



ОКП 42 1541

Хроматограф газовый промышленный МАГ

Модели КС 50.310-000

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КС 50.310-000 РЭ

V 3.0



Самара

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартковск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

**сайт: bacs.pro-solution.ru | эл. почта: bsj@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70**

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	3
Введение.....	5
1. Описание и работа	6
1.1. Назначение.....	6
1.2. Технические характеристики	8
1.2.1. Параметры газового питания	8
1.2.2. Технические характеристики	9
1.2.3. Метрологические характеристики	10
1.3. Комплектность хроматографа.....	11
1.4. Обеспечение требований взрывозащиты	11
1.4.1. Общие сведения.....	11
1.4.2. Конструктивные меры.	11
1.4.3. Организационные меры	13
1.5. Принцип работы хроматографа «МАГ»	14
1.5.1. Общие сведения.....	14
1.5.2. Принцип работы ДТГ	14
1.6. Устройство и работа хроматографа «МАГ».....	15
1.6.1. Внутреннее устройство хроматографа «МАГ»	16
1.6.2. Работа хроматографа «МАГ».....	21
1.7. Устройства индикации параметров и режимов работы хроматографа МАГ	24
1.8. Маркировка.....	25
1.9. Упаковка.....	26
2. Использование по назначению.....	27
2.1. Общие указания по эксплуатации	27
2.2. Указание мер безопасности.....	28
2.3. Размещение и монтаж.....	29
2.4. Порядок установки, подготовка к работе, запуск	29
2.5. Порядок работы.....	32
2.6. Программное обеспечение	33
2.6.1. Описание встроенного ПО хроматографа МАГ	33
2.6.2. Описание расчетного модуля хроматографа «МАГ»	37
2.6.3. Идентификация встроенного ПО	38
2.6.4. Управление прибором при помощи встроенного программного обеспечения.....	40

2.7. Список неисправностей	55
3. Техническое обслуживание	56
3.1. Подготовка к Техническому обслуживанию	56
3.2. Порядок проведения Технического обслуживаниЯ	56
3.3. Содержание Технического обслуживаниЯ.....	57
3.3.1. Повседневный уход за хроматографом	57
3.3.2. Периодический контроль технического состояния хроматографа.....	57
3.3.3. Подготовка к проведению метрологической поверки хроматографа	58
4. Транспортирование, хранение и утилизация.....	60
4.1. Транспортирование	60
4.2. Хранение	60
4.3. Утилизация.....	60
4.4. Гарантийное обслуживание	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	62
Приложение А. Габаритный чертеж	62
Приложение Б. Назначение газовых вводов хроматографа «МАГ»	63
Приложение В. Схема электрических подключений. хроматографа «МАГ». Расположение разъемов в клеммной колодке.	64
Приложение Г. Схема газовая принципиальная хроматографа «МАГ»	65

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на хроматограф газовый промышленный специализированный «МАГ» модели КС 50.310-000 (далее – хроматограф), предназначенный для непрерывного автоматического измерения молярной доли компонентов газа горючего природного (ГТП) по ГОСТ 31371-2008 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов» с последующим расчетом по компонентному составу значений величин теплоты сгорания, относительной и абсолютной плотности, коэффициента сжимаемости и числа Воббе в соответствии с ГОСТ 31369-2008 «Газы горючие природные. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава».

ВНИМАНИЕ!



Прежде чем приступить к работе с хроматографом МАГ, необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации. Оно содержит правила и рекомендации по эксплуатации хроматографа, правила подключения, настройки, технического обслуживания, транспортировки и хранения, а также условия гарантийного ремонта хроматографа.

Изготовитель гарантирует надежную работу хроматографа и получение достоверных результатов измерений только при строгом выполнении требований и рекомендаций настоящего руководства по эксплуатации.

Производитель имеет право на внесение в конструкцию хроматографа незначительных изменений, не ухудшающих технические, метрологические и эксплуатационные характеристики прибора, которые могут быть не отражены в настоящем руководстве по эксплуатации.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1. Хроматограф газовый промышленный «МАГ» предназначен для измерения молярной доли компонентов газа горючего природного (ГТП) по ГОСТ 31371-2008 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов» и вычисления по компонентному составу значений величин теплоты сгорания, относительной и абсолютной плотности, коэффициента сжимаемости и числа Воббе в соответствии с ГОСТ 31369-2008 «Газы горючие природные. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава».

1.1.2. Хроматограф предназначен для непрерывной работы в автоматическом режиме.

1.1.3. Хроматограф содержит два аналитических канала, в состав каждого из которых входят:

- Детектор;
- Система хроматографических колонок;
- Кран-дозатор.

