

ООО «НПП «СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА»

Спектрометр лазерный портативный
ЛИС-01

Руководство по эксплуатации
ЛИС01.062019-РЭ

Екатеринбург
2019 г.

Аннотация

Настоящий документ является руководством по эксплуатации портативного лазерного спектрометра ЛИС-01.

Руководство содержит описание спектрометра, принцип его работы, технические и метрологические данные и другие сведения, необходимые для эксплуатации изделия.

Производитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию изделия, входящее в его состав и вспомогательное программное обеспечение, настоящее руководство и в другую техническую или эксплуатационную документацию не нарушающее заявленных метрологических характеристик.

Рекомендуется пользоваться актуальной версией документации, размещенной на сайте LIBS.NPPSD.RU

Авторское право

© ООО «Научно-производственное предприятие «Структурная диагностика»», 2017-2019 г.

ООО «Научно-производственное предприятие «Структурная диагностика»» предоставляет право бесплатных печати, копирования, тиражирования и распространения этого документа в сети Интернет и локальных и корпоративных сетях обмена электронной информацией. Не допускается взимание платы за предоставление доступа к этому документу, за его копирование и печать. Не разрешается публикация этого документа любым другим способом без письменного согласия ООО «Научно-производственное предприятие «Структурная диагностика»».

Оглавление

1.	Основные сведения об изделии и технические данные	4
1.1.	Назначение и область применения	4
1.2.	Особенности	5
1.3.	Требования к уровню персонала	6
1.4.	Основные метрологические и технические характеристики.....	7
1.5.	Конструктивное исполнение	9
1.6.	Комплектация.....	10
2.	Подготовка спектрометра к работе	11
3.	Эксплуатация в условиях пониженных температур	13
4.	Описание назначения программного обеспечения, его структуры и выполняемых функций.	15
4.1.	Интерфейс пользователя.....	15
4.2.	Режим экспресс-оценки химического состава	16
4.3.	Режим серийной съемки.....	17
4.4.	Режим просмотра архива измерений	18
4.5.	Режим «Сравнение»	19
4.6.	Настройки.....	24
4.7.	Калибровка.....	28
4.8.	Редактор марочника	35
4.9.	Поверка	36
4.10.	Эталоны	36
5.	Хранение и эксплуатация изделия.....	38
6.	Сведения об утилизации	39
7.	Изготовитель	40
7.1.	Гарантийный талон.....	41
7.2.	Требования к условиям эксплуатации	41
7.3.	Гарантия изготовителя	41
7.4.	Условия прекращения гарантийных обязательств:	42
	Приложение 1. Возможные неисправности и методы их устранения	43

1. Основные сведения об изделии и технические данные

1.1. Назначение и область применения



Спектрометр лазерный портативный ЛИС-01 (далее Спектрометр) предназначен для измерения массовой доли химических элементов в металлах и сплавах. Спектрометр обеспечивает высокую скорость при определении таких химических элементов, как С, Si, Mn, Cr, Ni, Fe, Mg, Al, V, Cu, Zn, Sn, Mo, Ti, W, Nb, Pd, Ag, Cd, Pt, Au, Pb и других.

Спектрометр может применяться в следующих областях:

- Рассортировка сталей по маркам;
- Сортировка лома черных и цветных металлов;
- Спектральный анализ в лабораторных исследованиях;
- Контроль качества химического состава при производстве изделий из металлов и сплавов.

1.2. Особенности

- **Точность.** Спектрометр ЛИС-01 обеспечивает высокую разрешающую способность на всём диапазоне измерения, что обеспечивает достаточную точность для определения химического состава образцов.
- **Портативность.** Небольшие габариты и масса сравнимые с ручным электроинструментом.
- **Надежность.** Отсутствие хрупких элементов по сравнению с рентгенофлуоресцентными (РФА) спектрометрами. Выполненный из металла носовой элемент корпуса позволяет работать с острой металлической стружкой, не опасаясь за сохранность прибора. Защита оптических элементов с помощью защитного стекла обеспечивает дополнительную защиту от механических повреждений внутренних элементов прибора.
- **Встроенный марочник.** По результатам анализа на экран спектрометра может выводиться марка стали или сплава, соответствующая процентному содержанию химических элементов контролируемого образца. Спектрометр может быть укомплектован любым марочником по желанию заказчика.
- **Безопасность.** Класс безопасности лазерного излучения 3В.
- **Продувка аргоном.** Портативный лазерный спектрометр ЛИС-01 оснащен отключаемым механизмом аргоновой продувки области формирования плазмы, что обеспечивает дополнительное увеличение чувствительности прибора и лучшее определение химических элементов, чьи линии излучения находятся в диапазоне ниже 200 нм. Прибор содержит порт подключения внешнего источника аргона, что исключает необходимость покупки дорогостоящих расходных картриджей.
- **Монолитный корпус** «все в одном», на основной ручке которого расположена кнопка запуска измерений.
- **Для визуализации** данных и управления используется сенсорный ЖК-индикатор с диагональю 5 дюймов.
- **Питание** спектрометра осуществляется от промышленной сети 220 В, либо от встроенного аккумулятора, либо от четырех внешних аккумуляторов типа 18650.

1.3. Требования к уровню персонала

Работа со спектрометром и считывание показаний может выполняться специалистом с базовыми навыками работы с ПК.



Внимание! Спектрометр содержит источник лазерного излучения, класса 3b. Не допускается наведение выходного отверстия прибора на человека или животных. Персонал должен быть проинформирован об опасности поражения лазерным излучением и мерах защиты органов зрения от лазерного излучения ИК спектра.

Руководство по эксплуатации изделия также доступно на сайте производителя в разделе «Скачать».

1.4. Основные метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики спектрометра приведены в таблице 1.

Таблица 1. Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон, нм	177-350
Спектральное разрешение, нм, не более*	0,5
Чувствительность, (усл. ед.)/(%), не менее**	10 000
Пределы допускаемого относительного СКО выходного сигнала, %**	10
Нестабильность выходного сигнала спектрометра за 6 часов, %**	15
* значение нормировано для Ni на длине волны 221.65 нм с массовой долей Ni не более 15 %.	
** значения нормировано для Cr (284.33 нм), Mn (279.83 нм), Si (288.16 нм), Ni (221.65 нм) с массовой долей этих элементов не более 15 %.	

