 , фирма производителя – JUN-AIR (Дания) , 2009 год выпуска.

Шумозащитный кожух на двигателе (уровень шума снижен на 50%). Адсорбционный осушитель в комплекте. Рабочее давление, бар: 8. Производительность, л/мин: 176. Объем ресивера, л: 40. Напряжение / частота, В/Гц: 230/50. Максимальная сила тока, А: 8,0. Потребляемая мощность, кВт: 1,10.



Габариты (ДхШхВ без упаковки), мм: 600×500×740. Вес (без упаковки), кг: 65. Уровень шума, Дб: 64.

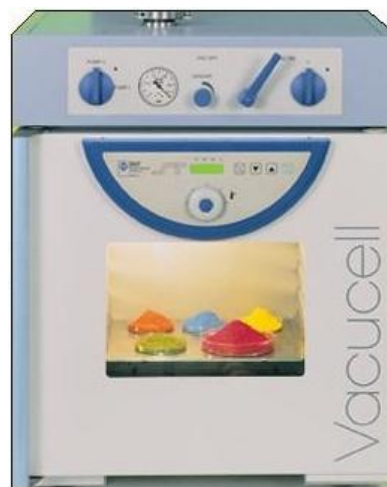
Уникальная система охлаждения и износостойкие кольца уплотнения поршня гарантируют 100% непрерывность работы даже в экстремальных условиях. Компрессоры Jun-Air обеспечивают бесперебойную работу и долгий срок службы. Специальный шумозащитный кожух, разработанный для компрессоров моделей 2000 и 4000 (серия "P"), дополнительно уменьшает уровень шума на 50%.



Вакуумный сухожаровый шкаф VACUCELL 22

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Вакуумный сухожаровый шкаф VACUCELL 22, фирма производителя – ВМТ (Чехия) , 2008 год выпуска. Он предназначен для тщательной вакуумной сушки: деталей сложной формы и термочувствительных материалов и веществ, легко окисляющихся веществ с возможностью вытеснения кислорода инертным газом, сушки образцов до постоянной плотности при установленном температурном и временном режиме. Аппарат находит применение в областях пищевой и химической промышленности, машиностроении, биологии и т.д.



VacuCell 22 – камера с электрообогревом и созданием вакуума, в которой после откачивания воздуха можно нагревать предметы. Управление по диаграмме температура осуществляется с помощью современного микропроцессора с применением цифрового дисплея и датчика температуры.

Запрещается использовать любые горючие или взрывчатые материалы, ядовитые вещества а также материалы, из которых эти вещества могли бы выделиться. Аппарат не предназначен для подогрева жидкостей.

Вакуумная лабораторная плазменно-дуговая печь

Ответственный за оборудование – Николаев А.А., тел.: (499) 135-71-70, e-mail: nikolaev@imet.ac.ru.

Вакуумная лабораторная плазменно-дуговая печь. Изготовлена в ИМЕТ РАН в 1975 г. Печь предназначена для исследования рафинирования и легирования металлов и сплавов при вакуумном плазменно-дуговом переплаве.

Параметры оборудования. Мощность печи 100 кВт. Масса слитка до 10 кг. Размеры печи 1 х 1 х 3 м, масса печи 500 кг. Электропитание от источника постоянного тока с напряжением холостого хода 75 В. Охлаждение водяное. Расход воды 50 л/мин при давлении 4 атм. Рабочие газы: аргон, метан, азот при расходе 30 н.см³/с. Давление в рабочем пространстве 60 Па.

Установка включает стальную охлаждаемую камеру объёмом 0,2 м³, в нижней части которой расположен медный кристаллизатор с механизмом вытяжки слитка, в верхней – полый вольфрамовый нерасходуемый катод. Электрическая дуга горит между металлом в кристаллизаторе и полым катодом. Металл в кристаллизаторе находится в расплавленном состоянии и является анодом дуги. Для стабилизации дуги в полость катода подают плазмообразующий газ. При этом пониженное давление в рабочем пространстве поддерживается при помощи вакуумного насоса. Переплавляемый металл в виде стержня диаметром до 50 мм (или набора стержней меньшего диаметра) и длиной до 50 см при помощи специального механизма подаётся сбоку в столб дуги. При плавлении в вакууме происходит дегазация металла и рафинирование от примесей с высокой упругостью пара. Переплавленный металл скапливается в кристаллизаторе и вытягивается в виде слитка диаметром до 100 мм. При использовании азота возможно получение стали, легированной азотом.

Образцы должны быть в виде стержней диаметром до 50 мм и длиной до 500 мм. Если не предусмотрена вытяжка слитка, то пригодны образцы в виде кусков размером до 50 мм.

Анализатор удельной поверхности TriStar 3000

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Анализатор удельной поверхности TriStar 3000, фирма производителя Micromeritics (США), 2006 год выпуска. TriStar 3000 - полностью автоматический анализатор удельной площади поверхности и пористости методом физической

сорбции газов. Система служит для определения удельной поверхности катализаторов, адсорбентов и других дисперсных и пористых материалов путем измерения количества поглощенного образцом газа и дальнейшего расчета указанной характеристики с использованием математической модели, для применения в химических лабораториях



промышленных предприятий и научно-исследовательских институтах.

Параметры оборудования: площадь поверхности: 0,01 до 1500 м²/г ± 5%; объем пор: от 4х 10⁻⁶ см³/г и выше; распределение мезопор от 20 до 4000 ангстрем; измерение давления: диапазон: от 0 до 999 мм рт. ст.; разрешение: до 0.05 мм рт. ст.; точность: до 0.5%; линейность: до 0.25 %; окружающая среда: температура от 1 до 350 С, влажность от 20 до 80%; вакуум до 20 мм рт. ст.

TriStar 3000 измеряет площадь поверхности и размер пор на основании адсорбции и десорбции газа (обычно - азота) на поверхности и в порах твердого тела при температуре жидкого азота, так называемым методом БЭТ (Брунауэра-Эммета-Теллера). В процессе адсорбции концентрация молекул в газе и соответственно давление газа снижаются. Детектор давления регистрирует это изменение и по температуре газа и объему контейнера анализатор определяет число адсорбированных молекул. Затем автоматически вычисляется площадь поверхности образца, размер пор и распределение мезопор с помощью методов БЭТ (ВЕТ) и ВЖН.

TriStar 3000 позволяет провести три анализа удельной поверхности от 0.01 м²/г по методу ВЕТ по 5-и точкам менее чем за 20 мин. До 1000 точек могут быть зафиксированы как на адсорбционной, так и на десорбционной ветви изотермы.

В качестве принадлежностей к анализатору предлагаются дегазаторы FlowPrep 060 и VacPrep 061. Система дегазации FlowPrep 060 способна нагревать образец в потоке инертного газа для удаления загрязнений с поверхности. В дегазаторе VacPrep 061 применяется нагрев с вакууммированием или с продувкой инертным газом. Обе системы компактные, простые в использовании и позволяют

подготавливать до 6 образцов одновременно, повышая производительность анализатора.

Для достоверного измерения необходимо, по крайней мере, не менее 0,01 г образца, которое даст не менее 0,01 м² активной поверхности.

Анализатор размеров частиц Mastersizer 2000

Ответственный за оборудование – Самохин А.В., тел. (499) 135-43-64, e-mail: samokhin@imet.ac.ru.

Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц Mastersizer 2000, фирма производителя Malvern Instruments Ltd (Великобритания), 2008 год выпуска. Mastersizer 2000 – это анализатор модульной конструкции, предназначенный для измерения распределения частиц по размерам образцов суспензий, эмульсий и сухих порошкообразных материалов. Он может комплектоваться рядом различных модулей диспергирования и системой автоматической подготовки и загрузки образцов. Предусмотрена полная автоматизация измерительного процесса. Прибор стандартизован с заданными значениями точности и воспроизводимости (для нескольких порошков-стандартов).

Размерный диапазон: от 0.02 до 2000 микрон, зависит от свойств материала. Принцип анализа: основан на полной теории светорассеяния Ми. Системы детектирования: гелий-неоновый лазер (красный свет), твердотельный источник света (синий свет). Системы детектирования: Красный свет: рассеяние в прямом направлении, в бок и в обратном направлении. Синий свет: рассеяние на большие углы в прямом и обратном направлениях. Система оптической юстировки: быстрая автоматическая юстировка с использованием многоэлементного детектора. Химическая совместимость: в режиме нормального функционирования ни образец, ни дисперсант не контактируют с поверхностями оптического модуля Mastersizer 2000 – в контакте с образцами и дисперсантами находятся только рабочие поверхности кюветы и модулей диспергирования. В имеющейся комплектации имеется жидкостной модуль подачи образца Hydro S со следующими техническими характеристиками: Объем ячейки модуля: 50 – 120 ml. Способ подачи материала: непрерывная подача в измерительный модуль с помощью регулирования скорости мешалки. Все операции контролируются программным обеспечением. Наличие титанового зонда обеспечивает непрерывное ультразвуковое диспергирование. Электропитание: однофазное, 110/240 В, 50/60 Гц, 240 ВА

Максимальный размер частиц: до 600 микрон в зависимости от формы и плотности частиц. Основные материалы модуля: стекло, нержавеющая сталь 316, Viton.



Дифракционные лазерные приборы используют физический принцип дифракции электромагнитных волн для определения распределения размеров частиц. Излучение лазера с помощью линзы фокусируется в плоскость детектора, проходя при этом через измерительную кювету в которой осуществляется проток анализируемой суспензии, эмульсии или сухого порошкообразного материала. Свет параллельного лазерного луча, преломляется при прохождении через частицу и отклоняется на фиксированные углы, которые зависят от диаметра и оптических свойств частиц. Рассеянное частицами излучение регистрируется под разными углами с помощью высокочувствительного многоэлементного детектора – фотодиодной матрицы.

Распределение частиц по размерам (дисперсный состав) вычисляется за короткое время в соответствии с теорией Фраунгофера или Ми, с помощью комплекса математических методов и соответствующего программного обеспечения.

Одним из основных критериев получения достоверного результата является равномерная доставка качественно диспергированного образца с оптимальной концентрацией в зону измерения анализатора. Эффективное диспергирование образца – необходимое условие получения корректных результатов. Множество материалов оптимально измерять в виде суспензий. Для этого, при использовании жидкостного модуля для подачи измеряемый образец должен хорошо смачиваться в используемом дисперсante. Помимо этого для измерения частиц с диапазоном размеров менее 1-3 мкм необходима полная информация об оптических характеристиках образца (а так же среды).

ЛАБОРАТОРИЯ ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ (№17)

Заведующий лабораторией чл.-корр. Григорович Константин Всеволодович
тел. (499) 135-43-81, e-mail: grigorov@imet.ac.ru.

Анализатор углерода и серы CS-400

Ответственный за оборудование – Шибеева Т.В., тел. (499) 135-94-20,
e-mail: t.shibaeva@gmail.com.

Анализатор углерода и серы фирмы LECO, модель CS-400, год выпуска 2000. Анализатор предназначен для экспресс - анализа содержания общего углерода и серы в черных, цветных металлах, сталях и сплавах и других неорганических материалах. Используются в металлургической, машиностроительной промышленности и других областях науки и техники.

Параметры
оборудования: Диапазон
измерения массовой доли,
%: углерод 0,0004 – 3,5 % в
1-ом грамме, сера 0,0004 –
0,35 % в 1-ом грамме;
Точность, %: углерод, сера
- 0,0002; Номинальное время анализа - 40 секунд.



Принцип действия анализатора основан на сжигании навесок исследуемых образцов, помещаемых в специальные керамические тигли, в индукционной печи и последующем измерении содержания углерода и серы в газообразных CO_2 и SO_2 методом инфракрасной абсорбции. Измерения осуществляются в соответствии с методиками выполнения измерений. Работой прибора управляет компьютер, в памяти которого постоянно сохраняются до 32000 результатов анализа.

Для получения пригодных результатов навеска образца должна быть представительной. Индукционные печи анализаторов углерода и серы LECO могут сжигать твердые, кусочками, наскверленные, молотые, струганные и порошковые пробы. Очень важны два момента:

- поверхностное загрязнение при определении низкого углерода. Компактные образцы следует зачищать напильником, надфилем или с помощью шлифовально-полировальных станков ротационного или ременного типа. Проба может быть

промыта в спиртовых очистителях, обезжирена, протравлена или приготовлена в комбинации любых этих способов. Перед приготовлением стружки или порошков необходимо провести вышеописанную очистку монолитного образца.

- определение углерода и серы в чугунах. Чугун (серый) имеет включения углерода в виде графита, которые отделяются от пробы во время сверления, помола, разлома. Литые пробы чугуна могут иметь структуру твердых «слоев» менее 3 мм толщиной, поэтому правильнее использовать для анализа компактные образцы. Охлажденная проба (белый чугун) может анализироваться как твердый кусочек, как стружка, чипсы или порошок. Размер образцов лимитируется диаметром керамического тигля – диаметр = 20мм. Вес образцов – 1г номинально и меньше.

Рабочие программы:

Металлы, их соединения и сплавы, порошки этих материалов и другие неорганические соединения: алюминий (Al), бор (B), ванадий (V), железо (Fe), кобальт (Co), марганец (Mn), медь (Cu), молибден (Mo), никель (Ni), ниобий (Nb), рений (Re), титан (Ti), хром (Cr), цирконий (Zr), чугуны. Глина, почва, металлонесущая руда, шлак, известняк, доломит, цемент, керамика, песок, стекло, катализаторы крекинга.

Анализатор углерода и серы CS-600

Ответственный за оборудование – Шибеева Т.В., тел. (499) 135-94-20, e-mail: t.shibaeva@gmail.com.

Анализатор углерода и серы фирмы LECO, модель CS-600, год выпуска 2009. Анализатор предназначен для экспресс - анализа содержания общего углерода и серы в черных, цветных металлах, сталях и сплавах и других неорганических материалах. Используются в металлургической, машиностроительной промышленности и других областях науки и техники.

Принцип действия анализатора основан на сжигании навесок исследуемых образцов,



помещаемых в специальные керамические тигли, в индукционной печи и последующем измерении содержания углерода и серы в газообразных CO_2 и SO_2 методом инфракрасной абсорбции. Измерения осуществляются в соответствии с методиками выполнения измерений.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования изложены при описании **Анализатора углерода и серы CS-400**.

Мультифазовый газоанализатор RC-412

Ответственный за оборудование – Шibaева Т.В., тел. (499) 135-94-20, e-mail: t.shibaeva@gmail.com.

Мультифазовый газоанализатор фирмы LECO RC-412, год выпуска 2001. Мультифазовый газоанализатор фирмы LECO RC-412 предназначен для разделения и количественного определения содержания разных форм углерода свободного, органического (следы смазочных материалов), аморфного (сажа), связанного в карбиды и графита, содержания общего углерода и влажности в лабораторных условиях.

Газоанализатор с большим успехом можно использовать в химической металлургической, машиностроительной промышленности, геологических исследованиях и др. областях науки и техники.

Диапазон измерений массовой доли углерода (на базе образца массой 250 мг), %: 0,02 — 20,0.



Принцип действия анализатора RC-412 основан на возможности неизотермического (с заданной скоростью) или многоступенчатого нагревания образца в трубчатой печи (кварцевая трубка) в кварцевых лодочках, в потоке кислорода, определении образовавшегося диоксида углерода с помощью детектора инфракрасного излучения. Анализируя зависимость, характеризующую процесс окисления углерода при различных температурах, можно определить содержание как общего углерода так и его содержание в различных фазах:

Диапазоны температур (начало – конец) окисления разных форм углерода смещаются в зависимости от крупности частиц анализируемого образца, массы навески пробы, равномерности распределения ее в кварцевой лодочке, скорости нагревания и других факторов, что указывает на сложность кинетических процессов, протекающих во время анализа. Влажность определяют нагреванием образца в потоке азота, выдержке при заданных температурах и регистрации паров воды по пикам поглощения в инфракрасной области. Чувствительность метода, % 0,01.

Размеры монолитного образца (полоса или цилиндр – для определения, как правило, поверхностного углерода в виде следов смазочных материалов) — 23 мм х 10 мм. Масса навески порошкообразного образца: 20 мг — 0,5 г.

Анализатор водорода RH-402

Ответственный за оборудование – Шibaева Т.В., тел. (499) 135-94-20, e-mail: t.shibaeva@gmail.com.

Анализатор водорода фирмы LECO RH-402, год выпуска 2001. Анализаторы фирмы LECO RH-402 предназначены для экспресс – анализа содержания водорода в черных, цветных металлах, сталях и сплавах и других неорганических материалах.

Диапазон измеряемых концентраций на массу образца 5 г: 0,001—400 ppm (1 ppm = $1 \times 10^{-4}\%$). Предел обнаружения: 0,001 ppm. Минимальное время анализа: для плавления или горячей экстракции 250 секунд (номинально). Максимальное время



анализа 1200 секунд. Номинальная масса анализируемого образца — 5 г.

Принцип действия анализатора основан на высокотемпературной экстракции водорода в потоке инертного газа в восстановительной (графитовый тигель) или нейтральной среде (кварцевый тигель) в индуктивной печи с программированием температуры до 2800 °С.

Печь контролируется компьютером в соответствии с параметрами, заданными в аналитическом методе, что позволяет тонко регулировать условия плавления

пробы, управлять нагревом, программно задавать начальную и конечную температуры, время анализа.

Выделенный водород уносится газом – носителем (азот) через систему очистки для удаления примесей и перемещается в высокочувствительный детектор по теплопроводности. Измерения осуществляются в соответствии с методиками выполнения измерений.

Требования к образцам: Максимальный размер 9,5 мм в диаметре x 53 мм.

Подготовку образцов к анализу осуществляют согласно нормативной документации — МВИ (методика выполнения измерений), ТУ, ГОСТам, но общими минимальными условиями являются следующие: компактные образцы должны иметь чистую без цветов побежалости поверхность, без пор, раковин и заусенцев, обработанные на металлорежущих станках, напильником, (надфилем) или абразивом, не содержащим соединений анализируемого (анализируемых) газов.

При изготовлении образцов не допускается нагрев металла свыше 70 °С. Масса образцов должна составлять 0,05 — 12,0 г для определения массовой доли водорода.

Анализируемые материалы:

Стали, медь и медные сплавы, никель, кобальт и их сплавы, титан и титановые сплавы. Для алюминия и алюминиевых сплавов систем алюминий–магний–марганец сотрудниками фирмы LECO и ОАО "ВИЛС" разработана и аттестована методика фракционного анализа водорода. Метрологические характеристики соответствуют требованиям ГОСТ Р 50965-96.

Анализатор водорода RHEN-602

Ответственный за оборудование – Шibaева Т.В., тел. (499) 135-94-20, e-mail: t.shibaeva@gmail.com.

Анализатор водорода RHEN-602 фирмы LECO, год выпуска 2008. Анализаторы фирмы LECO RHEN-602 предназначены для экспресс – анализа содержания водорода в черных, цветных металлах, сталях и сплавах и других неорганических материалах.

Параметры оборудования:

Характеристика	RHEN602
Аналитический диапазон	от 0.05 до 250 ppm
Время анализа	420 секунд (7 минут) включая продувку, дегазацию и анализ
Точность	0.02 ppm
Калибровка	По стандартным образцам По нескольким точкам Газовая доза и ручная калибровка
Детектор	Ячейка теплопроводности
Газоноситель	Аргон или Гелий
Графическая интерпретация процесса сгорания	Да
Автоматическая коррекция холостых измерений	Да
Количество аналитических методов	Не ограничено
Автоматическая компенсация атмосферного давления	Да
Дисплей	TTF 15" SVGA монитор
Автоматическая самодиагностика	Да
Сервисные функции	Да
Автоматическая сигнализация о неисправностях	Да
Автоматическая проверка газового тракта	Да
Компьютер	Внешний компьютер Pentium IV
Принтер	Да*
Встроенная база данных	Да
Статистика	Да
Передача данных	Да
Исполнение	Моноблок, печь и анализатор в одном корпусе
Печь	Импульсная печь, управляемая по току, мощности и температуре. Мощность 7500 Вт.
Предварительная горячая очистка гелия	Да
Внешние весы	Да
Калибровка по газу	Да

Анализатор RHEN602 используется для измерения водорода в большом количестве металлов и неорганических материалов, используя принцип плавления в инертной атмосфере. Прибор использует программу, работающую под управлением Windows ®. Предварительно взвешенная проба, помещается в шлюз и после дегазации графитового тигля сбрасывается в него. Проба плавится в восстановительной среде графита тигля в потоке инертного газа. Водород, присутствующий в пробе, выделяется в виде молекулярного водорода, измеряется в ячейке теплопроводности.



Требования к образцам: Максимальный размер 9,5 мм в диаметре x 53 мм.

Подготовку образцов к анализу осуществляют согласно нормативной документации — МВИ (методика выполнения измерений), ТУ, ГОСТам, но общими минимальными условиями являются следующие: компактные образцы должны иметь чистую без цветов побежалости поверхность, без пор, раковин и заусенцев, обработанные на металлорежущих станках, напильником, (надфилем) или абразивом, не содержащим соединений анализируемого (анализируемых) газов.

При изготовлении образцов не допускается нагрев металла свыше 70 °С. Масса образцов должна составлять 0,05 — 12,0 г для определения массовой доли водорода.

Анализируемые материалы:

Стали, медь и медные сплавы, никель, кобальт и их сплавы, титан и титановые сплавы. Для алюминия и алюминиевых сплавов систем алюминий–магний–марганец сотрудниками фирмы LECO и ОАО "ВИЛС" разработана и аттестована методика фракционного анализа водорода. Метрологические характеристики соответствуют требованиям ГОСТ Р 50965-96.

Анализатор кислорода и азота ТС-436

Ответственный за оборудование – Шibaев С.С., тел. (499) 135-94-45, e-mail: s.shibaev@gmail.com.

Анализатор кислорода и азота ТС-436 фирмы LECO, год выпуска 2000. Анализатор ТС-436 предназначен для экспресс — анализа содержания кислорода и

азота в черных, цветных металлах, сталях и сплавах и других неорганических материалах.

Анализаторы модели ТС-436 могут применяться в металлургической, машиностроительной промышленности и других областях науки и техники.

Параметры оборудования:

Параметр прибора	Определяемый газ	
	кислород	азот
Пределы измерения для навески 1 г, ppm	0,5—1000	0,5—5000
Прецизионность, мкг/г %СКО	0,25 0,5	
Читаемость результата, ppm	0,01	
Калибровка	По одной точке, по газ. дозе	



Металлический образец помещается в графитовый тигель в печь анализатора, где нагревается согласно заданному режиму в потоке газа-носителя (гелия). В контакте с графитовым тиглем образец плавится с образованием насыщенного графитом расплава. Углерод в жидкой ванне взаимодействует с кислородом образца с образованием монооксида углерода. Азот экстрагируется из образца в виде N_2 . Газообразные продукты реакции вымываются из печи потоком гелия. Кислород определяется в виде CO или CO_2 методом молекулярной абсорбционной спектроскопии в инфракрасной области, азот-детектором по теплопроводности.

Требования к образцам: кислород - компактные образцы, порошок; азот - компактные образцы, порошок; стружка; вес от 20 мг — 2 гр на одно определение.

Анализируемые материалы: Fe, Al, Mn, Cu, Ag, Pb, Ni, Ni-(Cr, Co, Fe, Al), Cr, V, Ta, Ti, Zr, Nb, W, WC, Mo, Si, их соединения и сплавы.

