



Промышленный газовый хроматограф МП-ПГХ-3000

Руководство пользователя

V5 b2
2024.03

Оглавление

Описание, принцип действия.....	4
Назначение и принцип действия.....	4
Принцип действия.....	4
Гарантийные обязательства.....	4
Основные параметры и технические характеристики.....	5
Внешний вид и габаритные размеры.....	10
Установка хроматографа.....	11
Подключение газа-носителя и вспомогательных газов.....	11
Соединительные линии.....	12
Требования к газу-носителю.....	12
Калибровочная смесь.....	13
Отбор проб и сброс с детекторов при использовании пламенных детекторов (ПВД или ПВД).....	13
Подключения.....	14
Электрические соединения.....	14
Подключение питания.....	15
Подключение к сети Ethernet.....	15
Принципиальная схема подключения газовых линий.....	17
Требования к линиям подачи газов:.....	20
Вывод сигнала результата измерения.....	21
Интерфейс хроматографа. Работа со встроенным ПО.....	22
Основной экран хроматографа.....	22
Запуск и остановка последовательности выполнения.....	23
Отображение результатов в реальном времени.....	24
Результаты анализа.....	25
Параметры хроматографа.....	26
Методы анализа.....	28
Настройка метода анализа.....	28
Основные параметры методов.....	29
Последовательности выполнения.....	30
Редактирование последовательностей.....	30
Анализ хроматограмм.....	31
Анализ хроматограмм/Окно просмотра хроматограмм.....	32
Панель проводника (список данных).....	32
Окно просмотра хроматограмм.....	33
Использование мыши при просмотре хроматограммы.....	34
Использование инструмента просмотра хроматограммы.....	35
Просмотр параметров хроматограммы.....	35
Идентификация пиков. Интервалы поиска пиков.....	38

Обработка хроматограмм (интегрирование пиков)	39
Автоматическое интегрирование	39
Ручное интегрирование/ручная разметка пиков	41
Интервалы поиска пиков	44
Пакетная обработка данных	44
Калибровка	47
Обслуживание хроматографов	49
Обслуживание хроматографа МП-ПГХ-3000, модель 3000-1	49
Открытие хроматографа	49
Обзор внутренней части прибора	49
Обслуживание инжекционного клапана	50
Замена колонок	51
Замена материнской платы и платы контроля давления (EPC)	51
Замена модуля электронного контроля давления (AUX)	53
Обслуживание хроматографа МП-ПГХ-3000, модель 3000-2	54
Открытие хроматографа	54
Обзор внутренней части прибора	55
Обслуживание инжекционного клапана	56
Замена блоков автоматического контроля давления (AUX)	56
Устранение неполадок	57
Настройки запуска	57
Транспортировка	60
Утилизация	60

Описание, принцип действия.

Назначение и принцип действия

Газовый хроматограф МП-ПХГ-300 (далее – хроматограф) предназначен для автоматического непрерывного измерения содержания органических и неорганических веществ в различных газовых и жидких средах.

Принцип действия

Принцип действия хроматографов основан на разделении анализируемой смеси на компоненты между двумя фазами в хроматографических колонках и дальнейшим определением компонентов смесей с помощью детектора.

Анализируемая проба забирается из технологического потока пробоотборником, установленным на технологической линии. Проба поступает по линии отбора проб в систему подготовки пробы, где происходит подготовка пробы (фильтрация, стабилизация по давлению, температуре и иная обработка) и затем отбирается для анализа в газовом хроматографе.

Внутри хроматографа проба дозируется при помощи инъекционного клапана и поступает в одну из аналитических колонок, размещенную внутри обогреваемого термостабилизированного термостата. Каждая из колонок содержит неподвижную среду (сорбент) – твердую (адсорбционное разделение) или жидкую (слой жидкости на инертной твердой поверхности, абсорбционное разделение). Проба перемещается вдоль колонки под действием подвижной фазы (газ-носитель). Компоненты пробы взаимодействуют с сорбентом и выходят из колонки в разное, уникальное для каждого из компонентов время. Таким образом происходит разделение пробы.

В зависимости от задачи используют одну или несколько колонок, соединенных последовательно или параллельно. Переключение потоков между колонками осуществляется при помощи аналитических клапанов.

Компоненты, выходящие из колонки в потоке газа-носителя, определяются при помощи детектора. Выходной сигнал детектора пропорционален концентрациям компонентов.

В процессе анализа хроматограф выдает в систему управления информацию о ходе анализа и состоянии прибора. Настройки могут быть изменены локально (интерфейс оператора) или через систему управления процессом.

Гарантийные обязательства.

Гарантийный срок на хроматографы МП-ПХГ-3000 составляет 12 мес. с момента запуска в эксплуатацию или 18 мес. с момента поступления на склад покупателя, в зависимости от того, что наступит раньше.

Общая гарантия также не распространяется на ряд компонентов хроматографа, внешней трубной обвязки и системы подготовки пробы, перечисленных в таблице. Эти узлы не могут быть отремонтированы на месте и подлежат передаче производителю для производства ремонта или замены.

Таблица 1. Гарантийные сроки на отдельные компоненты хроматографов.

Компонент	Гарантийный период
Фильтрующие элементы	6 мес.
Колонки	12 мес.
Форсунки детекторов ПИД/ПФД	12 мес.
Катушки зажигания ПИД/ПФД	6 мес.
Дренажные трубки	6 мес.

Гарантия не распространяется на расходные материалы.

Основные параметры и технические характеристики

Хроматографы могут поставляться в 2 исполнениях:

- Модель 3000-1 (исполнение 1)
- Модель 3000-2 (исполнение 2)

Модель 3000-1 (исполнение 1) поставляется во взрывозащищенном корпусе со взрывонепроницаемой оболочкой. Внутри оболочки размещены компоненты аналитических блоков, блока электроники, электронные регуляторы давления газов-носителей, клапаны переключения потоков.

В одной оболочке могут быть размещены до 2 детекторов (детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный, пламенно-фотометрический детектор).

Для решения аналитических задач, требующих более 2 детекторов хроматографы могут быть объединены в комплекс и работать синхронно под управлением основного хроматографа.

Модель 3000-1 (исполнение 1) состоит из следующих блоков:

- Блок управления – промышленный микрокомпьютер с установленным программным обеспечением.
- Аналитический блок, включающий теплоизолированный термостат, нагреватели, хроматографические колонки, аналитические клапаны, пневмосопротивления (рестрикторы), детекторы.
- Блоки контроля давления газов
- Электромагнитные клапаны управления внутренними (аналитическими) и внешними пневмоклапанами.
- Интерфейс оператора, включающий в себя цветной дисплей и взрывозащищенную клавиатуру с сенсорной панелью
- Коммуникационный модули (аналоговые и цифровые входы/выходы, RS-232, 485)
- Взрывозащищенные кабельные вводы и пламегасители.

Модель 3000-2 (исполнение 2) изготавливается в не взрывозащищенном исполнении. Для работы в опасных зонах возможна поставка хроматографа в шкафу с видом взрывозащиты «оболочка под избыточным давлением «р». Продувка блока электроники и детекторов хроматографов осуществляется воздухом КИП или инертным газом.

В одном корпусе возможна установка до 4 детекторов (детектор по теплопроводности, пламенно-ионизационный, пламенно-фотометрический детектор).

При необходимости хроматографы могут быть объединены в комплекс, состоящий из нескольких аналитических модулей и работать синхронно под управлением основного хроматографа.

Модель 3000-2 состоит из следующих модулей:

- Блок управления – промышленный микрокомпьютер с установленным программным обеспечением.
- Аналитические блоки, включающие до двух изотермических термостатов или термостат с возможностью программирования температуры, , нагреватели, хроматографические колонки, аналитические клапаны, детекторы.
- Блоки контроля давления газов
- Электромагнитные клапаны управления внутренними (аналитическими) и внешними пневмоклапанами.
- Интерфейс оператора, включающий в себя цветной дисплей и взрывозащищенную клавиатуру с сенсорной панелью

- Коммуникационный модули (аналоговые и цифровые входы/выходы, RS-232, 485)
- Взрывозащищенные кабельные вводы и пламегасители.
- Блок контроля продувки для обеспечения взрывозащиты “р” для работы в опасных зонах.
- Вспомогательное оборудование.

Основные технические характеристики хроматографов приведены в Таблица 2. Общие технические характеристики

Таблица 2. Общие технические характеристики

Основная информация		
Параметр	МП-ПХГ-3000-1	МП-ПХГ-3000-2
Габаритные размеры (В*Г*Ш) без учета подключений, мм	570*266*520	1070*509*894
Масса, кг	55-80	55-100
* В случае настенного монтажа точки крепления должны выдерживать четырехкратный вес прибора.		
Исполнение	Взрывонепроницаемая оболочка	Невзрывозащищенное, опционально возможен корпус с продувкой
Маркировка взрывозащиты	1Ex db IIC T6 Gb X – стандартное исполнение 1Ex db IIC T4 Gb X – исполнение с клапаном ввода жидкой пробы	-
Степень защиты от воздействия окружающей среды	IP66	IP65
Термостат	Одна или две изотермические зоны с независимым регулированием температуры.	Одна или две изотермические зоны с независимым регулированием температуры. Одна зона с программированием температуры.
Точность контроля температуры	± 0,03 °С	± 0,03 °С
Точность контроля давления	±0,07 кПа	±0,07 кПа
Диапазон температур термостата	40-250 °С	40-250 °С
Детекторы	детектор по теплопроводности (ДТП), пламенно -ионизационный детектор (ПИД), пламенно -фотометрический детектор (ПФД)	

Таблица 2, Продолжение. Общие технические характеристики

Параметр	МП-ПХГ-3000-1	МП-ПХГ-3000-2
Количество детекторов	До 2, не более 1 пламенного детектора.	До 4 в любых комбинациях
Клапаны для отбора проб и отсекающие клапаны для колонок	Мембранные клапаны, поворотные клапаны клапан-испаритель для ввода жидкой пробы	
Колонки	Насадочные, микронасадочные или капиллярные колонки	
Контроль давления газов	До 6 электронных регуляторов давления или 3 механических регулятора давления	
Масса оболочки, кг*	55-80	55-100
* В случае настенного монтажа точки крепления должны выдерживать четырехкратный вес прибора.		
Габаритные размеры (В×Г×Ш), мм	570×266×520	1070×509×894
Габаритные размеры приведены только для оболочек без учета подключений.		
Напряжение сети переменного тока, В	230±10%	
Частота	48-63 Гц	
Потребляемая мощность при пуске, ВА	800	
Потребляемая мощность в рабочем режиме, Ва	300	
Условия окружающей среды		
Температура окружающей среды	От 0 °С до +40 °С	
Относительная влажность	0-95%	
Атмосферное давление		
Коммуникации		
Ethernet	10 BaseT Ethernet со стандартным разъемом RJ45	
Последовательный порт	RS232, RS485	
Стандартный ввод/вывод	8 цифровых выходов (DO), 8 цифровых входов (DI)	
Расширение дополнительных входов / выходов	4-20 мА, Profibus, Modbus	

Таблица 3. Требования к газообразным и жидким образцам

	Газообразная проба	Жидкая проба
Расход пробы	30-150 см ³ /мин	5-20 см ³ /мин
Максимальный размер твердых частиц в пробе	5 мкм	
Минимальное давление пробы	14 кПа (изб.)	34 кПа (изб.)
Максимальное давление пробы	207 кПа (изб.)	6,8 МПа (изб.)
Максимальная температура образца	до 120 °С,	до 200 °С,
Материал компонентов, соприкасающихся с пробой	Нержавеющая сталь, тефлон, полиимид. Возможно применение иных материалов в зависимости от задачи.	

Таблица 4. Требования к газам-носителям и вспомогательным газам

Газ-носитель	Водород, азот, гелий, аргон, воздух, и т. д., чистота газа $\geq 99,999\%$;
Вспомогательные газы	Водород чистотой 99,999 % с общим содержанием углеводородов не более 0,5 ppm.
Воздух для горения	нулевого качества (<1 ppm THC, 20-21% O ₂). Опциональный каталитический нейтрализатор (опция) для очистки воздуха КИП.
Воздух КИП	Минимальное давление 410 кПа, расход не менее 2 л/мин. Воздух КИП используется для управления клапанами, удаления влаги, а также продувки хроматографической системы.

Метрологические характеристики приведены в Приложении **

Внешний вид и габаритные размеры

Модель МП-ПГХ-3000-1 (исполнение 1)

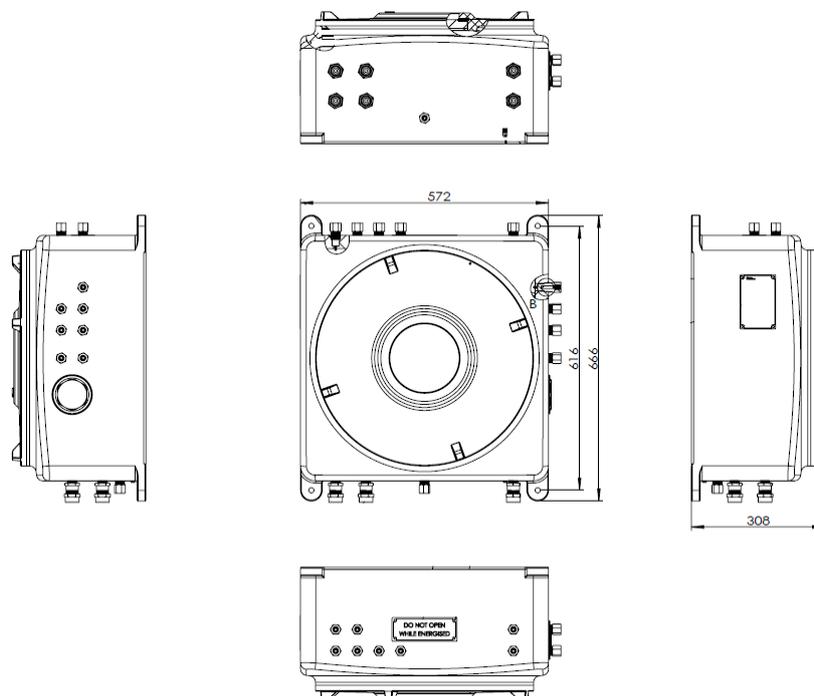


Рисунок 1

Модель МП-ПГХ-3000-2 (исполнение 2)

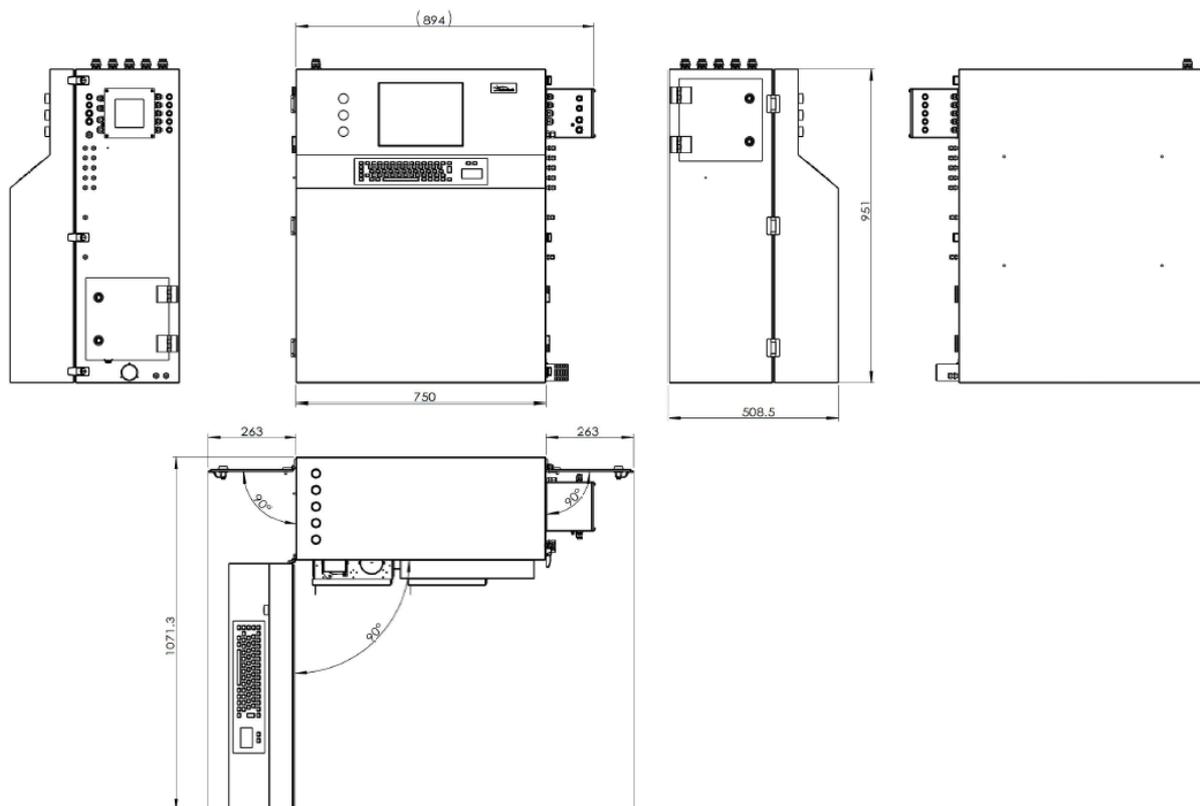


Рисунок 2

Установка хроматографа

Хроматограф рекомендуется устанавливать в помещении с постоянной температурой.

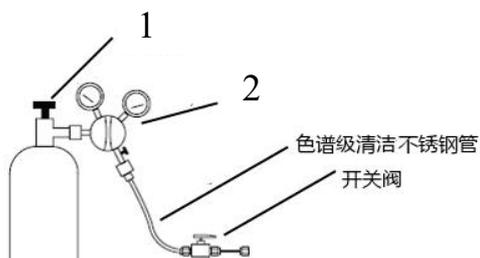
Вибрация может значительно снизить точность и надежность прибора и может привести к получению неправильных показаний или преждевременному выходу прибора из строя. Поэтому не рекомендуется размещать прибор в одном шкафу с вибрирующими устройствами. Обязательно используйте прибор в соответствии с требованиями.

Подключение газа-носителя и вспомогательных газов

Требования безопасности к газовым баллонам:

- Все баллоны должны быть закреплены на фиксированном кронштейне или стене.
- Необходимо строгое соблюдение правил техники безопасности при хранении и размещении газовых баллонов.
- Баллоны необходимо располагать вдали от источников тепла в хорошо проветриваемом месте.
- Во избежание травм глаз надевайте и используйте защитные очки или другие средства защиты при работе с баллонами.

Подключение газового баллона



3

4

- Запорный вентиль
- Редуктор давления
(рекомендуется использовать двухступенчатый редуктор)
- Стальная трубка
- Запорный кран

Установите входное давление газа-носителя в диапазоне 538-566 кПа/5,4-5,8 бар.

После замены баллона обязательно продуйте редуктор и соединительную в течение не менее 2 минут при давлении 5,5 бар.

Соединительные линии

- Внутренняя поверхность импульсных линий должна быть очищена от твердых отложений и следов масла.
- Не допускается использование пластиковых трубок.
- Диаметр используемой трубки необходимо подбирать в зависимости от расстояния между хроматографом и баллоном с газом-носителем, а также скорости потока газа.
- Для длины линии менее 5 м достаточно трубки с наружным диаметром 1/8 дюйма (3 мм).
- Если расстояние превышает 5 метров или если к одному источнику подключено несколько устройств рекомендуется использование трубки диаметром 1/4 дюйма (6 мм).
- Рекомендуется использование только металлических фитингов и заглушек для соединения/перекрытия газовых линий хроматографа во избежание загрязнения.
- Не рекомендуется использовать жидкие ПАВ для проверки герметичности газовых линий. Для проверки герметичности используйте электронные течеискатели.

Требования к газу-носителю

Для работы хроматографа требуется подача большого количества газа (например, для одного детектора ПИД требуется не менее 400 см³/мин воздуха, 35 см³/мин водорода и от 10 см³/мин азота). Необходимо предусмотреть соответствующие газовые линии, газоочистители и устройства, обеспечивающие подачу чистого газа к прибору. Использование неподходящих источников газа и оборудования будет иметь неблагоприятные последствия, наличие в газе органических соединений может привести к загрязнению прибора.

Наиболее важным соображением при выборе источника газа и оборудования является чистота газа-носителя. Низкокачественный газ-носитель будет давать нестабильную базовую линию, что приведет к загрязнению колонок и неверным показаниям.

Газ или воздух, загрязненные углеводородами, будут влиять на работу прибора, увеличивая значения фоновых сигналов, а также будут мешать обнаружению низкоуровневых углеводородов.

Для обеспечения бесперебойной работы хроматографа необходимо соблюдение условий:

- Используйте редукторы из нержавеющей стали для газов высокой чистоты.
- Используйте обжимные фитинги и обжимные кольца из нержавеющей стали.
- Перед подключением газа-носителя к газовому хроматографу продуйте редуктор, трубки и фитинги для удаления остаточного газа.