Основные технические характеристики спектрометра приведены в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Источник возбуждения спектра	твердотельный лазер
Длина волны источника возбуждения	1064
Класс безопасности излучения по ГОСТ Р 50723-94	3b
Предельное давление подачи аргона, атм	0.4
Время технологической паузы для устранения конденсата на поверхности оптических элементов, не менее, час	2
Время выхода на режим из состояния «отключено», не более, сек	60
Время выхода на режим из состояния «ожидание», не более, сек	3
Минимальное время измерения, сек	1
Средство отображения результатов измерения	ЖК-индикатор 5 дюймов
Интерфейсы передачи данных	WiFi
Тип внутреннего источника питания	4 литиевых аккумуляторных батареи 18650
Тип внешнего источника питания	источник напряжения постоянного тока
Параметры электрического питания от сетевого адаптера напряжение переменного тока, В частота переменного тока, Гц	от 200 до 240 50
от аккумулятора напряжение постоянного тока, В	от 9 до 15
Максимальная потребляемая мощность	25
Материал корпуса	пластик
Степень защиты от внешних воздействий, не хуже	IP40
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), см, не более: - спектрометра - транспортировочного кейса	32×14×21 61×46×31
Масса, кг, не более: - спектрометра - спектрометра в транспортировочном кейсе	4.5 10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от минус 15 до плюс 40 от 20 до 95
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	10000

1.5. Конструктивное исполнение

Конструктивно спектрометр выполнен в пластиковом ударопрочном корпусе. Внешний вид спектрометра с указанием расположения разъемов, индикации и органов управления приведен на рисунке 1. В передней части корпуса расположено отверстие измерительного канала 1. Интерфейс подключения внешнего источника аргона 2, разъем для подключения внешнего блока питания 3 расположены на боковой панели. На основной рукоятке расположена кнопка запуска измерения 4. Графический ЖК-индикатор 5 и кнопка включения/отключения питания с индикатором состояния 6 расположены на верхней крышке. Батарейный блок 7 для размещения четырех внешних аккумуляторов типа 18650 расположен в нижней части корпуса.



Рисунок 1

1. Отверстие измерительного канала
2. Порт внешнего источника аргона
3. Разъем для подключения внешнего блока питания
4. Кнопка запуска измерения
5. ЖК-индикатор
6. Кнопка включения/отключения питания с индикатором состояния
7. Батарейный блок

1.6. Комплектация

Спектрометр поставляется в следующей комплектации:

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр лазерный портативный	ЛИС-01	1 шт.
Сетевой адаптер	-	1 шт.
Транспортировочный кейс	-	1 шт.
Аккумуляторные батареи	-	4 шт.
Контрольный образец	-	1 шт.
Термопринтер	-	1 шт.
Защитный чехол	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЛИС01.ХХХХХХ-РЭ	1 экз.

2. Подготовка спектрометра к работе

Перед началом эксплуатации спектрометра необходимо проверить отсутствие на его корпусе и разъемах механических повреждений, следов окисла, ржавчины или загрязнений. При наличии загрязнения нужно удалить их с помощью влажной салфетки или мягкой ветоши.

Внимание! Для удаления загрязнения не использовать химически активные жидкости (спирт, ацетон, растворитель, моющие средства и т.п.).

Внимание! Запрещается эксплуатация устройства с механическими повреждениями или следами коррозии.

Для модификации изделия со сменными аккумуляторными батареями, перед началом эксплуатации следует произвести их зарядку и установку в батарейный отсек прибора.

Внимание! Запрещается эксплуатация аккумуляторных батарей без блоков защиты, а также с нарушением целостности внешней оболочки батареи.

При смене климатических условий эксплуатации прибора, в частности при перемещении прибора из зоны с холодным воздухом в зону с теплым воздухом, на поверхности оптических элементов возможно образование конденсата. Эксплуатация прибора при образовании конденсата на узлах и поверхностях прибора не допускается.

В случае если прибор длительное время находился в холодном помещении или на улице, то при переносе прибора в теплое помещение перед началом эксплуатации требуется выдержать технологическую паузу - **не менее 2х часов**.

Не допускается работа с незащищенным прибором под дождём.

Нажмите и удерживайте кнопку включения прибора. Через 2-3 секунды на экран будет выведено изображение в виде трех точек и начнется загрузка программного обеспечения (ПО). После завершения загрузки ПО на экране появится главное окно программы.

В случае, если батареи были разряжены, работа прибора будет остановлена. Для продолжения работы необходимо извлечь из батарейного отсека разряженные аккумуляторы и установить комплект заряженных аккумуляторов.

Приборы выпущенные после 1 декабря 2018 года снабжены зарядным устройством. Индикатор заряда расположен рядом с разъемом питания на боковой панели спектрометра.

Внимание! Не допускается использование в одном комплекте аккумуляторов разных производителей, разных ёмкостей и моделей, а также аккумуляторов с разным уровнем заряда.

Внимание! В случае обнаружения признаков задымления или воспламенения следует незамедлительно прекратить эксплуатацию изделия и принять меры по предотвращению возникновения пожара или опасной ситуации.

После запуска прибора, произведите контрольное измерение с помощью контрольного образца (КО), входящего в комплект поставки прибора.

Приложите КО к отверстию измерительного канала спектрометра. Нажав кнопку на ручке прибора, запустите режим серийного измерения. Во время измерения следите за тем, чтобы КО плотно прилегал к носику спектрометра. После окончания процесса измерения проконтролируйте соответствие химического состава показаниям на ЖК-индикаторе прибора. При необходимости выполните корректировку с помощью кнопки «Контрольный образец» в меню настроек прибора или recalibration по эталонным образцам, см п. 4.7. Проверку работоспособности прибора следует проводить ежедневно перед началом работы.

Во избежание выхода аккумуляторных батарей из строя не допускается длительное хранение прибора с установленными в него аккумуляторными батареями, а также не допускается хранение полностью заряженных аккумуляторных батарей. Для длительного хранения батареи должны быть разряжены до уровня 60-75%.

3. Эксплуатация в условиях пониженных температур

Спектрометр является электронно-оптическим прибором. С точки зрения эксплуатации оптические компоненты спектрометра подвержены таким факторам, как загрязнение оптических поверхностей или образующийся на них конденсат.

Загрязнение оптических поверхностей внутри корпуса прибора является длительным процессом и приводит к постепенному долговременному изменению в худшую сторону метрологических характеристик прибора.

Конденсация влаги, содержащейся в окружающем воздухе, приводит к временному не продолжительному прекращению прибором выполнения функций по назначению.

Конденсат (в виде инея или росы) образуется на холодной поверхности материала, если температура окружающего воздуха и его влажность превышает определенный порог. Для примера, если в теплое помещение с относительной влажностью воздуха 80% занести холодный предмет, чья температура будет на 3.5°С ниже, чем температура воздуха в данном помещении, то на поверхности этого предмета образуется конденсат. В качестве справочной информации о критериях возникновения конденсата возможно использование формулы расчета или табличный метод, представленный в стандарте ISO8502-4.

Таким образом, для исключения влияния конденсата на работоспособность спектрометра мы рекомендуем следовать следующим правилам эксплуатации:

1. Если прибор долгое время находился на холоде (например, при транспортировке), дальнейшая эксплуатация прибора возможна при той же или более низкой температуре. Если требуется начать эксплуатацию прибора в теплом помещении, то в данном случае требуется выдержать технологическую паузу (не менее 2 часов). Длительность технологической паузы зависит от температуры и влажности помещения. Чем выше влажность и ниже температура, тем более длительной должна быть технологическая пауза. Также на момент технологической паузы рекомендуем снимать защитный чехол с прибора. В случае если снять защитный чехол не представляется возможным, то следует увеличить длительность технологической паузы на 1-1.5 часа.