Определение химических форм кислорода в кордовых, рельсовых, нержавеющих и др. марках сталей.

Анализатор кислорода и азота ТС-600

Ответственный за оборудование – Шibaев С.С., тел. (499) 135-94-45, e-mail: s.shibaev@gmail.com.

Анализатор кислорода и азота ТС-600 фирмы LECO, год выпуска 2003. Анализатор ТС-600 предназначен для экспресс — анализа содержания кислорода и азота в черных, цветных металлах, сталях и сплавах и других неорганических материалах. Анализатор ТС-600 имеет встроенное программное обеспечение OхSeP для фракционного анализа кислорода.

Анализаторы модели ТС-600 могут применяться в металлургической, машиностроительной промышленности и других областях науки и техники.

Параметры оборудования:

Параметр прибора	Определяемый газ	
	кислород	азот
Пределы измерения для навески 1 г, ppm	0,05—50000	0,5—30000
Прецизионность, мкг/г %СКО	0,025 0,5	
Читаемость результата, ppm	0,01	
Калибровка	По нескольким точкам, по газ. дозе	



Металлический образец помещается в графитовый тигель в печь анализатора, где нагревается согласно заданному режиму в потоке газа-носителя (гелия). В контакте с графитовым тиглем образец плавится с образованием насыщенного

графитом расплава. Углерод в жидкой ванне взаимодействует с кислородом образца с образованием монооксида углерода. Азот экстрагируется из образца в виде N_2 . Газообразные продукты реакции вымываются из печи потоком гелия. Кислород определяется в виде CO или CO_2 методом молекулярной абсорбционной спектроскопии в инфракрасной области, азот-детектором по теплопроводности.

Фракционный газовый анализ (ФГА) представляет собой модификацию метода восстановительного плавления в графитовом тигле в токе несущего газа при заданной линейной скорости нагрева образца. Метод анализа основан на различии температурных зависимостей термодинамической прочности оксидов, в которых находится основная часть связанного в металле кислорода. Таким образом, задавая режимы монотонного нагрева образца в графитовом тигле анализатора от 1350 К до 2200 К со скоростью 2 - 4 К/сек, получают эвалограмму газовой выделенности кислорода. Эвалограмма представляет спектр пиков, каждый из которых соответствует тому или иному типу оксидных включений. Пики имеют свои характеристические температуры начала и максимума восстановления, по которым возможна идентификация соединений.

Требования к образцам: кислород - компактные образцы, порошок; азот - компактные образцы, порошок; стружка; вес от 20 мг — 2 гр на одно определение.

Анализируемые материалы: Fe, Al, Mn, Cu, Ag, Pb, Ni, Ni-(Cr, Co, Fe, Al), Cr, V, Ta, Ti, Zr, Nb, W, WC, Mo, Si, их соединения и сплавы.

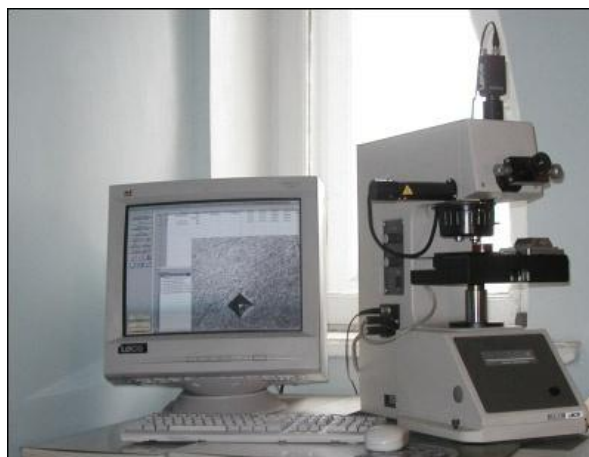
Определение химических форм кислорода в кордовых, рельсовых, нержавеющей и др. марках сталей.

Микротвердомер М-400-Н

Ответственный за оборудование – Арсенкин А.М., тел. (499) 135-96-69, e-mail: alex_arsenkin@yahoo.com.

Микротвердомер М-400-Н фирмы LECO с автоматизированным предметным столиком, год выпуска 1999. Измерения микротвердости по методу Виккерса.

Величина нагрузки и времени выдержки зависит от твердости материала. Диапазон прилагаемых нагрузок: от 10 г до 1 кг. Время



выдержки: от 10 с.

Измерения микротвердости проводятся по методу Виккерса. При данном методе измерение микротвердости производится путем вдавливания в образец алмазного индентора под действием статической нагрузки P , в течение времени выдержки t .

Требования к материалам: поверхность образца должна быть чистой, без оксидных пленок, трещин и прочих дефектов.

Оптический микроскоп PME-3 «OLYMPUS»

Ответственный за оборудование – Трушникова А.С., тел. (499) 135-96-69, e-mail: trushnik@imet.ac.ru.

Оптический микроскоп PME-3 фирмы «OLYMPUS», год выпуска 1998. Количественная оптическая металлография.

Программа Ia-32 фирмы LECO предназначена для автоматического подсчета доли структурных составляющих и их распределения по размерам, цвету, форме и т.д. Представляет собой компьютерную систему анализа изображения, получаемого с оптического микроскопа PME-3 «OLYMPUS», возможности которого позволяют изучать микроструктуру при увеличении от $\times 50$ до $\times 1000$.



Микроскоп оснащен моторизованным предметным столиком, что позволяет в автоматическом режиме сканировать площадь шлифа.

Программа Inclusion Expert предназначена для подсчета количества и определение размерных характеристик (площадь, длина, ширина, эквивалентный диаметр) неметаллических включений в сталях.

Анализируемые материалы: стали различных классов, покрытия TiN, Zn, Al на стали; магниты системы Nd-Fe-B, Sm-Co-Fe; Al, Ti, Cu и сплавы на их основе; чугун.

Поверхность образца должна быть чистой, без оксидных пленок, трещин и прочих дефектов.

Атомно-эмиссионный спектрометр GDS-850A

Ответственный за оборудование – Спрыгин Г.С., тел. (499) 135-96-24,
e-mail: engae@rambler.ru.

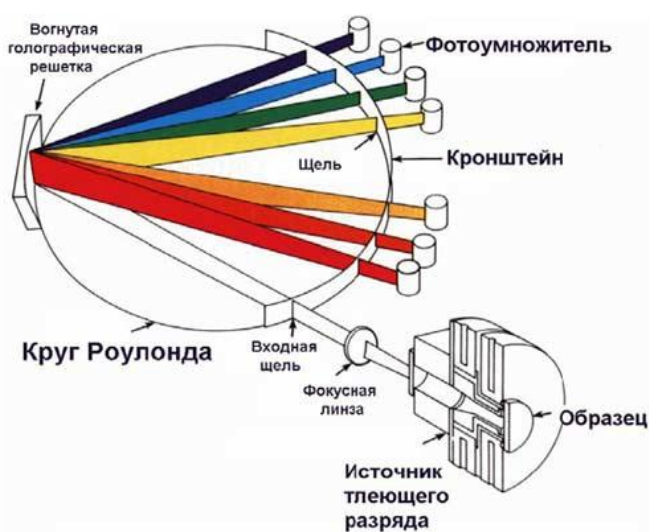
Атомно-эмиссионный спектрометр GDS-850A фирмы LECO, год выпуска 2008. Оптическая спектрометрия с тлеющим разрядом (GD-OES — Glow Discharge Optical Emission Spectrometry) — аналитический метод для определения элементного состава в объеме пробы с возможностями послойного анализа (QDP — Quantitative Depth Profile).

Параметры оборудования

<p>Оптика: Горизонтальная вогнутая решетка на круге Пашена-Рунге, вакуумный спектрометр 0.75 м</p>	<p>Дифракционная решетка: Голографическая, 2400 штрихов на мм (стандартная поставка) Опции: 3600 штрихов/мм и 1800 штрихов/мм</p>
<p>Спектральный диапазон: Выбранные длины волн от 180 до 800 нм</p>	
	<p>Разрешающая способность: < 0.025 нм по спектральному диапазону</p>
<p>Источник возбуждения: источник тлеющего разряда с 4 мм анодом</p>	<p>Вакуумная система: Двухступенчатые прямомоточные вакуумные насосы для спектрометра и источника возбуждения с аргоновой защитой от масляных испарений</p>
<p>Охлаждение пробы: Автоматическое, прижимная шайба с замкнутой водяной системой для тонких и других температурно-чувствительных материалов</p>	<p>Температурная стабильность: Автоматически поддерживается на уровне 40 °С с точностью ±0.1 °С</p>
<p>Потребляемые газы: Аргон, 99.99%, 2.8 бар Сжатый воздух или другой инертный газ, 2.8 бар</p>	<p>Номинальные климатические условия работы: Температура: 18–30 °С Влажность: 20–80 %</p>
<p>Размеры и вес: 130 x 140 x 87 см 621 кг</p>	



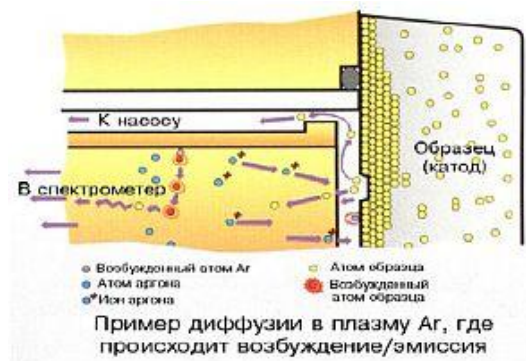
Когда возбужденные с помощью тлеющего разряда атомы переходят на более низкую орбиту, они излучают свет. Каждая излученная длина волны является характерной для каждого атома испустившего ее. Свет фокусируется на входной щели спектрометра и расщепляется на вогнутой голографической решетке в соответствии с длинами волн.



После этого через точно установленные выходные щели свет попадает на соответствующий элементу фотоумножитель.

Спектрометр GDS-850A состоит из полихроматора Пашена-Рунге с фокусным расстоянием 0.75 метра и фотоумножители в качестве регистрирующих элементов. Конфигурация спектрометра предусмотрена для установки до 58 аналитических каналов. Сканирующая высокоразрешающая входная щель обеспечивает фоновую коррекцию и возможность полисканирования для всех каналов. Дополнительный патентованный источник высокой частоты (U.S. Patent No. 5,408,315) позволяет анализировать токонепроводящие образцы, такие как диэлектрики, металлы покрытые органическим материалом. Этот источник высокой частоты можно использовать как для обычного анализа, так и для поверхностного.

Атомизация пробы в источнике, названном в честь ее изобретателя лампой Гримма, происходит в результате возникновения тлеющего разряда в полости анода газоразрядной лампы. Катодом в лампе является анализируемый образец. Ионы рабочего газа из плазмы тлеющего разряда, ускоряясь электрическим полем, падают с большой энергией на поверхность образца и выбивают из нее атомы. На рисунке подробно показан процесс возбуждения атомов в аргоновой плазме. Катодное распыление как способ атомизации пробы обладает рядом особенностей, что делает применение метода весьма перспективным в ряде областей науки и техники для анализа различных покрытий и материалов высоких технологий.



Диапазон измерения массовой доли, %: 0,0001 – 100. Продолжительность анализа 1-5 минут в зависимости от поставленной задачи. Возможно одновременное определение до 30 элементов из 60 возможных.

Требования к образцам: Для проведения анализа на спектрометре необходимы образцы токопроводящего не пористого (для образования вакуума) материала. С ровной площадкой, диаметром не менее 15 мм. Если эти условия не выполняются, то необходимо проведение дополнительной пробоподготовки (в зависимости от ситуации).

Анализируемые материалы: Токопроводящие материалы: металлы, их соединения и сплавы в т.ч. сплавы с низкой температурой плавления.

Рабочие программы для объемного анализа: стали (низко и высоколегированные), чугуны (после отливки, серый и ковкий), медь, бронзы, медно-никелевые сплавы, цинк, припой (свинец, олово), титан, никель и никелевые сплавы, алюминий и сплавы на основе алюминия.

Атомно-эмиссионный спектрометр SA-2000

Ответственный за оборудование – Спрыгин Г.С., тел. (499) 135-96-24, e-mail: engae@rambler.ru.

Атомно-эмиссионный спектрометр SA-2000 фирмы LECO, год выпуска 1998. Оптическая спектрометрия с тлеющим разрядом (GD-OES — Glow Discharge Optical Emission Spectrometry) — аналитический метод для определения элементного состава в объеме пробы с возможностями послойного анализа (QDP — Quantitative Depth Profile).

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования изложены выше «Атомно-эмиссионный спектрометр GDS-850A».

Диапазон измерения массовой доли, %: 0,0001 – 100. Продолжительность анализа 1-5 минут в зависимости от поставленной задачи.



Возможно одновременное определение до 30 элементов из 60 возможных.

Требования к образцам: Для проведения анализа на спектрометре необходимы образцы токопроводящего не пористого (для образования вакуума) материала. С ровной площадкой, диаметром не менее 15 мм. Если эти условия не выполняются, то необходимо проведение дополнительной пробоподготовки (в зависимости от ситуации).

Анализируемые материалы: Токопроводящие материалы: металлы, их соединения и сплавы в т.ч. сплавы с низкой температурой плавления.

Рабочие программы для объемного анализа: стали (низко и высоколегированные), чугуны (после отливки, серый и ковкий), медь, бронзы, медно-никелевые сплавы, цинк, припои (свинец, олово), титан, никель и никелевые сплавы, алюминий и сплавы на основе алюминия.

Масс-спектрометр Renaissance

Ответственный за оборудование – Мансурова Е.Р., тел. (499) 135-96-21, e-mail: katrina.ssh@gmail.com.

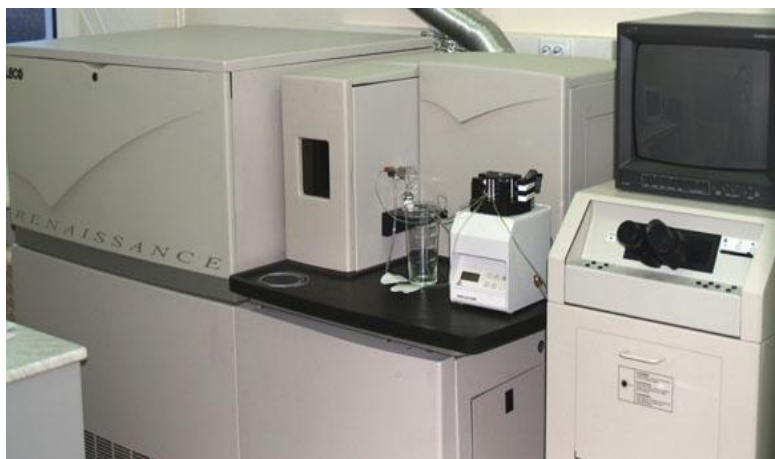
Масс-спектрометр Renaissance™ фирмы LECO, год выпуска 2004. Масс-спектрометр предназначен для дискретного анализа изотопного состава жидких, твердых и газообразных веществ.

За секунду времяпролетный масс-спектрометр регистрирует и накапливает до 30 тысяч масс-спектров индуктивно связанной плазмы разряда. Причем каждый из масс-спектров отражает весь состав анализируемой пробы. Такая скорость анализа сочетается с исключительно высокой эффективностью трансмиссии ионов через анализатор и минимальными массовыми дискриминациями аксиальной ионно-оптической системы анализатора. Это позволяет аналитику получать интенсивные измерительные сигналы, обеспечивающие высочайшую правильность анализа даже в тех случаях, когда приходится иметь дело с микропробами и анализом быстрых процессов, при которых представляющие интерес соединения пробы могут находиться в плазме разряда менее секунды.

Параметры оборудования:

Параметр прибора	Значение
Разрешающая способность (m/z 208, 10%, 1 ppb)	450
Чувствительность (m/z 115)	2200-2500 cps/ppb
Динамический диапазон	1:10 ⁶
Диапазон масс	1-260 а.е.м.

Принцип действия масс-спектрометра основан на различной скорости, которую после импульсного выталкивания приобретают ионы с различным отношением массы к заряду. Ионы



образца собираются в области ускорения и импульсом ускорения выталкиваются в область дрейфа. Время пролета измеряется микросекундами, что позволяет получить информацию о составе проб в ультракороткое время.

Анализируемые материалы: металлы, растворы, полимеры и композиционные материалы, керамики, стекла, минералы, газы, органические вещества.

Маятниковый копер РКР-450

Ответственный за оборудование – Арсенкин А.М., тел. (499) 135-96-69, e-mail: alex_arsenkin@yahoo.com.

Маятниковый копер Roell Amsler RKP-450 фирмы Zwick, год выпуска 2003.

Маятниковый копер предназначен для испытания материалов на их склонность к хрупкому разрушению посредством удара маятника копра по образцу, установленному на специальных опорах.

Основная характеристика, определяемая при данном виде испытания — удельная работа разрушения материала, или ударная вязкость. Потенциальная энергия копра 450 Дж с возможностью понижения до 300 Дж.

Копер снабжен ЭВМ, с помощью которой возможна регистрация динамической кривой деформации и разрушения (кривая "нагрузка / прогиб") и определение на кривой работы зарождения и распространение динамической трещины. Также благодаря этому, может быть реализована методика измерения динамической вязкости разрушения при испытании образцов с наведенной трещиной.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования. Для испытаний используются образцы с надрезом, размеры и острота надреза которых регламентируется стандартом (ГОСТ 9454-78, ISO 148-1).



Отрезной станок СМ-15

Ответственный за оборудование – Быков Г.П., тел. (499) 135-94-43.

Отрезной станок СМ-15 фирмы LECO, год выпуска 2000. Предназначен для вырезки образцов для металлографического, газового, спектрального и других видов исследований при помощи отрезных кругов из специальных абразивных материалов - Al_2O_3 , SiC,



алмазные диски, в зависимости от твердости обрабатываемого материала.

Поддерживает диски диаметром до 250 мм

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на которых основана работа оборудования.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования.

Максимально допустимые размеры обрабатываемого образца 50x50x100 мм.

Многофункциональная отрезная машина Viper

Ответственный за оборудование – Быков Г.П., тел. (499) 135-94-43.

Многофункциональная отрезная машина Viper-250 фирмы LECO, год выпуска 2007. Предназначен для вырезки образцов для металлографического, газового, спектрального и других видов исследований при помощи отрезных кругов из специальных абразивных материалов - Al_2O_3 , SiC, алмазные диски, в зависимости от твердости обрабатываемого материала.

Многофункциональная отрезная машина Viper-250 имеет несколько конфигураций обеспечивающих как линейный, так и радиальный распил. Имеются ручные и автоматизированные модели.



Поддерживает диски до 250 мм Ø и мотор 4 лс с встроенной системой торможения. Автоматическая регулировка скорости поступательного движения с контролем нагрузки увеличивает эффективность реза без перегрева пробы. Дополнительный встроенный Y-столлик с ходом 50 мм для параллельной резки. Гофрированный дренаж системы охлаждения обеспечивает высокую скорость подачи охлаждающей жидкости и минимальное загрязнение. Ручка для радиальной

резки или фиксатор для линейной резки используют ручную или автоматическую систему подачи пробы.

Максимально допустимые размеры обрабатываемого образца 100x100x500 мм.

Заливочный пресс PR-32

Ответственный за оборудование – Быков Г.П., тел. (499) 135-94-43.

Заливочный пресс PR-32 фирмы LECO, год выпуска 2000. Для удобства приготовления шлифов на образцах, используют заливку в пластмассы – бакелит.

Одновременная прессовка двух образцов с использованием прокладки между ними. Диаметр проб: 31.8 мм, 38.1 мм, 50.8 мм. Автоматический пневмогидравлический пресс.

Быстросменные пресс-формы.

Плавная регулировка усилия.

Автоматическая регулировка температуры.

Автоматическое включение охлаждения после нагрева.

Звуковой сигнал в конце нагрева и охлаждения

Пневмопистолет для очистки пресс-форм.

Диаметр заливаемого образца не должен превышать размера используемой пресс-формы.



Шлифовально-полировальный станок SS-2000

Ответственный за оборудование – Быков Г.П., тел. (499) 135-94-43.

Шлифовально-полировальный станок SS-2000 фирмы LECO, год выпуска 1998.

Шлифовально-полировальный станок LECO SS-2000 с программируемым режимом шлифовки и полировки предназначен для подготовки поверхности, шлифование и полирования образцов для металлографических и других исследований.

Скорость вращения диска – регулируемая от 0 до 600 об/мин.



Подготовку поверхности, шлифование и полирование, образцов проводят с помощью абразивных шкурок, с размером частиц 75, 34.3, 14.5, 10.2 мкм. При шлифовании может использоваться как обычная вода, так и эмульсии. Для дальнейшей полировки образцов используются алмазные суспензии с размером частиц 15, 9, 6, 3, 1 мкм. На окончательном этапе полировки используется 0.05 мкм.

Полировка образцов может осуществляться в несколько этапов, в зависимости от твердости материала. Так полировка мягких материалов таких как медь или алюминий требует больше этапов, чем полировка стальных образцов. В зависимости от материала подбирается соответствующие полировочные ткань, паста или эмульсия.

Ленточно-шлифовальный станок BG-30

Ответственный за оборудование – Быков Г.П., тел. (499) 135-94-43.

Ленточно-шлифовальный станок BG-30 фирмы LECO, год выпуска 2001. Шлифовально-полировальный станок LECO SS-2000 с программируемым режимом шлифовки и полировки предназначен для подготовки поверхности, шлифование и полирования образцов для металлографических и других исследований.

Параметры оборудования (технические данные фотографии)

- Центрирование ленты в работе
- Система пылеулавливания
- Быстрая смена ленты
- Привод: 736 Вт, 1425 об/мин
- Коррозионностойкая конструкция из стали и алюминия

Подготовку

поверхности и шлифование образцов проводят с помощью абразивных шкурок, с размером частиц 75, 34.3, 14.5, 10.2 мкм. При шлифовании может использоваться как обычная вода, так и эмульсии.

Основные требования к исходным образцам: диаметр

обрабатываемой площади образца не должен превышать 100 мм.



ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ И ЛЕГКИХ МЕТАЛЛОВ (№18)

Заведующий лабораторией д.т.н. Добаткин Сергей Владимирович,
тел. (499) 135-77-43, e-mail: dobatkin@imet.ac.ru.

Электрошкаф сушильный СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-И2М

Ответственный за оборудование – Бочвар Н.Р., тел. (499) 135-44-25,
e-mail: bochvar@imet.ac.ru.

Электрошкаф сушильный СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-И2М, фирма производителя – Московский завод электротермического оборудования ООО «МЗЭТО», год выпуска – 2005г. Предназначен для термической обработки изделий и материалов при температуре от 70 до 350°C в стационарных условиях.

Параметры оборудования : технические данные – номинальная мощность, кВт – 2,0, напряжение сети – 220, частота, Гц – 50, число фаз – 1, среда в рабочем пространстве – обычная воздушная, номинальная температура в рабочем пространстве, °С – 350, время разогрева до номинальной температуры, мин. – 40, стабильность температуры при установленном режиме, °С - ± 2 , рабочий диапазон автоматического регулирования, °С – от 70 до 350, размеры рабочего пространства, мм, – ширина-350, длина-350, высота-350, материал рабочей камеры – нержавеющая сталь.



Термически обрабатываемые материалы не должны содержать легколетучих компонентов, которые при нагреве могут испаряться и осаждаться на материале рабочей камеры.

Электропечь камерная

Ответственный за оборудование – Бочвар Н.Р., тел. (499) 135-44-25,
e-mail: bochvar@imet.ac.ru.