- Убедитесь, что все соединения в газовом тракте не имеют утечек.
- Перед включением детектора обязательно выполните продувку детектора и колонок газом-носителем.

Хроматографические клапаны приводятся в действие сжатым воздухом, для правильной работы давление должно поддерживаться в диапазоне 3,5-4 атм. изб. Подача газ под более высоким давлением приведет к сокращению срока службы клапанов, а давление воздуха ниже 3,5 атм может привести к нестабильной работе аналитических клапанов.

Примечание.

Не используйте универсальные или промышленные сварочные регуляторы давления. Обычно они имеют в составе резиновые или пластиковые регуляторы, которые могут быть источником загрязнения органическими соединениями.

Подключение к линии подачи пробы (SAMPLE INLET) осуществляется при помощи фитинга 1/8 дюйма. Рекомендуется использовать фильтр для линии подачи пробы.

Давление пробы должно быть выше атмосферного. При анализе проб с давлением ниже атмосферного необходим встроенный или внешний побудитель давления.

Встроенный побудитель давления способен работать при давлении от 254 мм вод. столба.

При давлении пробы выше атмосферного необходимо предусмотреть наличие в линии предохранительных клапанов для предотвращения повреждения оборудования.

Колебания входного давления анализируемого газа могут вызвать проблемы с воспроизводимостью и точностью измерений. Для стабилизации давления пробы в системе подготовки пробы необходимо предусмотреть внешний насос/ регулятор давления.

Кроме того, если анализируемая проба имеет высокую температуру необходимо обеспечить обогрев импульсной линии

Калибровочная смесь

Калибровочная/поверочная газовая смесь (ПГС) может подаваться в прибор по линии подачи пробы или по отдельной линии подачи ПГС (в этом случае конфигурация хроматографа должна включать независимый клапан управления подачей калибровочной смеси).

При использовании встроенного клапана для калибровочного газа подсоедините баллон с поверочной смесью ко входу, отмеченному ВХОД КАЛИБРОВОЧНОГО ГАЗА, и отрегулируйте давление баллона в диапазоне 0,6 -1,0 атм.

Баллон с калибровочной смесью необходимо располагать в непосредственной близости от анализатора.

Если прибор не оснащен специальным входом для подачи калибровочной смеси, ее необходимо подключить ко входному фитингу подачи пробы.

В процессе калибровки давление и скорость подачи смеси должна поддерживаться на постоянном уровне.

Отбор проб и сброс с детекторов при использовании пламенных детекторов (ПИД или ПФД)
Для некоторых моделей приборов предусмотрен байпас для отбора проб.

Сбросы в дренаж с детектора ПИД и выход байпаса (Bypass) расположены в правом нижнем углу задней панели рядом со входом пробы. Некоторые конфигурации могут иметь еще один перепускной патрубок, расположенный в левом нижнем углу задней панели. При наличии в системе двух выходов, используется только один байпасный выход.

Сброс с пламенных детекторов в основном состоит из газов с продуктами сгорания и водяным паром. Для отвода образуемого при работе детектора конденсата прибор оснащается отдельным дренажным выходом в нижней части прибора (маркируется в соответствии с номером FID/FPD).

Дренажная линия должна иметь минимальную длину для уменьшения пневматического сопротивления. Поскольку при работе пламенных детекторов образуется водяной пар, используемая выпускная линия должна быть наклонена к прибору, чтобы предотвратить высыхание линии и конденсацию.

Подключения

Электрические соединения

Подключите источник питания и каждый сигнальный кабель в соответствии с инструкциями по подключению.

В исполнении 1 (Exd) Кабельные вводы для подвода питания, сигнальных кабелей и подключения USB клавиатуры расположены в левой части нижней корпуса хроматографа.

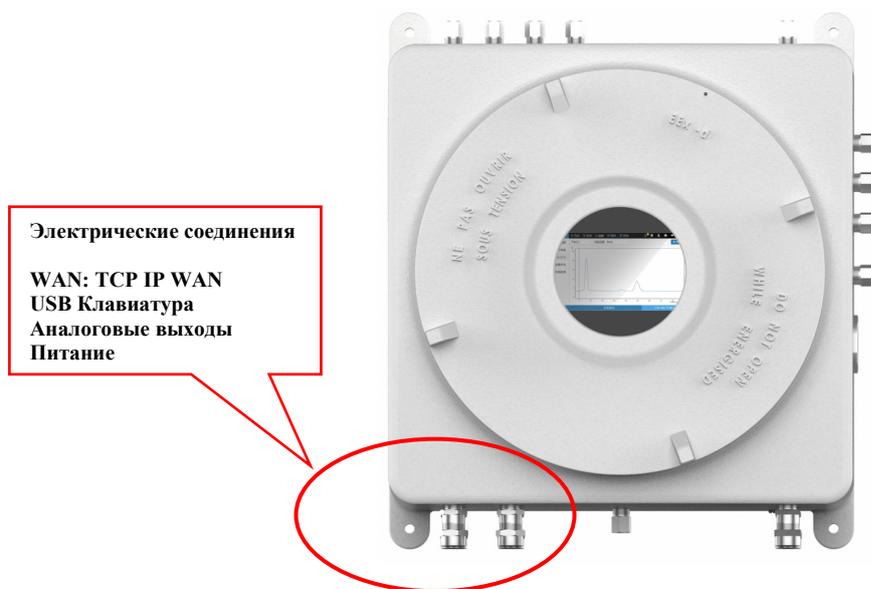


Рисунок 4

Схема электрических соединений

В исполнении 2 (Exr) силовые клеммы расположены с левой стороны хроматографа.

Дверца клеммной коробки закрывается на ключ (входит в комплект поставки).

Питание Сигнализация

Аналоговые выходы

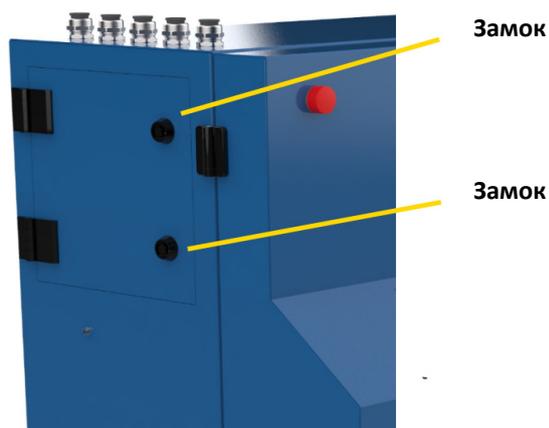


Рисунок 5

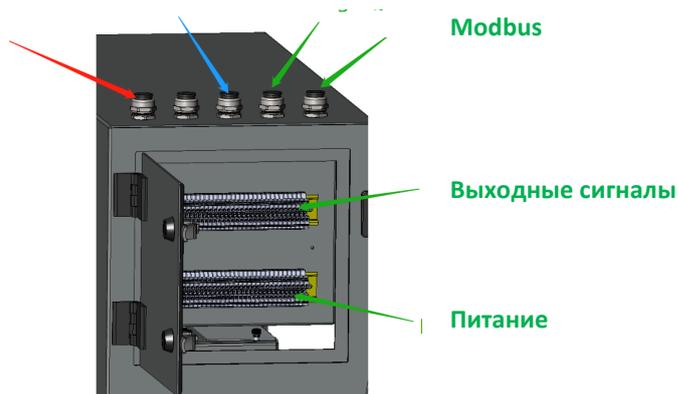


Рисунок 6

Кабели заводятся в коробку при помощи кабельных сальников: M32 для подключения силового кабеля и M25 – для сигнальных кабелей.

Подключение питания

Входное напряжение: 100–230 В переменного тока, от 50 до 60 Гц

Преобразователь питания расположен внутри хроматографа. В комплект входит шнур питания длиной 3 м.

Выход кабеля питания (3*1,5 мм² длина 1,5 м) расположен в нижней части хроматографа (кабельный ввод M20).

Хроматограф оснащен взрывозащищенной распределительной коробкой и выключателем питания.

Подключение:



Коричневый: фаза

Синий: нейтральная линия

Желто-зеленый: заземляющий провод

Рисунок 7

Подключение к сети Ethernet

Хроматограф поддерживает подключение к внешней сети.

Интерфейс по умолчанию: протокол TCP/IP, тип интерфейса: RJ45;

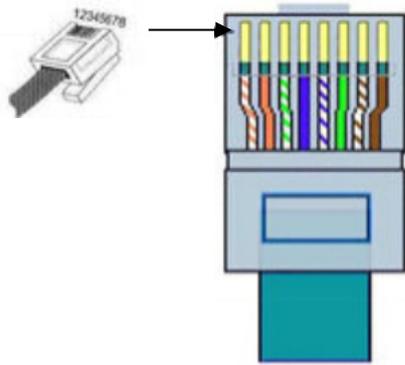


Рисунок 8,
Разъем RJ45

№	Обозначение	Назначение
1	TX+	Передача данных +
2	TX-	Передача данных -
3	RX+	Получение данных +
4	нет	Не подключен
5	нет	Не подключен
6	RX-	Получение данных -
7	нет	Не подключен
8	нет	Не подключен

Принципиальная схема подключения газовых линий

Газовые линии подключаются к хроматографу при помощи фитингов с двойным обжимным кольцом 1/8 дюйма. Возможно использование других соединений, дюймовых и метрических. Информацию о подключениях необходимо уточнять перед заказом.

Подключения газов-носителей и вспомогательных газов приведена на рис. ниже.



Ввод пробы
Возврат пробы
Продувка на свечу

Сброс с детектора/
в атмосферу

Рисунок 9

Для модели в исполнении 2 все подключения находятся с правой стороны корпуса



Переключение потоков

Выход пробы

Вход пробы

Рисунок 10

- **Вход воздуха КИП**

Воздух КИП используется в основном для управления хроматографическими клапанами (отбор проб и переключения потоков), а также для продувки корпуса перед открытием крышки взрывонепроницаемой оболочки.

Подключение воздуха КИП

Место подключения:	Левый верхний ввод
Тип:	Трубка 1/4 дюйма
Требования к чистоте:	Давление $\geq 0,45$ МПа, Температура точки росы -20 °С, отсутствие масла и влаги
Расход	100мл/мин
Источник	воздух КИПиА, фланцевое соединение DN15 или DN20PN6

-

Вход газа-носителя

В зависимости от конфигурации хроматографа и аналитической задачи качестве газа-носителя могут использоваться гелий, азот, аргон, водород.

Подключение газа-носителя

Место подключения	Верхний средний порт
Параметры:	Трубка 1/4 дюйма
Требования к чистоте:	Давление $\geq 0,45$ МПа, чистота $\geq 99,9995\%$
Расход	~40мл/мин
Источник	Баллон с газом-носителем, трубка из нержавеющей стали 1/4 дюйма

При использовании нескольких газов-носителей вход для каждого газа должен быть промаркирован с указанием расхода.

- Газ для управления внешними клапанами переключения потоков

Подключение газа для управления внешними клапанами

Место подключения	Верхний нижний порт
Тип подключения:	трубка 1/4 дюйма
Расположение внутреннего соединения	Головка пневматического клапана, обжимное соединение 1/4" и 1/8"

- Газ для управления клапаном ввода пробы и хроматографическими клапанами
Для корректной работы пневматических клапанов отбора пробы необходимо обеспечить подвод управляющего газа.

Подключение газа для управления хроматографическими клапанами

Место подключения	Верхний левый порт
Тип подключения:	трубка 1/4 дюйма
Расположение внутреннего соединения	Головка пневматического клапана, обжимное соединение 1/4" и 1/8"

- Вход, возврат пробы, соединение с атмосферой**

Хроматограф может анализировать как газообразные, так и жидкие образцы.

При наличии в пробе коррозионно-активных примесей, например, кислот, необходима предварительная очистка пробы.

Подключения для ввода и возврата пробы расположены на правой стороне хроматографа.

Подключения:

Вход пробы

Место подключения	Правый средний порт
Тип подключения:	трубка 1/4 дюйма
Требования к чистоте:	Размер частиц (<5 мкм)
Расход:	>35кПа, 30-150мл/мин,
Входящее соединение	Выход с панели подготовки пробы

Возврат пробы

Место подключения	Правый верхний порт
Тип подключения:	рукав для карт 1/4 дюйма
Исходящее соединение	<60 Па Вход на панели подготовки пробы, горелка Сброс на свечу или факельную линию.

Сброс из пробоотборной петли

Место подключения	Правый нижний порт
Тип подключения	трубка 1/4 дюйма
Исходящее соединение	Сброс на локальную свечу

Сброс с детектора

Место подключения	Нижний правый порт
Тип подключения:	трубка 1/4 дюйма
Исходящее соединение	Сброс на локальную свечу

Внимание: В стандартной конфигурации для подключения газа-носителя к хроматографу используются фитинги 1/4 дюйма.

Для возврата пробы из хроматографа и системы подготовки пробы используют фитинги 1/4 дюйма. Возможно использовать тройник для параллельного соединения двух линий.

Требования к линиям подачи газов:

- Материал: нержавеющая сталь (1/4").

Перед подключением к системе линию необходимо продуть газом-носителем или использовать предварительно очищенные трубки

- Линии подвода должны быть подключены строго в соответствии с требованиями к подключению.
- Газовые фитинги: 1/4" дюймовые фитинги из нержавеющей стали, включая фитинги газа для горелки, фитинги для вспомогательного газа, фитинги для газа управления клапанами, фитинги для продувочного газа, фитинги для ввода проб, фитинги для сброса проб и фитинги для сброса отработавших газов.

Все вводы и выходы хроматографа, оснащенные фитингами, должны быть подключены к соответствующим газовым линиям. В качестве источника воздуха необходимо использовать синтетический воздух из баллонов или очищенный от следов углеводородов воздух КИП.

Перед включением прибора убедитесь, что выходное давление газа-носителя $>0,45$ МПа, чистота газа-носителя $\geq 99,999$ %, а все газовые подключения герметичны.

Убедитесь, что максимально допустимый рабочий ток источника питания составляет > 5 ампер.

Вывод сигнала результата измерения

Результаты измерения могут выдаваться при помощи RS485(двухпроводная система) или в виде 4 - канального аналогового сигнала 4-20 мА в соответствии с требованиями конфигурации.

Таблица 5

Тип	Технические характеристики	Описание	
RS485 Modbus	4 - жильный экранированный провод	Data1+ Data1- Data2+(опция) Data2-(опция) GND	
Аналог 4-20 мА	8 - жильный экранированный провод	A1+	Компонент 1 4-20 мА
		A1-	
		A2+	Компонент 2 4-20 мА
		A2-	
		A3+	Компонент 3 4-20 мА
		A3-	
		A4+	Компонент 4 4-20 мА
		A4-	

Интерфейс хроматографа. Работа со встроенным ПО.

Хроматограф управляется при помощи веб-интерфейса, доступ к которому может быть осуществлен как локально (сам хроматограф), так и удаленно о сети при помощи браузера, совместимого с Google Chrome.

Интерфейс ПО запускается автоматически при включении хроматографа. При запуске программного обеспечения может автоматически запускаться определенная пользователем последовательность действий или метод.

Основные функции и параметры описаны в соответствующих разделах руководства.

Основной экран хроматографа

Основной экран автоматически загружается после завершения процедуры автоматического тестирования устройств (Power-On Self-Test, POST).

Экран состоит из панели вкладок, боковой панели, главного окна и панели состояния.

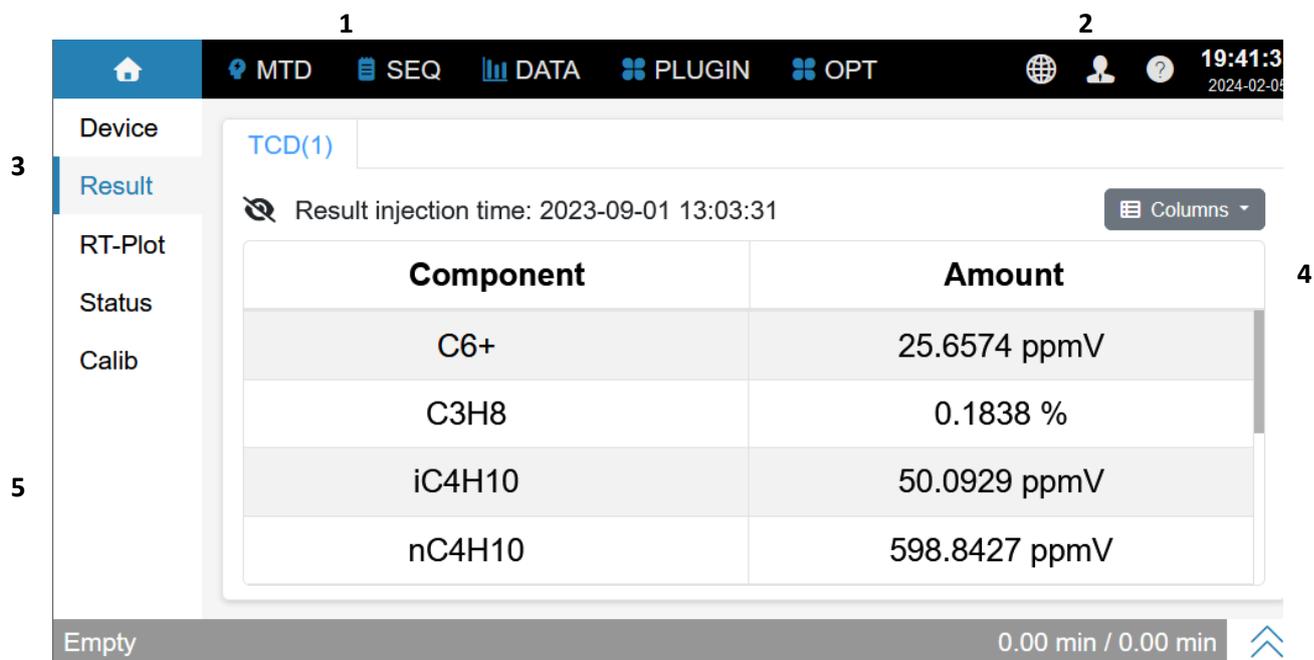


Рисунок 11

- 1. Панель вкладок – содержит вкладки с настройками и результатами анализа (главное меню, настройки методов, подключаемых программных и аппаратных модулей, , архив измерений).
- 2. Кнопки быстрого доступа дают доступ к следующим функциям: Системные сообщения, Сетевые подключения, Учетные записи, Смена языка, Справка, Дата и время.
- 3. Боковая панель – содержимое бокового меню динамически изменяется в зависимости от текущей активной вкладки верхнего меню.
- 4. Главное окно – отображает основную информацию соответствующего раздела.
- 5. Панель состояния – отображает текущее состояние системы, выбранный метод, информация о ходе выполнения анализа и кнопку запуска последовательностей выполнения. Название загруженного метода отображается в левой части панели, информация о ходе выполнения – по центру, время анализа – справа. Цвет панели зависит от текущего состояния системы:

- Серый: режим ожидания;
- Желтый: прибор не готов к выполнению анализа;
- Голубой: выполнение анализа;
- Темно-синий: бегущий индикатор выполнения;
- Красный: ошибка выполнения операции;



Запуск и остановка последовательности выполнения.

Запуск анализа осуществляется вызовом всплывающего окна запуска.

Для запуска последовательности выполнения, соответствующей нужному методу, необходимо:

1. Вызвать окно запуска нажатием кнопки вызова в правой части панели состояния. Кнопка напоминает двойной шеврон/ёлочку.
2. В окне запуска выбрать из выпадающего меню последовательность запуска, соответствующую нужному методу анализа (подробнее о настройке методов и последовательностей см. соответствующий раздел руководства).
3. Выбрать необходимый тип запуска (циклический, однократный, многократный).
4. Нажать кнопку «Старт».

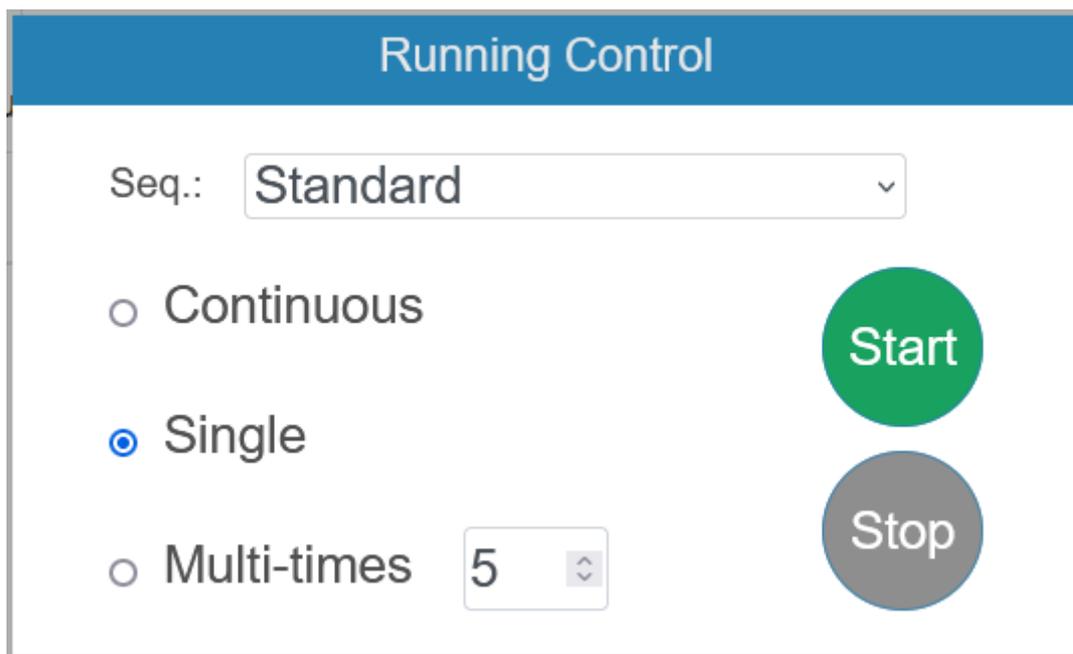


Рисунок 12

По умолчанию прибор находится в состоянии ожидания и панель состояния имеет **серый** цвет. Если после запуска последовательности прибор не готов к запуску анализа, цвет панели изменится на **желтый**, и будет оставаться таким пока все параметры метода (расход, давления, температура и т.д.) не достигнут необходимых значений. После достижения готовности анализ запускается автоматически и цвет панели изменяется на голубой.