2. Если график эксплуатации прибора связан с периодической сменой температуры окружающей среды, например, если оператору требуется произвести измерения на улице, затем зайти обратно в отапливаемое помещение, а затем спустя короткое время выйти на улицу вновь. В этом случае перед началом работы, оператор должен сделать следующее:

- надеть защитный чехол на прибор;

- включить прибор и дождаться, пока индикатор температуры в верхней части основного экрана прибора не достигнет значения $+26^{\circ}\text{C}$;
- после прогрева прибора до $+26^{\circ}\text{C}$, оператор может начать работу на улице;
- при эксплуатации прибора оператор должен контролировать значение температуры внутри корпуса прибора по индикатору температуры в верхней части основного экрана;
- при снижении температуры ниже $+23^{\circ}\text{C}$, дальнейшая эксплуатация прибора невозможна. В этом случае следует выключить прибор, занести прибор в отапливаемое помещение и выдержать технологическую паузу перед дальнейшей эксплуатацией.

Следует учитывать, что эксплуатация прибора в условиях пониженных температур существенно снижает уровень заряда аккумуляторных батарей.





4. Описание назначения программного обеспечения, его структуры и выполняемых функций.

4.1. Интерфейс пользователя



Рисунок 2 Главное окно ПО спектрометра

- 4.1.1. Программное обеспечение спектрометра является встроенным и хранится в энергонезависимой памяти прибора. У прибора отсутствуют проводные или беспроводные интерфейсы связи для доступа к памяти прибора и настройкам ПО. Результаты всех измерений также хранятся в энергонезависимой памяти.
- 4.1.2. После включения питания на ЖК-индикатор выводится главное окно программы работы с прибором.
- 4.1.3. В верхней части ЖК-индикатора отображается информация об уровне заряда аккумуляторных батарей, четыре круга, которые при корректной работе прибора должны быть окрашены в зеленый цвет, и текущее значение температуры в градусах Цельсия внутри спектрометра.
- 4.1.4. Управление режимами работы спектрометра осуществляется по нажатию на интерактивные кнопки на ЖК-индикаторе. В нижней части ЖК-индикатора находятся кнопки управления режимами работы спектрометра:

- 4.1.4.1.  - кнопка печати текущего результата измерений на беспроводной термопринтер, входящий в комплект поставки спектрометра;
- 4.1.4.2.  - кнопка просмотра архива всех измерений, выполненных на спектрометре;
- 4.1.4.3.  - кнопка запуска режима съемки «Сравнение», подробнее в пункте 4.5;
- 4.1.4.4.  - кнопка перехода в окно управления настройками спектрометра, подробнее в пункте 4.6.
- 4.1.5. Управление работой встроенного ПО осуществляется в режиме непосредственного нажатия на элементы меню, за счет поддержки функции сенсорного экрана.
- 4.1.6. **Внимание!** Программное обеспечение постоянно совершенствуется и интерфейс ПО конкретного прибора может отличаться от описанного в руководстве пользователя расположением кнопок, последовательностью действий и способом отображения данных.

4.2. Режим экспресс-оценки химического состава

- 4.2.1. Основной режим работы прибора, запускается одиночным нажатием кнопки на рукоятке прибора. Режим предназначен для экспресс-оценки массовой доли химических элементов и определения марки сплава.
- 4.2.2. В верхней части экрана пользователь может контролировать расположение измеряемого образца относительно входного отверстия прибора с помощью встроенной видеокамеры.
- 4.2.3. **Внимание!** Для обеспечения достоверности результатов измерения следует уделить особое внимание качеству прилегания измеряемого образца к входному отверстию прибора.
- 4.2.4. По окончании каждого измерения в нижней части выводится таблица основных химических элементов образца с указанием процента их содержания.

- 4.2.5. Пользователь имеет возможность производить измерение с подачей инертного газа (аргона), что обеспечивает лучшую чувствительность прибора при количественном анализе элементов. Изменение режима измерения с аргонном или без осуществляется нажатием кнопки «Аргон» в окне настроек спектрометра (см. пункт 4.6 настоящего руководства).
- 4.2.6. Измерения массовых долей химических элементов в металлах и сплавах осуществляется по аттестованным (стандартизованным) методикам (методам) измерений. Длины волн определяемых элементов, выбор стандартных образцов и порядок построения калибровочных зависимостей определяется методикой (методом) измерений для конкретного объекта и хранится в соответствующей базе данных в энергонезависимой памяти прибора.

4.3. Режим серийной съемки

- 4.3.1. Режим серийной съемки предназначен для определения принадлежности измеряемого образца одному из заранее заданных наборов (марок).
- 4.3.2. Запуск серии измерений осуществляется по длительному удержанию в течение двух секунд кнопки рукоятки спектрометра. Прибор начинает автоматически выполнять последовательные замеры. После каждого замера необходимо сдвигать исследуемый образец, так чтобы очередное измерение было в новой точке. Результаты всех выполненных замеров автоматически усредняются, усредненные значения в виде процентного содержания химических элементов в контролируемом образце и СКО выводятся на ЖК-индикатор.
- 4.3.3. Спектрометр поставляется с предустановленным марочником, содержащим марки сталей и сплавов по согласованию с заказчиком (может использоваться несколько марочников). При необходимости пользователь имеет возможность добавить дополнительные марки сплавов в справочник, подробнее в п. 4.8.
- 4.3.4. В верхней части экрана, как и для режима спектрального анализа, пользователь может контролировать расположение измеряемого образца относительно входного отверстия прибора, с помощью встроенной видеокамеры.

4.3.5. В средней части, по окончании цикла измерения, выводится до трех наиболее близко подходящих к контролируемому образцу марок стали или сплава по выбранному марочнику.







4.4. Режим просмотра архива измерений

4.4.1. Режим просмотра архива используется для просмотра измерений как в текущий, так и в другие дни.




4.4.2. Сверху отображается название группы, в которой хранится просматриваемое измерение (см. п. 4.6.1.6), дата проведения измерения и время.


4.4.3. В центре экрана отображается информация об измерении: состав, СКО (если была проведена серия измерений), столбец с информацией о сравнении (если данное измерение было выполнено в режиме «Сравнение», см. п. 4.5).

4.4.4. Под информацией об измерении расположены следующие кнопки:

-  - удаление данного измерения;
-  - переход к предыдущей группе измерений;
-  - переход к предыдущему измерению;
-  - переход к следующему измерению (возможно только в случае, если отображаемое измерение не является последним);
-  - переход к следующей группе (возможно только в случае, если данная группа не является последней);
-  - добавление данного измерения к усреднению.