Электропечь камерная СНОЛ-1,6.2,5.1/11-И2М, фирма производителя – Московский завод электротермического оборудования ООО «МЗЭТО», год выпуска

– 2005г. Предназначен для термической обработки изделий и материалов при температуре до 1100°C в стационарных условиях.

Параметры оборудования : номинальная температура в рабочем пространстве – 1100 °С, время разогрева до номинальной температуры – 60 мин., стабильность температуры при установленном режиме - ± 2 °С, рабочий диапазон автоматического регулирования – от 400 до 1100°C, размеры рабочего пространства – ширина 160, длина 250, высота 100 мм.

Электродуховка имеет встроенный микропроцессорный регулятор ТРМ101-СР для контроля и регулирования температуры в печи при проведении термической обработки материалов.



Термически обрабатываемые материалы не должны содержать легколетучих компонентов, которые при нагреве могут испаряться и осаждаться на поверхности нагревательного элемента.

Установка для равноканального углового прессования

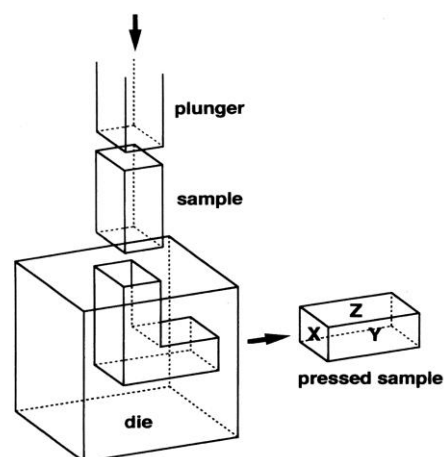
Ответственный за оборудование – Рыбальченко О.В., тел. (499) 135-80-10, e-mail: rybalch@mail.ru.

Установка для равноканального углового прессования, ЗАО «Кольчугинский завод цветных металлов», г. Кольчугино, Владимирская область, 2005 г. Установка предназначена для получения нано- и субмикроструктурных материалов с повышенными



механическими и эксплуатационными свойствами одним из основных методов интенсивной сдвиговой пластической деформации (ИПД) - равноканальным угловым прессованием.

Установка предназначена для деформации сдвигом чистых металлов (железо, медь, алюминий и др.) при комнатной температуре в плоскости пересечения двух каналов диаметром 20 мм, расположенных под углом 90° друг к другу. Однократная деформация соответствует истинной степени деформации $\varepsilon \approx 1,1$. Возможна многократная деформация. Установка устанавливается на прессовое оборудование усилием 150-250 тонн. Габаритные размеры дна 300x400 мм.



Принцип методов ИПД заключается в измельчении зеренной структуры вплоть до наноуровня за счет сдвиговой деформации при больших степенях деформации и давлениях.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Образцы из чистых металлов размером 20 x 80 мм.

Печь муфельная

Ответственный за оборудование – Рыбальченко О.В, тел. (499) 135-44-25, e-mail: rybalch@mail.ru.

Электропечь камерная СНОЛ-6 /12, фирма производителя – ООО «ТЕХНОТЕРМ», год выпуска – 2003г. Электропечь предназначена для термической и высокотемпературной обработки материалов при температуре до 1250°C в стационарных условиях.

Параметры оборудования: номинальная мощность – 2,5 кВт; напряжение сети – 220 В; частота – 50 Гц; число фаз – 1; номинальная температура в рабочем пространстве – до 1250°C; время разогрева до номинальной температуры – 60 мин; стабильность температуры при установленном режиме - ± 8 °C; размеры рабочего пространства – ширина - 180мм, длина - 270 мм, высота - 130мм; габариты печи – ширина - 460мм, длина - 620мм, высота - 575мм.



Нагрев осуществляется с трех сторон - боковые стенки и под. Проволочные нагреватели выполнены в виде спиралей на керамических трубках. Под электропечи перекрыт износостойкой карбидокремниевой плитой, имеющей высокую теплопроводность и повышающей равномерность нагрева изделий. Футеровка электропечей выполнена из легких и ультралегких огнеупорных материалов, что ускоряет разогрев и повышает их экономичность. В то же время, в конструкции загрузочного проема электропечи применен материал, обладающий повышенной прочностью.

Регулирование температуры электропечи производится цифровым микропроцессорным регулятором температуры ТП 200-02 с термопарой ТПП ПП(S) для контроля и регулирования температуры в печи при проведении термической обработки материалов, позволяющими проводить режим термообработки с высокой точностью по заданной программе. Электропечь оснащена регулятором на два участка - задания длительности нагрева и выдержки.

Электропечь камерная не предназначена для нагрева материалов, сопровождающегося выделением паров, продуктов возгонки или сгорания.

Микроомметр БСЗ-010-2

Ответственный за оборудование – Тарытина И. Е., тел. (499) 135-96-72, e-mail: tarytina@yandex.ru.

Микроомметр БСЗ-010-2, ФГУП «НИИ электронно-механических приборов», г. Пенза, 2009 г. Микроомметр предназначен для измерения малых значений активного электрического сопротивления и может быть использован при техническом обслуживании, ремонте, наладке энергосистем, разработке, изготовлении и испытаниях изделий электронной техники, для поверки мер электрического сопротивления.

Параметры оборудования:
Пределы измерений и значения измерительных токов: 1 мОм – не более 3,50 А, 10 мОм – 3,50 А, 100 мОм – 0,35 А, 1 Ом – 0,20 А. Питание от сети переменного тока 220В. Продолжительность непрерывной работы - не менее 16ч. Время измерения не более 1 сек. Габаритные размеры 325X220X140 мм.



Принцип работы омметра в режиме измерения электросопротивления основан на определении падения напряжения от прохождения через контролируемый объект постоянного измерительного тока методом амперметра-вольтметра.

Омметр не предназначен для измерения сопротивления объектов с большой индуктивностью, с образцов должна быть снята окисная пленка для надежного электрического контакта с прибором.

Копер для определения ударной вязкости

Ответственный за оборудование – Рохлин Л.Л., тел. (499) 135-86-60, e-mail: rokhlin@imet.ac.ru.

Копер для определения ударной вязкости 1P20, год выпуска 1985. Определение ударной вязкости материалов путем разрушения.

Энергия ударной нагрузки не более 4 Дж.

Образцы для испытаний должны иметь длину 50 мм, квадратное поперечное сечение и поперечный надрез. Энергия разрушения не должна превышать 4 Дж.

Примечание: Прибор был поставлен неукомплектованным, без электрического привода системы регистрации работы разрушения.



Высокотемпературный дифференциально-сканирующий калориметр DSC 404 F3 Pegasus®

Ответственный за оборудование – Рыбальченко О.В., тел. (499) 135-44-25, e-mail: rybalch@mail.ru.

Высокотемпературный дифференциально-сканирующий калориметр DSC 404 F3 Pegasus®, фирма производитель – NETZSCH Geraetebau GmbH, год выпуска – 2009г. Прибор предназначен для проведения исследований различных термодинамических характеристик и контроля качества материала.

Прибор DSC 404 F3 Pegasus® позволяет выполнять: Измерения в температурном интервале от 120 до 1000°C. Определение температуры начала, максимума, перегиба, конца теплового эффекта. Тепловые эффекты превращений:

анализ пиковых областей (энтальпий) с возможностью выбора базовой линии и производной. Сложный пиковый анализ со всеми характерными температурами, областью, пиковой высотой и полушириной. Комплексный анализ переходов стеклования/расстекловывания. Автоматическую коррекцию базовой линии (ДСК, ДТА). Определение степени кристалличности структуры. Определение индукционного времени окисления. Определение удельной теплоемкости.

Прибор DSC 404 F3 Pegasus® работает под управлением программного обеспечения Proteus®. Программа Proteus® включает все необходимое для выполнения измерений и обработки полученных данных и позволяет проводить сложный анализ. Программное обеспечение Proteus® software лицензировано вместе с прибором и может быть инсталлировано на другие компьютерные системы.

При подготовке образцов необходимо учесть, какие эффекты будут интерпретироваться, и какая будет консистенция образцов. Хороший тепловой контакт между образцом и сенсором теплового потока является обязательным условием получения оптимальных результатов. При проведении исследования необходимо подобрать тигель совместимый с материалом. Нестабильные образцы исследуются в специальных герметичных тиглях.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННОЙ КЕРАМИКИ (№19)

Заведующий лабораторией академик Шевченко Владимир Ярославович, тел. (495)437-77-70. Заместитель заведующего лабораторией – к.х.н. Подзорова Людмила Ивановна, тел. (495) 437-51-22, e-mail: Podzorova@pochta.ru.

Электродпечь сопротивления ТК-5,6-1650

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22, e-mail: marum-08@mail.ru.

Электродпечь сопротивления ТК-5,6-1650.Н.1Ф, ООО «Термокерамика», 2001 г. Печь предназначена для всех видов термической обработки материалов и изделий, связанных с воздействием температуры до 1650 °С в окислительной среде.

Параметры оборудования: Мощность регулируемая от 0 до 7,4 кВт, напряжение сети питания – 220 В, частота переменного тока – 50 Гц, максимальная температура 1650 °С, однофазное питание.

Может быть использована для спекания ферритов, резисторов, пьезокерамики, обжига высококачественных огнеупоров, варки оптических стекол, глазурей, эмалей и т.д. Оснащена электронным датчиком температуры и режимов обжига.

Основные требования к исходным компонентам. Не

желательно присутствие водяного пара, а также агрессивных по отношению к хромит-лантановым нагревателям газов, избегать резких перепадов температур, сквозняков.



Электродпечь сопротивления ТК-5,6-1750

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22, e-mail: marum-08@mail.ru.

Электропечь сопротивления ТК-5,6-1750.L.1Ф, ООО «Термокерамика», 2003 г. Печь предназначена для всех видов термической обработки материалов и изделий, связанных с воздействием температуры до 1750 °С в окислительной среде.

Параметры оборудования: Максимальная мощность 4,2 кВт, максимальный ток – 38 А, максимальная температура 1750 °С, напряжение сети питания – 220 В, частота переменного тока – 50 Гц, однофазное питание.

Печь можно использовать для спекания ферритов, резисторов, пьезокерамики, обжига высококачественных огнеупоров, варки оптических стекол, глазури, эмалей и т.д. Печь оснащена электронным регулятором температуры и режимов обжига.

Основные требования к исходным компонентам. Не желательно присутствие водяного пара, а также агрессивных по отношению к хромит-лантановым нагревателям газов, избегать резких перепадов температур, сквозняков.



Электропечь лабораторная SNOL 8.2/1100

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22, e-mail: marum-08@mail.ru.

Электропечь лабораторная SNOL 8.2/1100, АВ UTENOS ELEKTROTECHNIKA, Литва 2002 г. Печь предназначена для проведения аналитических работ с различными материалами и различных видов термообработки при температуре до 1100 °С в стационарных условиях.

Параметры оборудования: Мощность – 1,8 кВт, напряжение – 220 В, частота 50 Гц, температура в рабочем пространстве – 1100



°С в стационарных условиях.

Контроль и регулирование температуры осуществляется электронным регулятором, работающим совместно с преобразователем термоэлектрическим, установленным в камере.

Камера электропечи изготовлена из высокоэффективной волокнистой теплоизоляции, требующей осторожного обращения. Необходимо избегать механического контакта садки со стенками и сводом камеры.

Электропечь лабораторная SNOL 67/350

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22, e-mail: magum-08@mail.ru.

Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 67/350 АВ UTENOS ELEKTROTECHNIKA, Литва 2005 г. Печь предназначена для тепловой обработки различных материалов и изделий при температуре от 50 до 350 °С в воздушной среде, стационарных условиях.

Параметры оборудования:
Номинальная мощность – 2,0 кВт,
напряжение питающей сети -220 В, частота переменного тока 50 Гц, номинальная температура в рабочем пространстве 350 °С, среда – воздух, число фаз – 1.

Основные требования к исходным компонентам и материалам. Не использовать материалы, с которыми при повышении температуры происходит химическая реакция и они становятся взрывоопасными или огнеопасными.



Планетарная мельница RITSCH

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22,
e-mail: marum-08@mail.ru.

Планетарная мельница фирмы RITSCH. Мельница предназначена для тонкого измельчения менее 1 мкм и гомогенизации керамических порошков в стационарных условиях.

Параметры оборудования:
Номинальная мощность – 1,0 кВт,
напряжение питающей сети 220 В.

Основные требования к исходным компонентам и материалам. Крупность загруженного материала не более 1 мм. Количество загружаемого материала не более 100 г.



Автоматизированная литьевая машина

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22,
e-mail: marum-08@mail.ru.

Автоматизированная литьевая машина малой емкости с принудительным перемешиванием собственной разработки, 2003 г. Литьевая машина предназначена для гомогенизации многокомпонентных систем, в том числе для приготовления керамического шликера.

Параметры оборудования:
Потребляемая мощность – 2 кВт, напряжение питающей сети – 220 В, емкость рабочего бака 1 л, давление в воздушной сети 3-6 атм, максимальная температура подогрева шликера – 110 °С.



Основные требования к исходным компонентам и материалам. Масса загрузки материала не более 1 кг, удельная поверхность загружаемого материала 5000-9000 см²/г.

Пресс гидравлический МС-500 СК БИМ

Ответственный за оборудование – Румянцева М.Н., тел. (495) 437-51-22,
e-mail: marum-08@mail.ru.

Пресс гидравлический МС-500 СК БИМ Россия, 1984 г. Пресс предназначен для прессования и сжатия керамических образцов в стационарных условиях, требующих усилия сжатия не более 500 кН.

Параметры оборудования:
Потребляемая мощность 1,5 кВт,
номинальное линейное напряжение – 380 В, ход поршня рабочего цилиндра не менее 70 мм, размеры опорных плит 320 x 320 мм.

Основные требования к исходным компонентам и материалам. Высота рабочего пространства (расстояние между опорными плитами) не менее 360 мм.



ЛАБОРАТОРИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПАЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (№20)

Заведующий лабораторией чл.-корр. РАН Баринов Сергей Миронович,
тел. (499) 135-85-10, e-mail: Varinov@imet.ac.ru.

Испытательная машина Instron 5581

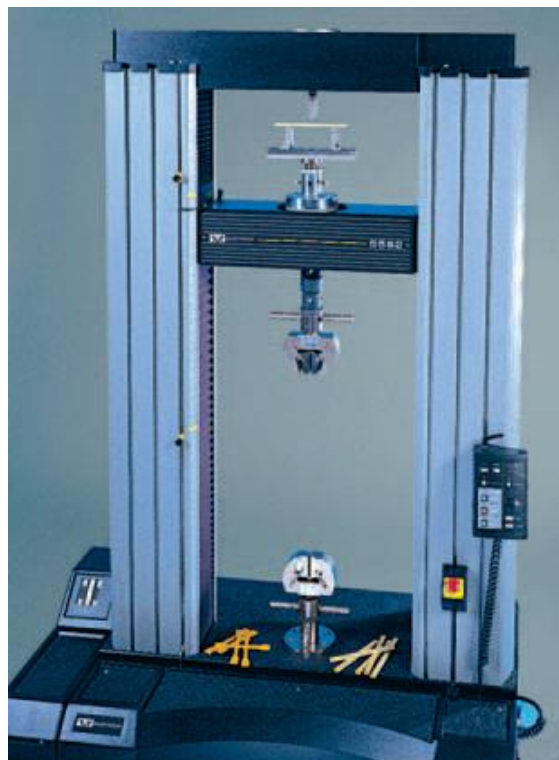
Ответственный за оборудование – Федотов А.Ю., тел. (495) 437-51-22,
(499) 718-16-55; e-mail: Fedotov_AYu@mail.ru.

Испытательная машина Instron 5581. Фирма производителя Instron, США. Год выпуска – 2008. Испытательная машина позволяет проводить статические испытания материалов при изгибе, сжатии и растяжении. Данная машина укомплектована печью для проведения испытаний при температурах от 800 до 1500°C.

Ход верхней траверсы 1500 мм.
Максимальная нагрузка ± 50000 Н.
Скорость нагружения варьируется от 0,001 мм/мин до 20 мм/мин.

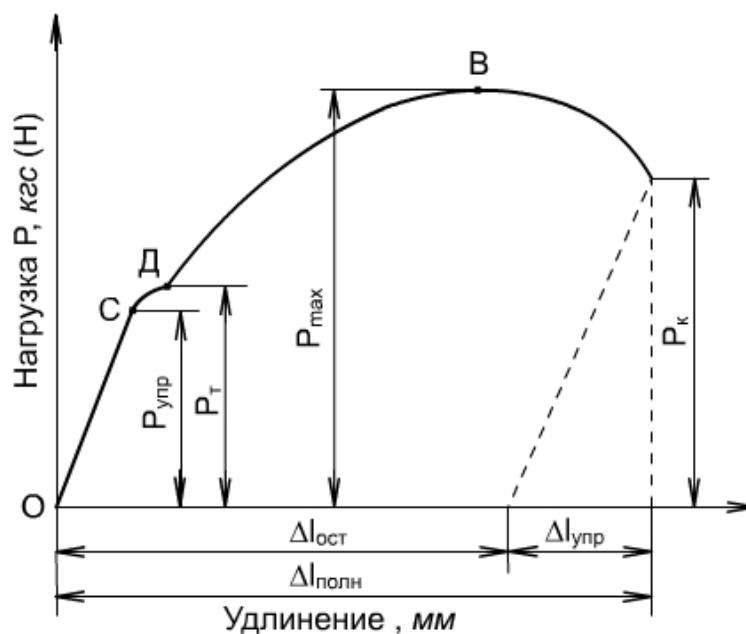
Сущность метода заключается в измерении максимальной силы, приложенной к образцу через стальные плоские плиты, ролики либо зажимы, которую выдерживает образец до разрушения.

Рассмотрим диаграмму испытания при растяжении металла. Она характеризует поведение металла при деформировании от момента начала нагружения до разрушения образца. На диаграмме выделяют три участка: упругой деформации – до нагрузки $R_{упр}$; равномерной пластической деформации от $R_{упр}$ до R_{max} и сосредоточенной пластической деформации от R_{max} до R_k . Если образец нагрузить в пределах $R_{упр}$, а затем полностью разгрузить и замерить его длину, то никаких последствий нагружения не обнаружится. Такой характер деформирования образца называется упругим. При нагружении образца более $R_{упр}$ появляется остаточная (пластическая) деформация. Пластическое деформирование идет при



возрастающей нагрузке, так как металл упрочняется в процессе деформирования. Упрочнение металла при деформировании

называется наклепом. При дальнейшем нагружении пластическая деформация, равномерно распределяясь по всему объему образца. После достижения максимального значения



нагрузки P_{max} в наиболее слабом месте появляется местное утонение образца – шейка. В связи с развитием шейки, несмотря на продолжающееся упрочнение металла, нагрузка уменьшается от P_{max} до P_K , и при нагрузке P_K происходит разрушение образца. При этом упругая деформация образца ($\Delta l_{упр}$) исчезает, а пластическая ($\Delta l_{ост}$) остается.

При испытании керамических материалов наблюдается только первый участок упругой деформации, после которого материал разрушается.

Требования к образцам:

Испытания при сжатии:

- Вид образца: - цилиндр, параллелепипед;
- Размеры образцов: высота от 10 до 1000 мм; ширина (либо диаметр) от 5 до 150 мм.

Испытания при изгибе:

- Вид образца: - балочки, стержни;
- Размеры образцов: длина от 22 до 300 мм; ширина и высота (либо диаметр) от 1 до 45 мм;

Испытательная машина Instron ElectroPuls E3000

Ответственный за оборудование – Федотов А.Ю., тел. (495) 437-51-22, (499) 718-16-55; e-mail: Fedotov_AYu@mail.ru.

Испытательная машина Instron ElectroPuls E3000 фирмы Instron, США. Год выпуска – 2009. Испытательная машина позволяет проводить, как циклические (динамические) усталостные испытания, так и статические испытания материалов

при изгибе, сжатии и растяжении. Данная машина укомплектована BioPuls Bath для проведения испытаний в различных средах моделирующих внеклеточные жидкости организма при температурах от комнатной до 40 °С.

В этой системе для создания нагрузок с высокими скоростями используют электромагнитный безщеточный электропривод. Ход верхней траверсы 60 мм. Максимальная нагрузка ± 3000 Н. Форма циклических сигналов: синусоидальная, треугольная, квадратная и пилообразная. Скорость нагружения варьируется от 0,1 мм/мин до 1 м/с, что позволяет проводить высокочастотные испытания с частотой выше 100 Гц. Форму линейного сигнала можно задать любую.



Статический метод заключается в измерении максимальной силы, приложенной к образцу через стальные плоские плиты, ролики либо зажимы, которую выдерживает образец до разрушения. Динамический метод заключается в измерении количества циклов нагружения до разрушения образца с целью прогнозирования поведения материала в эксплуатационных условиях.

Требования к образцам

Испытания при сжатии:

- Вид образца: - цилиндр, параллелепипед;

Размеры образцов: высота от 10 до 100 мм; ширина (либо диаметр) от 5 до 50 мм.

Испытания при изгибе:

- Вид образца: - балочки, стержни;

- Размеры образцов(испытания на воздухе): длина от 22 до 200 мм; ширина и высота (либо диаметр) от 1 до 50 мм;

Испытания при растяжении:

- Вид образца: - цилиндр, пластина;

- Размеры образцов: высота от 20 до 150 мм; ширина (либо диаметр) от 2 до 25 мм.

Микротвердомер 401/402-MVD

Ответственный за оборудование – Федотов А.Ю., тел. (495) 437-51-22, (499) 718-16-55; e-mail: Fedotov_AYu@mail.ru.

Микротвердомер 401/402-MVD, фирма WOLPERT GROUP, год выпуска 2008. Микротвердомер предназначен для определения микротвердости металлов, сталей, твердых сплавов, керамики, композиционных материалов. Он имеет встроенное программное обеспечение для расчета микротвердости и оснащен фото камерой Microscope Digital Camera MDC560.

Технические данные: Нагрузка 98, 245, 490, 980, 1960, 2940, 4900, 9800 мН, либо 10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000 gf. Время выдержки нагрузки от 5 до 99 сек. Оптическая система : объектив 10х, 40х; окуляр 10х; общее увеличение 100х, 400х; область измерения 200 мкм; разрешение 0,01 мкм.

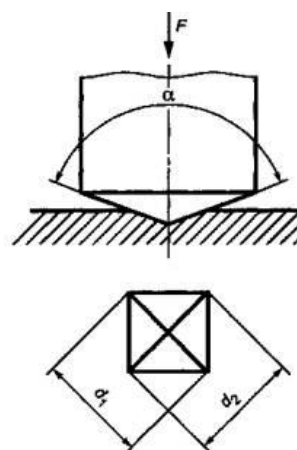
При измерении твердости и микротвердости по Виккерсу алмазный наконечник в форме правильной четырехгранной пирамиды с углом α (равным 136°) между противоположными гранями при вершине вдавливается в поверхность испытуемого образца под действием нагрузки (статической силы) F (Н). Схема приложения нагрузки приведена на рис. 2. Нагрузку прикладывают перпендикулярно к поверхности испытуемого образца. После снятия нагрузки измеряют длины диагоналей отпечатка d_1 и d_2 (мм).

