



Утверждаю
Генеральный директор

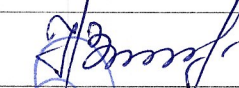
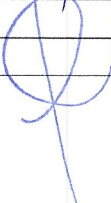
А.А. Шашов

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

РЕГЛАМЕНТ Р 8.5.5-01

**ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
КОМПЛЕКСА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
МИРАКС СТ**

Версия 2

Разработано:		Колегов К.В.	Директор по гарантийному обслуживанию и технической поддержке
Утверждено:		Шашов А.А.	Генеральный директор
11.11.2025			

г. Чайковский
2025

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>	
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ			
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2		стр. 2 из 20

Содержание

Введение.....	3
1 Область применения.....	3
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Термины, определения.....	4
4 Обозначения и сокращения.....	4
5 Основные положения.....	5
6 Объекты технического обслуживания.....	5
7 Порядок планового технического обслуживания.....	6
7.1 Порядок ТО и ремонта ноутбука.....	6
7.2 Порядок ТО и ремонта базовой станции.....	6
7.3 Порядок ТО и ремонта портативных газоанализаторов.....	7
7.4 Порядок ТО моторизированного насоса МР-01.....	9
7.5 Порядок ТО трекера.....	10
7.6 Порядок ТО браслета.....	12
7.7 Порядок ТО радиометки.....	13
7.8 Порядок ТО радиомаяка.....	14
8 Периодичность проведения технического обслуживания.....	15
8.1 Периодичность замены сенсоров.....	16
Лист регистрации изменений.....	20

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 3 из 20

Введение

Техническое обслуживание комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ является обязательным процессом для обеспечения надежной эксплуатации, предусмотренным системой менеджмента качества ООО «Миракс» (далее – Организации).

К проведению ТО допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и аттестованные в части технического обслуживания электроустановок. Доступ к внутренним частям элементов системы для выполнения каких-либо работ должен осуществляться только персоналом предприятия-изготовителя или лицам, уполномоченным предприятием-изготовителем для проведения ТО.

Производитель несет ответственность за надежность поставляемой продукции, качественное выполнение регламентных работ, актуальность разработанного регламента, взаимодействие с Заказчиком в рамках технического обслуживания, предусмотренного настоящим регламентом, выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию в объеме и сроках, согласованных с Заказчиком.

За выполнение требований настоящего регламента, касающихся иных вопросов, связанных с проведением ТО, несут ответственность руководители задействованных подразделений Организации в вопросах их компетенций.

1 Область применения

Настоящий регламент устанавливает порядок проведения технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ в ООО «Миракс».

Настоящий регламент устанавливает виды, периодичность проведения и перечень работ при проведении технического обслуживания и ремонта.

Требования настоящего регламента распространяются на структурные подразделения Организации, задействованные в проведении работ, а также сторонние организации и физические лица (индивидуальные предприниматели) при осуществлении эксплуатации, технического обслуживания и ремонта комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ, и являются обязательными для исполнения.

Договоры со сторонними организациями и физическими лицами (индивидуальными предпринимателями) должны в обязательном порядке содержать ссылку на настоящий регламент.

2 Нормативные ссылки

В настоящем регламенте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- СТО Газпром 28.3-007-2024 Диагностическое обследование, техническое обслуживание и ремонт. Техническое обслуживание. Организация выполнения технического обслуживания;
- ГОСТ Р 52350.29.2-2010 (МЭК 60079-29-2:2007) Взрывоопасные среды. Часть 29-2. Газоанализаторы. Требования к выбору, монтажу, применению и техническому обслуживанию газоанализаторов горючих газов и кислорода;
- ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения (с Поправкой).
- ГОСТ Р 59846-2021 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи литий-ионные железофосфатные. Технические требования.

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 4 из 20

3 Термины, определения

Замена - процедура восстановления или поддержания работоспособности объекта путем установки запасной части вместо изношенной или отказавшей составной части или объекта в целом;

Газоанализатор - средство измерений концентрации одного или нескольких компонентов газовой смеси в воздухе рабочей зоны;

Неплановое техническое обслуживание - незапланированное техническое обслуживание, выполняемое по результатам оценки фактического технического состояния объекта;

Объект технического обслуживания (ремонта) - любой объект или его составная часть, подлежащие техническому обслуживанию (ремонту);

Периодичность технического обслуживания (ремонта) - интервал времени или наработка между данным видом технического обслуживания (ремонта) и последующим таким же видом или другим большей сложности;

Плановое техническое обслуживание - техническое обслуживание, предусмотренное в документации, выполняемое по установленному графику;

Ремонт - комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и/или его составных частей;

Техническое обслуживание - комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

Трекер - многофункциональное беспроводное поисково-переговорное устройство;

4 Обозначения и сокращения

В настоящем регламенте использованы следующие обозначения и сокращения:

BLE (Bluetooth) - беспроводная технология передачи данных на короткие расстояния

GNSS (Global Navigation Satellite System) - технология, позволяющая определять местоположение, скорость движения и точное время с помощью спутников

RSSI (Received Signal Strength Indicator) — показатель уровня принимаемого сигнала

АКБ – аккумуляторная батарея

АФУ – антенно-фидерное устройство

БЗУ – беспроводное зарядное устройство

ГСО-ПГС - государственный стандартный образец — поверочная газовая смесь

ОС – операционная система

ПО – программное обеспечение

РЭ – руководство по эксплуатации

СИЗ – средство индивидуальной защиты

ТО – техническое обслуживание

УФ-лампа – ультрафиолетовая лампа

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>	
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ			
РЕГЛАМЕНТ		Р 8.5.5-01 Версия 2	
		стр. 5 из 20	

5 Основные положения

Планирование, подготовку и организацию ТО следует проводить с учетом требований настоящего регламента.

Виды ТО:

- плановое;
- неплановое:
 - при достижении предельного значения наработки;
 - в случае сбоев или отказов в работе;
 - в случае выхода из строя элементов комплекса.