4.4.5. С помощью кнопки в виде плюса есть возможность усреднения нескольких измерений из архива, не обязательно единичных.

4.4.5.1. Нажмите на кнопку  , на месте плюса появится цифра, обозначающая количество выбранных измерений   , а рядом появится знак минус (по нему можно ориентироваться, какие измерения уже добавлены к усреднению).

4.4.5.2. Нажав на кнопку , выбранное ранее измерение исключается из усреднения.

4.4.5.3. После добавления нужных измерений в усреднение, необходимо нажать на кнопку с изображением выбранного числа измерений.

4.4.5.4. На экране появится рассчитанное среднее значение.

4.4.5.5. Полученный результат можно сохранить, нажав на кнопку



4.5. Режим «Сравнение»

4.5.1. Режим «Сравнение» предназначен для выполнения сортировки исследуемых образцов.

4.5.2. Поддерживается три типа сравнения:

- сравнение на соответствие составу имеющегося в наличии образца,
- сравнение на соответствие составу эталонного образца,
- сравнение на соответствие марке материала.

4.5.3. Включение режима сравнения производится нажатием

пиктограммы с изображением весов



4.5.4. При включении режима сравнения отображается диалоговое окно для выбора типа сравнения. Выбор осуществляется нажатием на соответствующую кнопку: Измерение (п. 4.5.5), Эталоны (п. 4.5.6) или Марки (п. 4.5.7).

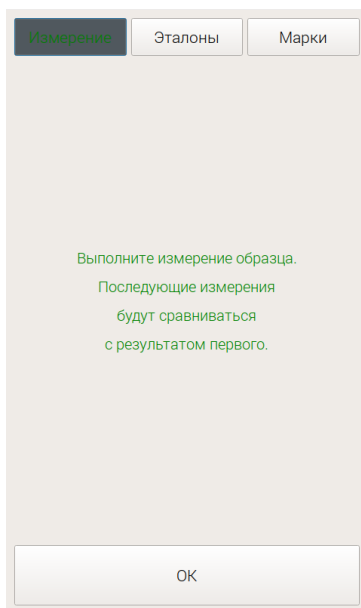


Рисунок 3 Выбор типа сравнения

4.5.5. Сравнение с измерением образца.

4.5.5.1. Абсолютная точность показаний спектрометров зависит от температуры окружающей среды, особенно это влияние может быть заметно для портативного прибора, который должен работать в широких диапазонах температур.

4.5.5.2. Сравнение с измерением предназначено для исключения влияния внешних факторов и выполнения с высокой точностью процедуры сортировки исследуемых образцов в сравнении с образцом с заранее известным содержанием и концентрацией химических элементов.

4.5.5.3. После нажатия кнопки ОК осуществляется контрольное измерение образца в режиме серийного измерения, который будет выполнять роль эталона, а в дальнейшем производятся измерения исследуемых образцов с отбраковкой по принципу «Да/Нет».



Рисунок 4 Окно измерений в режиме сравнения

4.5.5.4. В данном режиме в правой части таблицы концентраций химических элементов отображаются числа, соответствующие концентрации для контрольного измерения, а в левой части фактически измеренные значения исследуемого образца.

4.5.5.5. Для облегчения принятия решения, значения концентраций в поле эталона, выделяться цветом.

- Зеленый цвет соответствует отклонению менее 15%.
- Желтый цвет соответствует отклонению от 15% до 30%.
- Красный цвет означает, что отклонению более 30%.

4.5.5.6. Выход из режима сравнения с эталоном осуществляется

повторным нажатием на пиктограмму выбора режима .

4.5.6. Сравнение на соответствие эталону

4.5.6.1. При переходе в режим пользователю предлагается произвести выбор из списка заранее сохраненных в памяти прибора эталонных образцов (см п. 4.10 «Эталонны»).

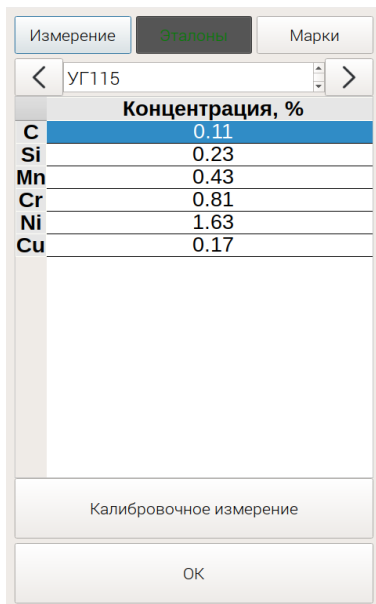
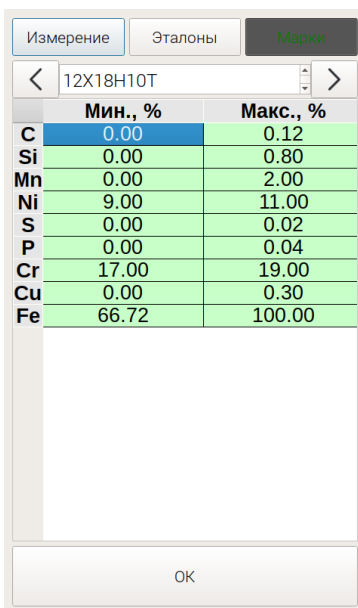


Рисунок 5 Основное окно выбора эталона

- 4.5.6.2. Выбор образцов производится с помощью кнопок влево/вправо в верхней части рабочего экрана прибора.
- 4.5.6.3. Для повышения точности, пользователь может дополнительно выполнить измерение выбранного эталона. При нажатии кнопки Калибровочное измерение, пользователю будет предложено выполнить измерение эталонного образца для калибровки прибора.
- 4.5.6.4. После того, как эталон был выбран, прибор переходит в режим измерения (Рисунок 4).
- 4.5.6.5. Дальнейшие действия аналогичны описанным в пп. 4.5.5.4 — 4.5.5.6.
- 4.5.7. Сравнение на соответствие марке материала.
- 4.5.7.1. При переходе в режим пользователю предлагается выбрать элемент марочника для сравнения.

4.5.7.2. Выбор марки производится с помощью кнопок «влево/вправо» в верхней части рабочего экрана прибора.



	Мин., %	Макс., %
C	0.00	0.12
Si	0.00	0.80
Mn	0.00	2.00
Ni	9.00	11.00
S	0.00	0.02
P	0.00	0.04
Cr	17.00	19.00
Cu	0.00	0.30
Fe	66.72	100.00

Рисунок 6 Основное окно выбора марки

4.5.7.3. После нажатия кнопки ОК прибор переходит в режим измерения. В данном режиме в правой части таблицы концентраций химических элементов отображается состав выбранной марки материала, а в левой части фактически измеренные значения исследуемого образца.