Значение микротвердости по методу Викерса (HV) рассчитывается по следующей формуле:

$$HV=0.102 \cdot F/S=0.102 \cdot (2F \sin(\alpha/2))/(d_1 \cdot d_2)=0.1891 \cdot F/(d_1 \cdot d_2)$$

Требования к образцам:

Размеры образцов: высота от 1 до 90 мм; ширина и длина (либо диаметр) от 2 до 120 мм. Поверхность образцов должна быть шлифованной и полированной для обеспечения точного измерения длины диагоналей отпечатков.



Лиофильная сушилка ЛС-1000

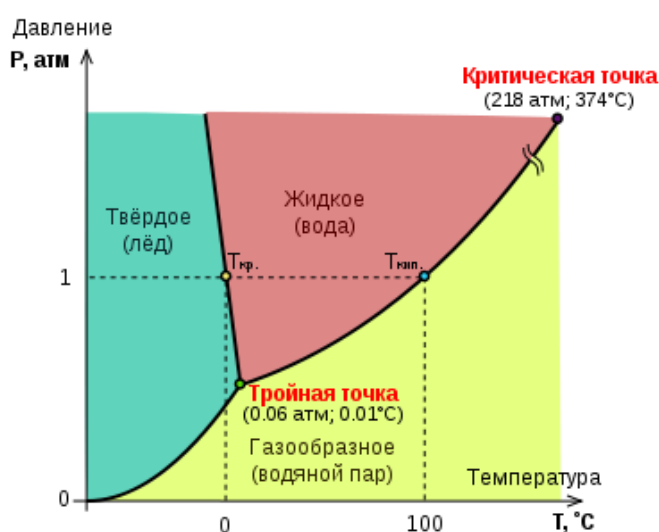
Ответственный за оборудование – Федотов А.Ю., тел. (495) 437-51-22, (499) 718-16-55; e-mail: Fedotov_AYu@mail.ru.

Лиофильная сушилка ЛС-1000, Россия, год выпуска 2008. Сушитлка предназначена для удаления влаги с сохранением структуры материала. Применяется в фармакологии, пищевой промышленности и т.д.

Метод основан на переходе вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное состояние, минуя жидкое, что позволяет сохранить структуру материала.

Параметры прибора:
Вакуум в рабочей камере $6 \cdot 10^{-5}$ атм.
Температура конденсирующей поверхности от - 40 до - 90⁰С.

Принцип сублимационной сушки основан на том физическом факте, что при значениях атмосферного давления ниже определенного порога - т.н. "тройной точки" (для чистой воды: 0,06 атм. при 0 градусов Цельсия) вода может находиться только в двух агрегатных состояниях - твердом и газообразном, переход воды в жидкое состояние в таких условиях невозможен.



Требования к образцам: Размеры образцов: высота до 90 мм; ширина и длинна (либо диаметр) 250 мм. Температура заморзания удаляемой жидкости должна быть > - 10 °С.

Сканирующий электронный микроскоп Tescan Vega II

Ответственный за оборудование – Комлев В.С., тел. (495) 437-97-40, e-mail: Komlev@mail.ru, оператор – Бакунова Н.В., тел. (495) 437-51-22, (499) 718-16-55, e-mail: bacsenok@mail.ru, nataliya.v.bakunova@gmail.com.

Сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) TESCAN VEGA II SBU, производитель Tescan, Чехия, 2010 г. Прибор предназначен для получения изображения поверхности объекта с высоким пространственным разрешением, а также информации о составе, строении и других свойствах поверхности.



Характеристики прибора: источник электронов вольфрамовый катод с термоэлектронной эмиссией; разрешение в режиме высокого вакуума (SE) 3,0 нм при 30 кВ, в режиме переменного вакуума (BSE) 3,5 нм при 30 кВ; увеличение непрерывное от 4× до 1 000 000×; ускоряющее напряжение от 200 В до 30 кВ (с шагом 10В); ток пучка электронов от 1 пА до 2 мкА; детекторы вторичных электронов (SE), отраженных электронов (BSE); энергодисперсионный INCA Energy.

Метод Сканирующей Электронной Микроскопии (СЭМ): сканирование исследуемого образца электронным лучом, измерение интенсивности испускаемых квантов и преобразование измеренной интенсивности в электрический сигнал.

Сканирующий электронный микроскоп отображает исследуемый объект за счет тонкого сфокусированного электронного пучка (зонда), который формируется и осуществляет сканирование при помощи колонны микроскопа.

Тонкий электронный зонд направляется на анализируемый образец, в результате взаимодействия возникают низкоэнергетичные вторичные электроны, которые отбираются детектором вторичных электронов. Каждый акт столкновения сопровождается появлением электрического сигнала на выходе детектора. Интенсивность электрического сигнала зависит как от природы образца (в меньшей степени), так и от топографии (в большей степени) образца в области взаимодействия. Таким образом, сканируя электронным пучком поверхность объекта, можно получить карту рельефа проанализированной зоны. При взаимодействии зонда с объектом возникают несколько видов излучений, каждое из которых может быть преобразовано в электрический сигнал. В зависимости от механизма регистрирования сигнала различают несколько режимов работы сканирующего электронного микроскопа: режим вторичных электронов, режим отражённых электронов, и др.

Метод Энергодисперсионного анализа (ЭДА). Характеристическое рентгеновское излучение генерируется в случае, когда электронный луч выбивает электроны с внутренних оболочек элементов образца, заставляя электрон с более высокого энергетического уровня перейти на нижний уровень энергии с одновременным испусканием кванта рентгеновского излучения. Детектирование спектра характеристического рентгеновского излучения позволяет идентифицировать состав и измерить количество элементов в образце.

Требования к образцам:

- | | |
|--------------|--|
| размеры: | - высота не более 30 мм; |
| | - ширина не более 50 мм; |
| поверхность: | - чистая; |
| форма: | - любая (балочки, цилиндры, проволоки, гранулы). |

Прецизионный отрезной станок IsoMet 4000/5000

Ответственный за оборудование – Егоров А.А. тел. (495) 437-51-22,
e-mail: alex1814@mail.ru.

Прецизионный отрезной станок IsoMet 4000/5000, производитель Buehler, Германия, 2010 г. Прецизионный отрезной станок предназначен для высокоточной обработки деталей. Низкая скорость вращения лезвия позволяет проводить нарезку всевозможных материалов, в том числе жестких, а также частей небольшого размера.



Параметры оборудования:
Скорость вращения отрезного круга: 200-5000 об./мин., с шагом приращения 50 об./мин.

Скорость подачи: 1,2-19 мм/мин. Размер отрезного круга: 75-203 мм., посадочный диаметр 12,7 мм. Максимальная емкость реза 50 мм., продольный рез 150 мм. Мощность двигателя 1,25 л.с., 950 Вт.

Основные требования к образцам: максимальный диаметр 50 мм, длина 150 мм; максимальные размеры 150 мм x 50 мм x 13 мм.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ АЛЛЮМИНИЯ (№21)

Заведующий лабораторией д.т.н. Лайнер Юрий Абрамович,
тел. (499) 135-62-56, e-mail: lainер4@yandex.ru.

Установка выщелачивания

Ответственный за оборудование – Мильков Г.А., тел. (499) 135-62-56;
e-mail: lainер4@yandex.ru.

Установка выщелачивания. Разработка и сборка ИМЕТ РАН, 2005 г. На установке выщелачивания проводят исследования по физико-химическим превращениям и взаимодействию составляющих компонентов руд, концентратов, шлаков с растворами щелочей и различных кислот для извлечения полезных компонентов.

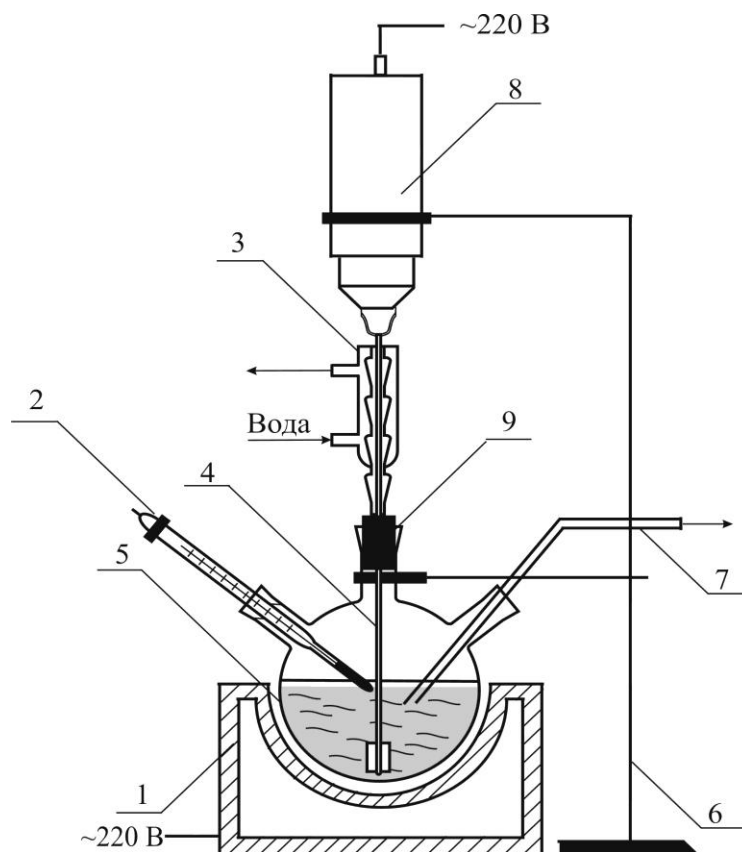


Рис. 3 Установка для проведения выщелачивания бокситов при атмосферных условиях

1. Колбонагреватель ПЭ-4120
2. Термометр
3. Холодильник
4. Перемешивающее устройство
5. Реактор
6. Штатив
7. Пробоотборник
8. Электродвигатель
9. Пробка

Установка состоит из стеклянного реактора с обратным холодильником, колбонагревателя, перемешивающего устройства, аппаратов для вакуумного разделения суспензий и пульп на жидкую и твердую фазу.

Колбонагреватель и перемешивающее устройство оборудованы программным обеспечением для поддержания температуры и регулирования количества оборотов мешалки. Объемы реакторов от 0,25 до 0,50 л. Температура в реакторе – до 120 °С. Скорость вращения мешалки – до 400 об./мин. Электропитание от сети переменного тока. Напряжение 220 В.

Методы исследования позволяют определить основные технологические параметры переработки алюминийсодержащего сырья и разрабатывать аппаратно-технологические системы производства.

Основные требования к исходным компонентам. Во время исследования могут быть применены разнообразные реагенты (щелочи, кислоты и др.). Материалы должны быть предварительно измельчены от 0,5 до 0,1 мм.

Установка электродиализа

Ответственный за оборудование – Мильков Г.А., тел. (499) 135-62-56; e-mail: lainer4@yandex.ru.

Установка электродиализа. Предприятие-изготовитель – ИМЕТ РАН. Разработка и изготовление 2010 г. Установка электродиализа предназначена для проведения исследований с целью повышения основности кислых растворов гидроксохлорида алюминия, увеличения каустической щелочи в промывных водах глиноземного производства, использования для очистки сточных вод.

В качестве источника постоянного тока используется импульсный источник Instek SP5-1820, оснащенный цифровой индикацией силы тока и напряжения.

Источник питания обеспечивает силу тока от 0,5 до 8 А. Электропитание от сети переменного



тока. Напряжение 220 В.

Установка состоит из реактора – электродиализатора и лабораторного выпрямителя переменного тока. Электродиализатор представляет собой набор из 4-х самостоятельных кювет размером 120x60x50 мм, мембранами МАК-2 и МКК-1. Анод выполнен из титановой пластины с рутениевым покрытием, катод – из нержавеющей стали.

Электродиализ основан на различных скоростях диффузии растворенных веществ, различающихся молекулярной массой, через мембраны, разделяющие концентрированные и разбавленные растворы. Для этого используют постоянное электрическое поле – ионы начинают направленно перемещаться к соответствующим электродам, проникая при этом сквозь мембраны.

Установка позволяет работать с агрессивными средами – кислотными и щелочными растворами.

Высокотемпературная лабораторная печь марки НТСО3/18/3N/РЕ

Ответственный за оборудование – Мильков Г.А., тел. (499) 135-62-56; e-mail: lainer4@yandex.ru.

Высокотемпературная лабораторная печь марки НТСО3/18/3N/РЕ. Фирма-производитель «Nabertherm», 2009 г. Печь предназначена для работы в лабораторных условиях для термической обработки различных материалов. В этой печи возможно проводить исследования физико-химических превращений и взаимодействий в твердых материалах.

Электронагрев осуществляется от сети переменного тока. Напряжение 400 В, мощность 9 кВт, оборудован программным обеспечением по заданию и поддержанию температуры. Рабочая температура до 1600 °С. Размеры рабочей камеры 150x150x150 мм.

Термическая обработка материалов ведется в атмосферных условиях. Исключается работа в агрессивных средах.



Шкаф сушильный ШС-80-01-СПУ

Ответственный за оборудование – Мильков Г.А., тел. (499) 135-62-56;
e-mail: lainer4@yandex.ru.

Шкаф сушильный ШС-80-01-СПУ. Предприятие-изготовитель – ОАО «Смоленское СКТБ СПУ», 2009 г. Шкаф предназначен для сушки стеклянной посуды, металлических изделий, термостойких порошков и других материалов.

Электронагрев пара осуществляется от сети переменного тока, напряжение 220 В, мощность 2,5 кВт. Оборудован программным обеспечением по заданию температуры и поддержанию температуры. Рабочая температура от 50 до 350°C. Размеры рабочей камеры 560x360x400 мм.



В сушильном шкафу возможно проводить исследования физико-химических превращений в растворах, суспензиях и пульпах. В сушильном шкафу осуществляется принудительная циркуляция воздуха.

В сушильном шкафу не предусмотрена работа с летучими и агрессивными средами.

Трубчатая электрическая печь

Ответственный за оборудование – Мильков Г.А., тел. (499) 135-62-56;
e-mail: lainer4@yandex.ru.

Трубчатая электрическая печь. Фирма изготовитель по техническому заданию ИМЕТ РАН «Термокерамика», 2007 г. Печь предназначена для работы в лабораторных условиях для термической обработки различных материалов.



Электронагрев осуществляется от сети переменного тока. Напряжение 220 В. Мощность 1 кВт. Оборудована программным обеспечением по поддержанию заданной температуры. Рабочая температура до 800 °С. Внутренний диаметр трубы 40 мм, длина рабочей зоны 100 мм.

В этой печи возможно проводить исследования физико-химических превращений и взаимодействий в различных твердых материалах

Термическая обработка материалов ведется в атмосферных условиях. Исключаются агрессивные среды.

Лабораторный электролизер

Ответственный за оборудование – Самойлов Е.Н., тел. (499) 135-94-82; e-mail: samoylov-en@yandex.ru.

Лабораторный электролизер. Разработка и производство ИМЕТ РАН, 2005 г. Предназначен для проведения лабораторных работ по электролизу расплавленных солей. Используется для проведения исследований коррозионной стойкости в криолито-глиноземном расплаве инертных анодов, изготовленных из керамических материалов, керметов и металлических сплавов.

Лабораторный электролизер представляет собой печь сопротивления терморегулятор ВАРТА ТП 403, источник питания Instek SPS-1820, силовой блок, измеритель-регулятор микропроцессорный 2ТРМО ЩЭ-ТПП. Стабилизация силы тока до 20 А, стабилизация напряжения до 18 В.



Максимальная рабочая температура $T_{max} = 1200^{\circ}\text{C}$.

Установка позволяет тестировать образцы анодов из различных материалов при электролизе алюминия. Принцип действия установки основан на электрохимическом разложении глинозема при протекании постоянного тока через солевой расплав, в процессе чего происходит образование катодного алюминия, на аноде выделяется атомарный кислород. Установка позволяет изучать коррозионную стойкость различных материалов в криолито-глиноземном расплаве при различных температурах, и с любым криолитовым отношением.

Исследуемые материалы должны быть электропроводны при рабочих температурах, обладать высокой коррозионной стойкостью при электролизе.

Камерная электропечь сопротивления ТК-12.1250L.1Ф

Ответственный за оборудование – Самойлов Е.Н., тел. (499) 135-94-82;
e-mail: samoylov-en@yandex.ru.

Камерная электропечь сопротивления ТК-12.1250L.1Ф с силовым блоком СБ 1Ф-25-КТ. Производитель ООО «ТЕРМОКЕРАМИКА-ЧГ», 2003 г. Камерная электропечь общетехнического назначения предназначена для отжига керамических материалов, отжига и предварительного окисления металлических сплавов, а также проведения других различных технологических процессов термообработки при температурах до рабочей температуры печи.

Напряжение сети питания
220 В. Максимальная мощность
3,6 кВт. Максимальный
ток 16,6 А.

Максимальная температура
 $T_{\max} = 1200$ °С, размеры
рабочей камеры (Г*Ш*В) =
300*200*200 мм, габаритные
размеры (Д*Ш*В) =
740*610*680 мм.



Размеры образцов должны быть учтены в соответствии с размерами рабочей камеры.

Установка для исследования растворимости образцов инертных анодов в криолито-глиноземном расплаве

Ответственный за оборудование – Самойлов Е.Н., тел. (499) 135-94-82;
e-mail: samoylov-en@yandex.ru.

Установка для исследования растворимости образцов инертных анодов в криолито-глиноземном расплаве. Разработка ИМЕТ РАН, производитель ООО «ТЕРМОКЕРАМИКА-ЧГ», 2004 г. Предназначена для проведения работ по исследованию изменения массы образцов, находящихся в криолито-глиноземном расплаве при температурах до 1000°C .

В состав установки входит электропечь сопротивления ТК.0,55-1650.Ш.1Ф (производитель ООО «ТЕРМОКЕРАМИКА-ЧГ» 2004 г.), механические весы, электронные весы Веста АВ60-01С, подключенные к ПК и силовой блок СБ 1Ф-25-А. Напряжение сети питания 220 В. Максимальная мощность печи 1,36 кВт. Максимальный ток 4,7 А. Максимально допустимая скорость нагрева 350 °С/час.

Установка позволяет отслеживать и фиксировать изменение массы образца при его растворении в криолито-глиноземном расплаве. Контроль за изменением массы образца во времени ведется электронными весами АВ60-01С, данные с которых поступают на ПК.

Размеры образцов должны быть учтены в соответствии с размерами рабочей камеры печи (Г*Ш*В) = 110*80*80 мм, а также в соответствии с наибольшим и наименьшим пределами взвешивания весов (НПВ = 60 г, НмПВ = 0,01 г).



ЛАБОРАТОРИЯ НОВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (№24)

Заведующий лабораторией: проф., д.т.н. Коваленко Лев Васильевич,
тел. (499) 135-44-78; e-mail: lvk1936@mail.ru.

Электропечь дЕТ2.00.00.000 ПС

Ответственный за оборудование – Казаков В.А., тел. (499) 135-62-96;
e-mail: samoylov-en@yandex.ru.

Электропечь дЕТ2.00.00.000 ПС заводской № 008, изготовитель НИИ точной механики (НИИТМ), г. Зеленоград, 2006 г. Оборудование предназначено для получения наноразмерных металлических порошковых материалов методом низкотемпературного водородного восстановления металлсодержащего сырья.

Габариты электропечи, длина 800 мм, ширина 800 мм, высота 1300 мм. Масса электропечи не более, 120 кг. Максимальный расход водорода 90 л/час. Диапазон температур в рабочей зоне 300-700 °С. Размер рабочей зоны: диаметр не менее 80 мм, длина не менее 150 мм. Система управления обеспечивает аварийную сигнализацию.

Электропечь позволяет восстанавливать металлсодержащее сырье в атмосфере водорода в диапазоне температур 300...700 °С и получать наноразмерные металлические порошковые материалы железа, меди, кобальта, вольфрама и др.

В качестве сырья для получения наноразмерных металлических порошковых материалов можно использовать как выпускаемые промышленностью химические реагенты, так и различные отходы металлургической промышленности, а также рудное сырье.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРКРЫТИЙ (№25)

Заведующий лабораторией д.т.н. Калита Василий Иванович,
тел. (499) 135-96-81; e-mail: vkalita@imet.ac.ru.

Роботизированный комплекс для напыления покрытий из порошков

Ответственный за оборудование – Комлев Д.И. тел (499) 135-96-81,
e-mail: imet-lab25@yandex.ru.

Роботизированный комплекс для напыления покрытий из порошков. ТСЗП, 2008 год. Предназначен для напыления покрытий из порошков с размером частиц 25-70 мкм.

Параметры
оборудования: мощность
плазмотрона до 50 кВт, расход
газа плазмообразующего до
100 литров в минуту,
дистанция напыления 50 –250
мм.

Принцип и возможные
технологии: для напыления
покрытий в воздушной
атмосфере толщиной 0,1-0,5
мм из порошков нетоксичных
металлов, оксидов, карбидов
на подложки плоской или
цилиндрической формы.

Основные требования при
нанесении покрытий толщиной
0,1 – 0,5 мм: подложка должна
иметь возможность быть
подвергнутой абразивной



обработке карбидом кремния, необходим порошок (нетоксичный), который
требуется для напыления покрытия (металлы с размером частиц 40-80 мкм, оксиды

и карбиды 25-40 мкм, изделие не должно превышать массу 18 кг. После напыления покрытие имеет 1 класс чистоты поверхности.

Планетарная мельница

Ответственный за оборудование – Комлев Д.И. тел (499) 135-96-81, e-mail:imet-lab25@yandex.ru.

Планетарная мельница, фирмы Фритч, 2008 год. Порошки с размером частиц 1-300 мкм для напыления покрытий.

Параметры оборудования: мощность 1,3 кВт, два сосуда для приготовления порошков загрузкой по 100 грамм каждый.

Принцип и возможные технологии: для напыления покрытий в воздушной атмосфере толщиной 0,1-0,05 мм из порошков нетоксичных металлов, оксидов, карбидов на подложки плоской или цилиндрической формы.

Основные требования при нанесении покрытий толщиной 0,1 – 0,5 мм: подложка должна иметь возможность быть подвергнутой абразивной обработке карбидом кремния, необходим порошок (нетоксичный), который требуется для напыления покрытия (металлы с размером частиц 40-80 мкм, оксиды и карбиды 25-40 мкм, изделие не должно превышать массу 18 кг. После напыления покрытие имеет 1 класс чистоты поверхности.

ЛАБОРАТОРИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЕРАМИКИ (№27)

Заведующий лабораторией академик Солнцев Константин Александрович,
тел. (499) 135-20-60; e-mail: Solntsev@pran.ru.

Рентгеновский дифрактометр XRD-6000 Simadzu

Ответственный за оборудование – Шворнева Л.И., тел +7(916) 655-64-91,
e-mail: lshvorneva@mail.ru.

Рентгеновский дифрактометр XRD-6000 Simadzu, год выпуска 2004.
Предназначен для проведения рентгеноструктурного анализа.

Технические данные:

Материал и тип анода Cu, трубка тип А-40-Cu. Размеры фокуса и максимальная мощность 1,0 x 10 мм, максимальная мощность 3 кВт. Максимальные параметры работы 60 кВ – 80 мА. Минимальный шаг сканирования 0,0010 °.

Режимы работы Непрерывное сканирование, пошаговое сканирование, позиционирование, осцилляция по оси Θ .

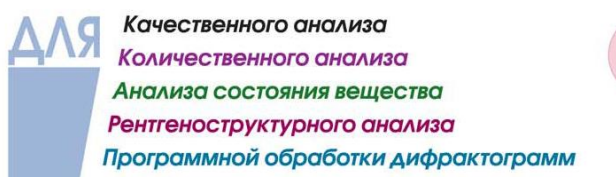
Скорость сканирования 0,10~500/мин (2Θ); 0,050~250/мин (Θ).