Название метода анализа отображается в левой части, время работы и общее время анализа – в правой части панели состояния.

После выполнения последовательности система автоматически переходит в режим ожидания.

Прерывание выполнения последовательности осуществляется нажатием «Стоп» на панели запуска. В этом случае анализ остановится после полного завершения текущего анализа.

Для немедленной остановки анализа необходимо нажать кнопку «Стоп» дважды. После остановки система переходит в режим ожидания.

Отображение результатов в реальном времени

Хроматограмма выполняемого анализа отображается в реальном времени на вкладке «Сигнал» («RT-Plot») главного меню (значок «Домик» на панели вкладок).



Рисунок 13

На оси абсцисс (X) располагается время анализа, где 0 – начало анализа. Результаты предыдущих анализов отображаются с отрицательными значениями времени.

На оси ординат (Y) располагаются значения выходного сигнала.

Для отображения доступны результаты за последние 90 минут. Если время цикла меньше 90 минут, на одном экране могут быть отображены результаты нескольких последовательных анализов.

Хроматограмма (сигнал в реальном времени) отображается синей линией, линии осей имеют черный цвет, вертикальная черная линия показывает начальную точку текущего анализа, вертикальные зеленые линии – начала предыдущих анализов.

Навигация по хроматограмме осуществляется при помощи мыши:

- **Увеличение выделением** - выделение рамкой области хроматограммы автоматически масштабирует выделенную область под размер окна. Если начальная точка рамки (курсор) находится на оси координат – изменяется масштаб только соответствующей оси.
- **Увеличение/уменьшение прокруткой колесика мыши**. Если при прокрутке курсор находится на оси координат – изменяется масштаб только соответствующей оси.
- **Масштабирование щипком** – при использовании сенсорного экрана.

- **Возврат к исходному масштабу** – двойной щелчок в области отображения хроматограммы. При использовании сенсорного экрана – двойной тап. Дополнительный щелчок/тап возвращает к предыдущему масштабу.
- **Перемещение -перетаскивание** – перетаскивание области хроматограммы с зажатой правой кнопкой мыши перемещает видимую область хроматограммы. Для сенсорного экрана перетаскивание осуществляется нажатием двумя пальцами.

На верхней панели инструментов также доступны функции:

- Переключение между измерительными каналами/детекторами – выбор из выпадающего меню
- Изменение отображаемого диапазона по оси времени (X): выбор 5 мин, 10 мин, 30 мин, 60 мин и т.д.
- Кнопка «Авто масштабирование по оси Y»: автоматически подстраивает диапазон Y под размер видимого диапазона хроматограммы, что удобно для оценки формы пиков.

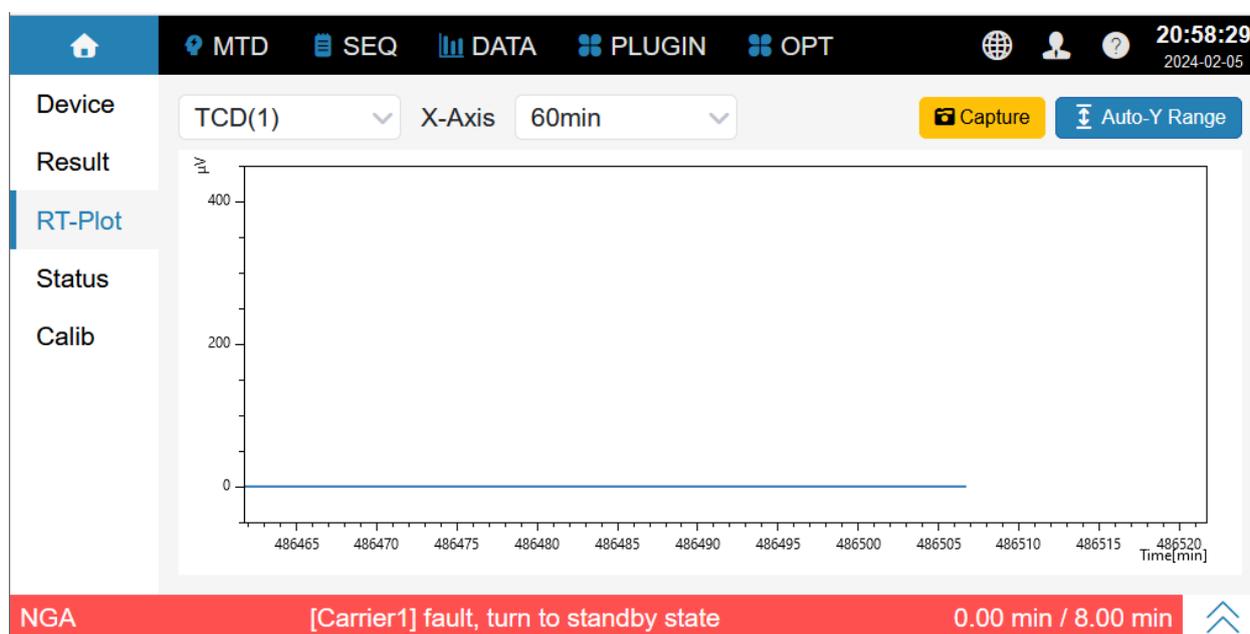


Рисунок 14

Результаты анализа

Результаты последнего завершенного анализа отображаются на вкладке «Состав» («Result») главного меню. Результаты становятся доступны после полного завершения цикла анализа и обработки результатов.

Кнопки на панели инструментов позволяют выбрать/скрыть информацию для отображения на экране результатов.

Кнопка «Столбцы» («Columns») позволяет выбрать отображаемые столбцы в таблице результатов (единицы измерения и т.д.).

Кнопка «Компоненты» в виде глаза позволяет скрыть из списка ненужные компоненты (отмеченные значком перечеркнутого глаза).

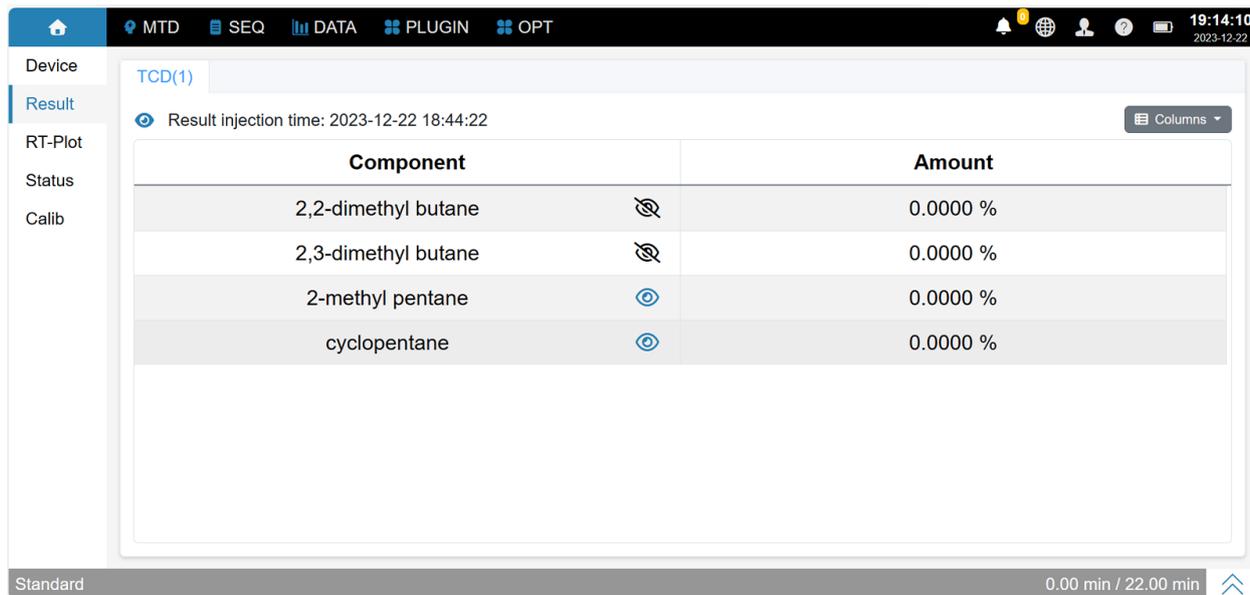


Рисунок 15

Параметры хроматографа

Параметры хроматографа доступны на главном меню и имеют два вида представления – графический (вкладка «Прибор» («Device»)) и текстовый (вкладка «Статус»).

На вкладке «Прибор» представлена пневматическая схема хроматографа, на которой отображается текущее и заданное значения каждого из элементов прибора – клапанов, детекторов, колонок, нагревателей и т.д.

Каждый из заданных параметров можно изменить в меню редактирования, которое вызывается двойным щелчком мыши по значению параметра.

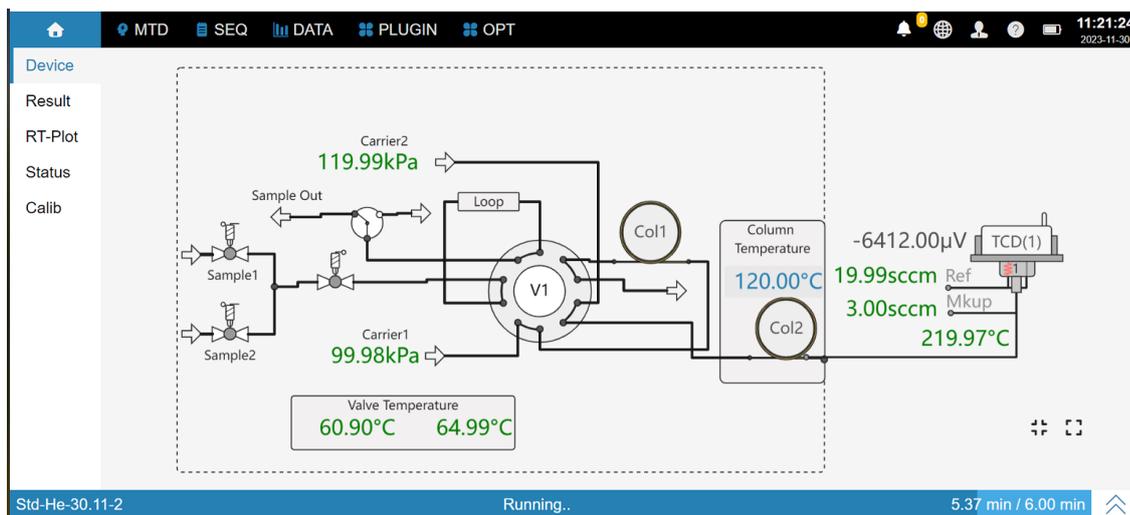


Рисунок 16

Данные отображаются в реальном времени.

Текущее состояние основных параметров (температура, расход, давление) маркируется также цветом подписей:

- Серый (закртыо): текущий параметр не активен/закртыо;

- Черный (не готов): значение текущего параметра еще не достигло установленного значения;
- Зеленый (готов): фактическое значение текущего параметра достигло установленного значения, значение параметра стабильно;
- Оранжевый (предупреждение): при настройке параметра произошли устранимые ошибки;
- Красный (ошибка): неустранимая ошибка текущего параметра (например, сбой датчика температуры, давления и т.д.)

На вкладке «Статус» параметры основных элементов представлены в табличном виде:

- Текущий метод и анализа и последовательность запуска;
- Название параметра;
- Текущее значение параметра;
- Установленное (целевое) значение параметра;
- Статус (состояние) узла/параметра;

Двойной щелчок по значению параметра открывает окно установки нового целевого значения параметра.

Parameter	Setting	Actual	State	Ignored	Visible
Oven Fan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oven Temperature	50.00 °C	49.97 °C	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
FID(1) Flame	FID(1) Ignite	ON	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
FID(1) Signal	----	7.26 pA	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FID(1) Temperature	250.00 °C	249.97 °C	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FID(1)H2	35.00 sccm	34.98 sccm	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FID(1)Air	350.00 sccm	349.96 sccm	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
FID(1) Mkup Flow	20.00 sccm	20.00 sccm	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TCD(2) On-Off	TCD(2) Switch	0.00	✓	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 17

Состояния параметров в таблице отображаются как числовом виде (текущее и установленное значение), так и в виде значков состояния:

- Значок «галочка» (готов): текущий параметр стабилен и достиг установленных значений;
- Значок «круг из точек» (не готов): текущий параметр еще не достиг установленных значений;
- Значок «кирпич» (выключен/закрыт): текущий параметр/узел выключен/недоступен;
- Значок «ошибка»: устранимая средствами ПО ошибка операции (напр. ошибка воспламенения);
- Значок «X»: неустранимая ошибка (напр. сбой датчика температуры), которая не может быть устранена при помощи ПО.

При помощи переключателей столбце «Отобр.» («Visible») и кнопки «Скрыть» («Hide») в панели инструментов можно настроить настройки отображения параметров скрыть второстепенные параметры.

Методы анализа

Метод — это набор параметров, описывающих процесс проведения анализа (температурные режимы, расход пробы, газов-носителей и вспомогательных газов, настройки работы детекторов, последовательность и время переключения аналитических клапанов и т.д.).

Пример основных параметров метода:

- Температурный режим термостата и вспомогательных температурных зон, программирование температуры
- Типы газа-носителя, вспомогательных газов и потоков
- Тип и количество детекторов, их настройки
- Тип входного канала
- Тип и количество колонок
- Время проведения анализа

Как правило каждый новый тип анализа требует создания своего уникального метода.

Для запуска анализа в соответствии с выбранным методом метод необходимо добавить в последовательность выполнения (подробнее см. соответствующий раздел).

Настройка метода анализа

Для изменения параметров метода анализа перейдите на вкладку метод (МЕТОД (MTD)).

(1) Name: ana-63ul [Apply] [Save] [SaveAs] [New] [Delete] [Upload] [Download]

(2) Inlets
Columns
Oven
Detectors
Heaters
Events
Misc
Auxiliary

(3) Events

All in Events

+ Add x Delete ^ Top ^ Up v Down v Bottom Refresh Columns

<input type="checkbox"/>	Name	Time	Desc(1)	Value(1)	Desc(2)	Value(2)	Comment
<input type="checkbox"/>	TCD(1)	0	On-Off	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Record	0.01	On-Off	<input checked="" type="checkbox"/>	Channel	0	
<input type="checkbox"/>	Record	6	On-Off	<input type="checkbox"/>	Channel	0	
<input type="checkbox"/>	Valve3	0	On-Off	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Valve3	0.3	On-Off	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Valve3	1.23	On-Off	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Valve3	3	On-Off	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	Valve3	6	On-Off	<input type="checkbox"/>			

Empty 0.00 min / 0.00 min

Рисунок 18

- 1. Панель выбора метода – позволяет выбрать метод из выпадающего списка. Кнопки на панели (Применить (Apply), Сохранить (Save), Сохранить как (SaveAs), Создать (New), Удалить (Del), Загрузить (Upload), Скачать (Download)) позволяют создать, сохранить, импортировать, экспортировать и применить настройки метода.
- 2. Панель параметров метода (параметры ввода пробы, температуры термостата, колонок, вспомогательных нагревательных зон, параметры работы детектора и вспомогательных устройств).

- 3. Окно редактирования метода – позволяет вносить изменение в соответствующие параметры метода.

Основные параметры методов

Ввод пробы – позволяет изменять параметры ввода пробы (температуры, коэффициент деления потока). Рядом со значениями установки отображаются актуальные значения соответствующих параметров.

Колонки – позволяет задать параметры колонок (тип колонок, длина, толщина слоя сорбента) и режимы работы (давление, температура, расход). Режим программирования температуры/расхода поддерживает не менее 20 ступеней изменения параметров (необходимо задать начальные и конечные значения соответствующих параметров).

Термостат – задает параметры температурного режима аналитического термостата – температуру установки для изотермического термостата и параметры программирования температуры (время, температуры, скорость изменения температуры). В режиме программирования температуры также отображается график изменения температуры. Для программирования доступно не менее 20 шагов изменения.

Детектор – задает параметры детектора (используемые газы, давление, температура, расходы и т.д.). На вкладке также отображаются актуальные значения параметров.

Нагрев. – задает температуры зон нагрева вспомогательных устройств (клапаны, импульсные линии и т.д.). Возможно управление не менее чем 8 отдельными зонами нагрева.

События – этот раздел позволяет настроить параметры, которые должны изменяться в течение анализа (состояние клапанов, расход и давление газов, и т.д.).

Создание, удаление, перемещение строк выполняются при помощи кнопок на верхней панели.

Список параметров, времена изменения состояния и заданные значения приведены в таблице событий. Зеленый цвет переключателя состояния в колонке «Значение» означает состояние параметра открыт/активен, серый – закрыт/отключен. Доступна сортировка по колонкам с именами параметров и временами срабатывания.

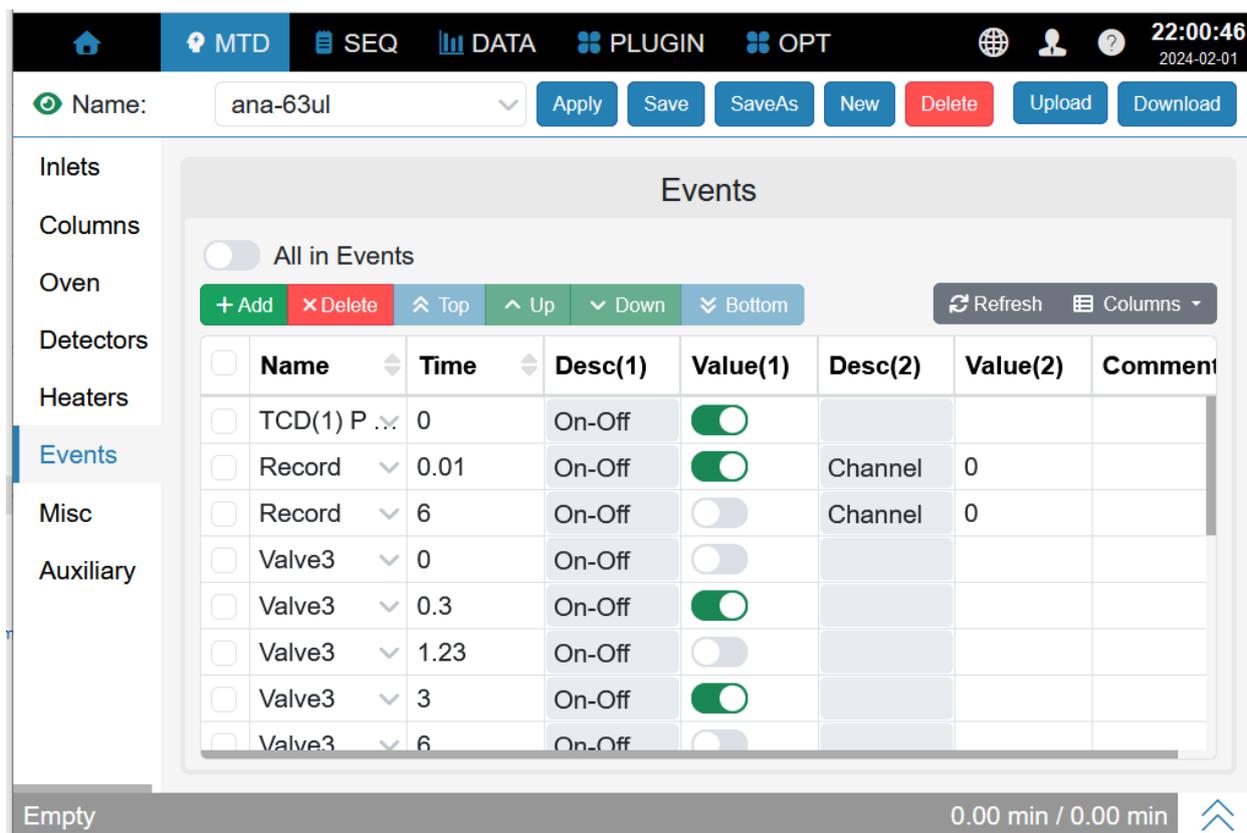


Рисунок 19

Конфигурация – раздел используется для указания типов газов-носителей и вспомогательных газов.