Виды работ при плановом техническом обслуживании:

- проверка комплектности комплекса;
- периодический внешний осмотр всех элементов на предмет целостности корпусов и маркировки;
- проверка работоспособности всех элементов комплекса;
- выявление и замена вышедших из строя элементов комплекса;
- настройка как отдельных элементов, так и комплекса в целом.

Виды работ при неплановом техническом обслуживании:

- выявление и замена вышедших из строя элементов комплекса;
- обновление версии ПО всех входящих в комплекс устройств при наличии новой версии на момент проведения ТО.

Кроме того, производителем постоянно ведется работа по улучшению технических характеристик, расширению функционала как комплекса в целом, так и отдельных элементов комплекса. Для улучшения характеристик и расширения функционала комплекса могут выполняться следующие дополнительные работы:

- обновление ПО комплекса и отдельных элементов;
- замена элементов комплекса на новые с улучшенными характеристиками;
- увеличение количества элементов комплекса.

6 Объекты технического обслуживания

Объектами технического обслуживания являются составные части комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ:

- пост дистанционного контроля, включающий:
 - ноутбук с предустановленным ПО;
 - базовую станцию и антенно-фидерное устройство (АФУ) (в комплекте к базовой станции);
- портативные газоанализаторы AVIS X4, AVIS X4 Pro, AVIS X5 Pro производства ООО «Миракс»;
- моторизированный насос МР-01 (дополнительный аксессуар к газоанализаторам);
- абонентское оборудование, включающее:
 - персональные многофункциональные трекеры БМ-3 (БМ-3Ех);
 - персональные браслеты БП-BLE-Ех;
 - радиометки КСИЗ-BLE-Ех (контроля средств индивидуальной защиты);
 - радиомаяки РМ-BLE-Ех-2.

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 6 из 20

Выход из строя или исключение из работы одного из элементов комплекса МИРАКС СТ, таких как: газоанализатор, трекер, персональный браслет, радиометки КСИЗ, не влияет на работоспособность всего комплекса МИРАКС СТ и может быть заменен на другой.

7 Порядок планового технического обслуживания

Работы по ТО выполняются силами Организации, а также изготовителем и/или подрядными организациями. Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

7.1 Порядок ТО ноутбука

Порядок ТО ноутбука заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Проводится визуальным методом:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса;
- проверка дисплея на наличие битых пикселей и чёткость отображения;
- проверка отклика клавиш клавиатуры, тачпада, мыши.

2) Очистка поверхностей от загрязнений.

- корпус протирается влажной тканью или антистатической салфеткой для оргтехники.
- вентиляционные решётки очищать сжатым воздухом (давление не более 0,1 МПа).
- контроль температуры процессора под нагрузкой с помощью утилит lm-sensors, psensor или аналогичных. Допустимое значение температуры не более 85 °С.

3) Зарядка. Производится с помощью адаптера питания, входящего в комплект поставки. Проверка ёмкости аккумулятора осуществляется путем генерации отчёта о заряде батареи (Battery Report или утилиты aspi/upower в ОС). Далее проводится анализ деградации, при снижении емкости аккумулятора ниже 60% от паспортного значения рекомендована замена АКБ.

4) Обновление ПО. Включает: обновление ОС и обновление внутреннего ПО ноутбука. Обновление ПО платформы мониторинга, включая сервер базовой станции осуществляется с помощью установки дистрибутива, предоставленного производителем, с проверкой версии через интерфейс платформы.

Установка/обновление специализированного ПО осуществляется с помощью следующих программ:

- bmConfig (настройка и диагностика трекеров),
- Avis Configuration (конфигурирование и обновление прошивки газоанализаторов).

Актуальные версии можно загрузить с сайта Организации.

5) Проверка трансмиттера. Осуществляется через подключение к ноутбуку и заключается в проверке обнаружения в диспетчере устройств Astra Linux. Проверка связи с газоанализатором и связи с трекером осуществляется через ПО bmConfig по Bluetooth путем считывания параметров трекера.

6) Скачивание и проверка базы данных платформы. Осуществляется через подключение к базовой станции и заключается в следующем:

- экспорт архивных данных за отчётный период,
- проверка целостности записей (соответствие числа устройств, отсутствие пропусков).

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>	
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ			
РЕГЛАМЕНТ		Р 8.5.5-01 Версия 2	
		стр. 7 из 20	

7.2 Порядок ТО базовой станции

Порядок ТО базовой станции заключается в проведении следующих мероприятий.

1) Внешний осмотр. Проводится визуальным методом:

- проверка надёжности установки корпуса — крепёж базовой станции в случае настенного монтажа;
- проверка надёжности подсоединения антенн (SMA-разъёмы, N-разъёмы), источника питания (при отсутствии PoE) и RJ45 Ethernet-кабеля;
- определение целостности электрической цепи антенного фидера и разъёмов антенны проводится как визуальным, так и тактильным методом; при необходимости с применением кабельного тестера (FLUKE DTX CableAnalyzer, Greenlee 701K или аналогичного);
- проверка наличия и читаемости маркировки (наклейка с номером комплекса); при необходимости — нанесение новой маркировки.

2) Проверка интерфейса пользователя (дисплея на верхней крышке корпуса). Визуальным методом проверяется корректность отображаемых параметров сети и статуса соединения.

3) Проверка питания:

- при использовании PoE-инжектора — проверка питающего напряжения на порту RJ45 мультиметром ($48\text{ В} \pm 10\%$), контроль индикации светодиодов PoE-инжектора;
- при питании от внешнего блока питания — проверка уровня постоянного напряжения мультиметром.

4) Проверка наличия сетевого соединения ноутбука с базовой станцией. Проводится через сетевые настройки ОС или ПО платформы. Проверяется наличие IP-адреса в нужной подсети, ping базовой станции; при отсутствии связи осуществляется проверка кабеля RJ45 кабельным тестером, коммутационных портов, сетевых настроек.