Основные требования к исходным компонентам, материалам для исследования: стандартный держатель, тонкодисперсный порошок, масса – 2-3 г; монокристаллы – только по согласованию размеров.

Квадрупольный масс-спектрометр Aëolos®

Ответственный за оборудование – Куцев С.В., тел (495) 718-16-55,
e-mail: kutsev@yandex.ru.

Квадрупольный масс-спектрометр Aëolos®. Предназначен для проведения масс-спектрометрических исследований.



Масс-спектрометрия - это метод анализа вещества путем определения массы (чаще, отношения массы к заряду m/z) и относительного количества ионов, получаемых при ионизации исследуемого вещества. Для ионизации молекул обычно используют электроны с энергиями 70-100 эВ, которые движутся со скоростью 108 см/с и проходят путь, равный диаметру



молекулы органического соединения за 10-16 с. Этого времени достаточно для удаления электрона из молекулы вещества и образования иона – положительно заряженного ион-радикала M^+ , имеющего энергию 2-8 эВ.

Квадрупольный масс-анализатор представляет собой квадрупольный конденсатор, к парам параллельных стержней которого приложены постоянное напряжение U и переменное высокочастотное $V\cos\omega t$ (ω – частота, t – время); их суммы равны по величине и противоположны по знаку.

Прибор синхронного термического анализа STA 409 Luxx

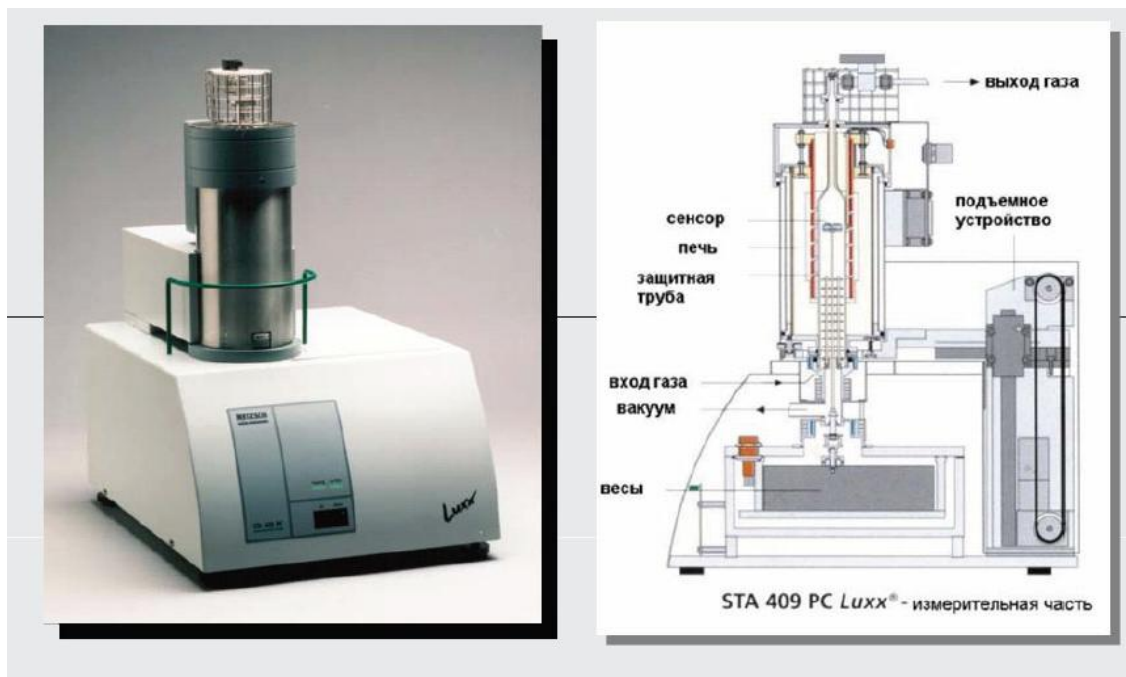
Ответственный за оборудование – Куцев С.В., тел (495) 718-16-55, e-mail: kutsev@yandex.ru.

Технические характеристики: система с вертикальной загрузкой, температурный диапазон от комнатной до 1550 °С, скорость нагревания 0 – 50 °/мин, термопара Pt – 10 % Rh, Pt, максимальный вес образца 18 г, точность измерения температуры < 0,5 °С, рабочие атмосферы инертная, окислительная, вакуум; тигли платиновые, керамические; разрешение весов 2 мкг.

При физических и химических процессах превращения вещества энергия в виде теплоты может поглощаться или выделяться из него. В методе дифференциального термического анализа (дифференциальной сканирующей калориметрии) одновременно нагревают исследуемое вещество и эталон, который не должен претерпевать никаких превращений. Изменение температуры обеих проб измеряется, и их разность регистрируется в виде функции температуры.

Дифференциальная термопара состоит из двух термопар, соединенных одноименными концами и подключенными к прибору, фиксирующему изменение в

цепи ЭДС при нагревании спаев термопар. Один спай такой комбинированной термопары помещают в исследуемое вещество, а другой в инертное.



При одинаковой температуре горячих спаев в термопарах возникает ЭДС, которая взаимно компенсируется в дифференциальной термопаре, не вызывая сигнала в регистрирующем приборе. Если горячие спаи имеют различную температуру, то в цепи возникает нескомпенсированный термоток. По мере протекания процесса в анализируемом веществе температура повышается или понижается по сравнению с эталонном. На дифференциальной кривой появляется температурный пик. Тот или иной физико-химический процесс обычно характеризуется термическим максимумом или минимумом. Амплитуда отклонения от нулевой линии отражает разницу температур исследуемого и эталонного образцов, являясь показателем интенсивности термического процесса, а площадь пика прямо пропорциональна тепловому эффекту превращения.

Термогравиметрический метод (ТГА) позволяет непрерывно регистрировать изменение массы вещества при его нагревании.

Лазерный анализатор размеров частиц Анализете 22 Nano Тес

Ответственный за оборудование – Куцев С.В., тел (495) 718-16-55, e-mail: kutsev@yandex.ru.

Лазерный дифракционный анализатор размеров частиц «Анализете 22» (производство фирмы ФРИЧ Гмбх) – прибор для определения распределения размеров частиц твердых веществ, капель жидкости или газа (суспензий, эмульсий, аэрозолей).

Программа вычисляет распределение размеров частиц с помощью комплекса математических методов (в зависимости от выбранного диапазона измерения) в соответствии с теорией Фраунгофера или Ми.

ИК-ФУРЬЕ спектрометр Nicolet Avatar-330

Ответственный за оборудование – Куцев С.В., тел (495) 718-16-55, e-mail: kutsev@yandex.ru.

ИК-ФУРЬЕ спектрометр Nicolet Avatar-330. Производство фирмы Nicolet (Англия), 2005 год. Спектрометр предназначен для изучения строения и свойств молекул, а также природы и силы межмолекулярного взаимодействия применяют молекулярную спектроскопию.

Технические характеристики:
спектральный диапазон 7800-350 см⁻¹; разрешение 0.9 см⁻¹; точность по волновому числу 0.01 см⁻¹; размеры кюветного отделения 21x26x20 см.



Метод исследования инфракрасных спектров поглощения (отражения) основывается на возникновении характеристических полос поглощения (отражения) при прохождении инфракрасных лучей (ИК область лежит в интервале длин волн от 0,75 до 300 мкм) через вещество, что связано с возбуждением собственных колебаний атомных групп в исследуемом веществе. Появление спектра отражения или поглощения, состоящего из отдельных полос, связано с наличием в объекте исследования определенных дискретных уровней энергии. При облучении кристаллической системы светом определенных длин волн происходят переходы между уровнями энергий этой системы. Измеряя число полос поглощения или отражения, их положение в спектре (частоты или длины волн в максимумах полос), а также в ряде случаев интенсивности, можно получить информацию об уровнях энергии системы и, следовательно, о ее внутреннем строении.

Особенно успешно используются ИК-спектроскопия при изучения строения органических соединений. Однако, в неорганической химии инфракрасный спектральный анализ может быть использован в следующих направлениях: идентификации неорганических объектов; нахождение малых примесей,

определение которых недоступно для химического анализа; для наблюдения за динамикой процессов кристаллообразования; для изучения аморфных не фиксируемых рентгеновскими методами веществ.

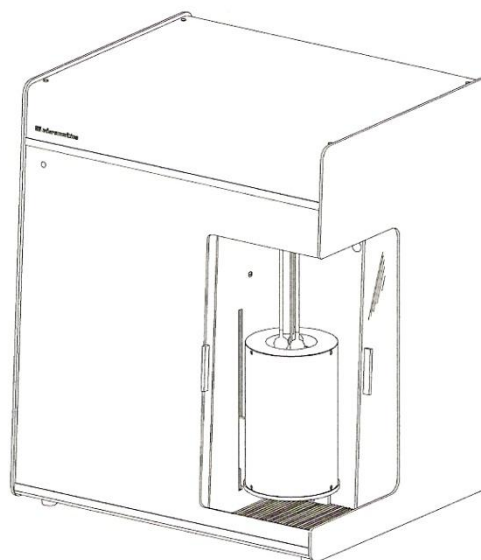
Преимущество ИК-спектрального анализа состоит в том, что для получения полного спектра требуется всего несколько миллиграммов вещества. Воздействие ИК-излучения не приводит к каким-либо физическим и химическим изменениям исследуемого объекта, поэтому в случае нестойких веществ можно не опасаться разложения, изомеризации или других изменений, какие бывают, например, при облучении УФ-лучами. Рентгеноструктурный анализ, являющийся основным методом исследования строения кристаллических веществ, в ряде случаев становится мало чувствительным: он не фиксирует легкие атомы, тогда как с помощью ИК-спектроскопии они легко обнаруживаются (например, можно определить тип и расположение молекул воды в структуре). По сравнению с трудоемкими рентгеновскими исследованиями из анализа ИК-спектров можно достаточно быстро получить ряд сведений о присутствии и расположении в структуре тех или иных атомных группировок. В связи с этим исследования ИК-спектров можно рассматривать как необходимое дополнение к рентгеноструктурному анализу для более полного изучения строения веществ и понимания их физико-химических свойств.

Анализатор удельной поверхности и пористости TriStar 3000

Ответственный за оборудование – Куцев С.В., тел (495) 718-16-55, e-mail: kutsev@yandex.ru.

Анализатор удельной поверхности и пористости TriStar 3000. Производство фирмы Micromeritics (США), 2004 год. Tristar 3000 – полностью автоматический анализатор площади удельной поверхности и пористости методом физической сорбции газов. Имеет три независимых порта для анализа и четыре датчика давления, что позволяет анализировать три образца одновременно.

Технические характеристики:
площадь удельной поверхности - от



0.01 м²/г и выше; объем пор от 4х10⁻⁶ см³/г и выше; требуемая навеска образца 0.3-0.7 г в виде порошка или кусочков.

Tristar 3000 измеряет площадь поверхности и размер пор на основании адсорбции и десорбции азота на поверхности и в порах твердого тела при температуре жидкого азота. Молекулы газа сталкиваются с чистой (дегазированной) поверхностью образца и либо отталкиваются, либо адсорбируются на ней. Время, за которое молекулы газа адсорбируются на поверхности зависит от энергетики поверхности, физической и химической природы образца и газа и температуры. В процессе адсорбции концентрация молекул в газе и соответственно давление газа снижаются. Детектор давления регистрирует это изменение и по температуре газа и объему контейнера анализатор определяет число адсорбированных молекул. Затем автоматически вычисляется площадь удельной поверхности образца, размер пор и распределение мезапор с помощью методов ВЕТ и ВЛН. Для анализа объема и площади поверхности микропор применяется t-plot метод.

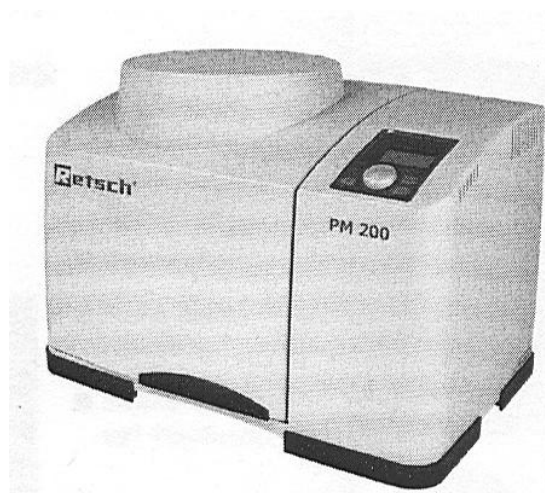
Планетарная шаровая мельница тип РМ200

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Планетарная шаровая мельница тип РМ200, фирмы Retsch, 2004 г. Установка предназначена для измельчения и смешивания мягкого, средне твердого и очень твердого, хрупкого и вязкого материалов. Возможно сухое и мокрое измельчение, разрешено измельчение с растворителями. Минералы, руды, сплавы, химикаты, стекло, керамика, растительные продукты, почва, глина, бытовые и промышленные отходы и многие другие вещества могут быть измельчены просто, быстро и без потерь.

Технические характеристики:
максимальный объем загрузки 2*50 мл, в зависимости от объема размольного стакана; максимальная крупность загрузки до 4 мм, зависит от материала; мощность двигателя 750 Вт.

Принцип работы оборудования - за счет двух степеней свобод вращения барабанов (принцип планетарно вращения) происходит интенсивное измельчения мелющими шарами исследуемое вещество.



Основное требование к исходным компонентам - ограниченная масса измельчаемого вещества, не более 2*50 грамм (зависит от вещества), размер частиц не более 4 мм (зависит от вещества).

Распылительная сушилка MOBILE MINORTM 2000 МОДЕЛЬ Н

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Распылительная сушилка MOBILE MINORTM 2000 МОДЕЛЬ Н. Год выпуска 2000 г. Фирма производителя Niro A/S. Данная распылительная сушилка предназначена для сушки водных растворов и суспензий солей неорганических и органических кислот, а также суспензий тугоплавких оксидов и других неорганических материалов.

Распылительная сушилка в аппарате Niro MOBILE MINORTM – это непрерывный одноступенчатый процесс, в ходе которого жидкое сырье превращается в сухой порошок.

Сушка протекает в три этапа: 1). Распыление жидкого сырья с помощью пневматической форсунки или вращающегося диска; 2). Контакт капель с горячим воздухом. Горячий воздух подается в камеру через потолочный воздухораспределитель; 3). Отделение сухого продукта от воздуха посредством циклона.

Сущность данного процесса заключается в распылении сырья до мельчайших капель. Эти капли имеют относительно большую поверхность, поэтому испарение происходит очень быстро. Капли нужного размера создаются либо пневматической форсункой, в которой жидкость распыляется сжатым воздухом, либо быстро вращающимся диском. В результате скорость испарения достаточно высока, чтобы обеспечить полное удаление влаги даже при малом объеме камеры, т.е. малом времени контакта с сушильным воздухом.



Распылительная сушилка рассчитана на обработку небольших партий продукта и позволяет быстро провести пробную сушку и тут же проверить качество продукта.

Используется в технологиях изготовления различных керамических материалов для смешения исходных компонентов и получения пресс-порошков.

В лаборатории №27 используется для получения высоко сыпучих однородных порошковых композиций сырьевых материалов и пресс-порошков в исследованиях синтеза высоко прозрачных керамических лазерных материалов на основе оксида иттрия и АИГ, а также керамических электролитов с натрий-ионной проводимостью, типа бета-глинозема.

Технические характеристики: сушильная камера диаметр 800 x 620 мм, конус 600; вытяжная система Циклон типа СНЕ, диаметр 140 мм; электронагреватель 7,7 кВт, температура на входе 350 °С; распылитель пневмоприводной роторный распылитель с износостойким диском; перистальтический насос с плавным регулированием; вытяжной вентилятор с мощностью двигателя 0,75 кВт; расход сушильного воздуха при температуре на входе 200°С 80 кг/час; максимальная рабочая температура воздуха на входе 350 °С, на выходе – 120 °С; производительность по испаренной влаге 1-7 кг/час; масса 270 кг.

Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 58/350

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 58/350. Фирма производителя АО «Умега», Литва. Год выпуска 2005 г. Печь предназначена для термообработки или сушки в воздушной атмосфере при температуре от +50 °С до +350°С.

Технические характеристики:
номинальная мощность 2,0 кВт;
напряжение питающей сети 220 В;
частота переменного тока 50 Гц;
номинальная температура в рабочем пространстве не менее 350 °С; число фаз 1; среда в рабочем пространстве воздух;
диапазон автоматического



регулирования температуры 50-350 °С; размеры рабочей камеры: ширина 390 мм, длина 380 мм; высота 360 мм; масса 40 кг.

Высокотемпературная электропечь НТ 64/17

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Высокотемпературная электропечь НТ 64/17 сопротивления камерная лабораторная с нагревателями суперкантал с T_{max} 1750°C (2 шт.). Фирма производителя Nabertherm, Германия. Год выпуска 2001. Высокотемпературная электропечь НТ 64/17 предназначена для проведения высокотемпературных синтезов и обжигов тугоплавких неметаллических материалов в воздушной атмосфере.



В лаборатории №27 используется для изучения процессов синтеза, спекания и отжига особо чистых керамических функциональных материалов на основе оксида иттрия (и АИГ), применяемых в виде высоко прозрачных керамик в качестве активных элементов в лазерной технике, а также на основе натриевого бета-глинозема и диоксида циркония, используемых в различных электро-химических устройствах в качестве керамических твердых электролитов. В указанных электропечах производят также спекание малогабаритных и крупногабаритных опытных образцов изделий твердых электролитов в форме пробирок и тонких пленок.

Технические характеристики: номинальная мощность 14 кВт; максимальная мощность 18 кВт; напряжение горячих элементов 16 В; максимальная температура в рабочем пространстве 1750°C; время разогрева до T_{max} 80 мин.

Размеры рабочей камеры: ширина 400 мм; длина 400 мм; высота 400 мм; объем рабочей камеры 64 л; масса 470 кг.

Электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 12/16

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 12/16 (СНОЛ-2.3.2/16) (2 шт) с нагревателями из хромита лантана. Фирма производителя ТЕХНОТЕРМ, г. Истра Московской обл. Год выпуска 2001 и 2006. Печь предназначена для термообработки изделий в воздушной среде до температуры 1650°C.



В лаборатории №27 используются для предварительных исследований температурно-временных режимов синтеза и спекания керамических функциональных материалов.

Технические характеристики: максимальная температура 1650 °С; номинальная температура 1600 °С; номинальная мощность 8,0 кВт; напряжение питающей сети 220 В; число фаз 1; частота 50 Гц; среда в рабочем пространстве воздух; время разогрева печи без садки до номинальной температуры 40 мин; диапазон автоматического регулирования температуры 300-1650 °С;

Размеры рабочей камеры: ширина 200 мм; длина 300 мм; высота 200 мм; масса 80 кг.

Электродпечь сопротивления ТК-12.1250.Н.1Ф

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Электродпечь сопротивления ТК-12.1250.Н.1Ф. Фирма производителя «ТЕРМОКЕРАМИКА». Год выпуска 2008 г. Печь предназначена для проведения любых технологических процессов термообработки при температурах до 1250 °С.

В лаборатории №27 используется для выжига технологических пластифицирующих органических добавок из спрессованных заготовок различных функциональных керамических материалов.



Технические характеристики: максимальная мощность 3,65 кВт; максимальный ток 16,6 А; максимальная температура 1250°C; напряжение питающей сети 220 В; частота 50 Гц; материал нагревателей трубка МКР Ø23 Х23Ю5Т-Ø2мм; схема соединений спиралей 1 спираль; сопротивление спирали 12,3 Ом; диаметр проволоки 2 мм; объем рабочей камеры 12 л.

Размеры рабочей камеры: ширина 200 мм; длина 685 мм; высота 645 мм.

Прибор DT-1200

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Прибор DT-1200. Фирма производителя Dispersion Technology, Inc. (США).

Год выпуска 2008 г. Прибор предназначен для определения дзета-потенциала, реологических характеристик дисперсных систем, в том числе наносuspензий, размера частиц и их распределений по размерам в высококонцентрированных дисперсиях и эмульсиях.



Электроакустический спектральный анализ (ESA - ElectroSonic Amplitude), основан на эффекте возникновения УЗ волн при наложении переменного электрического поля на суспензию заряженных частиц, которые испытывают трение в процессе колебаний. Анализируя спектры УЗ волн, вычисляют дзета-потенциал, размер частиц в суспензии, вязкость ньютоновских и неньютоновских жидкостей.

В лаборатории №27 используется для изучения влияния реологических свойств суспензий и наносуспензий прекурсоров оксидных составов в среде осаждения на размерные и структурные характеристики синтезированных нанопорошков, а также лазерных керамик на их основе.

Используется также для изучения влияния реологических свойств суспензий сырьевых композиций и продуктов синтеза на физико-химические свойства продуктов распылительной сушки, микроструктурные и функциональные характеристики спеченных образцов керамики.

Параметры и технические характеристики: измерение размеров частиц расчет среднего размера частиц и ширины распределения при нормальном и бимодальном распределении в диапазоне от 5 нм до 1000 мкм; измерение рН: от 0,5 до 13,5 $\pm 0,1$; измерение температуры: от 0 до 100 $\pm 0,1$ °С; змерение электрической проводимости суспензии: 10⁻⁴ – 101 См/м $\pm 1\%$; определение дзета-потенциала: во всем диапазоне с точностью $\pm(0,5\% + 0,1$ мВ); определение вязкости ньютоновских жидкостей: 0,5 – 100 спз $\pm 3\%$; определение продольной вязкости неньютоновских жидкостей: 0,5 – 20000 спз $\pm 3\%$; определение сжимаемости жидкостей: (1 – 30) · 10⁴ МПа⁻¹, $\pm 3\%$; титрация изоэлектрической точки: автоматическая на 2 бюретки.

Требования к образцам: объем пробы: от 10 (дзета-потенциал) до 110 (размера частиц) мл; содержание взвешенных частиц в пробе: от 1 до 50% об. (в т.ч. непрозрачные суспензии); диапазон размеров частиц в пробе: от 5 нм до 1000 мкм.

Мельница «Активатор 2S-500»

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Мельница «Активатор 2S-500». Фирма производителя ЗАО «Активатор» г. Новосибирск. Год выпуска 2005 г. Планетарная мельница предназначена для тонкого помола порошковых материалов и проведения механохимических реакций. Мельница укомплектована двумя барабанами объемом по 500 мл каждый.

В лаборатории №27 используется для тонкого измельчения порошков тугоплавких оксидов (оксидов иттрия, алюминия, полиалюминатов натрия, диоксидов циркония и др.) и их прекурсоров, а также смешения исходных компонентов керамических материалов сухим способом и в жидких средах.

Технические характеристики: скорость вращения центральной оси 450 об/мин; скорость вращения барабанов 1000 об/мин; объем барабанов 500 мл; потребляемая мощность 3,1 кВт, 380 В/ 3 фазы; время разгона до максимальной скорости 5 сек; масло И40А (с добавкой 0,5% MoS₂); максимальная продолжительность непрерывной работы 10 мин; вес 150 кг.