Каждый аналитический канал представляет собой независимую термостатируемую зону.

1.1.4. Хроматограф комплектуется детекторами по теплопроводности (ДТП). С помощью расчётного алгоритма и, исходя из справочных данных о физико-химических характеристиках каждого из компонентов, во встроенном программном обеспечении (ПО) могут рассчитываться следующие параметры анализируемого продукта в зависимости от модели прибора:

- объёмная, массовая и молярная доля компонента;
- высшая и низшая теплота сгорания;
- абсолютная и относительная плотность;
- число Воббе (низшее и высшее);
- фактор сжимаемости.

1.1.5. Хроматограф может использоваться в системе коммерческого учета и контроля качества газа на газо-насосных и газораспределительных станциях, в системах

автоматического контроля и регулирования технологических процессов нефтеперерабатывающих, нефтехимических, газоперерабатывающих и других предприятий.

1.1.6. Хроматограф имеет взрывозащищённое исполнение, соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2011 и может устанавливаться во взрывозащищённых зонах (ПУЭ, изд.6 гл.7.3 2001, ГОСТ Р 31610.10-2012) согласно маркировке взрывозащиты.

Маркировка взрывозащиты – 1Ex d IIВ+Н₂ Т4 Gb или 1Ex d IIВ Т4 Gb (в зависимости от типа взрывонепроницаемой оболочки)

Зона размещения – 1.

Виды взрывозащиты – взрывонепроницаемая оболочка (d).

Подгруппа электрооборудования – IIВ или IIВ+Н₂

Температурный класс –Т4.

Вид климатического исполнения – УХЛ 3 по ГОСТ 15150.

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1. ПАРАМЕТРЫ ГАЗОВОГО ПИТАНИЯ

1.2.1.1. Для работы хроматографа требуется подача на него чистого газа, используемого в качестве газа-носителя. Параметры применяемого с хроматографом «МАГ» газа-носителя приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры газового питания

Тип газа-носителя	Давление газа-носителя, МПа	Расход газа-носителя, см ³ /мин
Гелий газообразный, не хуже марки «А» по ТУ 0271-135-31323949-2005 с изм.1	Не менее 0,5 Не более 0,6	От 8 до 12

Газ-носитель, подаваемый на хроматограф, должен быть сухим и не должен содержать механических примесей.

1.2.1.2. Хроматограф «МАГ» предназначен для анализа газа горючего природного со следующими параметрами:

- температура анализируемой смеси на входе в хроматограф – (0-70) °С;
- концентрация механических примесей в анализируемой смеси не должна превышать 10 мг/м³ при размерах частиц не более 5 мкм;
- анализируемый газ не должен содержать взвешенных частиц жидкости в форме аэрозоля;
- давление пробы анализируемого газа на входе в хроматограф должно составлять от 0,04 до 0,1 МПа, что обеспечит расход пробы через дозирующую петлю хроматографа на уровне 50 – 120 см³/мин.

Газовые линии хроматографа герметичны при давлении, равном 1,2 от максимального рабочего значения (Таблица 1). Падение давления за 30 мин.- не более 0,015 МПа.

1.2.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2. Основные технические характеристики

Наименование показателя		Значение и характеристика показателя
Количество аналитических каналов		2
Тип детектора		Детектор по теплопроводности (ДТП)
Режим работы термостата		Изотермический
Температура термостата		90-100 °С
Тип хроматографических колонок		микронасадочные
Регулятор давления газа-носителя		Электронный/механический
Давление и расход газа-носителя		Давление: 0,5 - 0,6 МПа; расход: 8 - 12 см ³ /мин
Давление и расход пробы		Давление: 0,05 - 0,1 МПа; расход: 50 - 150 см ³ /мин
Объем дозируемой пробы		80-120 мкл
Длительность анализа		не более 6 мин
Количество анализируемых потоков		до 6 (включая ПГС)
Градуировка хроматографа		Автоматическая (по ПГС)
Средство ввода-вывода информации		12" сенсорный ЖК дисплей (опционально)
Интерфейсы связи	Стандартные	RS 232/485 (Modbus RTU) – 2 шт., Ethernet (Modbus TCP) – 1 шт., дискретные входы (NAMUR) – 4 шт. (с возможностью расширения)
	Опциональные	RS 232/485 – 1 шт., 4-20 мА – до 16 шт., дискретные выходы, оптический Ethernet, GSM/GPRS
Напряжение питания		220 ⁺²² ₋₃₃ В и частотой (50±1) Гц
Потребляемая мощность		при выходе на рабочий режим – не более 180 Вт; после выхода на рабочий режим – не более 80 Вт.
Классификация по взрывобезопасности		1Ex d IIB T4 Gb или 1Ex d IIB+H ₂ T4 Gb
Степень защиты от воздействий окружающей среды		IP65 по ГОСТ 14254
Вид климатического исполнения		УХЛ 3 по ГОСТ 15150
Температура в месте установки, °С		от -10 до +50 °С при атмосферном давлении 84,0-106,7 кПа, при относительной влажности не более 95% без конденсации влаги
Габариты, мм (длина×ширина×высота)		297 x 364 x 425 (300 x 400 x 450) в зависимости от типа взрывонепроницаемой оболочки
Вес не более, кг		40