5) Проверка уровня радиосигнала и качества связи с трекерами. Осуществляется через встроенный диагностический модуль платформы Миракс СТ или сервисное ПО для трекеров — RSSI каждого зарегистрированного трекера в зоне покрытия не менее -50 дБм на расстоянии 1 м от базовой станции.

7.3 Порядок ТО портативных газоанализаторов

Порядок технического обслуживания и ремонта портативных газоанализаторов заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Визуальным методом проводится:

- проверка целостности корпуса, наличие и читаемость маркировки (ID прибора, QR-код с MAC-адресом на клипсе);
- проверка наличия всех крепёжных деталей и качества крепёжных соединений;
- проверка состояния клипсы — отсутствие деформации, читаемость гравировки QR-кода с MAC-адресом;
- проверка состояния уплотнительного кольца корпуса (эластичность, отсутствие трещин);
- проверка ёмкости АКБ по индикатору заряда на дисплее газоанализатора; для заряда используется зарядное устройство из комплекта поставки.

2) Очистка поверхностей от загрязнений. Очистка производится влажной хлопчатобумажной тканью или бумажной салфеткой с непрерывной сменой контактирующей

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>	
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ			
РЕГЛАМЕНТ		Р 8.5.5-01 Версия 2	
		стр. 8 из 20	

поверхности во избежание царапин. При необходимости используется вода или сжатый воздух давлением до 0,15 МПа с последующей протиркой тканью или бумажной салфеткой. При использовании фотоионизационного сенсора: при наличии конденсата или загрязнения УФ-лампы проводится очистка специальным комплектом (съёмник, сменная пружина, алюминиевая паста, защитные перчатки) согласно РЭ на газоанализаторы.

3) Проверка показаний по ГСО-ПГС. Заключается в следующем:

- устанавливается калибровочная насадка,
- подается ГСО-ПГС через ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ с расходом 0,5 л/мин. При проверке партий до 36 приборов одновременно применяется коллектор подачи. Применяемые смеси — ГСО-ПГС СН₄/O₂, СН₄/O₂/CO, СН₄/O₂/H₂S, СН₄/O₂/CO₂, СН₃ОН/O₂, i-C₄H₈/O₂ — в зависимости от конфигурации сенсоров.

Дальнейшие действия проводятся согласно РЭ на газоанализаторы; результаты фиксируются в журнале испытаний.

4) Калибровка. Проводится при превышении допустимых пределов погрешностей. Выполняется в безопасном месте при отсутствии опасных газов и содержании кислорода не выше 20,9%. Инструменты: калибровочная насадка, ГСО-ПГС, ротаметр.

Виды калибровки:

- калибровка нулевых показаний;
- калибровка диапазона (чувствительности).

5) Замена сенсора. Проводится в следующих случаях:

- неуспешная калибровка;
- потеря чувствительности;
- механические повреждения сенсора;
- ложные срабатывания;
- нестабильные показания;
- отсутствие реакции на газ;
- окончание срока службы сенсора.

Замена проводится во взрывобезопасной зоне. Для разбора газоанализатора необходимо воспользоваться отвёрткой TORX T8.

6) Замена фильтра сенсора. Проводится согласно РЭ на газоанализаторы и заключается в следующем:

- открутить винты крепления корпуса. Для разбора газоанализатора необходимо воспользоваться отвёрткой TORX T8;
- заменить фильтры;
- собрать газоанализатор.

7) Замена АКБ. Проводится при снижении времени непрерывной работы после подзарядки ниже требуемого. Замена проводится во взрывобезопасной зоне. Для разбора газоанализатора необходимо воспользоваться отвёрткой TORX T8.

Замена аккумулятора производится силами производителя. Циклический ресурс аккумулятора составляет 600 циклов до снижения ёмкости до 80% (ГОСТ Р 59846-2021). Предельный срок эксплуатации с учетом календарного старения при ежедневном заряде: 3 года

8) Проверка газоанализаторов. Осуществляется в соответствии с Методикой поверки МП-279-2024 (актуальная версия размещена на сайте Организации).

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>	
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ			
РЕГЛАМЕНТ		Р 8.5.5-01 Версия 2	
		стр. 9 из 20	

9) Обновление и проверка внутреннего ПО. Подключение к ноутбуку осуществляется через трансмиттер (USB), далее проводится запуск ПО Avis Configuration (актуальная версия доступна для скачивания на сайте Организации).

Порядок проведения:

- чтение конфигурации прибора,
- сравнение с эталонной конфигурацией (тип сенсоров, пороги тревог первого и второго уровня, ID прибора, дата последней калибровки);
- обновление прошивки (.bin-файл) с контролем завершения и проверкой версии после перезагрузки прибора.

10) Проверка функционирования. Проводится в соответствии с РЭ на газоанализаторы и заключается в следующем:

- включение газоанализатора; проверка индикации на дисплее визуальным методом. Отображение должно быть чёткое;
- проверка световой и вибросигнализации визуальным и тактильным методом. Проверка звуковой сигнализации с помощью шумометра, интенсивность звука должна быть не менее 100 дБ на расстоянии 0,3 м;
- проверка работоспособности аксессуаров:
 - калибровочная насадка – проверка целостности, плотности прилегания к корпусу газоанализатора визуальным методом,
 - моторизированный насос МР-01 – проверка надёжности соединения с насадкой, проверка наличия потока через ротаметр);
- зарядка аккумуляторов партиями до 36 приборов одновременно до уровня 95–100%, время зарядки не менее 4 часов; по окончании зарядки выполняется проверка индикации заряда на дисплее каждого прибора визуальным методом. Проверка емкости АКБ проверяется тестером АКБ на стенде технологического прогона.

11) Технологический прогон (проверка стабильности). Газоанализаторы устанавливаются на специализированный стенд технологического прогона (до 600 приборов), далее задается непрерывная работа в течение 24 часов, затем осуществляется контроль показаний через интерфейс платформы мониторинга. При выявлении нестабильных показаний или ложных тревог проводится повторная калибровка или замена сенсора.