Микроскоп поляризационный «ПОЛАМ Л-213»

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Лабораторный агрегатный поляризационный микроскоп «ПОЛАМ Л-213» Фирма производителя «Nikon» Япония Год выпуска цифровой камеры «Coolpix 5000» 2004г. Год выпуска микроскопа 2004 г. Фирма производителя ОАО «ЛОМО» Микроскоп предназначен для исследования кристаллических и других прозрачных объектов в проходящем поляризационном свете. Микроскоп применяется для лабораторных исследований в области минералогии, петрографии, кристаллографии, а также биологии, химии, медицины и других областях науки и техники.

Технические данные: увеличение микроскопа от 19 до 1920; увеличение объективов 2,5; 10; 25; 40; 60; 100; увеличение окуляров 6,3; 10; 16; увеличение промежуточного тубуса 1,2; апертура конденсаторов 0,85; 1,25; минимальный размер конускопического зерна 0,017 мм; цена деления шкал:



механизма микрометрической фокусировки 0,002мм, поляризатора 5°, анализатора 2°, лимба предметного столика 1°; цена деления нониусов: предметного столика 6', анализатора 6'; габаритные размеры микроскопа, мм 510x560x200; масса 9,5 кг.

Автоматизированная система для измерения удельного сопротивления тонких образцов Na-проводящих твердых электролитов

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Автоматизированная система для измерения удельного сопротивления тонких образцов Na-проводящих твердых электролитов. Фирма производителя ООО «РЭЛМА». Год выпуска 2009 г. Автоматизированная установка предназначена для экспресс-измерений в автоматическом режиме температурных зависимостей удельного сопротивления образцов Na-проводящих электролитов типа β -глинозема в форме дисков толщиной от 0,3 до 3,0 мм.

Установка также обеспечивает измерение температурных зависимостей удельного сопротивления пробирок толщиной от 0,3 до 3,0 мм из Na-проводящих электролитов типа β -глинозема в радиальном и осевом направлении.

Определяемые параметры:

Удельное сопротивление в радиальном направлении ($\rho_{рад}$) – определяется для образцов в форме диска диаметром 8-10 мм, в том числе для дископодобных образцов, вырезанных из пробирок.

Удельное сопротивление в осевом направлении ($\rho_{ос}$) – определяется на образцах в форме пластин с размерами (Д*Ш) 20*4 мм, вырезанных из пробирок вдоль их образующих.



Энергия активации температурной зависимости ррад или рос.

Состав установки: восьмиканальная ячейка для измерения ррад – 3 шт.; восьмиканальная ячейка для измерения рос – 2 шт.; блок измерения сопротивления и температуры образцов – 1 шт.; электропечь – 2 шт.; блок питания электропечи – 2 шт.; персональный компьютер (ПК) – 1 шт.; комплект силовых и информационно-измерительных кабелей – 1 шт.; комплект ЗИП – 1 шт.; программное обеспечение (на CD-диске) – 1 шт.; инструкция по эксплуатации.

Основные технические характеристики: количество ячеек/образцов, находящихся в режиме измерения 1-8 шт.; количество ячеек/образцов, находящихся в режиме предварительного разогрева 1-8 шт.; скорость предварительного разогрева 1,5 – 2,0°C/мин; максимальная температура предварительного разогрева 312 °C; температура перехода в режим измерения 310 °C; скорость охлаждения в режиме измерения 1 °C/мин; температура выхода из режима измерения 260 °C; диапазон измерения удельного сопротивления 1 – 1000 Ом*см; частота измерительного сигнала 20 кГц; производительность, образцов/сутки 96; время непрерывной работы установки не ограничено

Функциональные требования: Автоматическое управление режимами нагрева и охлаждения измерительных ячеек в режиме предварительного разогрева и измерения, начало которых определяется командой оператора, подаваемой с ПК. Снятие напряжения питания с печей в режиме их охлаждения. Измерение и расчет удельного сопротивления образцов, хранение информации о результатах измерений в привязке к текущей температуре ячейки на жестком диске ПК в форме, пригодной для ее обработки средствами Microsoft Excel. Вывод на монитор ПК в реальном масштабе времени информации о температуре и режиме работы всех измерительных ячеек и определенных значениях удельного сопротивления всех образцов в табличной и графической форме.

Вакуумная печь СНВЭ -1.31/16 И₃

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Вакуумная печь СНВЭ -1.31/16 И₃. завод №7367, 1992 года выпуска. Установка предназначена для спекания материала в среде вакуума или инертного газа до температуры 2500 °C.

Технические характеристики: максимальный объем загрузки 500мл, в зависимости от свойств материала; потребляемая мощность до 35 кВт; максимальная температура 2500 0C; остаточное давление паров 1*10⁻⁶мм.рт.ст.

Принцип работы оборудования- вольфрамовые нагреватели разогреваются под действием приложенного к ним напряжения и тока до температуры 2500 °С, печь имеет водоохлаждаемый контур.

Основное требование к исходным компонентам- ограниченная масса спекаемого вещества, не более 500 мл (зависит от вещества), материал должен обладать минимальным количеством остаточных паров (зависит от свойств материала и его объема)

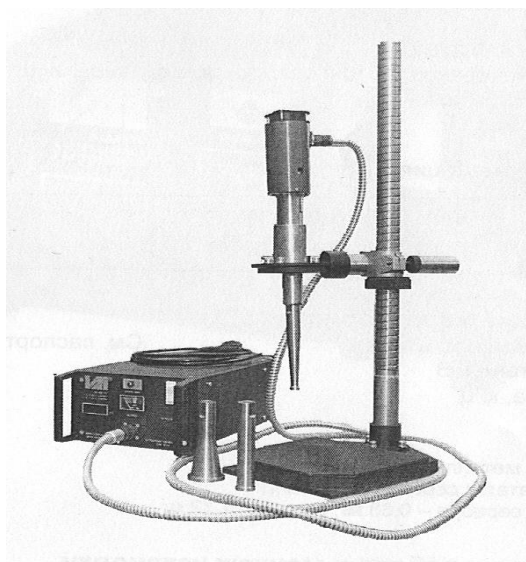


Ультразвуковая установка ИЛ100-6/1-0,1

Ответственная за оборудование – Тельнова Г.Б., тел (495) 718-16-55.

Ультразвуковая установка ИЛ100-6/1-0,1. ООО «Ультразвуковая техника – Инлаб» 2009 год. Установка предназначена для исследования ультразвука на жидкие среды в кавитационном и до кавитационном режиме. Установка позволяет обрабатывать жидкости и детали в емкости пользователя, устанавливаемой на штативном столике.

Технические характеристики:
потребляемая мощность, кВт 800;
напряжение питания, В 220; рабочая частота, кГц 22; выходная мощность, кВт 630;
частота сети питания, Гц 50; габаритные размеры, мм 230*370*140; масса, не более, кг 7,5.



Принцип работы оборудования- ультразвуковой генератор ИЛ10-0,63 питает ультразвуковой пьезокерамический преобразователь создавая механические колебания с частотой 22 кГц. Объем исследуемой среды – не более 1 литра.

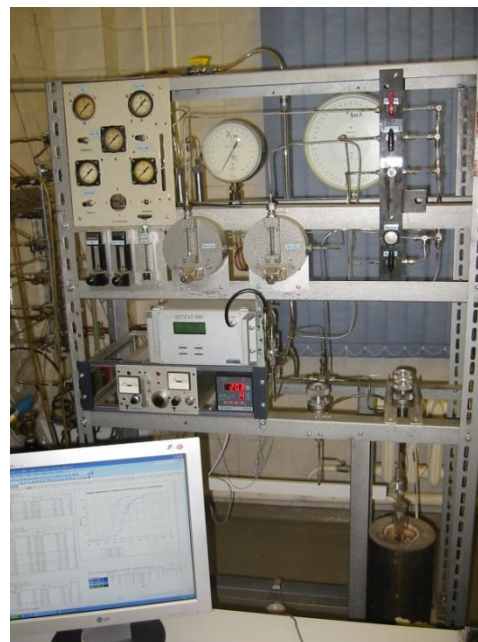
Основное требование к исходным компонентам- жидкая среда объемом не более 1 литра.

Лабораторная проточная установка для определения каталитической активности

Ответственный за оборудование – Дробаха Е.А., тел (495) 718-16-55, доб.122, моб. тел. 8-903686-07-56, e-mail: drobakha-ea@yandex.ru;

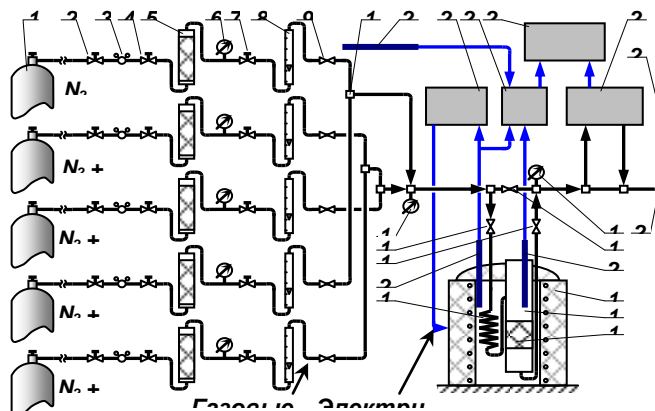
Дробаха Г.С., тел (495) 718-16-55, доб.122, моб. тел. 8-903 686-07-56, e-mail: drgr81@mail.ru.

Лабораторная проточная установка для определения каталитической активности твердых насыпных и блочных катализаторов в модельных газовых смесях (CO , O_2 , C_xH_y , NO_x , N_2). Изготовитель - ИМЕТ РАН, 2005г. Установка предназначена для анализа каталитической активности образцов твердых насыпных и блочных катализаторов в реакции окисления CO кислородом и многокомпонентной очистке газов от CO , углеводородов и оксидов азота.



Условные обозначения:

1 – газовые баллоны; 2 – кран Гофера большой; 3 – редуктор 4 – кран Гофера малый; 5 – осушитель; 6,11,14 – манометр; 7 – кран регулировочный; 8,20 – ротаметр; 9,12,13,15,21 – кран запорный; 10 – смеситель; 16 – печь; 17 – реактор; 18 – образец катализатора; 19 – радиатор; 22,23,24 – терморпара ЖК; 25 – терморегулятор “НТР-6”; 26 – термометр “ЭЛЕМЕР 5332”; 27 – газоанализатор ”ОПТОГАЗ 500.1”; 28 – компьютер.



Состав газовой смеси:

а) CO - 0,3 % об., O₂ – 1,5 % об., ост. - N₂, при объемной скорости газового потока 10000-20000 час⁻¹ (расход газовой смеси 10-20 нл /час).

б) газовые смеси, моделирующие состав отработавших газов (ОГ) бензиновых и дизельных двигателей внутреннего сгорания ДВС при объемной скорости газового потока 10000-20000 час⁻¹ (расход газовой смеси 10-20 нл /час).

Аналитические приборы: газоанализатор "ОПТОГАЗ 500.1" производства ООО «ОПТЭК», г. С.-Петербург.

Таблица 1. Условия испытания активности катализаторов.

Тип реактора	проточный
Газовая нагрузка на образец катализатора в ходе испытания (для всех образцов), л/ч	10000 20000
Погрешности:	
1.Определение содержания каждого из компонентов газовой смеси, % об. (абсолютная погрешность)	±0,01
2.Нестабильность расходов компонентов газовой смеси в следствии уменьшения давления в баллонах при истечении газов и неточности регулировки расходов компонентов, нл/ч (абсолютная погрешность)	±1,5
3.Определения общего расхода газовой смеси, нл/ч (абсолютная погрешность)	±3

Каталитическую активность катализаторов в реакции окисления CO кислородом оценивают по степени превращения CO в зависимости от температуры по формуле:

$$\alpha_{CO} = \frac{C_{CO,вход} - C_{CO,вых.}}{C_{CO,вход}} \cdot 100\%$$

где: α_{CO} – степень превращения CO, %; $C_{CO,вход}$ и $C_{CO,вых.}$ – концентрации, CO на входе и выходе из реактора, соответственно.

Аналогично проводят расчеты степеней превращения углеводородов и оксидов азота. Испытания проводят на фрагментах и образцах катализаторов объемом 5-10 см³.

Опытная технологическая линия получения катализаторов на блочных металлических и керамических носителях

Ответственный за оборудование – Дробаха Е.А., тел (495) 718-16-55, доб.122, моб. тел. 8-903686-07-56, e-mail: drobakha-ea@yandex.ru;

Дробаха Г.С., тел (495) 718-16-55, доб.122, моб. тел. 8-903 686-07-56, e-mail: drgr81@mail.ru.

Название оборудования: Опытная технологическая линия получения катализаторов на блочных металлических и керамических носителях. Изготовитель - ИМЕТ РАН, 2005г. Опытная технологическая линия предназначена

получения полноразмерных образцов и партий блочных катализаторов для проведения натурных испытаний, а также освоения и внедрения новых технологий получения катализаторов на блочных носителях.



Параметры оборудования: Опытная технологическая линия работает периодически, производительность до 1000 дм^3 блочных катализаторов в месяц.

Методы нанесения каталитического покрытия: золь-гель и суспензионный метод. Опытная установка позволяет получать катализаторы состава: Pt-Pd-Rh/MeOx- γ - Al_2O_3 , где Me-Сe, Zr, La, Ba, Ca, Cu, Co и др., на блочных монолитных металлических (стальная лента марки X23Ю5) носителях цилиндрической формы диаметром до 400мм с количеством каналов 200, 400, 600 шт. на кв. дюйм, ВПЯМ - носителях с размером ячейки от 0,5 мм и блочных керамических (кордиерит, кордиерит - муллит, рутил, гематит и др.) носителях с количеством каналов от 200 до 900 шт. на кв.дюйм.

Область применения блочных катализаторов - очистка ОГ ДВС и стационарных энергетических установок, а также очистка отходящих газов химических производств и ТЭС.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ ПОВЕРХНОСТИ И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (№29)

Заведующий лабораторией член-корреспондент РАН Алымов Михаил Иванович,
тел. (499) 135-86-41, e-mail: alymov@imet.ac.ru.

Высокотемпературная трубчатая печь «RHTH 120-600/16 H2-4»

Ответственный за оборудование – Анкудинов А.Б., тел. (499) 135-96-70,
e-mail: a-58@bk.ru.

Высокотемпературная трубчатая печь «RHTH 120-600/16 H2-4» для работы с водородом, производитель: Nabertherm, Germany. Год выпуска: 2009г.

Назначение: Высокотемпературная трубчатая печь «RHTH 120-600/16 H2-4» используется для спекания и отжига в газовой атмосфере (аргон, азот, водород).

Высококачественные изоляционные материалы, из изготовленных методом вакуумного формования волокнистых плит, делают возможным энергосберегающий режим и быстрое время нагрева за счет малой аккумуляции тепла и теплопроводности. Благодаря исполнению с автоматическим пакетом подачи газа можно работать в атмосфере защитного газа (аргон, азот), и в атмосфере водорода. Блок нагнетания газа делает безопасной работу с водородом при температуре от комнатной до максимальной. Контроль температуры и работы печи осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (Siemens Simatic S7). Визуализация и управление функциями печи осуществляется с помощью сенсорной панели H 1700 (5.7" дисплей 256 цветов).



Технические характеристики. Максимальная температура – 1600 °С.
Электрическое подключение - 3-х фазное 380 В, 36 А. Мощность – 14.4 кВт
(снимается с 2-х фаз, третья фаза не используется). Корпус из структурированной

листовой нержавеющей стали. Керамическая газоплотная рабочая труба из материала C799, диаметром – 120 мм и длиной 920 мм. Обогреваемая длина – 600 мм (постоянная температура $\Delta T=10$ С – 200 мм). Нагревательные элементы из дисилицида молибдена. Два вакуум-плотных фланцевых соединения из нержавеющей стали с водяным охлаждением. Факел для отработанных газов. Автоматическая система подачи газа для водорода и аргона, азота. (требуется снабжение водородом с давлением 1 бар, аргоном, азотом – с давлением 10 бар, подачу воздуха с давлением 6-8 бар и подачу пропана с давлением 300 мбар). Расширенная система управления с устройством безопасности с аварийной промывкой в случае сбоя.

Высокотемпературная камерная печь «НТ 16/16»

Ответственный за оборудование – Зеленский В.А., тел. (499) 135-70-92, e-mail: zelensky55@bk.ru.

Высокотемпературная камерная печь «НТ 16/16» с нагревательными элементами из дисилицида молибдена, производитель: Nabertherm, Germany. Год выпуска: 2003г.

Назначение: Высокотемпературная камерная печь «НТ 16/16» используется для спекания и отжига на воздухе..

Благодаря солидной конструкции и компактному исполнению в виде напольной модели эти высокотемпературные печи подходят для лабораторных процессов, требующих высочайшей точности. Высококачественные нагревательные элементы из дисилицида молибдена ($MoSi_2$).

Пространство печи футеровано первоклассным долговечным волокнистым материалом. Параллельно-поворотная дверца, приводимая цепью, обеспечивает безопасное открывание и закрывание без разрушения волокнистой изоляции. Надежное закрывание дверцы с помощью винтового замка. Термопара типа В. Серийный регулируемый ограничитель температуры для защиты материалов.



Технические характеристики. Максимальная температура – 1600 °С. Внешние габариты - 710 * 650* 1500 мм. Вес - 270 кг. Размер камеры (мм) - 200* 300* 260. Объем камеры - 16 л. Потребляемая мощность - 12000 Вт. Нагрев до максимальной температуры - 25 мин.

Трубчатая печь «ИМЕТРОН»

Ответственный за оборудование – Анкудинов А.Б., тел. (499) 135-96-70, e-mail: a-58@bk.ru.

Трубчатая печь «ИМЕТРОН», производитель: Накал, Россия. Год выпуска: 2003г.

Назначение: Трубчатая печь «ИМЕТРОН» используется для термообработки материалов в потоке газов: водород, аргон, азот.

Технические характеристики. Расход газа контролируется в диапазоне 5-130 л/ч. Зона нагрева без градиента температуры – 300 мм обеспечивается тремя секциями нагревателей, снабжёнными программаторами температуры.



Максимальная температура – 1150 °С. Время выхода на максимальную температуру – 60 мин. Съёмная газоплотная реторта , диаметр - 60 мм.

Пресс горячего прессования «916G»

Ответственный за оборудование – Анкудинов А.Б., тел. (499) 135-96-70, e-mail: a-58@bk.ru.

Пресс горячего прессования «916G», производитель: Thermal Technology, США. Год выпуска: 2009г.

Назначение: Пресс горячего прессования «916G» используется для разработки технологии и получения высокотемпературной наноструктурированной керамики и изделий на основе бескислородных соединений (нитридов, карбидов, силицидов) и для энергетики и машиностроения, а также различных композиционных металлических материалов на основе нанопорошков.

Высоковакуумная система: двухступенчатый безредукторный механический насос и масляная диффузионная насосная система; манометр низкой точности и манометр высокой точности с холодным катодом или горячей вольфрамовой нитью.

Система контроля температуры и давления: двухканальный программируемый контроллер для независимого контроля температуры и давления; включает порт RS-232; пакет программного обеспечения I-Tool и arc Score для сбора данных.

Термодатчики: две термопары типа «С» (5%W/Re, 26%W/Re) с покрытой вольфрамом молибденовой оболочкой; термоконтроллер перегрева с термопарой типа «С»;

Система ручного контроля подачи инертного газа: аргон или азот 0.07 атм. (клапан на 0.14 атм.).



Технические характеристики. Гидравлическая система - 267 кН, ход поршня 152,4мм. Максимальная температура в вакууме, азоте или аргоне - 2000°C. Горячая зона, с графитовой изоляцией - Ø 203мм, высота 305мм. Поток газа - контролируемый по расходу, азот 5,75 л/м, аргон 4,82 л/м. Предельный вакуум - $9 \cdot 10^{-7}$ торр Внешние подключения: питание – трехфазное 380, 50 герц, 65 киловольт-ампер, 100 ампер; вода для охлаждения - 57 л/мин при 3,5 бар (10-30 °С); воздух - 5-7 бар; инертные газы – азот, аргон при 1,7 бар.

Холодный гидростатический пресс «CIP 62330»

Ответственный за оборудование – Анкудинов А.Б., тел. (499) 135-96-70, e-mail: a-58@bk.ru.

Холодный гидростатический пресс «CIP 62330», производитель: Avure Technologies, США-Швеция. Год выпуска: 2008г.

Назначение: Холодный гидростатический пресс «CIP 62330» используется для компактирования порошковых материалов различной природы при высоком давлении в жидкой среде.

Система изготовлена в соответствии со стандартом ASME для сосудов высокого давления, что обеспечивает надежность и безопасность при эксплуатации.



Технические характеристики. Рабочее давление - 207 МПа. Внутренний диаметр рабочей камеры - 152 мм. Внутренняя высота рабочей камеры - 607 мм. Габаритные размеры – 1160*1003*885 мм. Вес - 750 кг. Внешние подключения: напряжение – 220 В, 50 Гц; воздух - давление 5,8 атм, расход воздуха 2265 л/мин.

Планетарная мельница «PULVERISETTE 7»

Ответственный за оборудование – Тихомиров С.А., тел. (499) 135-96-06, e-mail: sat57@mail.ru.

Планетарная мельница «PULVERISETTE 7 premium line», производитель: Fritsch, Германия. Год выпуска: 2009г.

Назначение: Планетарная мельница «PULVERISETTE 7 premium line» используется для особо тонкого измельчения без потерь до конечной степени измельчения 100 нм..

Измельчение в зависимости от необходимой конечной степени измельчения можно осуществлять всухую, в суспензии или в защитном газе. Размельчение преимущественно осуществляется за счет высокоэнергетического удара мелющими шарами. За счет огромной скорости вращения планетарного диска – до 1100 об/мин – мельница обеспечивает центробежное ускорение до 95-кратного ускорения силы тяжести. Благодаря этому передается примерно на 150 % больше энергии, чем на классических планетарных мельницах. Помимо измельчения можно использовать мельницу также для перемешивания и гомогенизации эмульсий и паст или для механического активирования и легирования при исследовании материалов.



Сенсорный экран для простого и интуитивного руководства пользователя. Быстрая и легкая замена стакана (система SelfLOCK), стакан и крышка образуют единый блок. Интерфейсы - USB, Bluetooth, Ethernet.

Технические характеристики. Количество мест для размольных стаканов – 2. Комплектуется двумя размольными стаканами объемом 80 мл с уплотнительным кольцом и крышкой. Материал имеющихся размольных стаканов - закаленная сталь, карбид вольфрама. Макс. начальный размер частиц (в зависимости от материала) - 5 мм. Мин. количество пробы - 0,5 мл. Макс. количество пробы - 70 мл. Конечная степень измельчения (в зависимости от материала) < 0,1 мкм. Типичная продолжительность измельчения (напр., кварцевого песка до < 40 мкм) - 4 мин. Процесс измельчения - сухая среда/жидкая среда. Число оборотов планетарного диска - 100 – 1100 об/мин. Эффективный диаметр планетарного диска - 140 мм. Центробежное ускорение - 95 g. Общая потребляемая мощность - 240 В, 50 Гц, 1100 ватт. Мощность вала двигателя по VDE 0530, EN 60034 - 0,94 кВт. Вес нетто - 44 кг. Габариты - 400 * 580 * 360 мм.

Планетарная быстроходная мельница «PM400»

Ответственный за оборудование – Евстратов Е.В., тел. (499) 135-86-41, e-mail: eev@ultra.imet.ac.ru.

Планетарная быстроходная мельница «PM400», производитель: Retsch, Германия. Год выпуска: 2003г.