Внешние – раздел используется для настройки параметров внешних устройств (внешние клапаны переключения потоков, ввода пробы, насосы, элементы системы подготовки пробы).

Последовательности выполнения

Последовательности выполнения нужны для запуска одного или нескольких методов. Последовательности позволяют объединить несколько методов и запустить их в автоматическом режиме одной командой.

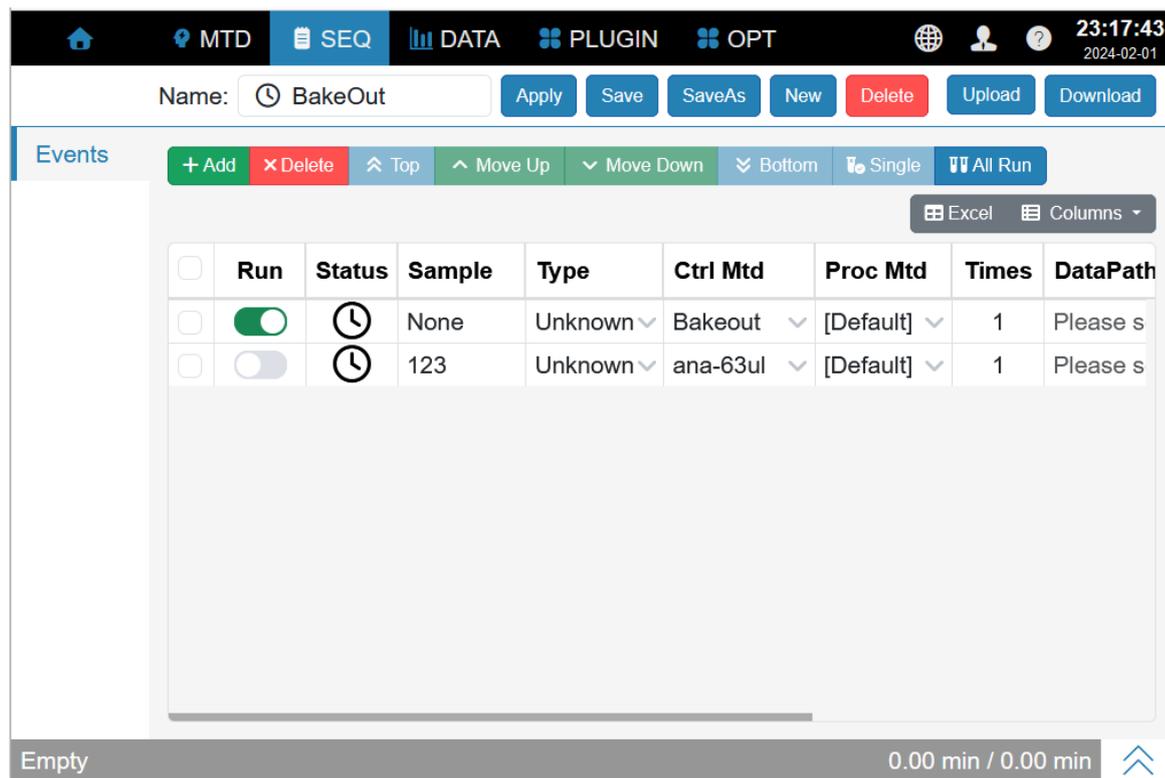
Выбор и запуск последовательности запуска осуществляется из панели состояния нажатием на значок, напоминающий двойной шеврон или елочку, в правом нижнем углу экрана (3).

Изменение последовательностей доступно на вкладке «ПОСЛЕД.» («SEQ»).

Редактирование последовательностей

(1)

(2)



(3)

Рисунок 20

Выбор последовательности осуществляется из выпадающего меню в верхней части окна (1). Создание, применение изменений, сохранение и удаление последовательностей осуществляется при помощи соответствующих кнопок.

Редактирование параметров последовательности осуществляется в окне ниже (2):

- Запуск (Run): состояние запуска. По умолчанию переключатель в активном состоянии (зеленый). В неактивном состоянии соответствующая строка пропускается при выполнении последовательности.
- Статус (Status): показывает статус выполнения, символ «часы» означает режим ожидания, круг из точек – в процессе выполнения, «галочка» – выполнено, «кирпич» – пропущено, «бесконечность» - выполнение прервано.
- Образец (Sample): имя анализируемого образца
- Тип (Type): тип образца. (стандарт – для поверочных и калибровочных смесей, нулевой – для нулевого образца, неизвестен – для остальных).
- Метод (Ctrl Mtd) – используемый метод
- Метод обработки (Proc Mtd) – используемый метод для обработки результатов (хроматограммы).
- Повтор (Times) – количество запусков для каждого метода
- Расположение (DataPath) – расположение файла
- Канал (Channel) – измерительный канал.

Анализ хроматограмм

Анализ хроматограмм/Окно просмотра хроматограмм

Результаты анализов и архив измерений доступен в разделе «Файлы» («List») на вкладке «Данные» («Data»). Просмотр результатов измерений, хроматограмм, просмотр и установка параметров интегрирования в разделе «Файлы» («List») вкладки «Данные».

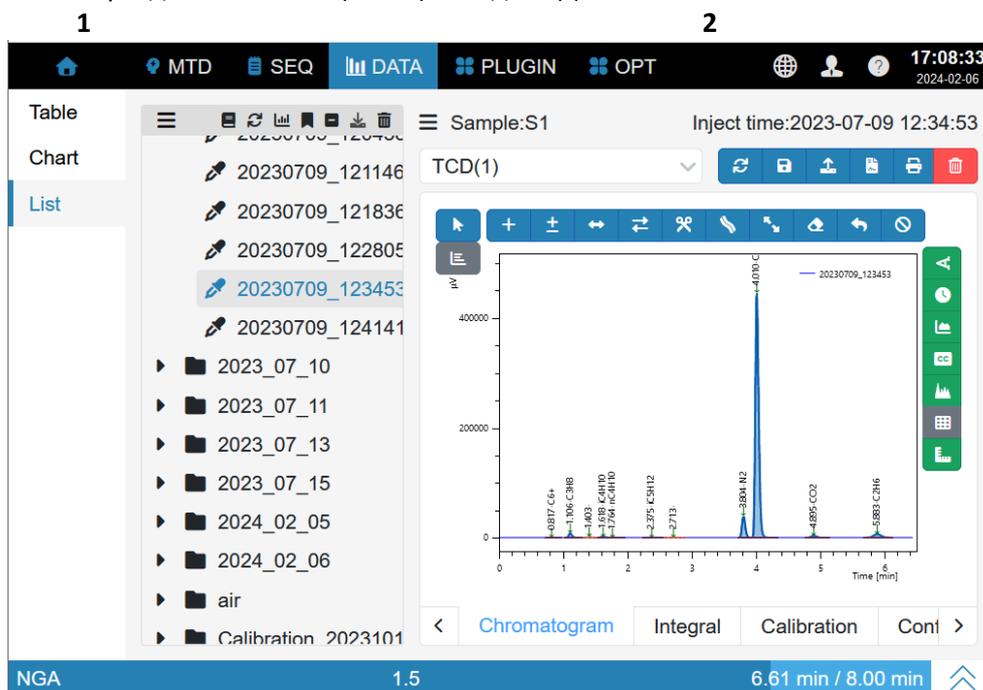


Рисунок 21

В левой части экрана расположена боковая панель вкладок и древовидный список результатов измерений (панель проводника) с панелью кнопок быстрого доступа. На панели расположены кнопки быстрого доступа для часто используемых операций.

В правой части экрана расположено окно просмотра хроматограмм с панелями инструментов. В нижней части окна расположены вкладки для быстрого доступа к различным параметрам хроматограмм, в том числе:

- Просмотр хроматограмм и настройка параметров определения и интегрирования пиков;
- События – позволяет просматривать и настраивать события и информацию о пиках;
- Таблица калибровки – параметры калибровки для различных компонентов смеси (время выхода, площадь пика, концентрация компонента, калибровочный коэффициент, окно интегрирования и т.д.);
- Результаты текущего анализа и параметры распознанных пиков;
- Информация об анализируемом образце (имя образца, метод анализа, калибровка, время анализа);

Панель проводника (список данных)

Результаты измерений и сопутствующие данные сохраняются на встроенном накопителе прибора внутри папки Data. Результаты каждого измерения сохраняется в особой папке, имеющей в имени суффикс .data, например, 20230630_101327.data. Внутри папки хранится полный набор данных, описывающий анализ: информация об образце, результаты и параметры проведения анализа, настройки метода, настройки интегрирования пиков, калибровки и т.д.

Панель проводника отображает древовидную структуру папки данных. Корневая папка панели проводника соответствует папке Data файловой системы прибора. По умолчанию результаты измерений сохраняются в папке с текущей датой измерения в качестве имени. Настройки сохранения задаются в

методе анализа и могут быть изменены. Наряду с результатами измерения в папке данных могут храниться данные методов и калибровок.

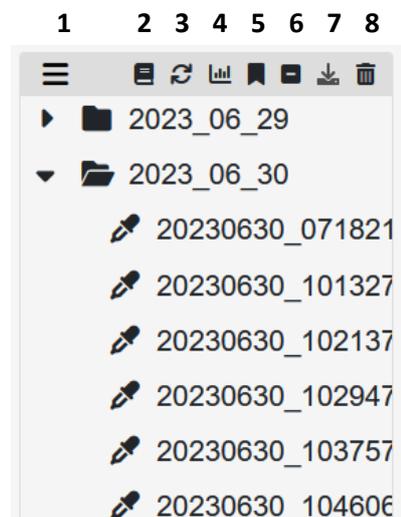


Рисунок 22

В верхней части панели проводника расположена панель инструментов с функциональными кнопками:

1. Свернуть боковую панель;
2. Пакетная обработка (Batch processing data) – выполнение операций над несколькими наборами данных (перемещение, изменение параметров и т.д.);
3. Обновить список (Refresh);
4. Наложить несколько хроматограмм (Multi-spectrum);
5. Просмотр параметров по умолчанию;
6. Множественный выбор (Multiselect data);
7. Скачать данные, функция доступна только в режиме множественного выбора;
8. Удалить данные;

Примечание: список данных обновляется при загрузке окна и не обновляется автоматически из-за ограничений веб-интерфейса. После внесения изменений необходимо обновить список нажатием кнопки «Обновить» на панели инструментов.

Окно просмотра хроматограмм

Для просмотра хроматограммы необходимо выбрать набор данных на панели проводника.

Для удобства просмотра хроматограмм боковые панели могут быть скрыты при помощи кнопки «гамбургер» (три горизонтальные линии) в верхнем левом углу соседней панели.

Нажатие кнопки скрывает все панели, находящиеся слева от панели, на которой расположена кнопка.

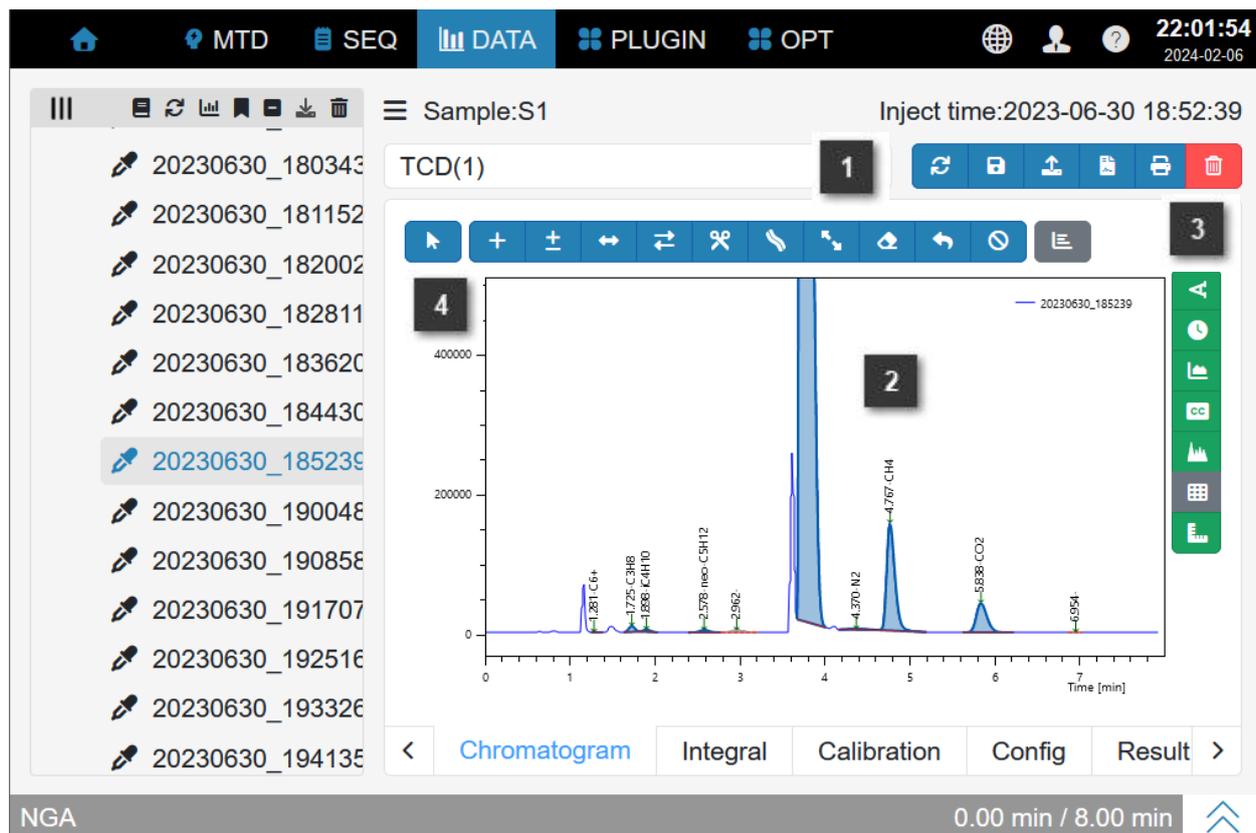


Рисунок 23

1. На панели информации об образце отображается основная информация – название образца, время начала анализа, название измерительного канала. Измерительный канал выбирается из выпадающего меню. Кнопки на панели позволяют применить и сохранить изменения, установить параметры анализа как параметры по умолчанию, сохранить в качестве нового метода, распечатать данные, удалить данные. При наведении курсора на значок кнопки появляется всплывающее меню с подсказкой о функции кнопки.
2. Хроматограмма. Показывает выходной сигнал для выбранного измерительного канала.
3. Панель настроек отображения хроматограммы.
4. Панель настроек ручного интегрирования.
5. Параметры анализа.

Использование мыши при просмотре хроматограммы

Большинство операций с хроматограммами выполняется при помощи мыши.

Основные функции перечислены ниже:

- Изменение масштаба выделенной области – выделение рамкой с зажатым левой клавишей мыши (ЛКМ); перемещение курсора только по вертикали или горизонтали изменяет масштаб только соответствующей оси.
- Масштабирование прокруткой колесика мыши. Курсор указывает на центр масштабируемой области. Если курсор указывает на одну из осей, изменяется масштаб только по этой оси;
- Отменить масштабирование – двойной щелчок мыши (ДЛКМ) в области просмотра. Повторный ДЛКМ возвращает предыдущие настройки масштабирования.
- Перемещение текущей области просмотра с зажатым правой клавишей мыши (ПКМ);

- Выделить пик – щелчок ПКМ на нужном пике. Выделенный пик будет подсвечен;
- Просмотр значения выходного сигнала в данной точке – щелчок ЛКМ по точке на хроматограмме с зажатой клавишей Ctrl. Отобразятся координаты точки – время и значение сигнала в мкВ или пА.

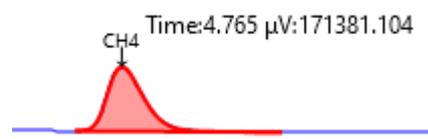


Рисунок 24

Использование инструмента просмотра хроматограммы

Панель расположена в правом верхнем углу окна просмотра хроматограмм.

Кнопки на панели настроек отображения хроматограмм позволяют показать необходимую для анализа хроматограммы информацию.



1. Отображать название компонента/пика вертикально/горизонтально;
2. Показать/скрыть время удерживания для пиков;
3. Показать/скрыть площади пиков;
4. Показать/скрыть концентрации;
5. Показать/скрыть базовую линию;
6. Показать/скрыть координатную сетку;
7. Показать/скрыть оси

Примечание: дополнительная информация отображается в верхней части подписи пиков только в горизонтальной ориентации.

Просмотр параметров хроматограммы

Основные параметры анализа находятся на соответствующих вкладках в нижней части окна просмотра.

Name	RT(min)	Area(μV*s)	Height(μV)	Amount	Unit
C6	0.7983	2747.9733	966.3922	139.562	ppmV
C3	1.64	0	0	0	ppmV
IC4	1.88	0	0	0	ppmV
nC4	2.0233	5575.476	1665.84	805.3414	ppmV
neoC5	2.165	0	0	0	ppmV
IC5	2.655	0	0	0	ppmV
nC5	2.92	0	0	0	ppmV
N2	3.84	0	0	0	ppmV
CH4	4.14	3239.112	691.248	0	ppmV
CO2	5.1725	235297.76	51112.8365	38349.7225	ppmV

Рисунок 25

- Хроматограмма. Просмотр хроматограммы.

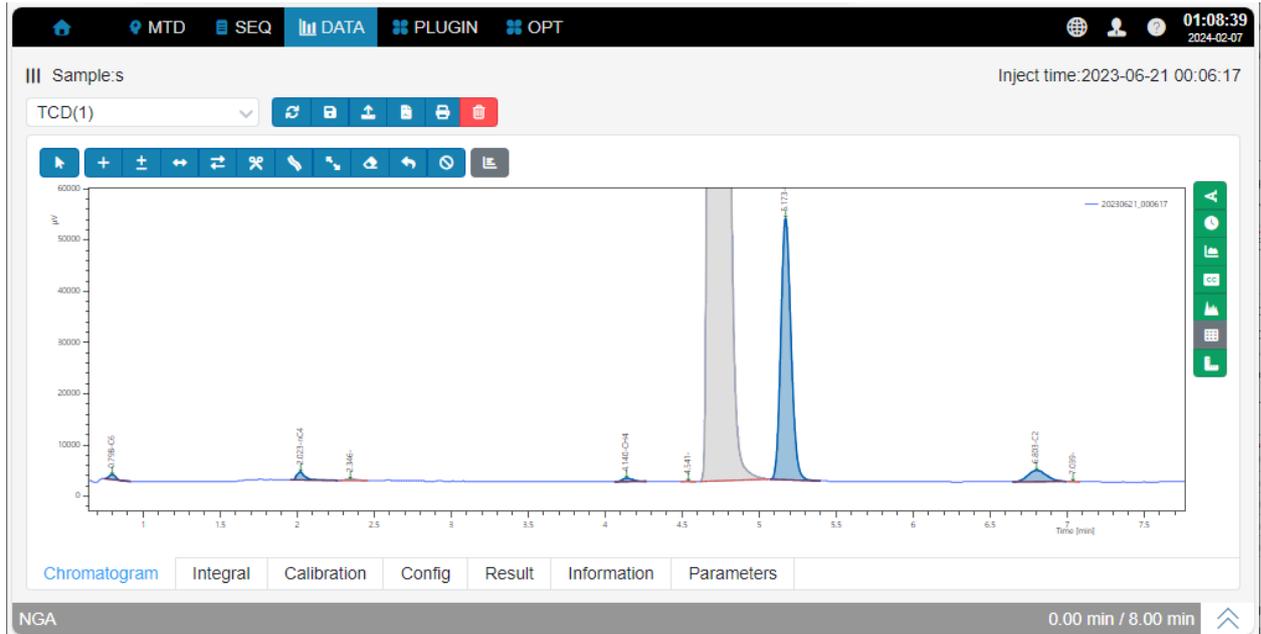


Рисунок 26

- Интегрирование. На вкладке содержатся настройки интегрирования пиков. Подробная информация приведена в разделе, посвященном интегрированию пиков.