12) Климатические испытания (при выявлении отклонений). Газоанализаторы размещаются в климатической камере (BINDER MKF 115 или аналогичной), задается воздействие температуры минус 20 °С, плюс 50 °С при относительной влажности 80–95%. Газоанализаторы выдерживаются не менее 2 ч в каждом температурном режиме, затем повторно осуществляется проверка функционирования.

7.4 Порядок ТО моторизированного насоса МР-01

Порядок технического обслуживания моторизированного насоса МР-01 заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Визуальным методом осуществляется проверка целостности корпуса, наличие и читаемость маркировки (серийный номер, наклейки с указанием газов и параметров), наличие всех крепёжных деталей и качество крепёжных соединений.

2) Очистка поверхностей от загрязнений. Очистка проводится влажной хлопчатобумажной тканью или бумажной салфеткой с непрерывной сменой контактирующей поверхности во избежание царапин.

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 10 из 20

3) Замена фильтрующего элемента. Для обеспечения точности отбора пробы в соответствии с РЭ на моторизированный насос проводятся следующие работы:

- разборка — снятие зонда, отсоединение трубок,
- замена фильтрующего элемента и/или насосного агрегата,
- сборка.

Используемый инструмент — набор шестигранных ключей 1,5–4 мм.

4) Проверка герметичности пробозаборного зонда и соединительных трубок. Заключается в выполнении следующих работ:

- визуальный осмотр на наличие трещин, переломов, деформации;
- функциональная проверка — перекрытие конца зонда при включённом насосе, проверка разряжения на входе с применением датчика давления абсолютного типа (подтверждение герметичности);

При нарушении герметичности проводится замена зонда или трубки.

5) Проверка функционирования. Проводится в соответствии с РЭ на моторизированный насос и заключается в выполнении следующих работ:

- включение насоса. Проверка индикации визуальным методом;
- проверка ёмкости АКБ по индикатору заряда на корпусе насоса визуальным методом, а также на стенде технологического прогона с применением тестера ёмкости аккумулятора. Время непрерывной работы — не менее 4 часов, при признаках деградации АКБ проводится замена аккумулятора. Для заряда используется зарядное устройство из комплекта;
- проверка производительности. Проводится подключением ротаметра РМ-А-0,063ГУЗ (или аналогичного) к выходному штуцеру насоса через силиконовую трубку, требуемый расход — не менее 0,5 л/мин. При обнаружении отклонений проводится замена фильтрующего элемента и повторная проверка.

6) Обновление встроенного ПО (при наличии обновлений). Осуществляется с помощью подключения к ноутбуку через USB, далее проводится обновление через ПО Avis Configuration (актуальная версия доступна для скачивания на сайте Организации). По окончании осуществляется проверка версии после перезагрузки прибора.

7) Замена насоса Моторизированного насоса. Заключается в выполнении следующих работ:

- открутить винты крепления корпуса. Для разбора необходимо воспользоваться отвёрткой TORX T8;
- заменить насос;
- собрать Моторизированный насос.

7.5 Порядок ТО трекера

Порядок технического обслуживания трекера заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Проводится визуальным и тактильным методом и заключается в проверке:

- наличия и целостности маркировки, резиновых уплотнителей;
- отсутствия видимых механических повреждений корпуса, деформации задней панели;
- состояния заглушки порта micro USB (целостность, плотность прилегания, наличие уплотнителя);

**Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности
МИРАКС СТ****РЕГЛАМЕНТ****Р 8.5.5-01 Версия 2****стр. 11 из 20**

- наличия пыльника на динамике, наличия герметика на микрофоне;
- целостности лицевой панели;
- состояния клипсы (читаемость QR-кода с MAC-адресом), наличия всех крепёжных винтов;
- признака негерметичности АКБ (беловатый налёт на корпусе и резкий запах).

2) Очистка поверхностей от загрязнений. Очистка корпуса проводится слегка влажной тканью или антистатической салфеткой. Запрещается использовать сухую ткань (риск искрообразования), спирт, бензин и растворители. Поверхность высушивают после протирки.

3) Тестовая зарядка аккумулятора в сервисном режиме Measurement Mode. Осуществляется через беспроводное зарядное устройство (БЗУ) из комплекта поставки:

- подключение кабеля БЗУ к USB-хабу,
- установка трекера на площадку клипсой (только так — согласно эксплуатационной документации);
- проверка индикации (светодиод горит, площадка не мигает, сигнальные светодиоды отсутствуют);
- заряд в течение 3 часов до уровня 95–100%;
- сброс кулонометра.

Зарядка проводится во взрывобезопасной зоне. При снижении времени непрерывной работы после подзарядки ниже требуемого необходимо заменить аккумулятор.

4) Замена аккумулятора производится силами производителя с заменой комплекта задней крышки и залитого компаундом нового аккумулятора. Циклический ресурс аккумулятора составляет 500 циклов до снижения ёмкости до 80% (ГОСТ Р 59846-2021). Предельный срок эксплуатации с учетом календарного старения при ежедневном заряде: 2 года (расчетный интервал 1,4-2 года). При использовании АКБ стороннего поставщика не гарантируется работоспособность и искробезопасность цепей. Применяемый инструмент — согласно РЭ.

5) Диагностика в режиме самодиагностики. Проводится через сервисное ПО производителя и включает в себя:

- перевод в сервисный режим;
- проверка целостности матрицы дисплея (битые пиксели);
- ровность монтажа дисплея; индикация всех сигнальных светодиодов;
- качество вибромотора (равномерная вибрация без посторонних шумов);
- уровень звукового сигнала и воспроизведение голосового сообщения;
- нажатие всех кнопок.

6) Тест GNSS. Проводится при наличии сигнала от симулятора сигнала GNSS с индикацией на дисплее трекера и отображении транслируемых координат на платформе.