Назначение: Планетарная быстроходная мельница «PM400» используется для тонкого помола периодического действия (сухого, а



также влажного) средне-жестких, хрупких и жестких, а также мягких и волокнистых материалов.

Очень большие центробежные силы, возникающие благодаря специальной компоновке приводов, позволяют осуществлять высокую степень тонкости помола, а также высоких показателей смешивания и гомогенизации образцов, достигаемых за минимальное время.

Технические характеристики. Количество мест для размольных стаканов – 4. Материал и объем имеющихся размольных стаканов - закаленная сталь 250мл, оксид циркония 250мл, карбид вольфрама 250мл. Макс. начальный размер частиц (в зависимости от материала) <10 мм. Процесс измельчения - сухая среда/жидкая среда. Конечная степень измельчения (в зависимости от материала) <1 мкм, для коллоидного измельчения <0.1 мкм. Эффективный диаметр планетарного диска - 300 мм. Число оборотов планетарного диска - 30-400 об/мин. Питание - 220 В, 50 Гц, 2100 ватт.



Электромагнитный виброгрохот «Analysette 3 Spartan»

Ответственный за оборудование – Евстратов Е.В., тел. (499) 135-86-41, e-mail: ehev@ultra.imet.ac.ru.

Электромагнитный виброгрохот «Analysette 3 Spartan» для работы с водородом, производитель: Fritsch, Германия. Год выпуска: 2007г.

Назначение: Электромагнитный виброгрохот «Analysette 3 Spartan» является вертикально колебательным лабораторным ситовым грохотом для точного разделения и сортировки материалов по размерам частиц.

Гранулометрический анализ может быть проведен как для сухих порошков, так и для взвешенных в жидкости частиц. В зависимости от объема образца и его гранулометрического состава подбираются различные наборы сит. Сухое и/или влажное рассеивание может быть выполнено на плетеных ситах из металлической проволоки, ситах из пластика или прецизионных ситах, выполненных гальваническим способом.

Технические характеристики. Габариты - 350 * 200 * 400 мм. Вес нетто - 21 кг. Уровень шума - от 65 до 82 дБ (А). Он зависит от частоты работы, просеиваемого материала и используемых вспомогательных средств грохочения. Напряжение - Однофазное переменное напряжение 230V ± 13 %. Потребляемый ток - 0. 22 А. Максимальная потребляемая мощность - 50 Вт. Плавкий предохранитель находится под выключателем на задней стороне прибора. Максимальный общий вес сит с просеиваемым материалом не должен превышать 6 кг. Диапазоны отсева:



сухой рассев - от 100 мкм до 24 мм (без вспомогательных средств) - от 32 мкм (со вспомогательными средствами); мокрый рассев от 20 мкм; прецизионный рассев от 5 до 100 мкм.

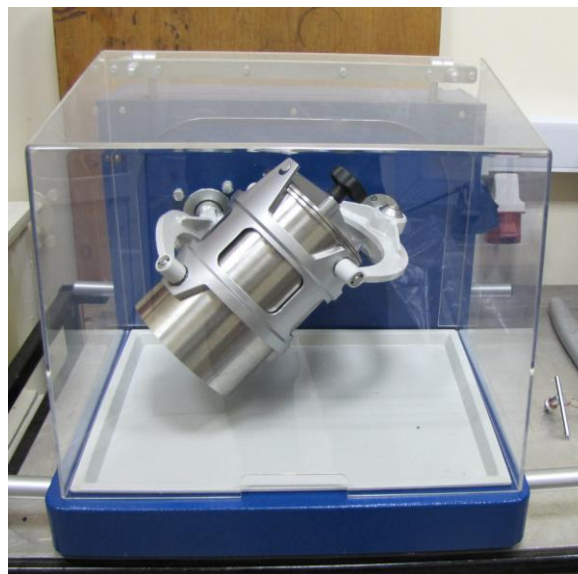
Смеситель «С2.0» (смеситель-турбула)

Ответственный за оборудование – Евстратов Е.В., тел. (499) 135-86-41, e-mail: eev@ultra.imet.ac.ru.

Смеситель «С2.0» (смеситель-турбула), производитель: Вибротехник, Россия. Год выпуска: 2009г.

Назначение: Смеситель «С2.0» (смеситель-турбула) предназначен для смешивания до однородного состояния сухих сыпучих порошков или жидкостей.

Эффективность смешения компонентов внутри чаши обеспечивается при придании ей сложного пространственного движения. Смешение компонентов происходит без разрушения или истирания зерна. Принцип действия. При включении смесителя в сеть и наборе определенной программы мотор-редуктор приводит во вращение ведущий вал, который через



обгонную муфту передает вращение на корзину. При этом чаша, с находящимся в ней материалом, совершает сложные пространственные движения. Обгонная муфта позволяет установить корзину вручную в положение, удобное для установки или извлечения чаши.

Технические характеристики. Объем чаши - 2,6 дм³. Частота вращения чаши - 30...60 об/мин. Напряжение питания - 50 Гц, 220В. Мощность электродвигателя - 0,18 кВт. Габаритные размеры - 580x510x435 мм. Масса - 85 кг. Материал чаши - 12Х18Н10Т.

Мельница планетарная лабораторная «АГО-2С»

Ответственный за оборудование – Евстратов Е.В., тел. (499) 135-86-41, e-mail: ehev@ultra.imet.ac.ru.

Мельница планетарная лабораторная «АГО-2С», производитель: Новитц, Россия. Год выпуска: 2002г.

Назначение: Мельница планетарная лабораторная «АГО-2С» предназначена для тонкого и сверхтонкого размола неорганических, твердых и сверхтвердых материалов.



Технические характеристики. Режим работы – дискретный. Максимальный исходный размер частиц материала - 3 мм. Размер частиц на выходе - 0.5-3 мкм. Количество и объем барабанов - 2*135 мл. Диаметр мелющих шаров - 6...10 мм. Охлаждающая жидкость - вода. Частота вращения барабанов в переносном движении - 1290, 1820, 2220 об./мин. Центробежное ускорение, развиваемое мелющими телами - 300, 600, 1000 м/с². Мощность электродвигателя - 1,5 кВт. Габаритные размеры - 550 * 365 * 645 мм. Масса - 95 кг.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ БАРОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (№30)

Заведующий лабораторией д.х.н. Падалко Анатолий Георгиевич,
тел. (495) 430-00-11; e-mail: Padalko@orc.ru.

Микроскоп стереоскопический МБС-10

Ответственный за оборудование – Таланова Г.В., тел (495) 437-51-22,
e-mail: talgalla@mail.ru.

Микроскоп стереоскопический МБС-10, ОАО ЛЗС, 2005 г. Микроскоп предназначен для наблюдения объемных, тонких пленочных и прозрачных объектов.

Технические данные: источник излучения галогенная лампа, увеличение от 6х до 70х

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования. Визуальное исследование в отраженном и проходящем свете и при подключении видеокамеры цифровая обработка фотографий с помощью компьютера.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым- отсутствуют.



Микротвердомер ПМТ-3М

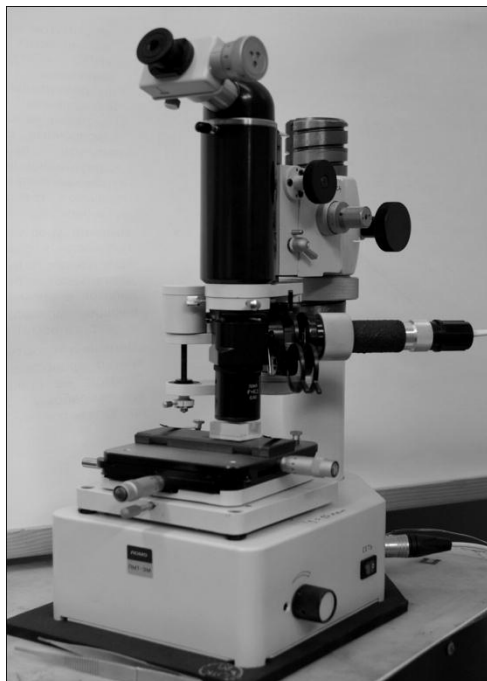
Ответственный за оборудование – Таланова Г.В., тел (495) 437-51-22,
e-mail: talgalla@mail.ru.

Микротвердомер ПМТ-3М, ОАО ЛОМО, 2007 г. Предназначен для визуального наблюдения микроструктуры и определение микротвердости

Технические данные: комплект гирь диапазон нагрузок от 0,0196 до 4,9 Н, наконечник алмазный НПМ, увеличение 130х,500х,800х, микрометр МОВ-1-16х.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования. Определение микротвердости по Виккерсу, визуальное наблюдение поверхности и при подключении видеокамеры цифровая обработка фотографий с помощью компьютера.

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым- полированная поверхность до 14 класса чистоты.



Цифровая камера-окуляр для микроскопа, DCM300

Ответственный за оборудование – Таланова Г.В., тел (495) 437-51-22,
e-mail: talgalla@mail.ru.

Цифровая камера-окуляр для микроскопа, DCM300, Shangrao TeleView Optical Instrument, Китай, 2007 г. Камера предназначена для видео и фото съемки.

Технические данные: 3 МПикс., USB 2.0, max размер кадра 2048x1536 пикс, программное обеспечение Scorephoto.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования. Компьютерное визуальное наблюдение.



Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым- отсутствуют

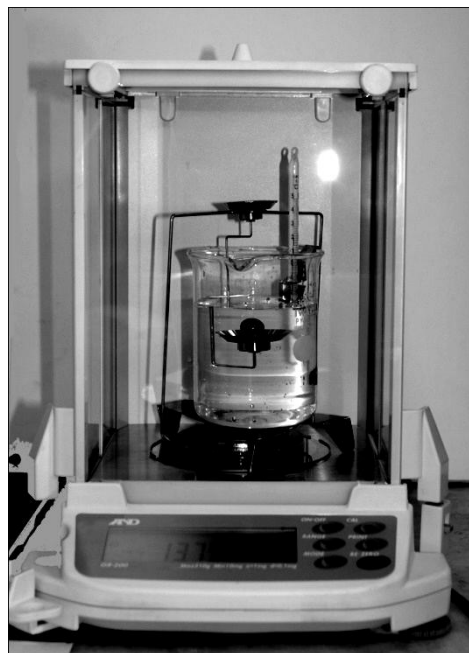
Электронные весы аналитические GR 200

Ответственный за оборудование – Таланова Г.В., тел (495) 437-51-22, e-mail: talgalla@mail.ru.

Электронные весы аналитические GR 200 с комплектом AD-1653, A&D Company, Япония, 2002 г.

Технические данные: комплект для определения плотности, точность измерений 210г / 0,1 мг программное обеспечение WinCT.

Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования. Определение веса, плотности и водопоглощения. Основные требования к материалам - масса до 210 г.



Пост вакуумный универсальный ВУП-5

Ответственный за оборудование – Таланова Г.В., тел (495) 437-51-22, e-mail: talgalla@mail.ru.

Пост вакуумный универсальный ВУП-5, 1990 г. Пост предназначен для получения тонких пленок на подложках.

Технические данные: резистивный испаритель, устройство, для распыления углей, электронный испаритель, устройство для нагрева подложек, устройство для ионной обработки, остаточное давление 1×10^{-6} мм рт. ст.

Основные требования к исходным материалам - очистка поверхности подложек в ультразвуковой ванне.



Электроэрозионная установка TP-100

Ответственный за оборудование – Падалко А.Г., тел (495) 430-00-11, e-mail: padalko@orc.ru.

Электроэрозионная установка TP-100, Joemars Machinery & Electric Industrial Co., Тайвань, 2009 г. Установка предназначена для сверления отверстий, удаления сломанных метчиков, прожигание отверстий в металлах.

Технические данные: Макс мощность 450 Вт, макс перемещение по оси Z 100 мм, Диаметр электрода 1,2-6 мм, материал электрода - латунь.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования - Электроэрозионное сверление

Установка аргонодуговой сварки ТИГ 203 DC Pulse

Ответственный за оборудование – Падалко А.Г., тел (495) 430-00-11, e-mail: padalko@orc.ru.

Установка аргонодуговой сварки ТИГ 203 DC Pulse, фирма «FoxWeld», Китай, 2009 г. Установка предназначена для ручной и аргонодуговой сварка постоянным током инверторного типа с удаленным поджигом дуги и клапаном подачи защитного газа с управлением кнопкой на горелке.

Технические данные: Импульсная сварка с регулировкой частоты 0,5-300 Гц, дуговая точечная сварка, 2/4-х тактный режим, продувка газа до и после сварки.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования сварка металлов на постоянном токе в режимах (TIG/MMA), сварка тонколистового металла в режиме пульсирующей дуги

Установка горячего изостатического прессования ABRA 20-70/200/2000

Ответственный за оборудование – Падалко А.Г., тел (495) 430-00-11, e-mail: padalko@orc.ru.

Установка горячего изостатического прессования ABRA 20-70/200/2000, Швейцария, 1987 г. Установка предназначена для повышения плотности материалов и изделий обладающих дефектами в виде закрытой пористости, а также линейными и трехмерными дефектами.

Технические данные: Газ аргон, давление до 200 МПа, температура до 2000⁰С, автоматическое управление технологическим режимом.



Принцип и возможности технологии или метода исследования, на котором основана работа оборудования - горячее изостатическое прессование

Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым - открытая пористость 0%.

Основные требования к исходным материалам - электропроводные материалы.

ЛАБОРАТОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЕРАМИКИ (№31)

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н. Белоусов Валерий Васильевич,
тел. (495) 718-16-55; e-mail: Vbelousov@imet.ac.ru.

Хроматограф газовый Varian 3800

Ответственный за оборудование – Воробьев А.В., тел. (495) 718-16-55,
e-mail: Avvorob@imet.ac.ru.

Хроматограф газовый Varian 3800. Производство США, 2008 г. Хроматограф газовый предназначен для анализа смеси газов.



Особенности: инжекторы для набивных и капиллярных колонок с ручным или электронным контролем газовых потоков, в том числе универсальный инжектор для капиллярных колонок 1079, который позволяет вводить пробу в 5 различных режимах, в том числе с программированием температуры; быстрый нагрев и охлаждение термостата; три типа термостата кранов; усовершенствованные криогенные опции; возможна поставка прибора в нестандартной конфигурации, включающей системы вентилялей, газовых коммуникаций, термостат 6-ходового вентиля, метанизатор; большой выдвижной отсек пневматики обеспечивает легкий доступ для технического обслуживания; легко запоминающаяся функционально связанная клавиатура, широкий дисплей с 11 линиями текста и встроенное программное обеспечение с системой подсказок и система самодиагностики существенно облегчают создание методов и контроль за состоянием прибора; встроенный сетевой интерфейс (Ethernet, TCP/IP) для передачи данных в лабораторную компьютерную сеть; различные варианты программного обеспечения

(управление – с панели хроматографа или с компьютера, сбор и обработка данных – на компьютере), различные прикладные программные пакеты; широкий выбор приставок автоматизации введения и подготовки пробы - автосэмплеры, система твердофазной микроэкстракции, автосэмплер CombiPAL для анализа жидких проб и газовой фазы, системы для барботажа и др.

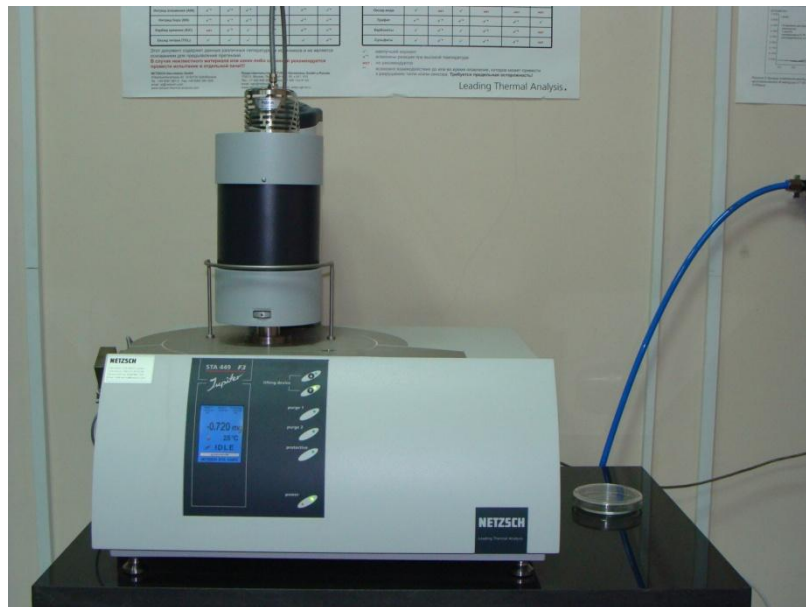
Для подготовки проб для определения полиароматических углеводородов, полихлорбифенилов, пестицидов и некоторых других классов соединений можно использовать систему микроволновой экстракции Mars X (CEM).

Технические характеристики: количество методов, которые хранятся в памяти прибора – 8; количество инжекторов – 3; количество детекторов – 3; количество зон нагрева – 7; дисплей - 11 линий x 35 знаков; пневматика - ручной или электронный контроль газовых потоков; термостат колонок - размеры, см: 28 x 19 x 28; максимальная температура – 450; минимальная температура (с охлаждением LN2) - - 99; количество зон с программируемой скоростью нагрева – 7; количество изотермических зон на каждый аналитический метод – 8; скорость нагрева, °C / мин – 100; время охлаждения, мин, от 300 до 50 °C – 3; количество одновременно работающих детекторов – 3; TCD (детектор по теплопроводности, катарометр) максимальная рабочая температура, °C – 450; чувствительность, фг C₄/мл – 300; линейный динамический диапазон (C₄) – 106; FID (пламенно-ионизационный детектор) максимальная рабочая температура, °C – 450; линейный диапазон – 107; чувствительность, пг C / сек – 2; ECD (электроно-захватный детектор). Максимальная рабочая температура, °C – 400; линейный диапазон – 104; чувствительность, фг линдана / сек – 50; TSD (термоионно-специфический детектор); чувствительность, фг N / сек по азобензолу – 100; фг P / сек по малатиону – 100; линейный динамический диапазон N – 105; P – 104; PFPD (пульсирующий пламенно-фотометрический детектор) возможность определения 28 элементов. Максимальная рабочая температура, °C – 450; чувствительность, пг S / сек – 1; фг P / сек – 100; пг N / сек – 20; линейный динамический диапазон S – 103; P – 104; N – 102.

Прибор синхронного термического анализа NETZSCH STA 449 F3

Ответственный за оборудование – Климашин А.А., тел. (495) 718-16-55.

Прибор синхронного термического анализа NETZSCH STA 449 F3. Производство ФРГ, 2008 г. Прибор предназначен для изучения фазовых превращений.



Технические данные: температурный диапазон 50°C ... 1500°C; скорость нагрева и охлаждения 0.01 К/мин ... 50 К/мин; максимальный вес образца 35 г; разрешение ТГ 1 мкг; разрешение ДСК 1 мкВт; атмосфера инертная, окислительная, статическая, динамическая; клапан для 2-х продувочных и одного защитного газов; контролер расхода газа для 2 газовых каналов; вакуумное разрешение до 10⁻² мбар; держатели образцов типов ТГ-ДСК и ТГ-ДТА для одновременной записи различных типов сигналов.

Реактор высокого давления

Ответственный за оборудование – Трусова Е.А., тел. (495) 718-16-55.

Реактор высокого давления, Autoclave Engineers. Производитель США, 2009 г. Прибор предназначен для проведения исследований при повышенном давлении и температуре в водных и органических средах, получение готовых зелей, гелей, реактор снабжен мешалкой.



Технические характеристики: Объем 0,5 л, рабочий диапазон температур: от -29 до +343°C, максимальное давление в реакторе 379 бар, диапазон скоростей перемешивания: до 3000 об/мин, pH 2-12. Материал реакционного сосуда, крышки и уплотнения, а также внутренних компонентов - нержавеющая сталь AISI 316.

Проведение реакций при повышенных давлениях и температурах, гидро- и солвотермальный методы, темплатный и золь-гель методы.

Вводимые компоненты должны находиться в виде растворов.

Планетарная мельница Vario

Ответственный за оборудование – **Федоров С.В.**, тел. (495) 718-16-55.

Планетарная мельница Vario способна воспроизводить принцип работы шаровых мельниц обычной конструкции, точно моделировать вид прикладываемой нагрузки, характерной для этих мельниц, и, таким образом, воспроизводить или оптимизировать процессы измельчения. Благодаря большой подвижности в выборе параметров измельчения можно получить результаты, недостижимые при работе с другими шаровыми мельницами. Это идеальная мельница для механической активации и легирования. При дисперсности загружаемого материала < 10 мкм может быть достигнута степень измельчения до 0,1 мкм. Полезный объем составляет 2x30 мл при использовании размольных стаканов объемом 80 мл и 2x125 мл при – 250 мл.

Особенности конструкции: Свободно выбираемая, регулируемая скорость вращения ± 1000 об/мин как для размольных стаканов, так и для опорного диска. Варьируемые передаточные отношения регулируются в неограниченном интервале. Центрированная ступка с высокой оправкой. Программа управления и обработки

данных на основе WINDOWS™. Режим реверсирования. Измельчительная камера с принудительной вентиляцией (2 вентилятора).

Принцип действия: В обычных шаровых мельницах размольные стаканы вращаются и установлены эксцентрически на движущемся опорном диске. Скорость вращения опорного диска может быть выбрана по желанию. Размольный стакан вращается при строго фиксированном передаточном отношении. В отличие от обычных шаровых мельниц в новаторской варио-планетарной мельнице скорости вращения размольных стаканов и опорного диска могут устанавливаться совершенно независимо друг от друга. Варьируя передаточное отношение, можно воздействовать на движение и траектории мелющих шаров таким образом, что шары ударяются горизонтально о внутреннюю стенку размольного стакана (высокая энергия удара), приближаются друг к другу тангенциально (высокое трение) или просто перекатываются по внутренней стенке размольного стакана (центробежные мельницы). Благодаря перекрытию траекторий движения размольных стаканов и опорного диска, измельчаемый материал и мелющие шары внутри размольного стакана описывают движения и траектории, чья форма и эффект зависят от передаточного отношения. Измельчение достигается за счёт совместного воздействия трения и высокоэнергетического удара. Планетарные шаровые мельницы с фиксированным передаточным отношением оптимизированы только для одного единственного процесса измельчения. Все промежуточные стадии и комбинации между давлением трением и ударом могут быть свободно установлены. Таким образом, впервые появилась возможность, изменяя передаточное отношение, с помощью одной единственной мельницы осуществить как механическую активацию, так и механическое легирование.

Технические характеристики: Максимальная дисперсность загружаемого материала: < 10 мкм. Количество загружаемого материала: до 2х225 мл. Конечная дисперсность: << 1 мкм. Мощность двигателя опорного диска: 4 кВт. Мощность двигателя планетарного диска: 1,5 кВт. Масса: 320 кг. Электропитание: 100/240 В~ , 400 В/3~, 50/60 Гц, 9000 Вт. Габариты: 60 / 80 / 110 см.

Высокоскоростной измеритель газпроницаемости.

Ответственный за оборудование – Воробьев А.В., тел. (495) 718-16-55,
e-mail: Avvorob@imet.ac.ru.