4.6. Настройки

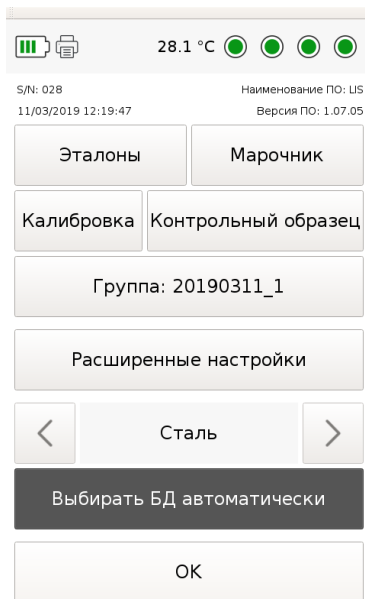


Рисунок 7 Окно настроек спектрометра

- 4.6.1. Окно настроек спектрометра содержит следующие интерфейсные элементы:
- 4.6.1.1. Наименование ПО и обозначение его версии.
 - 4.6.1.2. Кнопка «Эталоны» предназначена для редактирования списка образцов и задания их состава. Образцы используются в режимах «Сравнение», «Калибровка».
 - 4.6.1.3. С помощью кнопки «Марочник» можно выбрать необходимый набор марок, если их заведено больше одной, либо запустить редактор марочника (п. 4.8) для изменения состава марки или добавления новой.
 - 4.6.1.4. Кнопка «Калибровка» предназначенная для рекалибровки (градуировании) показаний спектрометра по двум и более образцам с известным химическим составом, подробнее в п. 4.7.
 - 4.6.1.5. Кнопка «Контрольный образец» предназначена для выполнения проверки и настройки параметров работы прибора при измерении контрольного образца, входящего в комплект поставки прибора. При успешном выполнении настройки, после

измерения контрольного образца, на экран должна выводиться марка с его названием.

- 4.6.1.6. Кнопка задания наименования группы предназначена для идентификации группы измерений в архиве. По умолчанию имя группы равно текущей дате.
- 4.6.1.7. Переключатель выбора базы данных, содержащих настроечную информацию для каждого класса контролируемых изделий. Состав и структура баз данных являются метрологически значимыми компонентами программного обеспечения. Обновление или изменение базы данных производится Производителем по согласованию с Заказчиком.
- 4.6.1.8. Кнопка «Выбирать БД автоматически» предназначена для включения режима автоматического выбора подходящей базы данных. Например, позволяет автоматически выбрать базу данных настроек «Стали» для черных сталей, если определено содержание железа в образце более 95%.
- 4.6.1.9. Кнопка «Расширенные настройки» открывает дополнительное меню:

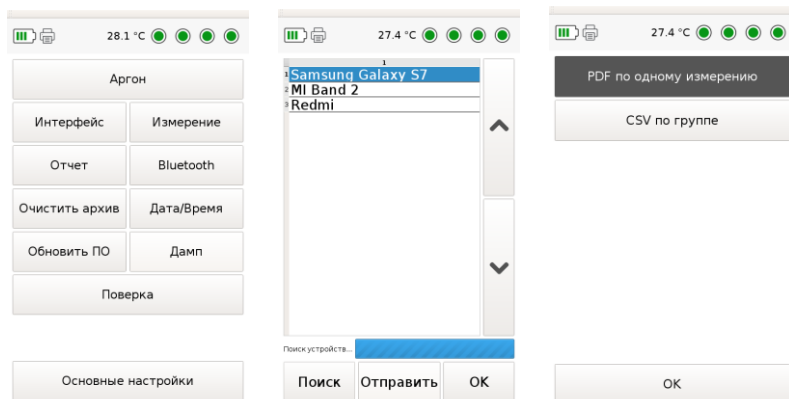


Рисунок 8 Дополнительные настройки спектрометра

- 4.6.1.9.1. «Аргон» для включения/выключения подачи аргона к отверстию измерительного канала. Подача аргона позволяет увеличить чувствительность при измерении некоторых легких элементов, например, углерода.
- 4.6.1.9.2. «Интерфейс» - открывает дополнительные меню настройки интерфейса (см. п. 4.6.2).
- 4.6.1.9.3. «Измерение» – открывает дополнительное меню настройки измерения (см. п. 4.6.3).
- 4.6.1.9.4. «Поверка» – выполнить функцию поверки прибора (п. 4.9).
- 4.6.1.9.5. «Обновить ПО» – загрузка на спектрометр новой версии программного обеспечения, полученной от производителя. Для обновления ПО требуется наличие сети WiFi с доступом в Интернет.
- 4.6.1.9.6. «Дамп» - запись и отправка производителю служебной информации для возможности удаленной диагностики и настроек параметров работы прибора.
- 4.6.1.9.7. «Bluetooth» – выбор мобильного устройства для приема и передачи данных через Bluetooth. На выбранное устройство в режиме просмотра архива измерений можно выполнить передачу pdf-отчета с результатами измерения.
- 4.6.1.9.8. «Отчет» - настройка типа отчета: одностраничный pdf-отчет по одному измерению или табличный csv-отчет по серии измерений. Если выбран режим csv-отчета каждый раз при его формировании будет выводиться диалог для выбора диапазона данных:

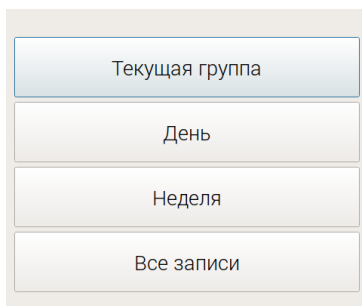


Рисунок 9 Окно выбора диапазона данных

4.6.1.9.9. Кнопка установки даты и времени.

4.6.2. Окно настроек интерфейса имеет следующие элементы:



Рисунок 10 Окно настроек интерфейса

4.6.2.1. «Камера» - включения/выключения камеры и ее подсветки.

Включенная камера позволяет визуально контролировать область контроля на поверхности образца и точнее позиционировать спектрометр на контролируемой поверхности.

4.6.2.2. «Отображать СЕ» позволяет для каждого выполненного измерения включить/выключить отображение углеродного эквивалента для экспресс-оценки свариваемости сталей.

4.6.2.3. Элементы настройки интервала задержки между нажатиями клавиш меню. Увеличение времени задержки может быть полезно при работе в чехле и перчатках для устранения ложных срабатываний. При работе в лабораторных условиях, задержка может быть установлена в 0. Регулировка интервала производится кнопками «+» и «-».