7) Конфигурирование. Проводится следующим способом:

- запуск ПО bmConfig, подключение через micro USB или BLE;
- чтение конфигурации: ID трекера, Bluetooth-адреса встроенного и внешнего BLE-модулей, пороги тревог, привязка браслета, радиометок КСИЗ и маяков BLE;
- сохранение конфигурации.

При замене BLE-модуля газоанализатора проводится обязательное обновление адреса в настройках трекера.

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 12 из 20

8) Замена клипсы (при необходимости). Проводится следующим способом:

- откручивание старой клипсы;
- подготовка данных для гравировки (MAC-адрес Bluetooth);
- нанесение QR-кода лазерным гравировальным аппаратом (мощность 30–40 Вт, скорость 200 мм/с).

9) Проверка работоспособности USB-хаба. Проводится следующим способом:

- подключение к питанию;
- проверка чёткости индикации на дисплее;
- тактильным методом проверка температуры при максимальной нагрузке через 1 час (не более 45 °С);
- проверка надёжности разъёмов при многократном подключении/отключении.

10) Проверка функционирования в составе комплекса. Проводится в соответствии с РЭ:

- проверка индикации дисплея, звуковой и вибросигнализации визуальным и тактильным методом;
- настройка параметров через ПО bmConfig;
- подключение всех компонентов комплекса и проверка активной индикации визуальным методом.

Дополнительно проводятся следующие работы:

- проверка уровня и качества сигнала. RSSI трекера должно быть не менее –50 дБм на расстоянии 1 м от базовой станции (через сервисное ПО производителя). При несоответствии уровня и качества сигнала проводится проверка антенного разъёма, АФУ, замена антенны;
- проверка отсутствия тревоги «НЕТ СВЯЗИ ГА» при включённом и подключённом по BLE газоанализаторе, проверка появления тревоги при выключенном газоанализаторе;
- подача газа на газоанализатор. Проверка появления тревоги на трекерах и в интерфейсе системы мониторинга визуальным методом.

7.6 Порядок ТО браслета

Порядок технического обслуживания браслета заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Визуальным методом определяются:

- наличие и целостность маркировки (серийный номер, MAC-адрес BLE), внешних деталей, резиновых уплотнителей;
- отсутствие видимых механических и термических повреждений корпуса; целостность ремешка (отсутствие разрывов, трещин, расслоений).

2) Очистка поверхностей от загрязнений. Очистка корпуса производится слегка влажной тканью или антистатической салфеткой. Запрещается использовать спирт, бензин и растворители. Поверхность высушивают после протирки.

3) Тестовая зарядка аккумулятора. Осуществляется через беспроводное зарядное устройство из комплекта:

- проверка кабеля на нарушение изоляции и механические повреждения визуальным методом, подсоединение к зарядной площадке, подключение к питанию;

- контроль индикации визуальным методом светодиода браслета и зарядной площадки;

Элемент питания – первичный литиево-марганцевый (Li-MnO₂) с номинальной емкостью 200 мА·ч. Параметры:

- время полной зарядки до уровня 95–100% емкости: 3 часа;

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 13 из 20

- максимальный саморазряд не превышает 5% в год;
- поддержка импульсного тока гарантирована при сохранении не менее 40% остаточной емкости;

Плановая замена согласована с критериями изготовителя при следующих условиях:

- напряжение $U < 3,0$ В;
- количество обработанных пакетов $\approx 500\ 000$.

Уровень заряда контролируется через сервисное ПО для тестирования показаний с браслета.

4) Проверка функционирования. Проводится в соответствии с РЭ:

- проверка индикации светодиода на корпусе визуальным методом и проверка вибросигнализации тактильным методом;
- подключение/отключение браслета в конфигурации трекера через ПО bmConfig; внесение MAC-адреса браслета, изменений на платформе мониторинга;
- при снятом браслете — визуальным методом проверить наличие тревоги «НЕТ СВЯЗИ БРАСЛЕТ» на дисплее трекера;
- при надетом браслете — визуальным методом проверить наличие показаний пульса на дисплее трекера и в интерфейсе платформы;
- проверка дальности связи BLE. При надетом браслете и включённом трекере связь должна сохраняться при удалении на расстояние до 1 м. В случае разрыва связи осуществляется проверка конфигурации, при необходимости замена браслета.

Браслет не подлежит ремонту.

7.7 Порядок ТО радиометки

Порядок технического обслуживания радиометки заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Визуальным методом определяются:

- отсутствие видимых механических и термических повреждений корпуса;
- наличие и целостность защитного окошка сенсора. Окно должно быть прозрачное, без трещин;
- отсутствие посторонних звуков при лёгком встряхивании. Наличие постороннего звука является признаком отклеившегося внутреннего элемента;
- наличие всех крепёжных винтов.

2) Замена батарейки.

В составе радиометки используется литиевая батарейка напряжением 3,0 В типа CR2032. Замена производится при напряжении ниже 3,0 В или при счётчике переданных пакетов ближе к 500 000 (по данным платформы мониторинга или сервисного ПО на смартфоне). Процедура: перепайка новой CR2032 паяльником мощностью не более 25 Вт с применением флюса ФКСп или аналогичного.

3) Проверка функционирования. Проводится в соответствии с РЭ:

- включение/выключение магнитом. Визуальным методом проверяется индикация светодиода:
 - при приложении магнита к месту активации - мигание;
 - после включения и выдержки 90 с (период уменьшения частоты) - постоянное свечение;
- проверка BLE-вещания. Проводится через сервисное ПО на смартфоне, визуальным методом проверяется индикация метки по адресу, нанесённому гравировкой на корпусе;
- проверка уровня сигнала Bluetooth. Проводится с помощью сервисного ПО на смартфоне или встроенного диагностического модуля платформы Миракс СТ. RSSI на

<i>ООО «Миракс»</i>		<i>Система менеджмента качества</i>
Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ		
РЕГЛАМЕНТ	Р 8.5.5-01 Версия 2	стр. 14 из 20

расстоянии 0,5 м должно быть не менее –50 дБм. Визуальным методом проверяется индикация светодиода, свечение должно быть ярким и стабильным;

- проверка состояния элемента питания. Проводится через сервисное ПО, напряжение батарейки должно быть не ниже 3,0 В;
 - проверка работоспособности в составе комплекса. Проводится следующим образом:
 - включение метки;
 - внесение адреса в конфигурацию трекера через bmConfig;
 - проверка отображения подключения радиометки на дисплее трекера и статуса в интерфейсе системы мониторинга визуальным методом;
 - проверка отсутствия тревоги «НЕТ СВЯЗИ СИЗ»;
- Радиометка не подлежит ремонту.