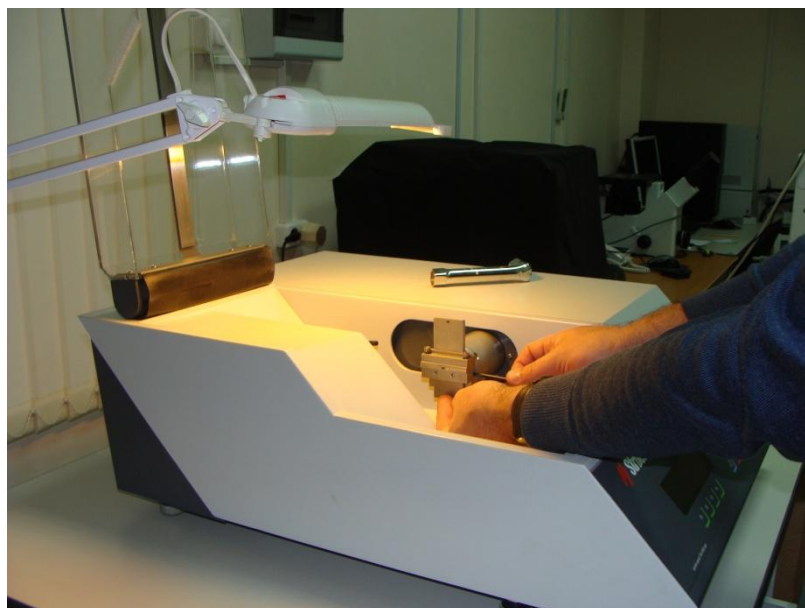
Измеритель газпроницаемости предназначен для высокоскоростных измерений, как малых, так и больших газовых потоков в мембранных материалах (керамические, металлические, полимерные и др.).

Высокоскоростной измеритель газпроницаемости обеспечивает проведение исследований газпроницаемости плоских мембран, пленок, бумаги, тканей и т.п. материалов толщиной до 5 мм. Количество диапазонов измерения - 4. Диапазон измерений: до $80,0 \text{ (см}^3/\text{(с} \cdot \text{см}^2))}$. Разрешающая способность $4 \cdot 10^{-4} \text{ (см}^3/\text{(с} \cdot \text{см}^2))}$. Время прогрева системы при включении: не более 20 мин. Давление воздуха на входе в систему: не менее 4 атм. Управление системы: встроенный микропроцессорный контроллер с дисплеем и плёночной клавиатурой. Возможность передачи данных на внешние устройства. Наличие 2 COM-портов.

Отрезной станок Accutom-5

Ответственный за оборудование – Воробьев А.В., тел. (495) 718-16-55,
e-mail: Avvorob@imet.ac.ru.

Отрезной станок Accutom-5. Производитель Struers, Дания, 2005 г. Станок предназначен для прецизионного, бездеформационного отрезания и шлифования различных материалов. Скорость вращения отрезного круга до 3000 об/мин. Подача образцов 0,005...3,00 мм/с.



Позиционирование образца с точностью до 5мкм. Регулируемая максимальная нагрузка на образец.

Запрессовочный станок ProntoPress-20

Ответственный за оборудование – Воробьев А.В., тел. (495) 718-16-55, e-mail: Avvorob@imet.ac.ru.

Запрессовочный станок ProntoPress-20. Производитель Struers, Дания, 2005 г. Станок предназначен для автоматической горячей запрессовки образцов в различные полимерные смолы. Два запрессовочных цилиндра $\varnothing 30\text{мм}$ и $\varnothing 40\text{мм}$, регулятор процесса и встроенная база данных, включающая 10 методов запрессовки. Процесс полимеризации смол, происходит в автоматическом режиме в ходе которого контролируется: усилие, температура нагрева и время охлаждения.



Модульная шлифовально-полировальная система TegraSystem

Ответственный за оборудование – Воробьев А.В., тел. (495) 718-16-55, e-mail: Avvorob@imet.ac.ru.

Модульная шлифовально-полировальная система TegraSystem. Производитель Struers, Дания, 2005 г. Эта система позволяет эффективно решать задачи лаборатории при подготовке образцов к исследованиям.

TegraSystem состоит из 3 блоков (TegraPol-31, TegraForce-5 и TegraDoser-5), каждый из которых имеет широкий набор опций. TegraSystem можно использовать как для ручной, так и для автоматической подготовки образцов.



Автоматический держатель и вращатель образцов TegraForce-5, который устанавливается на станок TegraPol-31, предназначен для подготовки единичных образцов и образцов в специальных держателях. Автоматическая дозирующая система TegraDoser-5, предназначена для оптимального и экономного расхода алмазных суспензий, использующихся в процессах тонкого шлифования и полирования.

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (№32)

Заведующий лабораторией д.х.н. Сахаров Сергей Георгиевич,
тел. (499) 126-44-11, e-mail: nmr.sgs@mail.ru.

ЯМР спектрометр AVANCE 400

Ответственный за оборудование – Воронцов Е.В., тел. (499) 126-44-11,
e-mail: evorontsov@yandex.ru.

ЯМР спектрометр AVANCE 400, фирма Bruker, 2004 г. Сверхпроводящий ЯМР спектрометр AVANCE 400 МГц фирмы «Bruker», представляет собой мультиядерный импульсный спектрометр высокого разрешения с Фурье-преобразованием, позволяющий производить съемку образцов в интервале температур от -60° до $+100^{\circ}\text{C}$. Этот спектрометр может быть использован для съемки как одномерных, так и двумерных спектров на различных ядрах (^1H , ^{13}C , ^{31}P , ^{11}B , ^{19}F , ^{27}Al , ^{14}N , ^{15}N , ^{195}Pt , ^{51}V , ^{23}Na и др.) при выполнении сложных научных задач в области органической, металлоорганической, неорганической и координационной химии.

Исследования могут проводиться с применением методик, основанных на переносе поляризации с протонов на наблюдаемое ядро через скалярное спин-спиновое взаимодействие (DEPT, INEPT), а также через диполь-дипольное взаимодействие (NOE-difference). Возможно использование также методик селективного переноса поляризации на наблюдаемое ядро (INEPT LR, SPT) через дальнее спин-спиновое взаимодействие. В ходе работы могут применяться различные методы двумерной (в том числе инверсной)



спектроскопии (HMBC, HMQC, COSY, NOESY, XH-DEPT, J-Resolved и др.), а также определения времен релаксации ядер.

Метод ЯМР - один из самых информативных методов исследования молекулярной структуры и динамики молекул, межмолекулярных взаимодействий, механизмов химических реакций и количественного анализа веществ в различных агрегатных состояниях. Спектрометр AVANCE-400 используется для изучения состава, строения и динамического поведения в растворах бороводородных кластеров, кластеров на основе переходных металлов и сложных металлоорганических молекул.

Технические данные: сверхпроводящий магнит; шиммирующая система; стойка из нержавеющей стали; радиочастотная (РЧ) секция: генерирование сигнала, цифровой контроль; система обработки данных (модули управления частотой, синхронизацией, приемником, управления градиентами - GRASP II; 16-битный цифровой; преобразователь; компьютер; выносной пульт управления спектрометром AMOS, мышь; клавиатура; 18" TFT монитор, две белые турбинки); система регулировки температуры (блок изменения температуры B-VT 3200, низкотемпературная приставка с азотным дьюаром, испарителем и линией подачи PUR; ЯМР датчики (3 шт.): 1) инверсный ВВІ датчик 5мм, диапазон 31P -109Ag, с z-градиентом, 2) ВВО датчик 5 мм, диапазон 31P -109Ag, с z-градиентом, 3) датчик 5 мм на два ядра 1H/19F; безмасляный компрессор; система погашения колебаний с частотами более 8 Гц.

Спектроскопия ЯМР основана на поглощении веществом, помещенным в сильное однородное магнитное поле, энергии радиочастотного излучения. Поглощение энергии можно обнаружить, усилить и записать как спектральную линию, или так называемый резонансный сигнал. Этим способом можно получить спектр соединения, содержащего атомы с ненулевыми ядерными магнитными моментами. К числу таких атомов относятся ^1H , ^{13}C , ^{31}P , ^{11}B , ^{19}F , ^{27}Al , ^{14}N , ^{15}N , ^{195}Pt , ^{51}V , ^{23}Na и др. Основными спектральными параметрами являются химический сдвиг, константы спин-спинового взаимодействия и времена спин-спиновой (T_2) и спин-решеточной релаксации (T_1).

Основные требования к исходным материалам для исследования: истинные, невязкие и диамагнитные растворы объемом 0.5 см^3 .

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (№33)

Заведующий лабораторией д.х.н. Каргин Юрий Федорович,
тел. (495) 718-16-55, yu.kargin@rambler.ru.

Оптический эмиссионный спектрометр Optima 5300 DV

Ответственный за оборудование – Ивичева С.Н., тел. (495) 718-16-55,
e-mail: ivitcheva@mail.ru.

Оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima 5300 DV, ПЕРКИН ЭЛМЕР (Perkin Elmer (USA)), 2006 г. Оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Optima 5300 DV (ИСП-ОЭС спектрометр Optima 5300 DV) используется для элементного анализа образцов (растворов).



Прибор Optima 5000 DV состоит из двух главных компонентов: спектрометра и источника индуктивно-связанной плазмы (ИСП), имеет систему регистрации из двух детекторов. Детектором служит двумерная светочувствительная полупроводниковая матрица CCD. Ультрафиолетовый детектор покрывает диапазон от 165 до 403 нм, видимый детектор покрывает видимый диапазон от 404 до 782 нм. Плазменный разряд может проецироваться в спектрометр в двух проекциях (радиальный и аксиальный обзор).

Для возбуждения плазменного разряда применяется специальный твердотельный РЧ генератор частотой 40 МГц, работающий в режиме свободного возбуждения.

Прибор работает под управлением программного обеспечения ICP WinLab32, основанного на удобных и общепринятых для Windows открывающихся меню и графических инструментах.

Оптической эмиссии спектрометрия (ОЭС) - метод элементного анализа, в котором для обнаружения присутствия исследуемых элементов используется атомная эмиссия электромагнитного излучения нейтральных атомов или ионов. В ОЭС образец подвергается действию высоких температур, достаточных не только для диссоциации на атомы, но и для реализации значительного числа столкновений, вызывающих возбуждение (и ионизацию) атомов пробы. Атомы и ионы в состоянии возбуждения могут путем термических и радиационных (эмиссионных) передач энергии переходить в состояния с меньшей энергией. В ОЭС измеряется интенсивность света, испускаемого на определенных длинах волн, и используется для определения концентраций исследуемых элементов.

Стандартный раствор - раствор с точно известной концентрацией аналита, используемый для градуировки прибора. Например, многоэлементные стандартные растворы Perkin Elmer, Inc. №0582152 и №9300281.

Баллоны с газообразным аргоном: Одного баллона со сжатым аргоном (40 л при 150 бар) достаточно для работы плазмы в течение 5-6 часов. Расход аргона при работающей плазме составляет примерно 16-20 л/мин, максимальный расход составляет 25 л/мин. Полный расход газа всей системой варьирует от 1 до 25 л/мин. Для работы с ИСП спектрометрами требуется газ чистотой не менее 99,996%. Этому требованию удовлетворяет аргон сжатый «высокой чистоты» (99,998%).

Основные требования к исходным компонентам и материалам для исследования: Бланковый (фоновый) раствор - раствор, не содержащий обнаруживаемые количества исследуемого аналита. Обычно используется при градуировке.

Лабораторный пресс горячего прессования HP20-3560-20

Ответственный за оборудование – Лысенков А.С., тел. (495) 718-16-55, e-mail: toxa55@bk.ru.

Лабораторный пресс горячего прессования (Laboratory Hot Pressing System) модель HP20-3560-20, фирма thermal technology inc. Год выпуска 2005г. Пресс предназначен для получения различных керамических материалов методом горячего прессования, получение плотных материалов.

Параметры оборудования:
Графитовая вакуумная печь позволяет работать как в вакууме, так и в инертной атмосфере, максимальная рабочая температура в атмосфере азота 2550°C , размер горячей зоны 76-152 мм, максимальное усилие – 10 т.

Принцип действия основан на приложении давления к образцу во время его обжига. Что обеспечивает снижение температуры обжига и увеличения плотности, получаемого материала. Процесс обжига можно производить как в вакууме, так и в инертной среде, максимальная рабочая температура в атмосфере азота 2550°C , максимальное усилие во время обжига 30 МПа.



Основные требования к исходным компонентам, материалам или к обрабатываемым образцам для исследования: Под каждый обжигаемый материал необходима своя графитовая пресс форма. Обжигаемый материал не должен вступать в взаимодействие с графитом, или нитридом бора, который используется как смазка. Внешний диаметр матрицы пресс формы не должен превышать 74 мм.

Высокотемпературный дилатометр DIL 402 C7G

Ответственный за оборудование – Титов Д.Д., тел. (495) 718-16-55, e-mail: mitytitov@gmail.com.

Высокотемпературный дилатометр DIL 402 C7G фирмы NETZSCH Geraetebau GmbH, ФРГ, год выпуска 2009. Дилатометр предназначен для определения коэффициентов термического расширения (КТР) образцов и изучение процессов спекания керамики дилатометрическим методом в интервале температур от 20 до 2000°C .

Технические данные:

1. Измерительная часть: базовая конфигурация – горизонтальная; диапазон измерений термического расширения - 500 мкм / 5000 мкм; разрешение - 0.125 нм/деление, 1.25 нм/деление; контактное давление на пробу: 15 ... 45 сН; длина

образца: до 25 мм; комплект стандартных образцов (из различных материалов, в зависимости от типа держателя образца);

2. Система контроля, измерения и сбора данных: Температурный диапазон печи: 20 - 2000°C ; система контроля и регулировки температуры; Скорость подъема температуры от 0,1 до 50 К/мин; система контроля и регулировки газовой атмосферы (вакуумная система, устройства регулировки расхода инертного газа);

3. Компьютерная система управления и обработки данных, включая программное обеспечение получения, анализа и представления дилатометрических данных.



Дилатометрия – это термоаналитический метод измерения расширения или сжатия материала, происходящих в образце в условиях программируемого воздействия температуры (ведется непрерывное определение длины образца в зависимости от температуры и времени).

Система также может применяться для изучения фазовых переходов, твердофазных реакций и химических реакций, таких как окисление, определения коэффициента термического расширения (КТР), температуры спекания и стадий сжатия, определения температур стеклования, температуры размягчения, изучения кинетики - спекания с контролируемой скоростью (СКС).

Основные требования к исходным компонентам и материалам:

Образец помещается в горизонтальный графитовый (корундовый) держатель, оснащённый графитовым (корундовым) толкателем с высокоточным преобразователем смещения (диапазон измерения 500-5000мкм). Термопара находится в непосредственной близости от образца и точно регистрирует его

температуру. Поток аргона (азота), вводимый в печь, может регулироваться от 10 мл/мин до 250 мл/мин, стандартная скорость нагревания - $10^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до температуры 1800°C .

Образец НЕ ДОЛЖЕН РЕАГИРОВАТЬ С ГРАФИТОМ. Образец должен быть цилиндром (или балочкой) длиной от 3 мм до 25 мм и диаметром до 5 мм.

Вакуумная печь СШВЭ - 12,5/25-И2

Ответственный за оборудование – Титов Д.Д., тел. (495) 718-16-55, e-mail: mitytitov@gmail.com.

Вакуумная печь СШВЭ - 12,5/25-И2, СССР, год выпуска 1989. Печь предназначена для обжига образцов керамических или металлических в вакууме или аргоне.

Технические данные:
Нагреватели из чистого Вольфрама, внутренние экраны и подложки из Молибдена. Рабочая температура от 20 до 2500°C . Предельный вакуум $6,65 \cdot 10^{-5}$. Скорость подъема температуры от 5 до 20 К/мин.



Основные требования к исходным компонентам и материалам:

Образец не должен превышать 50 мм в диаметре, по высоте 40 мм.

Образец НЕ ДОЛЖЕН РЕАГИРОВАТЬ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ МОЛИБДЕНОМ.

Атомно-силовой туннельный микроскоп СОЛБЕР Р47-PRO

Ответственный за оборудование – Юрков Г.Ю., тел. (495) 718-16-55, e-mail: iourkov@rambler.ru.

Атомно-силовой и сканирующий туннельный микроскоп “СОЛБЕР Р47-PRO”. Изготовитель: ЗАО “НТ-МДТ”. Год выпуска: 2007 – 2008 . предназначен для исследования и модифицирования поверхностей методами атомно-силовой и сканирующей туннельной микроскопии.

Области применения:
получение данных о топографии поверхности, локальных силовых взаимодействиях с зондом (в зависимости от постановки эксперимента, это позволяет получить информацию о локальной упругости, распределении заряда на поверхности, ориентации магнитных доменов, локализации молекул



определенного типа и т.д.), локальной электропроводности; литография (контактная силовая, электрическая). Возможно проведение исследований в неагрессивной жидкости (например, воде) и при нагреве до заданной температуры (до 150°C).

Параметры оборудования: Максимальный размер образца: 40x40x10 мм. Сканеры для сканирования образцом (с использованием головок для АСМ или СТМ): 1,2x1,2x1 мкм, 50x50x3 мкм. Минимальный шаг сканирования – 0,006 нм. Сканирующая головка СМЕНА для сканирования зондом (АСМ): 50x50x2,5 мкм. В комплекте столики для измерения токов растекания и для сканирования методом зонда Кельвина, термостоллик для проведения измерений при заданных температурах до 150°C.

Работа прибора основана на построении карты отклика измеряемого параметра, зависящего от взаимодействия зонда с образцом, при варьировании положения зонда относительно образца. По характеру отклика можно выделить две группы методов: СТМ и АСМ. Принцип СТМ состоит в измерении туннельного тока между зондом и образцом; АСМ основана на измерении продольных/поперечных отклонений кантилевера либо изменении амплитуды/фазы колебаний кантилевера в результате силового взаимодействия зонда с образцом. В рамках этих групп методов описываемое оборудование позволяет реализовать следующие методы:

а) сканирование образца методом СТМ с поддержанием постоянной абсолютной высоты зонда (измеряется туннельный ток) либо постоянного туннельного тока (меняется и измеряется абсолютная высота зонда);

б) туннельная спектроскопия (измерение туннельного тока в фиксированной точке в зависимости от приложенной разницы потенциалов либо расстояния между зондом и образцом);

в) контактная АСМ (зонд скользит по поверхности образца; измеряется отклонение зонда при постоянной высоте сканера либо меняется и измеряется высота сканера при постоянном отклонении зонда), позволяет получить максимально достоверную информацию о рельефе твердых образцов, но является наиболее деструктивным (в том числе по отношению к зондам) методом;

г) метод латеральных сил (МЛС), основанный на контактном силовом сканировании в поперечном направлении с измерением поперечного отклонения кантилевера (позволяет различать области с разными коэффициентами трения, подчеркивать особенности рельефа поверхности);

д) резонансная АСМ, основанная на измерении амплитуды и фазы колебаний кантилевера (позволяет получать информацию о рельефе образца, оказывая на него мягкое воздействие);

е) метод отображения фазы (он же – метод фазового контраста; реализуется в рамках резонансной АСМ, позволяет получать контрастные изображения поверхности образца, отражающие его рельеф и силу взаимодействия с зондом);

ж) метод модуляции силы (зонд прижат к образцу, при этом зонд или образец колеблется; позволяет получить информацию о локальной жесткости образца);

з) изображение силы адгезии (измеряется силовое воздействие на зонд);

и) отображение сопротивления растекания (проводящий зонд скользит по образцу, между зондом и образцом постоянная разность потенциалов, измеряется ток через зонд);

й) сканирующая емкостная микроскопия (зонд идет на фиксированной высоте над поверхностью образца, огибая рельеф, на зонд подается переменное напряжение, измеряется амплитуда колебаний зонда), позволяет получать карту распределения поверхностной емкости;

к) метод зонда Кельвина (вариация предыдущего метода), позволяет получать карту распределения электрического потенциала на поверхности образца;

л) магнитная силовая микроскопия (основана на измерении силового взаимодействия с образцом зонда, покрытого магнитным материалом);

м) электрическая силовая микроскопия (основана на измерении силового взаимодействия между образцом и зондом, между которыми приложена постоянная разность потенциалов);

н) контактная литография (основана на продавливании либо царапании образца);

о) электрическая литография (основана на зарядании поверхности образца, что при определенных условиях может приводить к протеканию локальных электрохимических реакций).

Основные требования к исходным материалам или для исследования:

Блочные образцы не должны превышать размеров 40x40x10 мм (оптимально – не более 5x5x1 мм), поверхность их должна быть максимально гладкой (шероховатость более 3 мкм допустима, но может привести к проблемам с подводом зонда к образцу). В случае порошкообразных образцов слишком широкое (2-3 порядка) распределение по размерам не связанных между собой частиц может привести к затруднениям с поиском малых частиц. Желательно, чтобы образец не обладал выраженными адгезионными свойствами. Для исследований методом СТМ необходима платиновая проволока толщиной 0,5 мкм. Для исследования магнитных и электрических свойств образца необходимы специальные зонды (магнитные, электропроводящие). Для СТМ и исследования электрических свойств образца методом АСМ необходимы проводящие (графитовые) подложки.

Группа Высоковольтной Электронной Микроскопии

Заведующий лабораторией д.ф.-м.н. Ермишкин Вячеслав Александрович,
тел. (499) 135-9622, e-mail: eva@imet.ac.ru.

Ультравысоковольтный электронный микроскоп JEM-1000

Ответственный за оборудование – Томенко А.К., тел. (499) 135-96-22,
e-mail: eva@imet.ac.ru.

Ультравысоковольтный электронный микроскоп JEM-1000 (ВЭМ). Фирма производителя: Jeol. Дата пуска установки : декабрь 1974 г.

Назначения : физика, химия, материаловедение, биология, медицина.

Области применения: Механика, физика конденсированных сред, неорганическая химия, физическая химия, физико-химическая биология, физиология и фундаментальная медицинская наука.



Технические данные: Разрешающая способность~3,1 А. Ускоряющее напряжение : 250-1000 кв. Стабильность ускоряющего напряжения 5×10^{-6} 1/мин. Максимальный ток пучка 25 мкА (при 1000 кв). Стабильность тока объективной линзы : $2,5 \times 10^{-6}$ 1/мин. Увеличение : $\times 1000$ - $\times 500\ 000$. Минимальная область микродифракции : 250 А. Длина дифракционной камеры : 2-3-4-6 м. Максимальная плотность потока электронов при 1000 кв : 20 A/cm^2 (10^{19} эл/ cm^2 .сек).

Назначение:

1) Возможность проводить структурные исследования на толстых объектах (для материалов на основе химических элементов с малым атомным номером ~8-12 мкм. и для материалов с большим атомным номером ~2 мкм. против ~500А для электронных микроскопов с ускоряющим напряжением до 200 кв) без значительных искажений дефектной структуры под действием свободных поверхностей.

2) Возможность использования ВЭМ в качестве линейного ускорителя высокоэнергетических электронов для радиационного повреждения материалов в то числе и при больших флюенсах.

3) Возможность прямого изучения динамики структурной эволюции конденсированных сред различной физической природы в условиях экспериментов *in situ* при механических, температурных и электромагнитных воздействиях непосредственно в колонне ВЭМ.

4) Возможность получения электронограмм с мелких выделений вторичных фаз (начиная с 250 А) , позволяющая расшифровать их кристаллическую структуру.

5) Возможность экспериментировать с системами различной физической природы при одновременном изучении их структурных параметров и физических характеристик в процессе внешних воздействий с регистрацией на видеоманитофонную пленку или фотопленку электронно-микроскопических наблюдений в дискретном или непрерывном режиме.