1.2.3. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3. Метрологические характеристики хроматографа «МАГ»

Наименования метрологических характеристик	Значения метрологических характеристик	
Уровень флуктуационных шумов, мкВ	2,0	
Дрейф нулевой линии за 1 час, мкВ	60	
Предел обнаружения, млн^{-1} , не более	10 по кислороду, азоту и диоксиду углерода 5 по углеводородам	
Перечень определяемых компонентов газа горючего природного	Диапазон молярной доли компонента, %	Предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm\Delta(x)^1$, %
Метан	40 – 99,97	$-0,0187 \cdot x + 1,88$
Этан	0,001 – 15	$0,04 \cdot x + 0,00026$
Пропан	0,001 – 6,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изобутан	0,001 – 4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
n-Бутан	0,001 – 4,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Изопентан	0,001 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
n-Пентан	0,001 – 2,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Неопентан	0,0005 – 0,05	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Гексаны ($\text{C}_{6+\text{высшие}}$) ²⁾	0,001 – 1,0	$0,06 \cdot x + 0,00024$
Диоксид углерода	0,005 – 10,00	$0,06 \cdot x + 0,0012$
Азот (суммарный пик с кислородом и аргоном)	0,005 – 15	$0,04 \cdot x + 0,0013$

¹⁾ Граница абсолютной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$, в процентах, соответствует расширенной абсолютной неопределенности $U(x)$ при коэффициенте охвата $k=2$. x – значение молярной доли компонента ГГП, %.

²⁾ Суммарное значение молярной доли углеводородов $\text{C}_{6+\text{высшие}}$ не должно превышать 1,5 %

1.2.4. Время выхода хроматографа на рабочий режим составляет не более 60 мин.

1.2.5. Показатели надежности.

Средняя наработка на отказ – 20000 ч;

Средний полный срок службы хроматографа – 10 лет.

1.2.6. Перечень измеряемых компонентов анализируемой смеси и диапазоны их измерения указываются в паспорте на конкретный хроматограф.

1.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ХРОМАТОГРАФА

Таблица 4. Комплектность хроматографа

Обозначение	Наименование	Кол-во
КС 50.310-000	Хроматограф газовый промышленный МАГ	
	ЗИП (в комплектности согласно паспорту)	
	Баллон с калибровочной смесью	
КС 50.310-000 РЭ	Руководство по эксплуатации	
КС 50.310-000 ПС	Паспорт	
	Руководство оператора ПО «Анализатор»	
	Руководство оператора ПО «Анализатор.Сеть»	
	Дистрибутив программного обеспечения на цифровом носителе	
МП-242-1367-2012	Методика поверки	
RU.C.31.001.A № 48714	Копия Свидетельства об утверждении типа средства измерения	
RU C-RU.ГБ04.В.00341	Копия Сертификата соответствия Таможенного союза	
№ ПО-2022-001-2012	Копия свидетельства о метрологической аттестации ПО	

Комплектность хроматографа указывается в паспорте.

1.4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

1.4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Хроматограф газовый промышленный МАГ является взрывозащищенным оборудованием.

1.4.1.1. Хроматограф может устанавливаться в зоне 1 (ГОСТ Р 31610.10-2012).

1.4.1.2. Подгруппа электрооборудования: ПВ или ПВ+H₂.

1.4.1.3. Температурный класс: Т4.

1.4.1.4. Применяются следующие виды взрывозащиты:

- взрывонепроницаемая оболочка d (ГОСТ IEC 60079-1-2014).

1.4.1.5. Маркировка взрывозащиты: 1Ex d ПВ+H₂ Т4 Gb или 1Ex d ПВ Т4 Gb (в зависимости от типа взрывонепроницаемой оболочки).

1.4.1.6. Для обеспечения требований взрывозащиты применяются конструктивные и организационные меры.

1.4.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕРЫ.