7.8 Порядок ТО радиомаяка

Порядок технического обслуживания радиомаяка заключается в проведении следующих мероприятий:

1) Внешний осмотр. Визуальным методом определяются:

- отсутствие видимых механических и термических повреждений корпуса (трещины, сколы);
- наличие и читаемость гравировки BLE-адреса на корпусе;
- наличие всех крепёжных винтов.

2) Замена батарейки. В составе радиомаяка используются две литий-тионилхлоридные батарейки типа ER14250 напряжением 3,6 В. Замена проводится при обнаружении следующих признаков:

- пассивация анода (проявляется в росте сопротивления R и провале напряжения в момент передачи данных);
- температурно-зависимое снижение ёмкости (до 35 % при минус 40 °С);
- повышенный саморазряд.

Данные фиксируются платформой мониторинга или сервисным ПО смартфона.

3) Проверка функционирования. Проводится в соответствии с РЭ:

- включение/выключение магнитом. Визуальным методом проверяется индикация светодиода:
 - при приложении магнита к месту активации - мигание;
 - после включения и выдержки 90 с - постоянное свечение;
 - при повторном приложении магнита- выключение.
- проверка BLE-вещания. Проводится через сервисное ПО на смартфоне. Визуальным методом проверяется индикация метки маяка по адресу гравировки на корпусе;
- проверка уровня сигнала Bluetooth. Проводится с помощью сервисного ПО на смартфоне или встроенного диагностического модуля платформы Миракс СТ. RSSI на расстоянии 0,5 м должно быть не менее –50 дБм. Визуальным методом проверяется индикация светодиода, свечение должно быть ярким и стабильным
- проверка корректности конфигурирования. Проводится через сервисное ПО. Проверка соответствия идентификаторов UUID, Major, Minor первоначально установленным параметрам согласно документации. В случае несоответствия осуществляется перепрограммирование через сервисное ПО производителя;
- проверка работоспособности в составе комплекса. Проводится следующим способом:
 - включение маяка;
 - проверка отображения активных иконок маяков в интерфейсе платформы мониторинга визуальным методом;

**Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности
МИРАКС СТ**

РЕГЛАМЕНТ

Р 8.5.5-01 Версия 2

стр. 15 из 20

- проверка правильности привязки к зоне/месту;
 - проверка взаимоисключения с GNSS. При включённом маяке навигация переключается на маяк, при отключённом - восстанавливается GNSS.

Радиомаяк не подлежит ремонту.

8 Периодичность проведения технического обслуживания

Периодичность проведения технического обслуживания комплекса промышленной безопасности МИРАКС СТ указана в таблице 1.

Таблица 1 - Периодичность проведения технического обслуживания

№п/п	Порядок технического обслуживания и ремонта	Периодичность, не менее*
1	Ноутбук	
1.1	Внешний осмотр	1 раз в год
1.2	Очистка поверхностей от загрязнений	1 раз в год
1.3	Проверка АКБ	1 раз в год
1.4	Обновление ПО	По необходимости
1.5	Проверка трансмиттера	1 раз в год
2	Базовая станция	
2.1	Внешний осмотр	1 раз в год
2.2	Проверка интерфейса пользователя	1 раз в год
2.3	Проверка питания, сетевого соединения, качества связи	1 раз в год
2.4	Обновление внутреннего ПО	По необходимости
3	Портативные газоанализаторы	
3.1	Внешний осмотр	Перед каждым использованием/ 1 раз в год
3.2	Очистка поверхностей от загрязнений	По мере загрязнения/ 1 раз в год
3.3	Проверка показаний по ГСО-ПГС	1 раз в 6 месяцев (1 раз в 3 месяца для сенсоров, имеющих постфикс «Т»)
3.4	Калибровка	При отклонении показаний/ 1 раз в 6 месяцев
3.5	Замена сенсора	При выходе из строя/ по окончании срока службы сенсора**
3.6	Замена фильтра сенсора	1 раз в год
3.7	Замена АКБ	1 раза в 4 года
3.8	Проверка	1 раз в год/ после ремонта
3.9	Обновление внутреннего ПО	По необходимости
3.10	Проверка функционирования	1 раз в год/ при каждом ТО комплекса
3.11	Технологический прогон	1 раз в год/ при каждом ТО комплекса
3.12	Климатические испытания	1 раз в год/ при каждом ТО комплекса
4	Моторизированный насос МР-01	
4.1	Внешний осмотр	Перед каждым использованием/ 1 раз в год
4.2	Очистка поверхностей	1 раз в год/ по мере загрязнения
4.3	Замена фильтра	По мере загрязнения/ 1 раз в год
4.4	Проверка функционирования	1 раз в год/ при каждом ТО комплекса
4.5	Обновление встроенного ПО	По необходимости

**Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности
МИРАКС СТ**

РЕГЛАМЕНТ

Р 8.5.5-01 Версия 2

стр. 16 из 20

Окончание таблицы 1

№п/п	Порядок технического обслуживания и ремонта	Периодичность, не менее*
4.6	Замена насоса	По необходимости
5	Трекер	
5.1	Внешний осмотр	1 раз в год
5.2	Очистка поверхностей от загрязнений	По мере загрязнения
5.3	Проверка АКБ	1 раз в год
5.4	Замена аккумулятора	При снижении времени работы/ не реже 1 раза в 2 года
5.5	Проверка функционирования	1 раз в год
6	Браслет	
6.1	Внешний осмотр	1 раз в год
6.2	Очистка поверхностей от загрязнений	По мере загрязнения
6.3	Проверка АКБ	1 раз в год
6.4	Проверка функционирования	1 раз в год
6.5	Замена аккумулятора	При снижении времени работы/ не реже 1 раза в 2 года
7	Радиометка	
7.1	Внешний осмотр	1 раз в год
7.2	Проверка элемента питания	1 раз в год
7.3	Замена элемента питания	1 раз в 2 года
7.4	Проверка функционирования	1 раз в год
8	Радиомаяк	
8.1	Внешний осмотр	1 раз в год
8.2	Проверка элемента питания	1 раз в год
8.3	Замена элемента питания	1 раз в 2 года
8.4	Проверка функционирования	1 раз в год
*Периодичность может быть изменена исходя из условий эксплуатации и степени износа оборудования.		
**Периодичность замены сенсоров зависит от типа применяемого сенсора		

8.1 Периодичность замены сенсоров

Периодичность замены сенсоров зависит от типа применяемого сенсора, а также от условий эксплуатации. Некоторые газы или пары могут вызвать коррозию или другие повреждения определенных видов сенсоров, в связи с чем у некоторых сенсоров ограничен срок службы. Со временем у них может измениться чувствительность (это относится к некоторым типам сенсоров токсичных газов и кислорода, а также верно для сенсоров горючих газов) согласно ГОСТ Р 52350.29.2-2010:

- Термокatalитические сенсоры.

Термокatalитические датчики чувствительны к отравлению веществами, многие из которых довольно широко применяются, что требует регулярных проверок чувствительности и градуировки.

Потеря чувствительности может быть необратимой или временной в зависимости от природы вещества.

Потеря чувствительности часто сопровождается увеличением времени установления показаний.

Необратимая потеря чувствительности, известная как "отравление катализатора", возникает в результате воздействия следующих веществ:

- кремнийорганических соединений (например, гидроизолирующих веществ, некоторых клеев и компаундов, отдельных масел и жиров, некоторых лекарственных препаратов);
- тетраэтилсвинца (содержащегося, например, в этилированном бензине);

**Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности
МИРАКС СТ****РЕГЛАМЕНТ****Р 8.5.5-01 Версия 2****стр. 17 из 20**

- серных соединений (например, диоксида серы, сероводорода);
- галогенсодержащих соединений (например, ряда галогенных углеводородов);
- фосфорорганических соединений (например, гербицидов, инсектицидов и эфиров фосфорной кислоты в огнеупорных гидравлических жидкостях).

В ряде случаев галогенсодержащие углеводороды и серные соединения могут вызвать только временное снижение чувствительности.

При снижении чувствительности более чем на 50 % требуется замена сенсора.

- Инфракрасные сенсоры.

Неопределяемые компоненты (горючие и негорючие газы) могут вызывать изменение сигнала датчика.

Наличие в пробе твердых частиц и капель жидкости, которые также поглощают инфракрасную энергию, вызывает изменение сигнала датчика или потерю чувствительности. Важно предупредить загрязнение оптических компонентов (например, окон и зеркал), особенно загрязнение, вызванное твердыми частицами или конденсацией паров. Когда для защиты от загрязнения элементов оптического тракта используют фильтры тонкой очистки, следует иметь в виду, что фильтры могут закупориться, если проба сильно загрязнена.

Замена сенсора производится при потере чувствительности, ложных срабатываниях, несоответствия заявленным метрологическим характеристикам до и после градуировки.

- Электрохимические сенсоры.

Датчики требуют регулярной градуировки через установленные интервалы времени в целях корректировки дрейфа нуля и чувствительности и, в конце концов, подлежат замене. Срок службы в благоприятных условиях обычно более 2 лет.

Временная потеря чувствительности вследствие конденсации воды на мембране датчика наблюдается из-за перемещения холодного газоанализатора в более теплое место с повышенной влажностью. Это особенно заметно у кислородных датчиков, у которых по этой причине при нормальной объемной доле кислорода 20,9% показания могут снизиться и газоанализатор может выдавать аварийный сигнал в течение нескольких минут. Загрязнение нелетучими жидкостями или клейкими твердыми веществами может оказывать такое же воздействие, только постоянное.

При работе датчика в обескислороженной среде кислород, растворенный в электролите, обеспечит ход химической реакции в течение непродолжительного времени в зависимости от датчика, но длительная работа датчика при отсутствии кислорода в анализируемой среде невозможна.

Изменения, происходящие в электролите, а также на поверхности одного или нескольких электродов, сокращают срок службы датчика. Чувствительность датчиков обычно падает со временем.

В зависимости от типа датчика и определяемого компонента у датчика может сократиться срок службы или уменьшиться быстродействие, если содержание определяемого компонента превышает верхний предел диапазона измерений.

Срок службы многих типов электрохимических датчиков также зависит от времени воздействия других газов, которые приводят в негодность электролит. В частности, высокие концентрации диоксида углерода могут вызвать потерю чувствительности и сократить срок годности электролита в некоторых кислородных датчиках.

При низкой температуре или влажности может произойти снижение чувствительности и увеличиться время установления показаний датчика. Длительная работа при очень низких значениях влажности может привести к высыханию электролита.

При снижении чувствительности более чем на 50 %, требуется замена сенсора.

-Фотоионизационные сенсоры

Коэффициент чувствительности сильно зависит от ионизационного потенциала газа.

**Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности
МИРАКС СТ****РЕГЛАМЕНТ****Р 8.5.5-01 Версия 2****стр. 18 из 20**

Пары воды могут вызвать выходной сигнал датчика, эквивалентный нескольким миллионным долям. Этот сигнал не является результатом ионизации (ионизационный потенциал H_2O составляет 12,6 эВ), а возникает в результате взаимодействия воды с материалами, окружающими электроды.

Высокое содержание метана в присутствии определяемого компонента может привести к уменьшению показаний из-за подавления ионизации.