- 4.6.2.4. Элементы настройки времени перехода прибора в спящий режим. Для отключения спящего режима кнопкой «-» установите значение параметра в «Выкл.»
- 4.6.3. Окно настроек параметров измерения имеет следующие элементы:

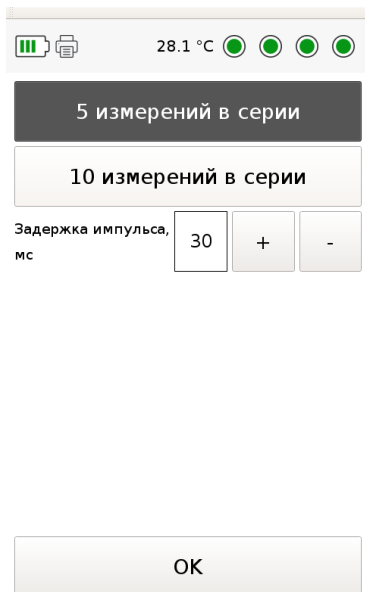


Рисунок 11 Окно настроек параметров измерения

- 4.6.3.1. Переключатель количества измерений в серии (5 либо 10).
- 4.6.3.2. Элементы настройки времени задержки импульса. Устанавливает задержку между включением лазера и началом анализа спектра. Изменение параметра может потребоваться для получения состава образца на различной глубине.

4.7. Калибровка

- 4.7.1. Функция калибровки предназначена для увеличения точности количественного анализа спектрометра.
- 4.7.2. Калибровку рекомендуется проводить, если на образцах сплавов пользователя, для которых известен точный химический состав (например, ГСО), прибор показывает количественные значения концентраций, выходящие за допустимую погрешность измерения.

Например, перекалибровка может потребоваться из-за изменившейся температуры окружающей среды.

- 4.7.3. При наличии пары образцов можно выполнить последовательно измерения каждого из них, перекалибрав шкалу определения концентраций нужных элементов.
- 4.7.4. Для обеспечения метрологической точности последующих измерений рекомендуется производить калибровку, как минимум по двум образцам с разными концентрациями нужных в данный момент для анализа примесей и примерно одинаковым содержанием основы.
- 4.7.5. В режиме Калибровка пользователь может выбрать ранее сохраненную калибровку или создать новую.
- 4.7.6. Выбор ранее сохраненной калибровки
 - 4.7.6.1. Нажмите кнопку «Настройки», затем кнопку «Калибровка»
 - 4.7.6.2. Выбор калибровки осуществляется кнопками вверх/вниз.

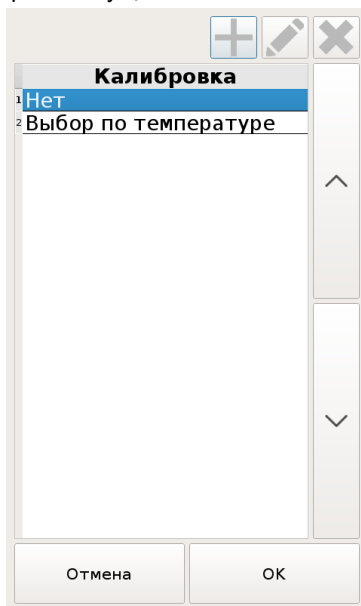



Рисунок 12 Окно выбора калибровки

- 4.7.6.3. Для отключения дополнительной калибровки и использования заложенных производителем параметров выберите пункт «Нет».

- 4.7.6.4. Для автоматического выбора калибровки, в зависимости от температуры прибора, выберите пункт «Выбор по температуре».
- 4.7.6.5. Для выбора конкретной калибровки, выберите пункт с ее названием.
- 4.7.6.6. Нажмите кнопку «ОК».
- 4.7.7. Создание новой калибровки.
- 4.7.7.1. Нажмите кнопку «Настройки», затем кнопку «Калибровка».

Нажмите кнопку создания новой калибровки .

- 4.7.7.2. Введите наименование новой калибровки, нажмите кнопку «ОК».



Новая калибровка		
Введите имя		
15		
7АБВГ	8ДЕЖЗ	9ИЙКЛ
4МНОП	5РСТУ	6ФХЦЧ
1ЩЪЫЬ	2ЪЭЮЯ	L_KB3R
L_KB0R	<-	Shift
Отмена		ОК


Рисунок 13 Окно для ввода наименования калибровки

4.7.7.3. Задайте параметры калибровки.

Элемент	Данные
1 C	
2 Cr	
3 Cu	
4 Fe	
5 Mn	
6 Mo	
7 Ni	
8 Si	
9 Ti	
10 V	
11 W	

Рисунок 14 Окно настройки параметров калибровки

4.7.7.4. Окно настройки параметров калибровки содержит следующие элементы:

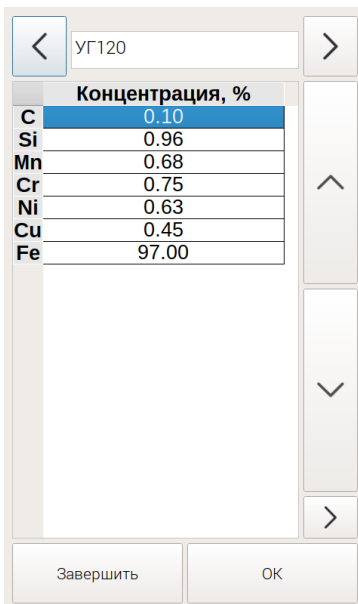
4.7.7.4.1. Поле наименования калибровки. Для возврата к диалогу ввода/редактирования наименования нажмите кнопку «Редактировать» .

4.7.7.4.2. Элементы редактирования Минимальной и Максимальной температуры. Параметры применяются при включении режима автоматического выбора калибровки по температуре (см. п. 4.7.6.4). Калибровка будет автоматически включена, если температура прибора попадает в заданный диапазон. Если калибровку предполагается использовать только при ручном выборе, значения параметров можно установить в 0.

4.7.7.4.3. Таблица выбора химических элементов, подлежащих калибровке. Данные калибровки будут рассчитаны для элементов, отмеченных в таблице зеленым цветом. Для выбора строки таблицы используйте кнопки вверх/вниз. Для

того, чтобы пометить элемент / снять выделение с элемента нажмите кнопку выделения .

4.7.7.5. Нажмите кнопку «ОК». В зависимости от выбранных химических элементов, программное обеспечение предложит список калибровочных образцов.



Концентрация, %	
C	0.10
Si	0.96
Mn	0.68
Cr	0.75
Ni	0.63
Cu	0.45
Fe	97.00

Рисунок 15 Окно выбора калибровочного образца

4.7.7.6. В диалоговом окне выбора образца кнопками Влево/Вправо выберите первый образец. Для изменения списка доступных образцов и/или изменения их состава см. п. 4.10 «Эталоны».

4.7.7.7. Нажмите кнопку «ОК».

4.7.7.8. Выполните серийную съемку образца.

4.7.7.9. После завершения съемки вам будет предложено выбрать следующий образец.