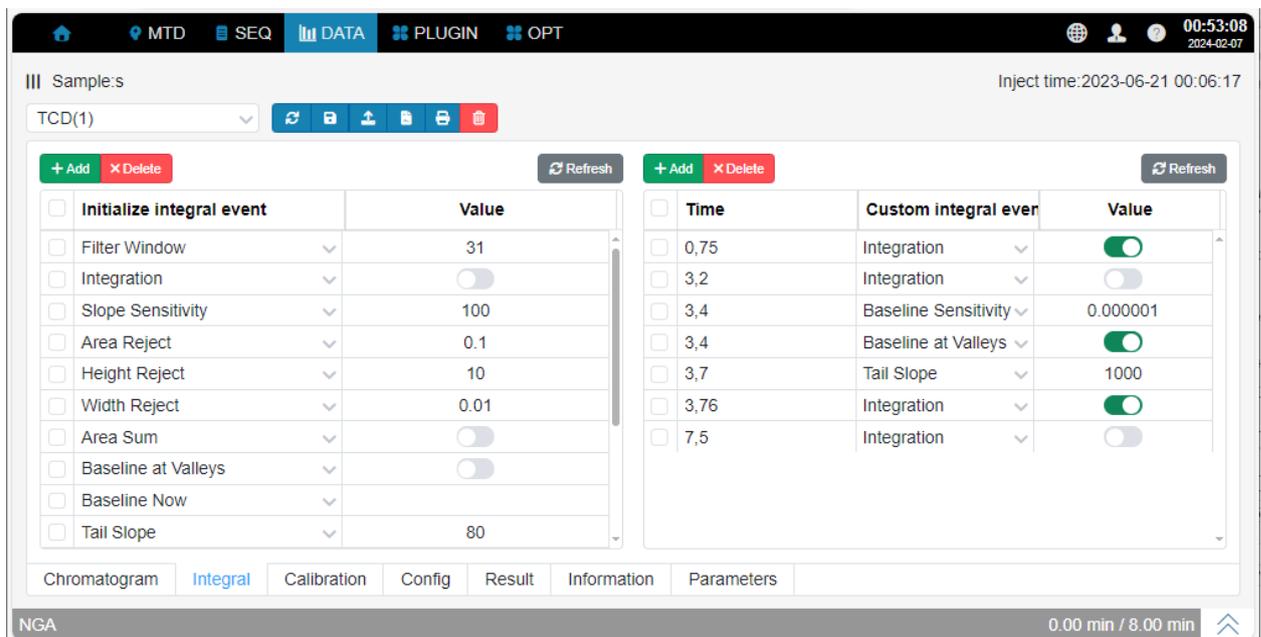


Рисунок 27

- Калибровка. На этой вкладке можно посмотреть параметры использованной калибровки (состав калибровочной смеси, факторы отклика, времена выхода пиков, значения окон интегрирования и т.д.).

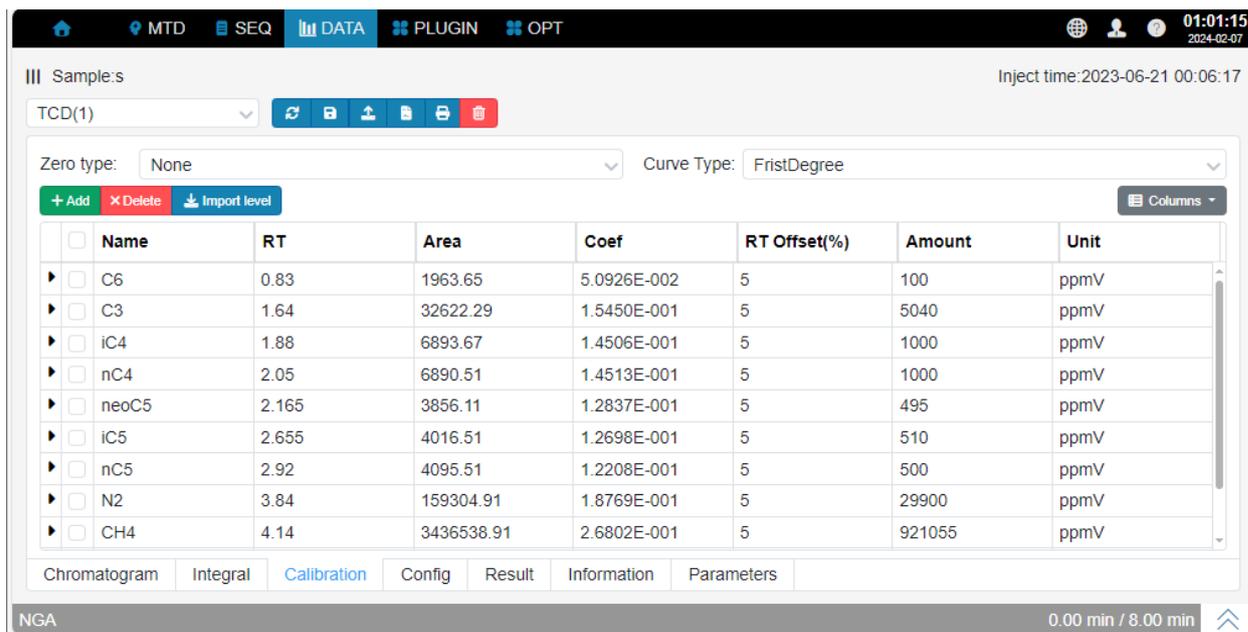


Рисунок 28

- Результаты измерения образца приведены на соответствующей вкладке.
- Конфигурация. Содержит дополнительные настройки.
- Результаты. Представлены результаты текущего анализа.
По умолчанию отображаются только откалиброванные пики.
В таблице отображаются основные параметры - название компонента/пика, концентрация и параметры пиков (время удерживания, площадь, высота, и т.д.). Эти данные также доступны на вкладке отображения хроматограммы.

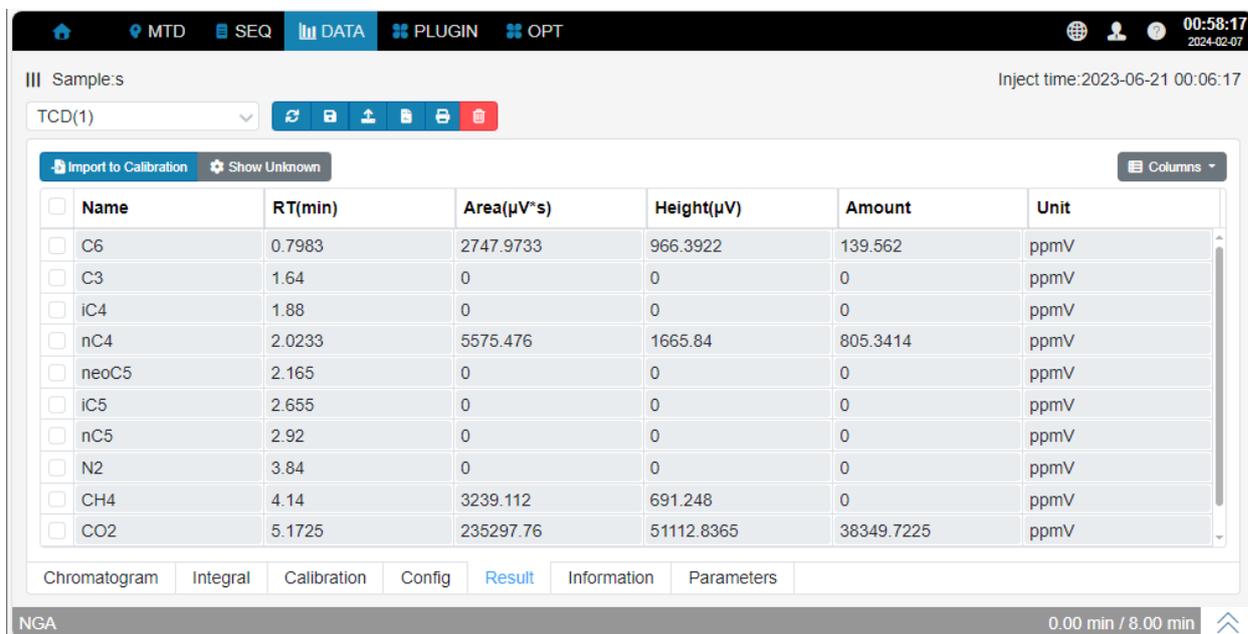


Рисунок 29

- Информация. Содержит информацию об образце – название образца, время анализа, использованные метод анализа и калибровочные данные.
- Параметры метода анализа.

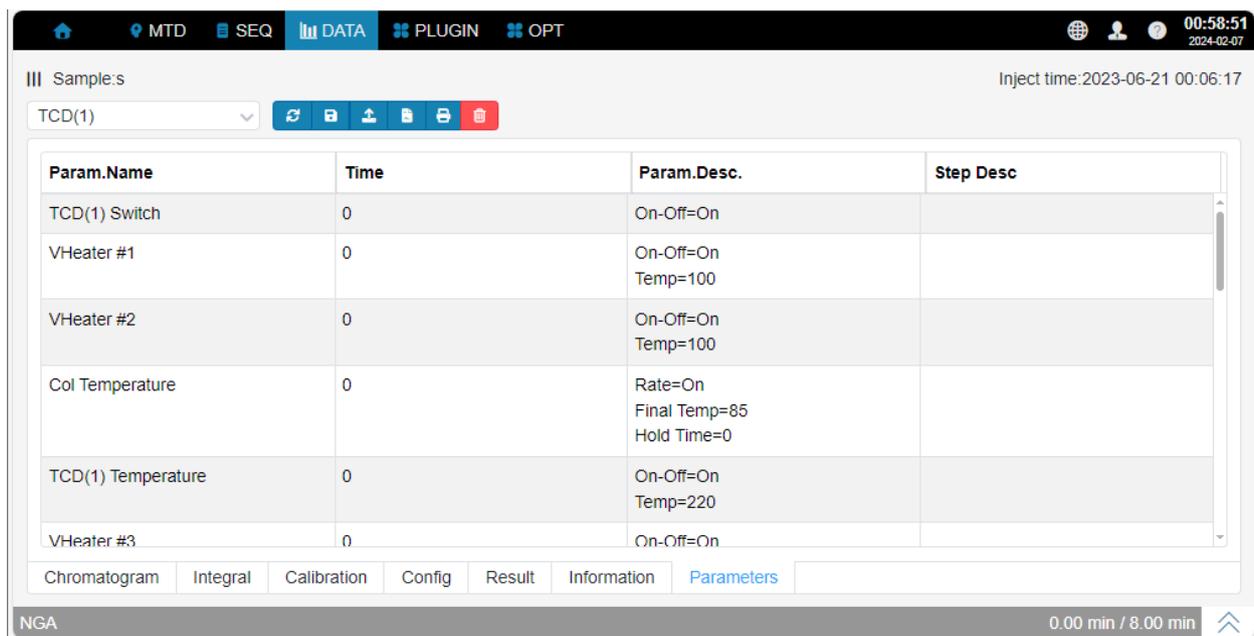


Рисунок 30

Идентификация пиков. Интервалы поиска пиков

Режим просмотра окна (интервала) поиска пиков активируется нажатием самой правой кнопки на панели инструментов ручного интегрирования. Для каждого идентифицированного пика отобразятся название компонента и окна поиска пика светло-зеленого цвета.

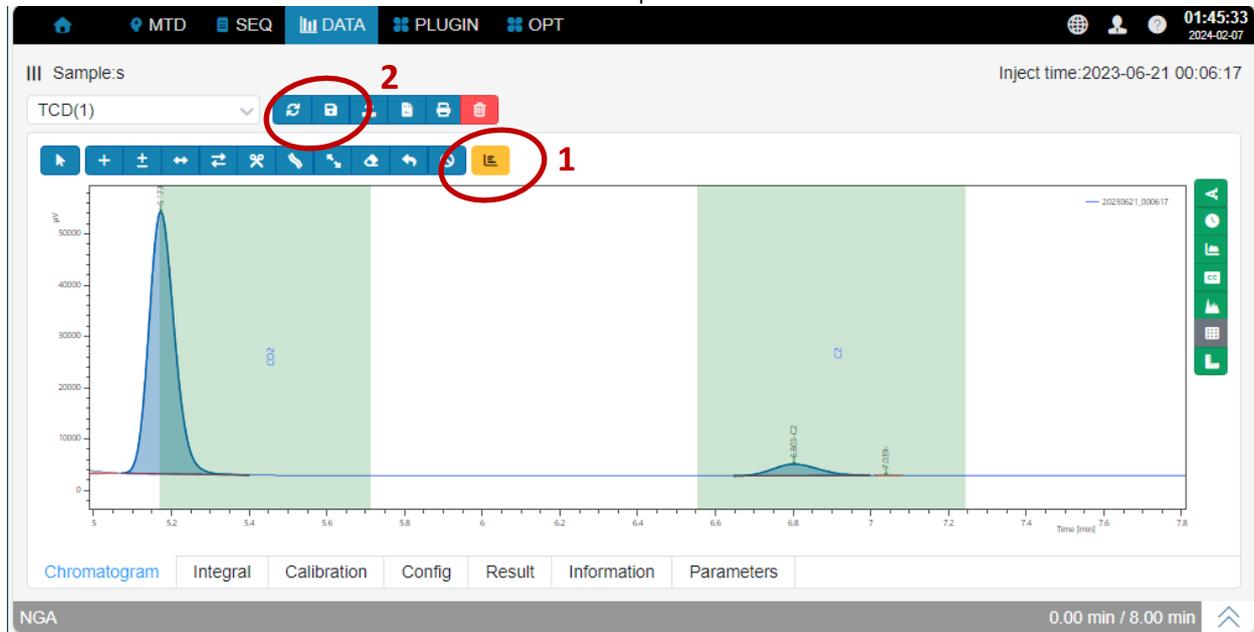


Рисунок 31

Границы окна можно изменять перетаскиванием. Для распознавания пика необходимо, чтобы вершина пика попадала в границы окна поиска. Изменения вступают в силу только после нажатия кнопки «Применить» на панели инструментов (значок с вращающимися стрелками).

Обработка хроматограмм (интегрирование пиков)

Процесс обработки хроматографического сигнала включает в себя поиск пиков т.е. определение характерных точек пиков (начало, конец, вершина, долина), построение базовой линии, а также вычисление основных параметров, таких как время удерживания, площадь, высота, ширина пика.

Самым важным параметром является площадь пика, которая характеризует содержание компонента в анализируемой смеси. Площадь фигуры, ограниченной сверху кривой сложной формы определяется путем нахождения интеграла функции, поэтому весь процесс обработки пиков также называют интегрированием.

Программное обеспечение хроматографа позволяет проводить интегрирование пиков как в автоматическом, так и в ручном режиме. Автоматическое интегрирование имеет смысл при обработке серии однотипных измерений со стабильными характеристиками основных параметров. Ручное интегрирование может быть применено для обработки результатов единичных измерений или в случае, если использование функции автоматического интегрирования не позволяет добиться желаемого результата.

Автоматическое интегрирование

Встроенный в ПО хроматографа алгоритм обработки хроматограмм позволяет проводить интегрирование хроматограмм в автоматическом режиме определять характерные точки и основные параметры пиков (точки начала и конца пика, высота, ширина, площадь пика) и другую информацию.

Основные параметры интегрирования настраиваются на вкладке «Интегрирование».

Параметры интегрирования включают в себя начальные параметры интегрирования (левая часть экрана) и настраиваемы пользователем события интегрирования (правая часть).

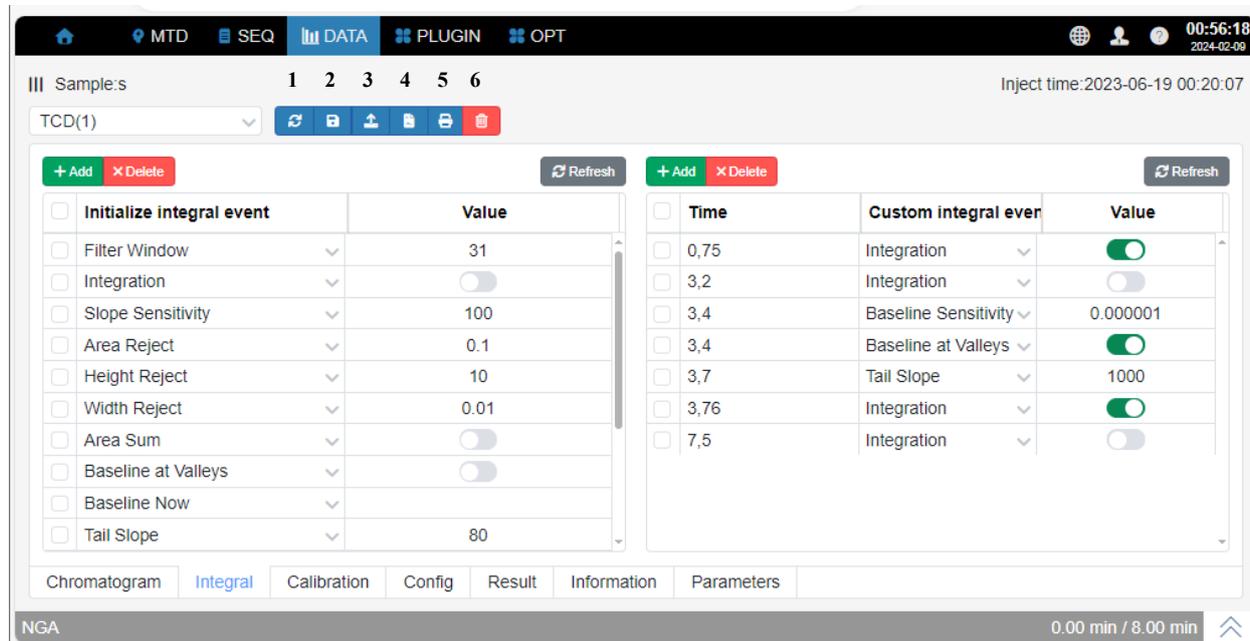


Рисунок 32

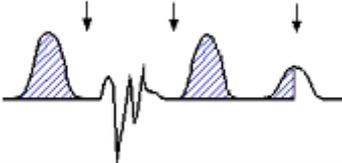
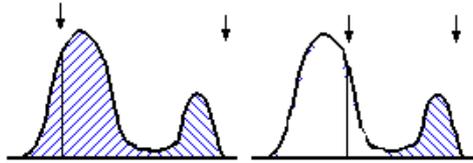
Для изменения настроек интегрирования обычно достаточно:

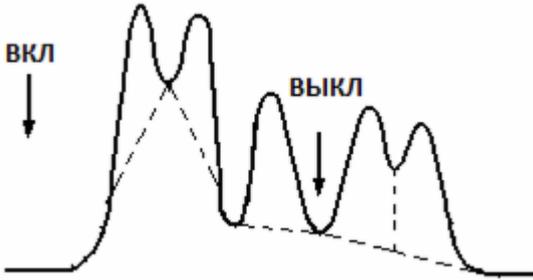
1. Настроить начальные параметры.
 - Окно фильтра настраивается исходя из текущего соотношения сигнал/шум. Рекомендуемое значение – от 11 до 31. В большинстве случаев рекомендуется использовать заводские установки.
 - Интегрирование. Рекомендуемое выключить интегрирование и активировать при помощи событий перед выходом интересующих пиков чтобы избежать влияния предшествующих пиков.

- Чувствительность к наклону – рекомендуется оставить значение по умолчанию.
- 2. Настроить события интегрирования на правой панели.
- 3. Нажать «Применить» (1) чтобы отобразить результаты изменений (изменения отображаются, но не сохраняются).
- 4. Внести необходимые правки и перейти к следующему шагу.
- 5. Сохранить изменения (2).
- 6. Чтобы использовать текущие настройки интегрирования для обработки последующих измерений необходимо установить их в качестве параметров по умолчанию нажатием соответствующей кнопки (3) на панели инструментов.
- 7. Чтобы использовать текущие настройки для обработки уже сделанных измерений использовать инструмент пакетной обработки.

Описания событий интегрирования приведены в Таблица 6. События интегрирования.

Таблица 6. События интегрирования

Событие	Значение	Описание
Фильтр сигнал/шум (Filter Window)	Целое число	Параметр, характеризующий отношение сигнал/шум, чем ниже соотношение, тем выше значение параметра. Значение по умолчанию – 31, рекомендованный диапазон значения от 11 до 51.
Интегрирование (Integration)	ВКЛ/ВЫКЛ	Интегрирование начинается при значении ВКЛ. ВЫКЛ ВКЛ ВЫКЛ 
Чувствительность к наклону (Slope Sensitivity)	Десятичный	Игнорирует пики с наклоном ниже заданного значения. Позволяет исключить паразитные пики. Рекомендуемое значение от 0,05 до 0,15.
Мин. площадь пика (Area Reject)	Десятичный	Игнорирует пики с площадью меньше заданной. Позволяет исключить паразитные пики. Рекомендуемое значение от 0,1 до 0,5.
Мин. высота пика (Height Reject)	Десятичный	Игнорирует пики с высотой меньше заданной. Рекомендуемое значение от 0,1 до 0,5.
Мин. ширина пика (Width Reject)	Десятичный	Игнорирует пики с шириной меньше заданной. Рекомендуемое значение от 0,03 до 0,1.
Суммирование пиков (Area Sum)	ВКЛ/ВЫКЛ	Суммирует площади всех пиков, чьи времена удерживания (вершины пиков) попадают в область суммирования (значение ВКЛ). ВКЛ ВЫКЛ ВКЛ ВЫКЛ 

Уровень базовой линии (Baseline at Valleys)	ВКЛ/ВЫКЛ	В режиме ВКЛ базовая линия проходит через нижние точки долин соседних неразделенных пиков. В режиме ВЫКЛ строится общая базовая линия для двух пиков. 
Базовая линия проходит через точку (Baseline Now)		Базовая линия проходит через указанную точку.
Нисходящий наклон пика (Peak bottom slope)	Десятичный	Значение используется в качестве базовой линии окончания пика. При значении, равном «0» уровень базовой линии определяется в соответствии с настройками по умолчанию.
Кривизна базовой линии (Baseline sensitivity)	Десятичный	Значение используется для настройки значения кривизны базовой линии хроматограммы. Значение по умолчанию 0,00001. Для стабильной базовой линии значение может быть уменьшено, для нестабильной и волнистой – увеличено.
Окно вычисления шума базовой линии (Noise window)	ВКЛ/ВЫКЛ	Интервал времени, на котором вычисляется значение шума базовой линии. ВКЛ – начало интервала, ВЫКЛ – конец интервала. Рекомендуемое значение окна вычисления 10-20 сек.