Конденсат, твердые частицы, пятна от пальцев и т.д. на лампе или окне датчика могут изменить интенсивность УФ-излучения и, следовательно, чувствительность.

Измерение содержания ряда соединений, например сложных эфиров или стирола, может привести к разложению веществ, подвергнувшихся воздействию УФ-излучения и отложению их на колбе УФ-лампы. Следовательно, рекомендуется регулярно очищать УФ-лампу (см. руководство по эксплуатации).

Замена сенсора производится при потере чувствительности, ложных срабатываниях, несоответствия заявленным метрологическим характеристикам до и после градуировки.

Обоснование периодичности замены сенсоров:

1. Термокаталитические сенсоры

В связи с тем, что чувствительные элементы сенсора в рабочем режиме находятся под постоянно высокой температурой (400-500 °С) происходит спекание частиц (старение) катализатора, что снижает его активность к горючим газам. Так же при работе сенсора происходит окисление на сенсоре как определяемых, так и не определяемых веществ. Процесс окисления сопровождается образованием сажи на поверхности чувствительного элемента, что ведет к деактивации сенсора. Такие факторы снижают скорость реакции и точность определения горючих газов. В связи с этим необходима периодическая проверка работы сенсора и замена сенсора не реже чем раз в 3 года.

2. Электрохимические сенсоры

Как правило, срок службы электрохимических сенсоров составляет не менее 2 лет. В идеальной среде, где относительная влажность поддерживается в диапазоне температур от 20 ± 15 °С и влажность 60 % без влияния определяемых газов и без влияния отравляющих газов. Срок хранения максимум 6 месяцев, по истечении этого срока чувствительность и стабильность сенсора снижается и, может быть, не стабильна. Электрохимические сенсоры представляют из себя емкость с электродами которая заполнена жидким электролитом. В ячейке происходит или окислительно-восстановительная или окислительная или восстановительная реакции. Электролит при детектировании газа расслаивается на воду, которая в свою очередь начинает испаряться через дыхательное отверстие сенсора. Скорость восстановления баланса ячейки и притягивание воды из воздуха, достаточно медленное, что приводит к повышению концентрации электролита, повышению его сопротивления, снижению чувствительности, скорости реакции и отклонение от линейности. При повышенной влажности может создаться внутреннее давление из-за переизбытка электролита, что приводит к забиванию электродов и снижению чувствительности или даже к временной ее потере. Также при изменении температур в большую сторону, по закону Аррениуса увеличивается скорость реакции, что ведет к ускоренному снижению ресурса. В связи с этим необходима периодическая проверка работы сенсора и замена его не реже чем через 2-3 года в зависимости от модификации сенсора и определяемого вещества.

3. Фотоионизационные сенсоры

Сенсор представляет из себя модульный сенсор, состоящий из трех основных модулей: лампа, электродный блок, УФ-лампа. Средняя продолжительность работы сенсора около 2х лет в зависимости от условий эксплуатации. В процессе эксплуатации на электродном блоке адсорбируются неопределяемые газы с высокой температурой кипения создавая диэлектрический слой. Диэлектрический слой снижает скорость осаждения ионов при воздействии УФ-света на электроды, что приводит к потере чувствительности сенсора. Силиконы, масла и смолы создают опасность полной потери чувствительности, так как под

**Проведение технического обслуживания комплекса промышленной безопасности
МИРАКС СТ**

РЕГЛАМЕНТ

Р 8.5.5-01 Версия 2

стр. 19 из 20

действием УФ-света образуют полимер на поверхности электрода. При работе сенсора электроды подвержены электрохимической эрозии, что приводит к перегреву и разрушению электродов и как следствие потеря чувствительности или неверные показания газоанализатора.

В связи с этим необходима периодическая проверка работы сенсора, своевременное ТО и замена не реже чем раз в 2 года.

4. Инфракрасные (оптические) сенсоры

Сенсоры основаны на избирательном поглощении ИК-излучения молекулами газов. В ходе эксплуатации на сенсор оказывают влияние повышенная температура, неопределяемые газы, механические повреждения при ударах и падении портативных газоанализаторов. Повышенная температура ускоряет деградацию световых фильтров и осаждение на них пыли и налета из воздуха рабочей зоны, а также деградацию источника излучения света. Что влечет за собой снижение чувствительности и отклонения от линейности показаний. Резкое изменение температуры может оказывать влияние на геометрические особенности измерительной кюветы. Что приводит к ложным срабатываниям или не стабильному сигналу сенсора.

В связи с этим необходима периодическая проверка работы сенсора и замена не реже чем раз в 5 лет.

Периодичность замены сенсоров приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Периодичность замены сенсоров

Применяемые сенсоры	Периодичность замены, не менее
Термокatalитические сенсоры	
MX-LEL(CH4-50)	1 раз в 4 года
MX-LEL(CH4-50)	
MX-LEL(H2-50)	
MX-LEL(C2H6-50)	
MX-LEL(CH3OH-50)	
MX-LEL(CxHyC3H8-50)	
Электрохимические сенсоры	
MX-EC(O2-30T)	1 раз в 2 года
MX-EC(O2-30)	
MX-EC(NO-50)	
MX-EC(CH3OH-20)	
MX-EC(CH3OH-50)	
MX-EC(C2H5SH-4)	
MX-EC(CO-200)	1 раз в 4 года
MX-EC(H2S-50)	
MX-EC(H2S-50/CO-200)	
Фотоионизационные сенсоры	
MX-PID(i-C4H8-1000)	1 раз в 3 года
Инфракрасные (оптические) сенсоры	
MX-IR(CH4-100)	1 раз в 6 лет
MX-IR(C3H8-100)	
MX-IR (CxHyC3H8-3000)	
MX-IR (CH4-3000Д)	
MX-IR (CO2-5)	
MX-IR(C2H6-50)	
MX-IR(CH4-100/CO2-5)	
MX-IR (CH4-50/C3H8-100/CO2-5)	