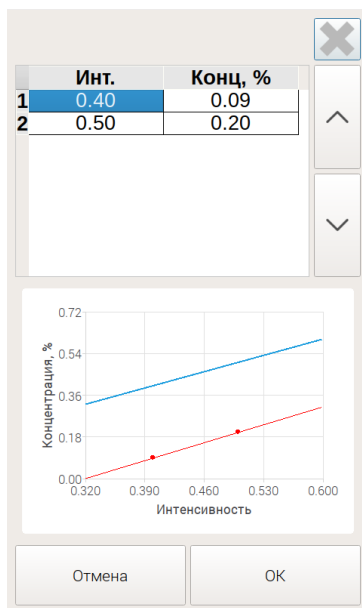



Рисунок 16 Просмотр калибровочной информации


4.7.7.10. В процессе калибровки для каждого из элементов можно просмотреть список точек и вид калибровочных кривых. Для этого в окне выбора эталона кнопками вверх/вниз выберите элемент и нажмите кнопку просмотра дополнительной информации .

4.7.7.11. Для продолжения калибровки по следующему образцу повторите пп 4.7.7.4 - 4.7.7.8, для окончания калибровки нажмите кнопку «Завершить».

4.7.8. Изменение ранее сохраненной калибровки.


4.7.8.1. Нажмите кнопку «Настройки», затем кнопку «Калибровка».

4.7.8.2. Выбор калибровки осуществляется кнопками вверх/вниз.

4.7.8.3. Нажмите кнопку редактирования калибровки .




4.7.8.4. В диалоговом окне настройки параметров калибровки можно изменить минимальную и максимальную температуру для автоматического выбора, наименование калибровки.


Калибровка

T > 30 

Мин. Температура 30 + -



Макс. Температура 34 + -

Элемент	Данные	
1 C	Есть в БД	
2 Cr		
3 Cu		
4 Fe		
5 Mn		
6 Mo		
7 Ni		
8 Si		
9 Ti		
10 V		
11 W		



Отмена ОК

Рисунок 17 Изменение параметров калибровки

- 4.7.8.5. Если для химического элемента уже существуют калибровочные данные, в строке элемента содержится запись «Есть в БД».
- 4.7.8.6. Для удаления ранее сохраненных калибровочных данных элемента кнопками вверх/вниз выделите нужную строку и нажмите кнопку удаления данных калибровки .
- 4.7.8.7. Отметьте строки химические элементов, для которых необходимо добавить/изменить калибровочные данные, с помощью кнопки выделения  и нажмите кнопку «ОК».
- 4.7.8.8. Выполните съемку калибровочных образцов аналогично пп 4.7.7.4 - 4.7.7.8.

4.8. Редактор марочника

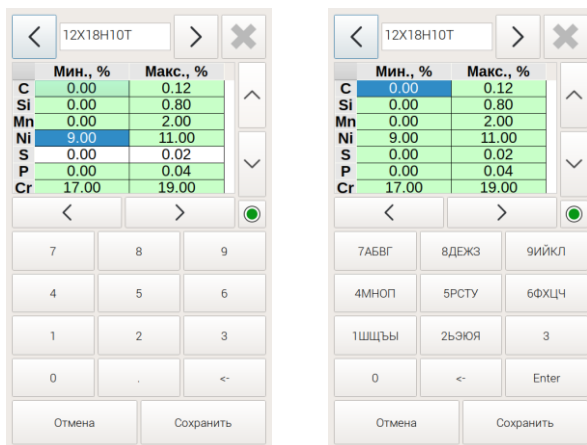


Рисунок 18 Редактирование марочника


- 4.8.1. Для открытия редактора марочника нажмите кнопку «Марочник» в Расширенных настройках.
- 4.8.2. При наличии нескольких вариантов марочников (например, ГОСТ и AISI), выберите необходимый и нажмите кнопку «Редактировать марочник».
- 4.8.3. Для выбора редактируемого материала нажимайте кнопки влево и вправо, расположенные рядом с полем ввода названия.
- 4.8.4. Редактирование концентрации элемента:
 - 4.8.4.1. Кнопками вверх/вниз, расположенными справа от таблицы концентраций выберите строку элемента, концентрацию которого нужно изменить.
 - 4.8.4.2. Кнопками влево/вправо, расположенными под таблицей, выберите столбец для редактирования минимальной, либо максимальной концентрации.
 - 4.8.4.3. При нажатии на кнопки цифровой экранной клавиатуры будет изменяться значение в выбранной ячейке таблицы.
- 4.8.5. Для изменения названия материала нажмите на поле с его именем, цифровая экранная клавиатура изменится на символьную. На некоторых кнопках расположено несколько символов - для смены символа удерживайте клавишу нажатой. Редактирование названия материала завершается нажатием

кнопки «Enter», либо при выборе ячейки таблицы клавишами: вверх, вниз, влево, вправо.

4.8.6. Элементы, концентрация которых учитывается при поиске марки, подсвечиваются зеленым цветом. Имеется возможность исключить один или несколько элементов, входящих в марку, из условий поиска. Для включения/отключения элемента:

4.8.6.1. Кнопками вверх/вниз, расположенными справа от таблицы концентраций выберите строку элемента;

4.8.6.2. Нажмите кнопку включить/выключить элемент .

4.8.7. Удаление материала из справочника осуществляется нажатием кнопки удаления .

4.8.8. Для добавления нового материала:

4.8.8.1. Кнопками выбора материала выберите материал с именем «Новый».

4.8.8.2. Измените наименование материала.

4.8.8.3. Измените концентрации элементов.

4.8.8.4. Для сохранения изменений нажмите кнопку «Сохранить», для выхода из редактора марочника без сохранения изменений - кнопку «Отмена».

4.9. Поверка

Меню «Поверка» предназначено для выполнения метрологической поверки спектрометра согласно утвержденной методике. Для контрольного образца следуя указаниям на экране проводят не менее 10 измерений интенсивности выходного сигнала на эмиссионном спектре для линий Cr (284,33 нм), Mn (279,83 нм), Si (288,16 нм), Ni (221,65 нм). В результате измерений для заданных линий спектрометр в верхней части экрана выводит таблицу интенсивности выходного сигнала, СКО и чувствительности. В нижней части экрана выводится спектральное разрешение на длине волны 221,65.

4.10. Эталоны

4.10.1. При работе в режимах «Сравнение с эталоном», «Калибровка» требуется указать элементный состав образцов. Для облегчения этой задачи используется список эталонов. Он позволяет заранее задать и сохранить в памяти прибора составы используемых эталонов.

4.10.2. Для редактирования списка эталонов требуется нажать кнопку «Настройки» и выбрать пункт «Эталоны».

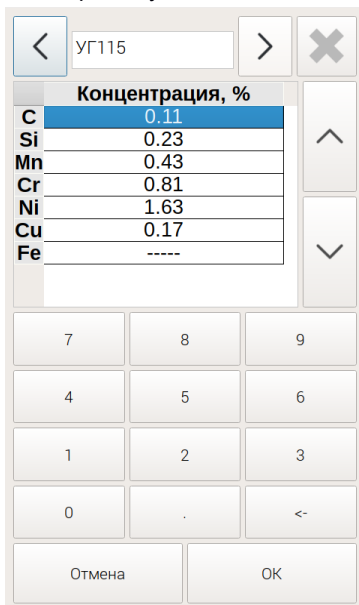


Рисунок 19 Окно выбора и редактирования эталона

4.10.3. Выбор эталона для редактирования осуществляется стрелками влево/вправо.