Ручное интегрирование/ручная разметка пиков

В ряде случаев (например, при сильных колебаниях давления, вибрации прибора) невозможно получить пики приемлемой формы и провести корректное автоматическое интегрирование их площадей. Встроенное программное обеспечение предоставляет набор инструментов для ручного определения пиков. Следует отметить, что результаты ручного интегрирования затрагивают только результаты текущего анализа и не могут быть использованы для обработки результатов других измерений (например, для автоматического интегрирования).

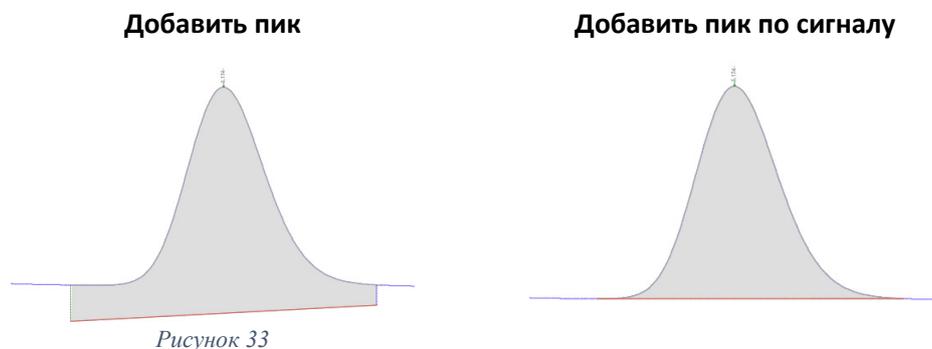
Панель инструментов для ручной разметки пиков расположена в верхней части окна просмотра хроматограммы.



1. Режим курсора. Переключение режимов ручной разметки и навигации;
2. Добавить пик - базовая линия располагается произвольным образом;
3. Добавить пик по сигналу – базовая линия пересекает/касается хроматограммы;
4. Сместить границы пика по сигналу, базовая линия пересекает/касается хроматограммы;
5. Сместить границы пика – базовая линия располагается произвольным образом;
6. Разделить пик;

7. Удалить хвост – обрезает хвост в указанной точке. Форма пика в области хвоста формируется по закону нормального распределения.
8. Выделить пик-наездник;
9. Удалить пик;
10. Отмена предыдущей операции;
11. Отменить все действия – отмена всех операций ручной разметки включая сохраненные;
12. Показать окна поиска пиков;

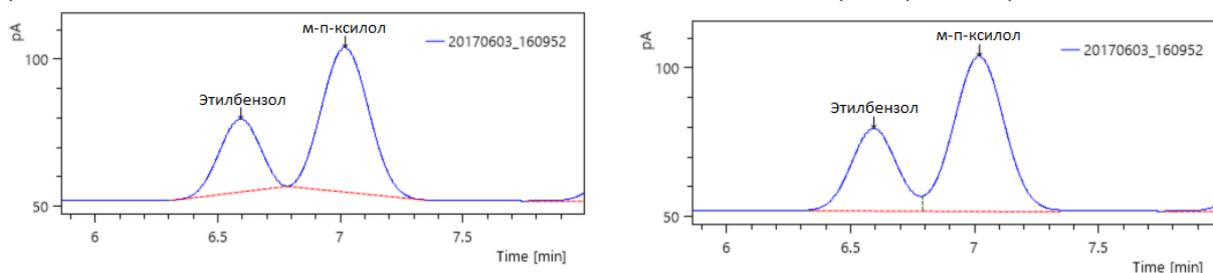
Чтобы добавить пик необходимо нажать кнопку «Добавить пик» и провести в области пика отрезок от выбранной начальной до конечной точки. Этот отрезок станет новой базовой линией для выделенного пика. Пиком будет считаться область, ограниченная линией хроматограммы, проведенной базовой линией и перпендикулярами от начальной и конечной точек отрезка к линии хроматограммы. При использовании функции «Добавить пик по сигналу» базовая линия будет проведена между двумя точками на хроматограмме, соответствующим начальной и конечной точкам проведенного отрезка (перпендикуляры к линии хроматограммы).



Аналогичным образом работают функции «Сдвинуть границы пика».

Пример.

На первой хроматограмме показан не разделённые пики этилбензола и мета/пара-ксилола. Алгоритм автоматического интегрирования пиков проводит базовые линии для каждого из пиков через точку их пересечения. Желаемое положение базовой линии показано на второй хроматограмме:



Параметры обработки пиков можно изменить в настройках автоматического интегрирования, однако, для единичного анализа проще и быстрее внести необходимые изменения вручную.

Для ручного внесения изменений необходимо:

1. Удалить пики. Для удаления результатов автоматического интегрирования пиков необходимо нажать кнопку «Удалить пик» на панели инструментов и нажатием ЛКМ отметить пик. Повторить операцию для всех пиков (этилбензол и м-п-ксилол).

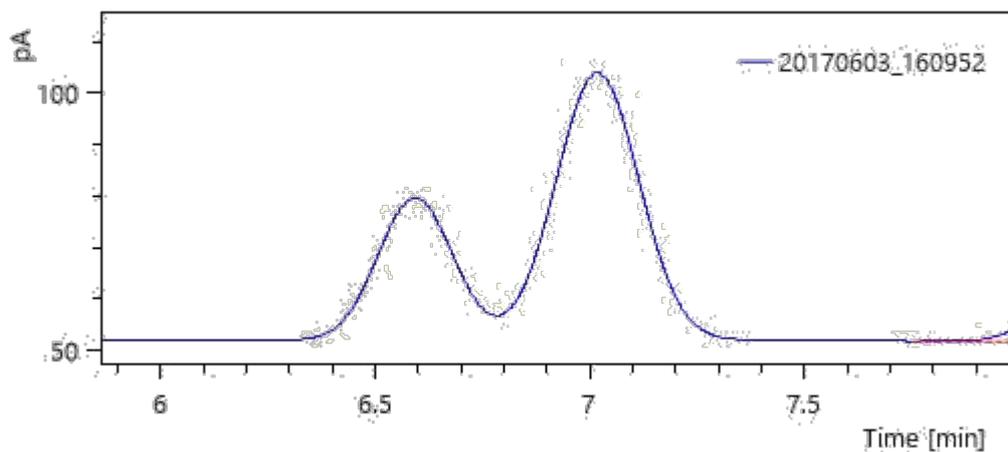


Рисунок 35

2. Добавить пик. Нажать кнопку «Добавить пик». С зажатой ЛКП протянуть базовую линию от крайней левой границы пика этилбензола до правой границы пика ксилолола. Будет проведена новая базовая линия и пик будет автоматически определен как пик мета-пара-ксилола.

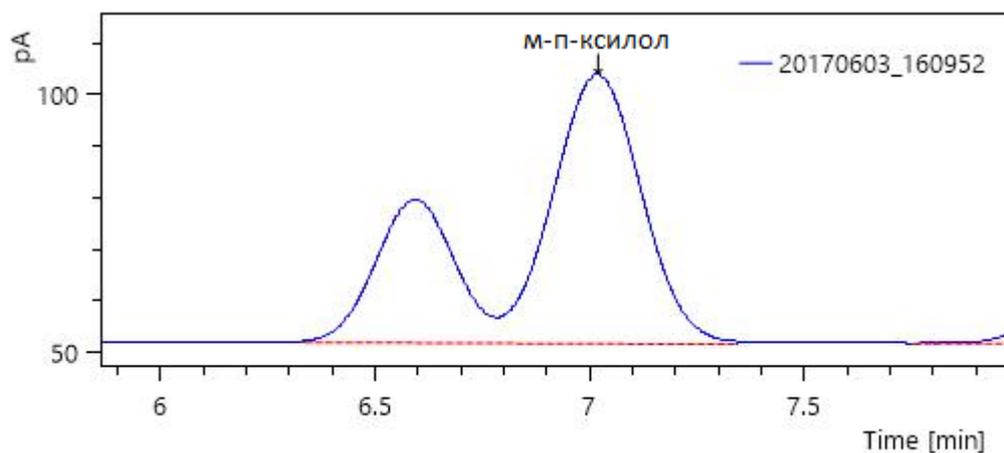


Рисунок 36

3. Разделить пик. Нажать кнопку «Разделить пик», и кликнуть ЛКМ в области пересечения пиков. Программа разделит пики в соответствии с расположением курсора и автоматически распознает новый пик.

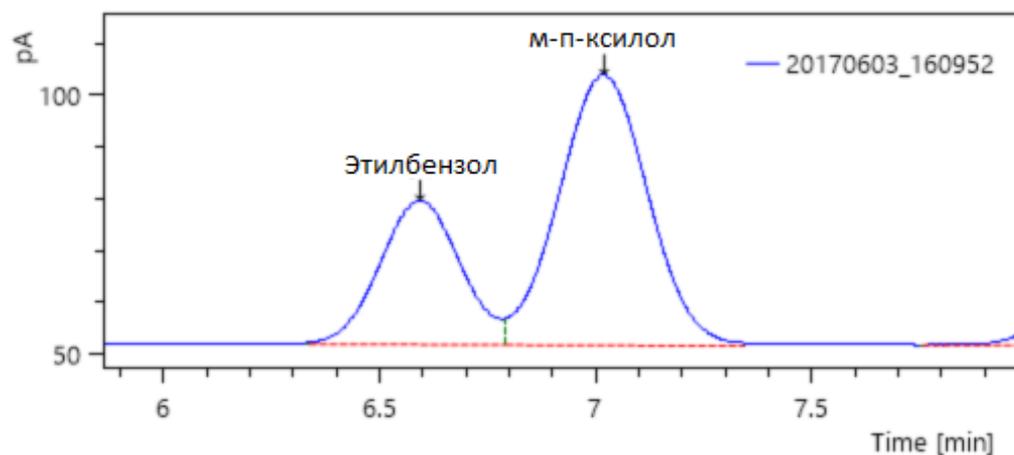


Рисунок 37

4. В случае получения неудовлетворительных результатов в ходе выполнения любого из шагов отменить операции кнопкой «Отмена операции» и повторить действия. Сохранить результаты при помощи кнопки «Сохранить».

Интервалы поиска пиков

Интервалы поиска пиков используются для идентификации пиков.

Для корректного распознавания время удерживания (вершина пика) должно попадать внутрь интервала. Режим просмотра окна (интервала) поиска пиков доступен в окне просмотра хроматограммы и активируется нажатием самой правой кнопки на панели инструментов ручного интегрирования. Для каждого идентифицированного пика отобразятся название компонента и окна поиска пика светло-зеленого цвета.

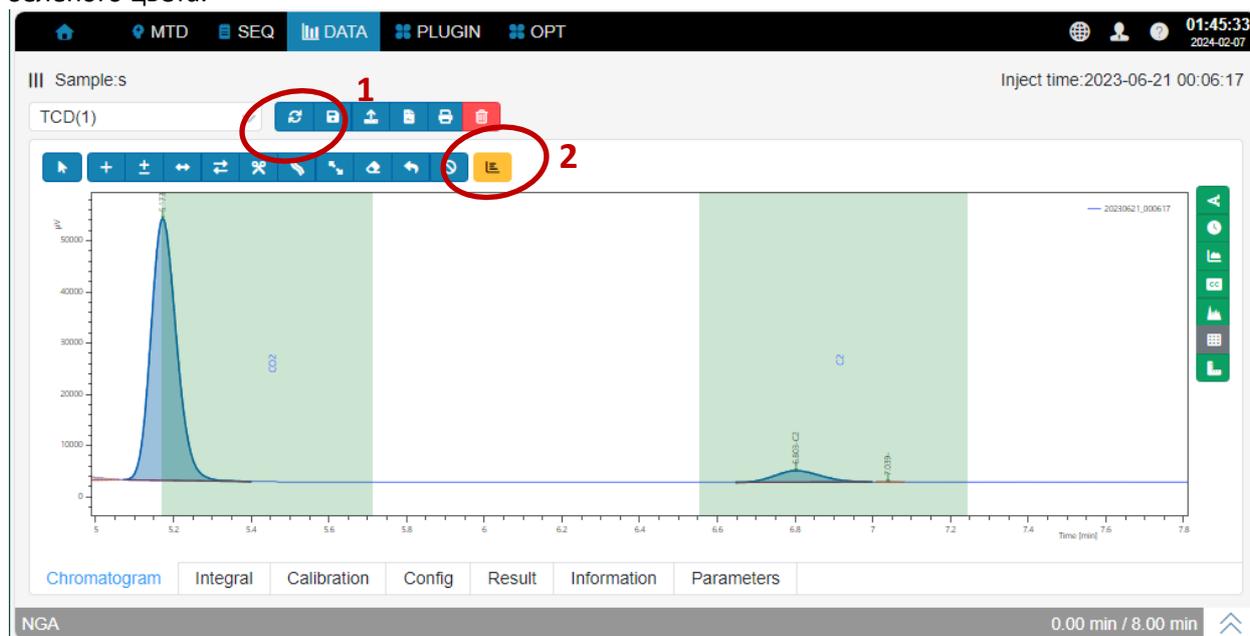


Рисунок 38

Границы окна можно изменять перетаскиванием. Изменения вступают в силу только после нажатия кнопки «Применить» (1) на панели инструментов. Скорректированные параметры могут быть использованы в качестве параметров автоматического интегрирования (необходимо назначить метод в качестве метода по умолчанию или указать в качестве метода обработки в настройках последовательности запуска).

Значение ширины окна поиска также можно задать на вкладке настроек калибровки (Окно поиска, RT Offset).

Пакетная обработка данных

Инструмент пакетной обработки (batch process) необходим для проведения однотипных операций обработки нескольких файлов, папок, наборов данных.

Таковыми операциями могут быть: копирование, перемещение, применение параметров метода интегрирования и/или параметров калибровки к результатам нескольких измерений, создание калибровочной зависимости по результатам нескольких измерений и т.д.

Панель пакетной обработки запускается из окна «Файлы» нажатием кнопки «Пакетная обработка» (1) на панели инструментов проводника.

Для проведения операций необходимо в проводнике в левой части экрана выбрать источник (шаблон), а на панели пакетной обработки – результаты измерений/папки, к которым нужно применить операцию, а также тип и параметры операции (обработка, копирование, перемещение и т.д.).

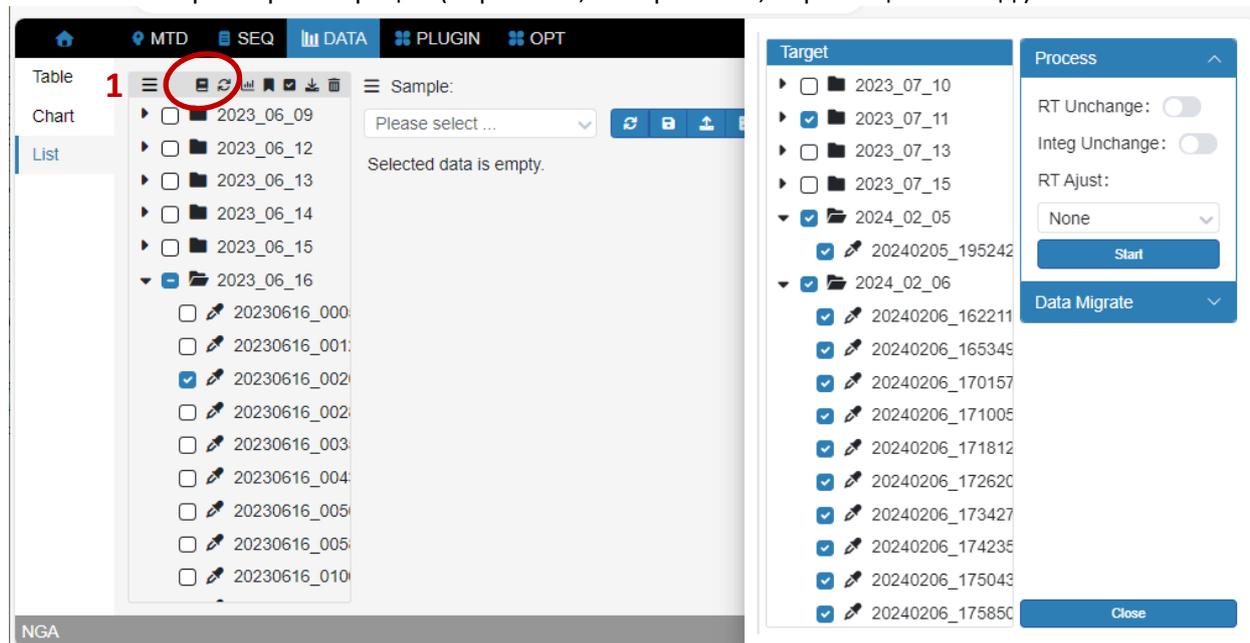


Рисунок 39

Например, для того, чтобы применить к имеющимся результатам измерения новые параметры калибровки нужно:

1. В панели проводника выбрать набор данных, содержащий новую таблицу калибровки и нажать кнопку пакетной обработки на панели инструментов;
2. В окне проводника появившейся панели обработки данных выбрать результаты измерений, требующие повторной калибровки. При выборе папке будут выбраны все содержащиеся в ней данные.
3. В разделе «Обработка» выбрать дополнительные параметры, подлежащие изменению в соответствии с источником (времена удерживания, параметры интегрирования и т.д.).
4. Запустить процесс обработки данных.

Настройки копирования содержатся в разделе «Перенос данных». Возможны операции копирования, перемещения и переименования.

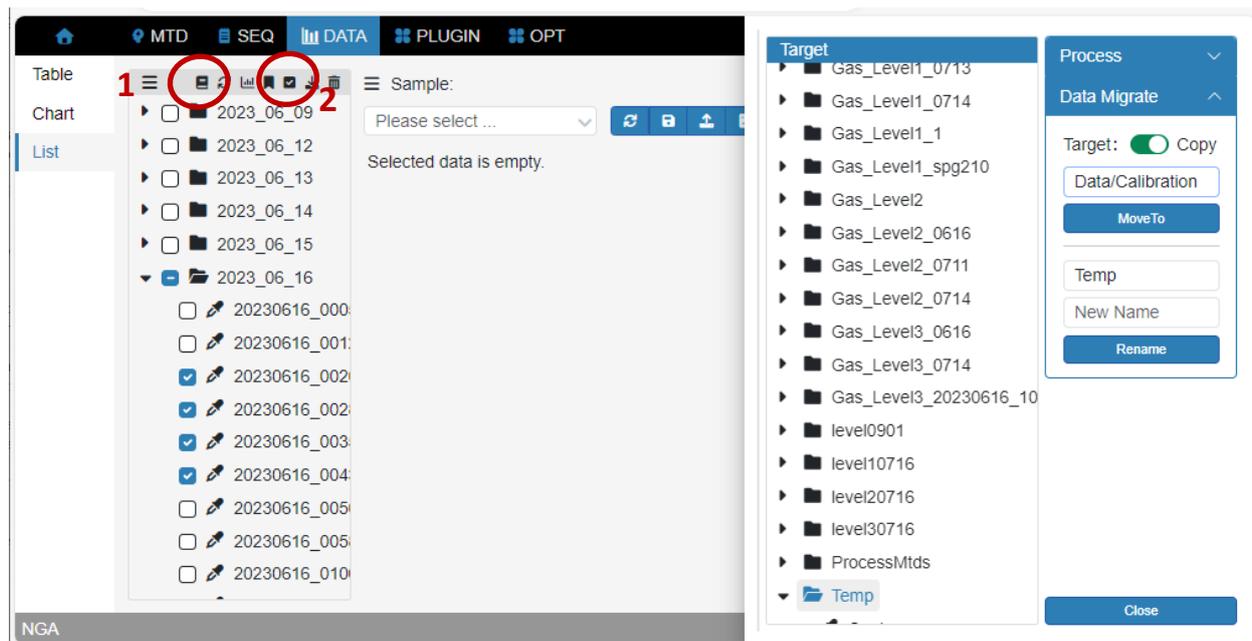


Рисунок 40

Для копирования данных необходимо:

1. Выбрать данные в проводнике в левой части окна. Выделение нескольких наборов данных осуществляется при помощи кнопки множественного выбора (2).
2. Выбрать папку назначения на панели пакетной обработки или указать в поле ввода полный путь к папке/в формате «Data/Folder1/Folder2». В качестве разделителя используется косая черта (forward slash). Если папка с указанным именем не существует по заданному адресу, будет создана новая папка.
3. Выбрать тип операции («Копировать» или «Переместить»);
4. Нажать кнопку «Переместить» для подтверждения.