4.10.4. Для изменения эталона:

4.10.4.1. Кнопками вверх/вниз выберите изменяемый элемент.


4.10.4.2. С помощью кнопок цифровой экранной клавиатуры введите концентрацию.

4.10.5. Для создания нового эталона:

4.10.5.1. Кнопками влево/вправо выберите эталон с именем «Новый».

4.10.5.2. При нажатии на поле имени эталона цифровая клавиатура заменяется на символьную - введите имя нового эталона.

4.10.5.3. Задайте концентрацию элементов образца. Набор элементов, которые можно задать зависит от выбранной в настройках базы данных.

4.10.6. Удаление эталона осуществляется нажатием кнопки .

5. Хранение и эксплуатация изделия

Эксплуатация изделия должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации изделия.

В течение всего гарантийного срока установленные предприятием-изготовителем пломбы и этикетки должны быть сохранены.

Не допускается работа с незащищенным прибором под дождём.

Прибор транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида, согласно Правил транспортирования, действующих на каждом виде транспорта, при температуре окружающего воздуха от -30 до +70 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре +25 °С.

Прибор следует хранить на складах при температуре окружающего воздуха от -30 до +70 °С и относительной влажности воздуха 80% (при температуре +25 °С).

Начало эксплуатации прибора после длительного хранения при низких температурах допускается только после выдерживания технологической паузы в условиях эксплуатируемого помещения.

По вопросам эксплуатации или гарантии следует обращаться в сервисную службу ООО «НПП СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА» по телефону +7 (343) 319-12-62 или электронной почте mail@nppsd.ru.

6. Сведения об утилизации

Изделие не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации.

Утилизация проводится потребителем в соответствии с общими требованиями к утилизации изделий электронной (вычислительной) техники.

7. Изготовитель

Наименование предприятия:

ООО «НПП «СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА».

Полное наименование:

Общество с ограниченной ответственностью «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА»

Юридический адрес (использовать в накладных, фактурах и т.п.):

Россия, 620010, г. Екатеринбург, ул. КОНСТРУКТОРОВ 5 офис 303

Почтовый адрес (использовать для отправления почты):

Россия, 620010, г. Екатеринбург, ул. КОНСТРУКТОРОВ 5 офис 303

ИНН/КПП 6670477270/ 667001001

Телефон/факс +7 (343) 319-12-62

ОГРН 1196658001297

7.1. Гарантийный талон

Гарантийный талон	
Изделие	Портативный лазерный спектрометр ЛИС-01
Модель	ЛИС-01
Серийный номер	
Дата продажи	« ____ » _____ 20__ г. М.П.
Срок гарантии	12 месяцев
Производитель	ООО «НПП «СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА»
Отметка ОТК	

7.2. Требования к условиям эксплуатации

Диапазон температур окружающей среды: от минус 15 до плюс 40 °С.

Относительная влажность воздуха: не более 90 % при 25 °С без конденсации влаги (группа 7 по ГОСТ 22261).

Не допускать использование под дождем и мокрым снегом.

При стационарном использовании спектрометра, устанавливать в месте, защищенном от затопления водой или другими жидкостями.

Не допускать контакта корпуса спектрометра с химически активными жидкостями и газами.

Не производить монтаж или демонтаж спектрометра вне авторизованного центра.

7.3. Гарантия изготовителя

Фирма-изготовитель предоставляет на приобретённый Вами спектрометр, к которому при покупке был выдан настоящий Гарантийный талон, гарантию сроком 12 месяцев.

Внимание! Важная информация для потребителей:

Гарантия не распространяется на гальванические элементы в составе прибора.

Изготовитель не несёт ответственность за недостатки спектрометра, если они возникли после передачи спектрометра потребителю, вследствие нарушения

им правил установки, пользования, транспортировки, хранения, действия третьих лиц, непреодолимой силы (пожара, природной катастрофы и т.п.), воздействия иных посторонних факторов (например, электромагнитного излучения или статического электричества), а также вследствие нарушений технических требований, оговоренных в инструкции по эксплуатации и в Условиях прекращения гарантийных обязательств настоящего гарантийного талона.

Изготовитель снимает с себя ответственность за возможный вред, прямо или косвенно нанесенный продукцией ООО «НПП СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА» если это произошло в результате несоблюдения правил и условий эксплуатации, установки изделия, умышленных или неосторожных действий потребителя или третьих лиц.

По вопросам эксплуатации, гарантийного и постгарантийного обслуживания Вы можете обратиться в сервисную службу ООО «НПП СТРУКТУРНАЯ ДИАГНОСТИКА» по телефону +7(343)319-12-62 или электронной почте mail@nppsd.ru.

7.4. Условия прекращения гарантийных обязательств:

- Нарушение правил транспортирования, хранения, монтажа и требований к условиям эксплуатации.
- Наличие механических повреждений корпуса спектрометра, внутренних модулей, элементов, проводников, наличие перепаек, проколов и повреждений соединительных кабелей, корпуса антенны, гарантийных наклеек, пломб и механических повреждений иных частей.
- Наличие следов попыток неквалифицированного ремонта.
- Наличие изменений конструкции спектрометра, не предусмотренных Производителем.
- Наличие повреждений, вызванных попаданием внутрь корпуса спектрометра, посторонних предметов, химических веществ, жидкостей, животных или насекомых.
- Нарушение печатного монтажа платы, радиоэлементов и модулей спектрометра вследствие окисления или возгорания.
- Монтаж и обслуживание спектрометра не квалифицированным персоналом.
- Использование спектрометра не по назначению.
- Несанкционированное вмешательство во встроенное программное обеспечение спектрометра.
- Изменение программного обеспечения и настроек спектрометра, приведшее к нарушению его функционирования.

Приложение 1. Возможные неисправности и методы их устранения

Описание неисправности	Возможная причина	Методы устранения
Спектрометр не включается. ЖКИ индикатор не горит	Разряжена аккумуляторная батарея	При необходимости зарядите аккумуляторные батареи
Значение показания прибора на контрольном образце (КО) отличается от сохранённого в марочнике.	Разряжена аккумуляторная батарея	При необходимости зарядите аккумуляторные батареи
	Плохое прилегание КО к входному отверстию.	Обеспечить нормальное прилегание образца
	Загрязнение защитного окна	Следует произвести очистку или замену защитного окна прибора
	Проблемы с КО (подмена)	Замена КО или переаттестация КО
	Выход из строя прибора	Обратится к производителю в соответствии с регламентом по гарантийному/пост гарантийному обслуживанию