Калибровка

Точность показаний хроматографа ухудшается с течением времени. Это как вследствие изменений условий окружающей среды (температура, давление, влажность), так и вследствие изменений характеристик компонентов хроматографа (колонки, детекторы). Для устранения влияния этих факторов необходима периодическая калибровка прибора.

Изменение параметров калибровочной зависимости доступно на вкладке «Калибровка».

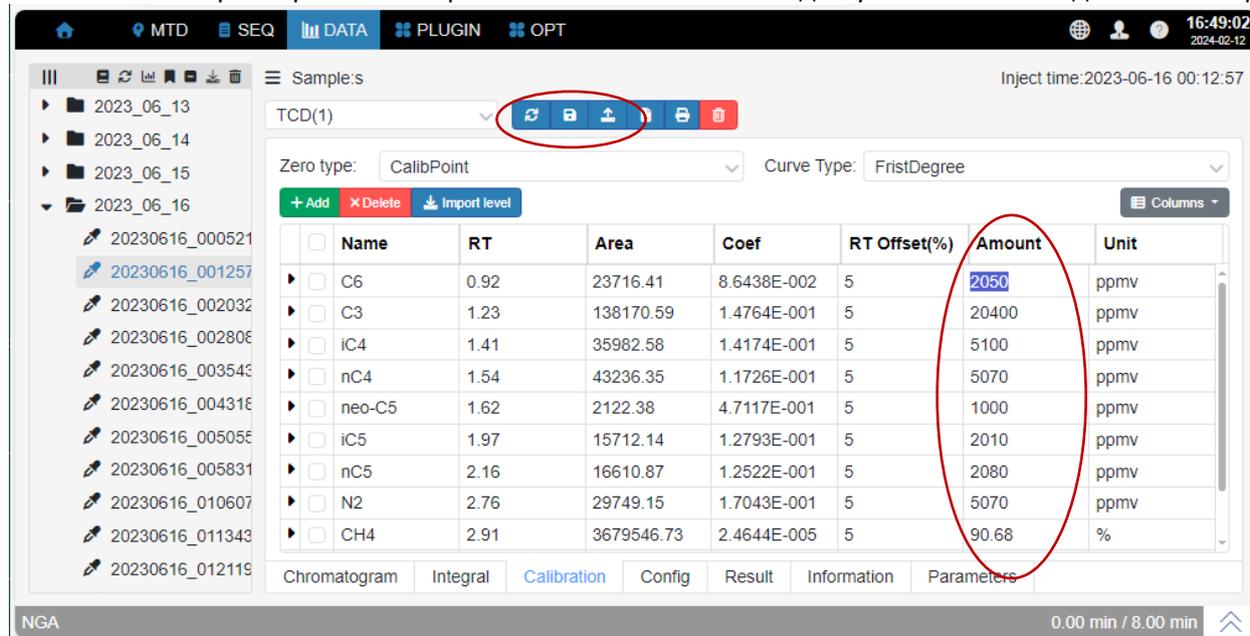


Рисунок 41

После внесения изменений необходимо применить и сохранить изменения нажатием соответствующих кнопок на панели инструментов. Для использования применения новой калибровочной таблицы к результатам последующих измерений необходимо назначить набор данных, содержащий новые параметры калибровки, в качестве метода по умолчанию, либо в настройках последовательности запуска указать его в качестве метода обработки (Proc Mtd).

Для облегчения процесса проведения калибровки был создан помощник по проведению калибровки (CalibTool), доступный в разделе меню «Плагин».

Помощник проведения калибровки позволяет строить калибровочную зависимость с по результатам нескольких измерений.

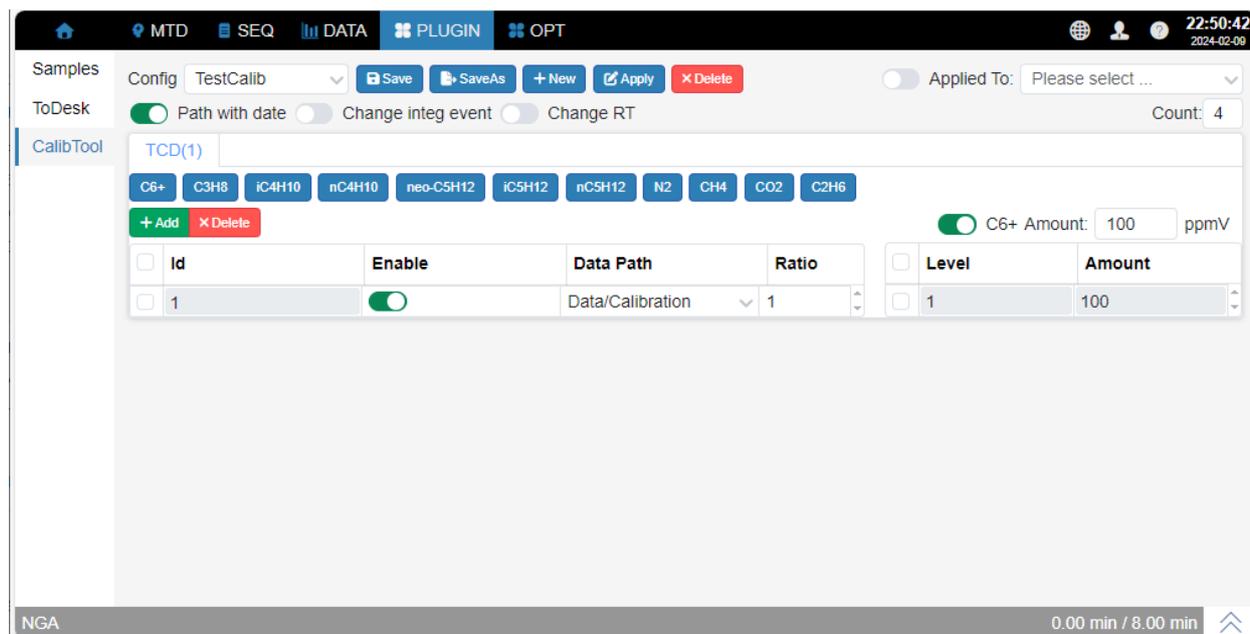


Рисунок 42

Для проведения калибровки необходимо:

1. Установить метод анализа, используемый для калибровки в качестве метода по умолчанию;
 2. Провести серию из 5-10 измерений калибровочной смеси;
 3. Выбрать и переместить результаты в отдельную папку;
 4. Запустить помощник по калибровке из раздела «Плагин»;
 5. Создать новую таблицу калибровки или выбрать подходящую из выпадающего меню (поле Config);
 6. В основном окне создать новую калибровку.
 7. В поле «Путь» («Data Path») указать путь к папке с результатами измерений;
 8. В поле «Счет» («Count») указать количество измерений.
Результаты первого измерения в серии отбрасываются, поэтому количество измерений, участвующих в расчетах меньше на единицу меньшее количества результатов в папке ((n-1);
 9. Для каждого из компонентов в поле «Концентрация» («Amount») указать значения концентрации из паспорта калибровочной смеси;
 10. Указать параметры обработки (добавить текущую дату к имени папки, вносить ли изменения в параметры интегрирования).
- При необходимости результаты калибровки могут быть обновлены для всех результатов, содержащихся в выбранной папке. Для этого адрес папки необходимо указать в поле «Применить к:» («Applied To:»).
11. Применить и сохранить изменения

Новая таблица калибровки обновляется в первом наборе данных из серии. Для использования новой калибровки набор данных должен быть назначен в качестве метода по умолчанию.

Обслуживание хроматографов

Обслуживание хроматографа МП-ПГХ-3000, модель 3000-1

Открытие хроматографа

Внимание

Перед открытием крышки хроматографа убедитесь, что прибор выключен. Подача газов: газа-носителя и вспомогательных газов должна быть прекращена, а корпус должен быть продут воздухом или инертным газом.

Для доступа ко внутреннему пространству хроматографа необходимо ослабить стопорный винт (2) и открутить переднюю крышку прибора (1).

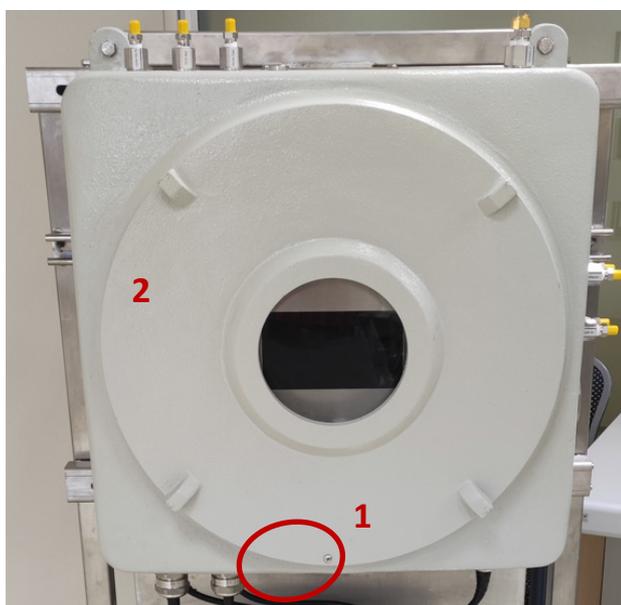


Рисунок 43, Внешний вид оболочки хроматографа

Внимание

Вес крышки составляет 12-15 кг, падение крышки может стать причиной травм.

Обзор внутренней части прибора

Перед началом технического обслуживания необходимо дождаться остывания внутренних частей хроматографа (аналитический блок, детекторы) до безопасной температуры. Для этого необходимо уменьшить температуру термостата при помощи встроенного ПО и/или прервать выполнения анализа. Перед открытием крышки оболочки прибор должен быть отключен от питания.

Основные блоки хроматографа показаны на рисунке ниже.

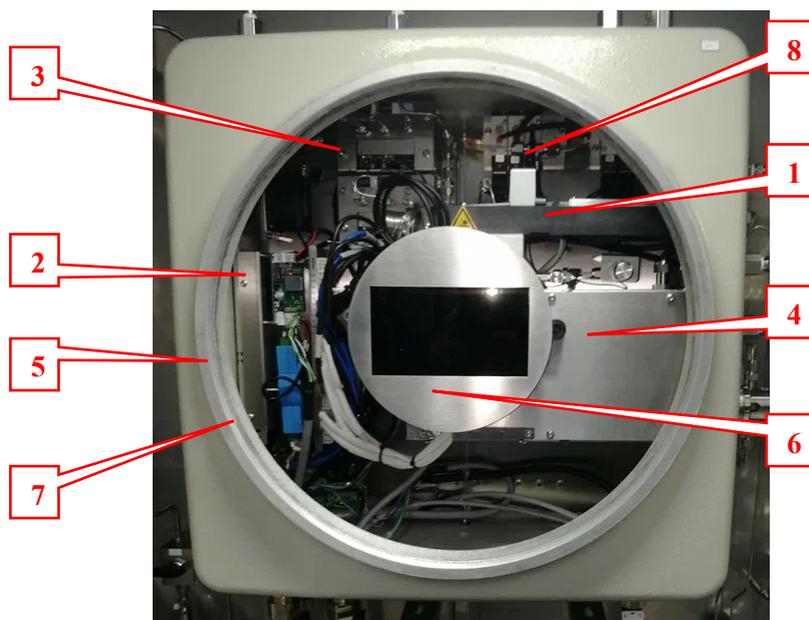


Рисунок 44. Внутренняя компоновка

В типовой комплектации хроматограф состоит из следующих функциональных блоков:

1. Детектор. Возможно использование детекторов по теплопроводности и пламенных детекторов (ПИД и ПФД). Детектор представляет собой интегрированный модуль, включающий в себя все механические и электронные компоненты (включая плату усиления сигнала, плату цифровой обработки сигнала и т.д.). Связь с другими модулями осуществляется через RS485.
2. Главная плата. Обеспечивает связь между модулями, управляет блоками контроля температуры и давления, переключением клапанов и т.д.
3. Блоки электронного контроля давления газов (AUX). Предназначены для контроля давления газа-носителя и вспомогательных газов. Количество модулей определяется количеством используемых газов.
4. Аналитический модуль. Содержит аналитические клапаны, колонки, нагреватели температурных зон. В качестве аналитических клапанов используются пневмоуправляемые мембранные клапаны.
5. Блок управления переключением клапанов. Модуль предназначен для управления встроенными электромагнитными клапанами. Представляет собой 4х каналный блок ввода/вывода.
6. Цветной ЖК дисплей 5,7", разрешение 1024×600.
7. Плата центрального процессора. Представляет собой микрокомпьютер с предустановленным ПО. Предназначен для управления компонентами хроматографа и передачи данных в систему управления.
8. Клапаны управления пневмоклапанами. Представляют собой 3/2 или 5/2 ходовые электромагнитные клапаны. Предназначены для управления аналитическими клапанами и внешними пневмоклапанами. Возможна установка до 7 клапанов.

В нижней части корпуса размещаются преобразователь питания (AC/DC), газовые линии и вспомогательные компоненты. Кабель питания (AC) зарезервирован и выведен из корпуса.

Обслуживание инжекционного клапана

Перед началом работ необходимо дождаться остывания всех внутренних компонентов до безопасной температуры.

Доступ к аналитическому блоку блокируется экранным модулем. Для получения доступа необходимо повернуть экран вокруг оси.

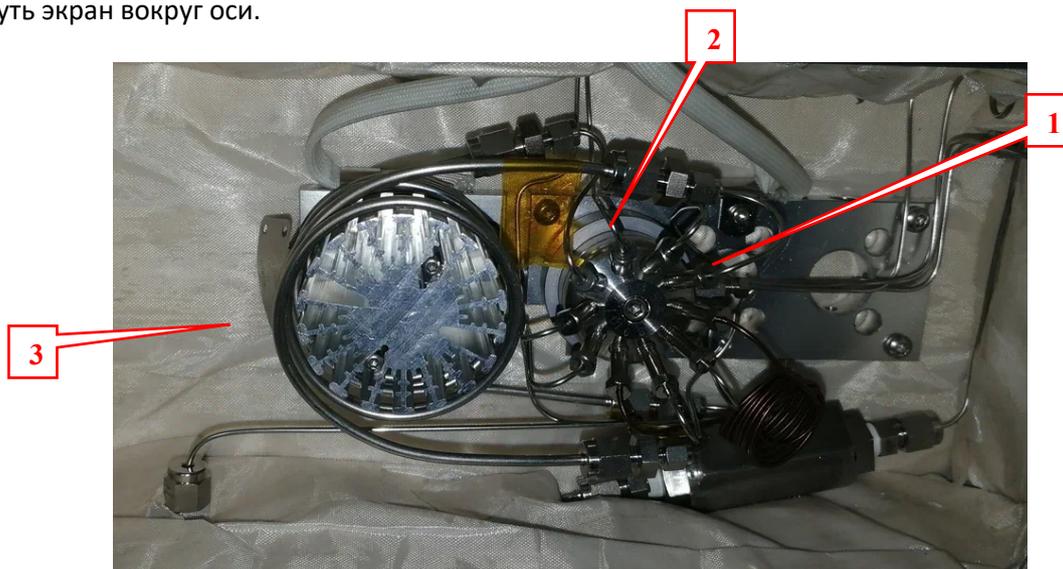


Рисунок 45. Компоновка аналитического модуля

1. Инжекционный клапан (клапан ввода пробы). Ввод газообразной пробы в хроматограф осуществляется при помощи клапанов мембранного типа. Используются шести- или десятипортовые клапаны. Выбор клапанов и трубной обвязки зависит от аналитической задачи.
2. Нагревательный модуль. Внутри аналитического модуля можно настроить до 8 независимых зон нагрева, которые могут быть использованы для поддержания температуры аналитических клапанов, колонок и т.д.
3. Колонки и нагреватель колонок

Инжекционный клапан крепится при помощи винта, расположенного в нижней части корпуса. Для установки/снятия мембранного клапана необходим шестигранный ключ.

Замена колонок

Регулярное техническое обслуживание колонок и хроматографических клапанов необходимо для обеспечения бесперебойной работы хроматографа. Колонки и клапаны размещаются внутри термостатированного аналитического модуля

Самостоятельная замена колонок не рекомендуется из-за риска возникновения утечек при неправильном монтаже. Для регулярной замены и обслуживания колонок рекомендуется обращаться к специалистам по эксплуатации и техническому обслуживанию или в сервисную службу регионального представительства Метран.

Замена материнской платы и платы контроля давления (EPC).

Плата электронного контроля давления (EPC) расположена на задней панели прибора.

Для замены платы необходимы следующие действия:

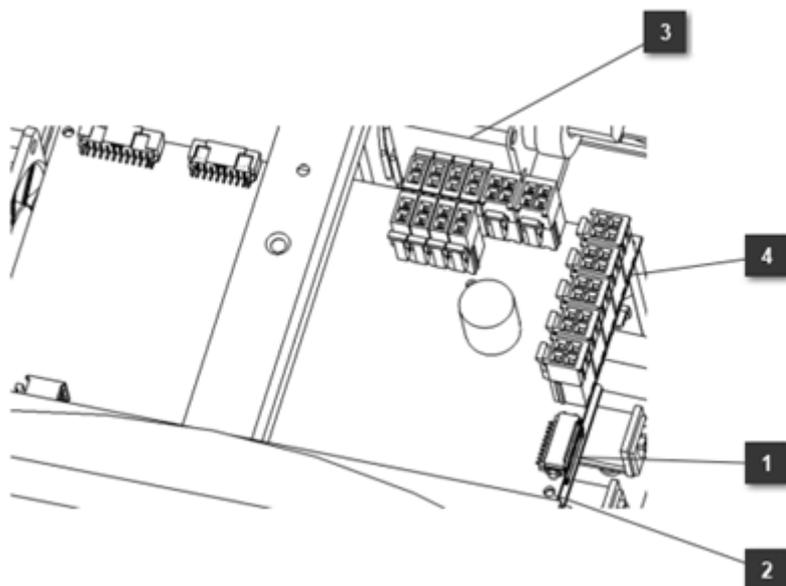


Рисунок 46

Схема замены материнской платы анализатора

1. Отключить разъемы питания и связи. Разъемы питания и коммуникационные разъемы расположены под платой;
2. Открутить крепежные винты. Четыре крепежных винта расположены по углам материнской платы;
3. Отключить сигнальные разъемы.

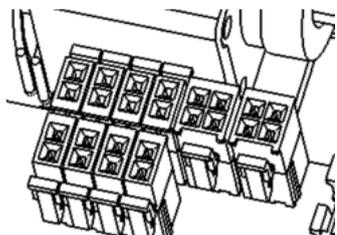


Рисунок 47

Все сигналы датчиков и сигналы управления блоком контроля давления подключаются непосредственно к плате. При замене материнской платы необходимо отключить все разъемы. При подключении необходимо убедиться, что номер на жиле совпадает с номером на клемме на печатной плате.

4. Отключить разъемы нагревателей

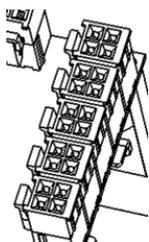


Рисунок 48

Разъемы для подключения всех зон нагрева расположены с правой стороны платы, и при замене платы необходимо отсоединить все разъемы.

Замена модуля электронного контроля давления (AUX)

Модули электронного контроля давления газов-носителей и вспомогательных газов смонтированы на задней панели прибора.

Перед заменой модуля необходимо отсоединить все подключенные трубки (рожковый ключ 7/16").

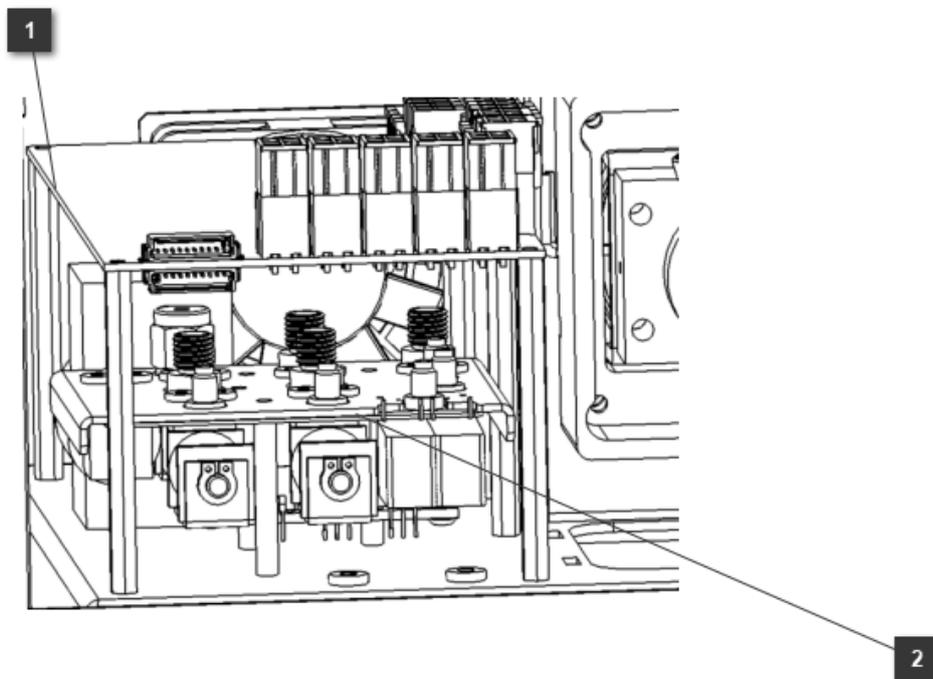


Рисунок 49

Схема расположения блока контроля давления (AUX)

1. Отключить модуль от основной платы. Перед заменой модуля контроля давления необходимо отключить соответствующий разъем на материнской плате. Для получения доступа к разъему необходимо открутить винты, фиксирующие плату и наклонить плату, не вынимая ее полностью, после чего отсоединить разъем.
2. Снять блок контроля давления.

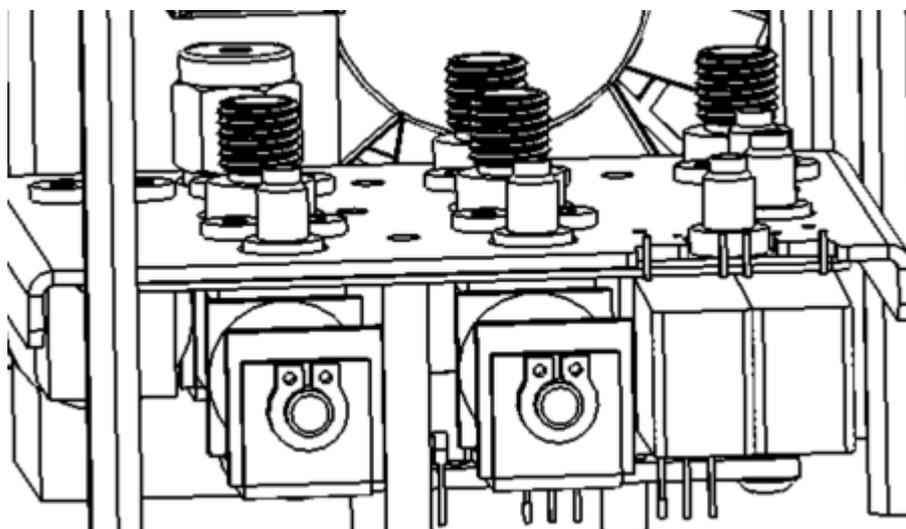


Рисунок 50

Блок крепится к опорной плите тремя шпильками. При помощи рожковых ключей 1/4" и 7/16" открутить накидные гайки и отсоединить блок. Отсоединить линии подачи и сброса воздуха. Чтобы полностью извлечь блок отсоедините кабель, подключенный к интерфейсной плате модуля.

Внимание

При установке блока контроля давления достаточно вручную закрутить фиксирующие гайки и на 1/8–1/4 оборота. Не допускается приложение чрезмерного усилия при закручивании гаек во время установки блока контроля давления. Это может привести к заклиниванию или повреждению уплотнительных элементов. Гарантия не распространяется на повреждение модуля из-за неправильной установки.

Обслуживание хроматографа МП-ПХГ-3000, модель 3000-2

Открытие хроматографа



Рисунок 51

Внимание

Перед открытием крышки хроматографа убедитесь, что прибор выключен. Подача газов: газа-носителя и вспомогательных газов должна быть прекращена, а корпус должен быть продут воздухом или инертным газом.

Для доступа ко внутреннему пространству хроматографа необходимо разблокировать замок передней дверцы прибора и открыть 3 защелки. При открытии дверцы внутреннее давление снизится до уровня атмосферного и будет отключена подача питания.

Обзор внутренней части прибора

Перед началом технического обслуживания необходимо отключить нагреватели аналитической зоны и убедиться, что внутреннее пространство хроматографа остыло до безопасной температуры.

Основные блоки хроматографа показаны на рис.:

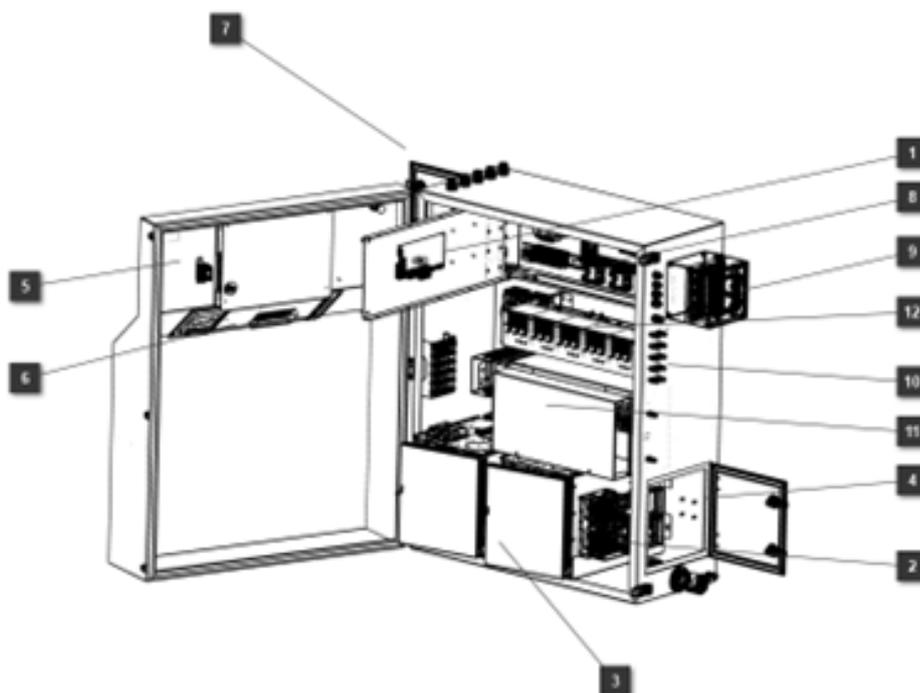


Рисунок 52

Внутренняя компоновка хроматографа

1. Главная плата. Обеспечивает связь между модулями, управляет блоками контроля температуры и давления, переключением клапанов и т.д.
2. Модуль детектора. Возможна установка до 4 детекторов. Дополнительные детекторы монтируются выше основного.
3. Зона с программированным повышением температуры.
4. Правое служебное окно для обслуживания или замены детектора. Для предотвращения несанкционированного доступа оно запирается на ключ (входит в комплект).
5. Встроенный микрокомпьютер и контроллер сенсорного экрана. Располагается на дверце прибора, используется для управления различными модулями при помощи встроенного ПО.
6. Встроенная взрывозащищенная клавиатура.
7. Соединительная коробка для подключения питания и сигнальных кабелей. Располагается в левой части прибора.
8. Преобразователь переменного/постоянного тока, реле управления нагревательными элементами.
9. Контроллер продувки корпуса воздухом КИП.
10. Фитинги для подключения газа-носителя и вспомогательных газов.
11. Изотермический аналитический модуль. Содержит аналитические клапаны, колонки, нагревательные элементы. В одном модуле возможна установка до 4 клапанов.
12. Блок электронного давления газов-носителей и вспомогательных газов.

Обслуживание инжекционного клапана

Перед началом работ необходимо дождаться остывания всех внутренних компонентов до безопасной температуры.

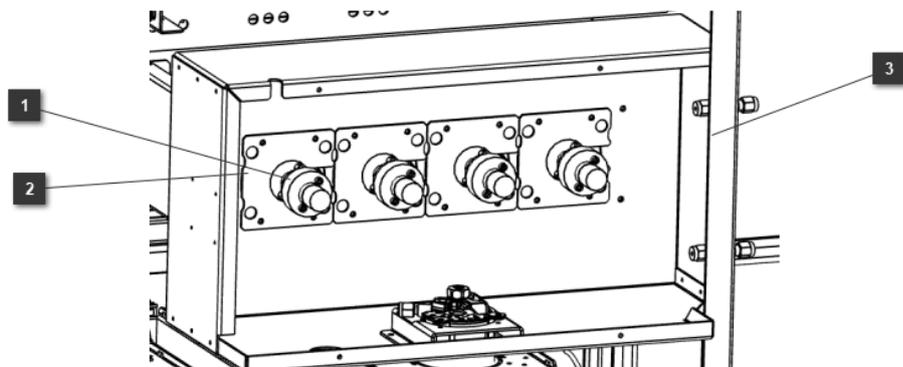


Рисунок 53

Компоновка аналитического модуля

1. Инжекционный клапан (клапан ввода пробы). Ввод газообразной пробы в хроматограф осуществляется при помощи клапанов мембранного типа. Используются шести- или десяти ходовые клапаны. Клапаны крепятся по периметру 4 винтами T20. Перед заменой клапана необходимо отсоединить все трубные соединения.
2. Нагреватели вспомогательных зон обогрева. Внутри клапанного отсека можно настроить до 8 зон нагрева, а зоны нагрева можно использовать для нагревания корпуса клапана или хроматографической колонки.
3. Ввод и возврат пробы

Инжекционный клапан крепится при помощи винта, расположенного в нижней части корпуса. Для установки/снятия мембранного клапана необходим шестигранный ключ.

Замена блоков автоматического контроля давления (AUX)

Модули контроля давления газов смонтированы на задней панели прибора. Перед заменой модуля необходимо отсоединить все трубные соединения (ключ 7/16").

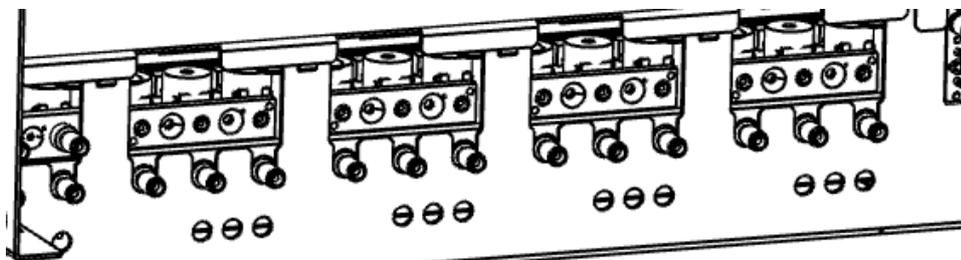


Рисунок 54

Блок крепится к опорной плите тремя шпильками. При помощи рожковых ключей 1/4" и 7/16" открутить накидные гайки после чего модуль можно будет приподнять. Приподнятый модуль его можно отсоединить от выходной газовой линии. Чтобы полностью извлечь блок отсоедините кабель, подключенный к интерфейсной плате модуля.

Внимание

При установке блока контроля давления достаточно вручную закрутить фиксирующие гайки и на 1/8–1/4 оборота. Не допускается приложение чрезмерного усилия при закручивании гаек во время установки блока контроля давления. Это может привести к заклиниванию или повреждению уплотнительных элементов. Гарантия не распространяется на повреждение модуля из-за неправильной установки.

Устранение неполадок

Настройки запуска

Хроматограф не включается

Если хроматограф не включается необходимо:

1. Проверить подключение кабеля питания.
2. Проверить наличие электропитания в шкафу/анализаторной.
3. Выключить прибор, подождать 30 секунд и включить питание.

Отключение проверки состояния готовности устройств

По умолчанию хроматограф отслеживает состояния всех устройств (детекторы, нагреватели термостата, клапаны, модули контроля давления и т. д.) и по достижении заданных значений переходит в состояние готовности. При обнаружении проблем с одним из устройств прибор не может перейти в состояние готовности и отключается для предотвращения возможной поломки.

Однако, начальная проверка состояния устройств может быть отключена. Например, отключение проверки при неисправности клапана ввода пробы или нагревателя термостата детектора позволит продолжить использование других установленных детекторов и устройств до устранения неполадок.

Допустимо отключать проверку состояния готовности только для термостатов клапанных блоков, детекторов, модулей контроля давления.

Для настройки состояния в меню настроек запуска нажмите «Выполнить» -> «Настройки запуска».

Меню «Настройки запуска» позволяет настроить следующие параметры:

1. Таблица конфигурации. Позволяет выбрать устройства, проверяемые при инициализации прибора.
Флажок «игнорировать» означает, что устройство перейдет в состояние готовности и запустит метод даже если отмеченное устройство не готово, в противном случае система будет ожидать готовности всех устройств. При установленном флажке «Внешний интерфейс» возможна передача состояния в систему сбора данных по протоколу MODBUS.
2. Настройки автозапуска. Отмеченный флажок автоматически запускает метод после загрузки операционной системы.
3. Настройки оператора. Позволяет указать имя оператора.
4. Настройки последовательности по умолчанию. Позволяет указать последовательность, выполняемую по умолчанию при запуске прибора. Отсутствие данных означает, что последовательность по умолчанию не загружается.
5. Настройки автозапуска. После запуска программного обеспечения будет автоматически выполнена последовательность по умолчанию.
6. Настройки ярлыков

Используется для настройки функций горячих клавиш на панели следующим образом (некоторые модели приборов отличаются от описанных ниже):

- Выполнить: соответствует кнопке «Пуск» на панели, после проверки «Непрерывный запуск» нажмите кнопку «Выполнить», и программа будет запускать последовательность непрерывно, в противном случае она будет запускаться только один раз;
- Последовательность калибровки: соответствует кнопке Calibration на панели;
- Последовательность восстановления: соответствует кнопке Wakeout на панели;
- сохраненная последовательность 1: соответствует кнопке Load S1 (Загрузить S1) на панели;
- сохраненная последовательность 2: соответствует кнопке последовательности загрузки 1 (Load S2) на панели;
- Кнопка пользователя 1: соответствует кнопке пользователя 1 (User Key1) на панели;
- Кнопка пользователя 2: соответствует кнопке пользователя 1 (User Key2) на панели;

Прибор не готов

Прибор выходит на режим готовности когда основные параметры (когда расход, давление и температура) достигают заданных значений.

Если прибор не приходит в состоянии готовности после длительного периода времени, необходимо выполнить следующие действия:

1. Проверить внешнее давление газа-носителя и соединения
2. Проверить наличие утечек в соединениях внешней линии подачи воздуха.
3. Просмотреть сообщения об ошибках для каждого из компонентов прибора.
4. Проверить, соответствует ли качество внешнего газа-носителя требованиям

Сообщение «Газ-носитель не готов» в строке состояния

Нестабильный расход. Обычно расход газа-носителя достигает заданного значения в течение 30 секунд после включения прибора. Если поток газа так и не стабилизировался, необходимо убедиться, что:

1. Показания давления, согласно встроенному датчику давления, находится в безопасном диапазоне.
2. Газ-носитель подключен и отсутствуют утечки газа.
3. Газ-носителя выбран правильно.
4. Выбран правильный метод, и корректные установки давления.

Нестабильная температура

Температура термостата может считаться стабильной если она в течение 30 секунд не отклоняется от заданного значения более чем на $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Обычно нестабильность поддержания температуры являются следствием неполадок нагревательного элемента или датчика температуры.

Чтобы определить причину неполадок выполните следующие действия:

Нажмите «Диагностика» чтобы перейти к окну обзора оборудования:

1. Состояние зоны нагрева. Неполадки в работе нагревательного элемента и датчика температуры отображаются в этом разделе меню.

2. Состояние внутреннего клапана блока AUX. Этот раздел меню позволяет напрямую просматривать состояния всех элементов блока EPS.

3. Состояние сигнальной платы детектора ПИД.

Горелка пламенного детектора погасла во время работы.

При угасании пламени горелки хроматограф трижды предпринимает попытку повторного воспламенения. Попытка воспламенения предпринимается пока выходной сигнал детектора не превысит заданного значения освещенности (Lit offset).

Если пламя ПИД погаснет во время работы, необходимо:

1. Проверить, не забиты ли форсунки горелки.
2. Проверить правильность настроек воздушного потока.
3. Убедиться, что пороговое значение выходного сигнала Lit offset) установлено правильно.
- 4.

Если контроллер ПИД пытается поджечь уже горящую горелку, необходимо:

1. Убедиться, что настройка порогового значения ПИД выполнена правильно (обычно менее 2,0 пА).
2. Убедиться, что форсунка частично не забита. Измерить фактический расход водорода, воздуха и вспомогательного газа на детекторе. Заменить форсунку по мере необходимости.
3. Убедиться, что колонка установлена правильно. Переустановите колонку.
4. Проверить наличие утечек в фитингах детектора.

Шум базовой линии более 20 пА

1. Проверить чистоту используемых газов.
2. Проверить на наличие утечек. Уменьшить температуру термостата до комнатной температуры. Существенное падение выходного сигнала детектора может вызываться загрязнением колонок, недостаточной чистотой газа-носителя или наличием утечки. Наличие утечек в колонке можно определить, отключив подачу газа в колонке (во время охлаждения термостата) и проверив выходной сигнал детектора.
3. Убедиться, что детектор был правильно собран после недавнего обслуживания.
4. Проверить детектор на загрязнение. Прогреть детектор.

Загрязнения

При появлении неожиданных пиков на хроматограмме, необходимо:

1. Проверить возможные источники загрязнения- клапаны ввода пробы и детекторы.
2. Проверить чистоту газа. Для этого провести несколько циклов анализов с короткими интервалами между первыми несколькими циклами и более длительными интервалами между последними циклами. Если во время последних циклов анализов на хроматограмме появляются большие неидентифицированные пики, возможно загрязнение, связанное с используемыми газами, поскольку загрязняющие вещества имеют достаточно времени для накопления в линиях подачи пробы, колонках и клапанах.
3. Проверить линии подачи и фитинги на загрязнение.
4. Выполнить обслуживание колонки: запустить прогрев колонок (метод «BAKEOUT») для удаления загрязняющих веществ.

5. Убедиться, что выставленные температуры термостатов и времени анализа/продувки достаточны для анализа пробы. Неожиданные пики, более широкие, чем соседние пики пробы, могут быть вызваны остатками пробы из предыдущего анализа.
6. Убедиться, что колонка не вышла из строя. Это можно, сделать сравнивая формы пиков и разделение с хроматограммами, сделанными ранее.
7. Проверить расход газа, поступающего в детектор.
8. При подозрении на загрязнение детектора, выполнить процедуру прогрева (ПИД).
9. Проверить работу детектора. Заменить загрязненные компоненты детектора.

Некорректная хроматограмма

Проверить параметры газа-носителя. Убедиться, что параметры газа-носителя и вспомогательных газов соответствуют требованиям.

Поиск и устранение неисправностей детектора. Убедиться, что блок контроля давления (AUX) работает в нормальном режиме. Проверить наличие пламени у пламенных детекторов.

Подача пробы

1. Проверить состояние клапанов сброса/возврата пробы и вспомогательных газов
2. Убедиться, что давление управляющего газа > 5 бар.

Транспортировка

При транспортировке и длительном хранении необходимо следовать следующим рекомендациям:

- При транспортировке газовый хроматограф должен быть надежно закреплен в вертикальном положении на деревянном поддоне и заключен в деревянный каркас с картонной оболочкой.
- Вспомогательное оборудование, в частности, зонды для отбора проб, можно поместить в упаковку, в которой осуществлялась поставка. Если упаковочные материалы уже недоступны, оборудование необходимо для защиты от чрезмерной тряски, а комплектующие упаковать в водонепроницаемую упаковку.
- Газовый хроматограф следует хранить в укрытии при температуре от -20 °С до 50 °С, для защиты внешнего покрытия хроматографа от воздействия дождя или едких агрессивных веществ. В укрытии не должна конденсироваться влага.
- Перед отключением питания газового хроматографа, который некоторое время находился в эксплуатации, следует продуть систему газом-носителем. Приемлемым методом продувки системы может быть использовано выполнение нескольких циклов анализа без подачи пробы. Выключение питания следует производить после того, как значения компонентов упадут до нуля или высоты пиков существенно уменьшатся.
- Входные и вентиляционные отверстия системы отбора проб также должны быть запечатаны с помощью заглушек, установленных в ней при доставке с завода. Все вентиляционные отверстия также должны быть закрыты.
- Любые оставшиеся открытыми отверстия, такие как кабельные вводы, также должны быть снабжены заглушками для предотвращения попадания внутрь инородных веществ (пыль, влага и т.д.)

Утилизация

Используемые в хроматографе материалы не представляют опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды. После окончания эксплуатации компоненты хроматографа не требуют специальной утилизации и могут быть сданы как вторичное сырьё в установленном порядке в соответствии с действующими нормативными документами.

ООО «Метран Проект»

454103, Российская Федерация, г. Челябинск,
Новоградский проспект, д. 15 стр. 1, каб. 231
Телефон: +7(351) 24-24-000
E-mail: info@metran-project.ru

© 2024 Метран Проект. Все права защищены.

Правообладателем товарного знака «Группа компаний Метран» является ООО «Метран Холдинг».

Содержание данного документа можно использовать только для ознакомления. Несмотря на то, что содержащиеся в данном документе сведения тщательно проверяются, они не являются гарантией, явной или подразумеваемой, относительно описанных в данном руководстве изделий или услуг, а также относительно возможности их применения.

Термины и условия продажи определяются компанией и поставляются по требованию. Компания оставляет за собой право на изменение и дополнение конструкций и технических характеристик своих изделий без уведомления и в любое время.