1.4.2.1. Все блоки хроматографа заключены в оболочку высокой степени механической прочности ЩОРВ423229 или ЩОРВ423229-О3020 (ООО "Завод ГОРЭЛТЕХ") или ВХТ-IVB-W («Warom»), способную выдерживать давление внутреннего взрыва без повреждения

и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную газовую среду в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-1-2014. Объем оболочки составляет 0,02 м³.

1.4.2.2. Давление внутри взрывонепроницаемой оболочки не должно превышать атмосферное давление. Для выравнивания давления устанавливается вентиляционное устройство ВКУ1М (ООО "Завод ГОРЭЛТЕХ") или ВРS(Н) («Warom»), сбрасывающее избыточное давление в случае разгерметизации газовых трактов. Также внутри оболочки устанавливается датчик абсолютного давления, который измеряет давление внутри взрывонепроницаемой оболочки. В случае превышения давления внутри коробки уровня 1,1 атмосферного, отключается электрическое питание хроматографа.

1.4.2.3. Ввод кабелей в коробку выполнен с помощью сертифицированных взрывозащищенных кабельных вводов типа КНВ1N, КОВ1N, КОВ12N (ООО "Завод ГОРЭЛТЕХ") или DQM-II Exd («Warom»). Применение кабельных вводов данного типа не требует операции заливки компаундом благодаря применению в них длинных уплотнительных колец из эластомера. Кабельные вводы находятся на боковой и нижней стенках прибора. Неиспользуемые кабельные вводы заглушены с помощью сертифицированных взрывозащищенных заглушек типа ВЗН1RH (1/2) (ООО "Завод ГОРЭЛТЕХ") или ВРТ-Rc1/2 («Warom»).

1.4.2.4. Взрывонепроницаемая оболочка, кабельные вводы, вентиляционное устройство являются изделиями фирмы ООО "Завод ГОРЭЛТЕХ" (Россия) или фирмы «Warom Technology Incorporated Company», (Китай), имеют действующие сертификаты соответствия.

1.4.2.5. Ввод газовых линий в коробку осуществляется через огнепреградители, сертифицированные в составе хроматографа. Огнепреградители щелевого типа имеют максимально возможный зазор согласно ГОСТ ИЕС 60079-1-2014. Их конструкция показана на сборочном чертеже.

1.4.2.6. При необходимости для обогрева газовых вводов используется огнепреградитель обогреваемый, в состав которого входят нагреватель, датчик температуры, включенный в цепь обратной связи устройства управления нагревателем, а также термopедохранитель для предотвращения перегрева.

1.4.2.7. Защита от перегрева конструкции выше 135 °C соответствует температурному классу Т4 и обеспечивается с помощью датчика температуры, включенного в цепь платы защиты. При достижении температуры, соответствующей температурному классу Т4, происходит отключение сетевого напряжения питания хроматографа.

1.4.2.8. Питание основных блоков хроматографа (за исключением нагревательных элементов) осуществляется напряжением 24 В. Для получения этого напряжения из сетевого используется встроенный источник питания.

1.4.3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРЫ

1.4.3.1. На корпусе хроматографа закреплена табличка с информацией о виде и параметрах взрывозащиты, контактная информация предприятия-изготовителя.

1.4.3.2. На корпусе прибора закреплена табличка с предупреждающей надписью: "Открывать через 30 мин. после отключения напряжения".

1.4.3.3. Прибор обеспечен заземляющим зажимом в соответствии с ГОСТ 21130-75.

1.4.3.4. На нижней стенке взрывонепроницаемой оболочки располагаются огнепреградители газовых линий. В связи с этим необходимо следить, чтобы при транспортировке, проверке и монтаже газовые вводы оставались неповрежденными (без перегибов и замятий газовых линий, трещин, сколов и иных повреждений газовых штуцеров). При обнаружении вышеперечисленных повреждений огнепреградителей эксплуатация прибора во взрывоопасной среде не допускается. Категорически запрещается самостоятельная замена, изменение конструкции и ремонт элементов огнепреградителей. Замену огнепреградителей могут проводить только специалисты предприятия-изготовителя.

1.5. ПРИНЦИП РАБОТЫ ХРОМАТОГРАФА «МАГ»

1.5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В хроматографе применяется метод газовой хроматографии, основанный на разделении пробы анализируемой смеси на индивидуальные компоненты в капиллярных, микронасадочных или насадочных колонках.

Проба анализируемого вещества в газо- или парообразном состоянии вводится потоком подвижной фазы (газа-носителя, в качестве которого выбирается несорбируемое вещество) в хроматографическую колонку. Разделение анализируемой пробы на индивидуальные компоненты происходит вследствие их различного распределения между неподвижной и подвижной фазами в процессе движения пробы по колонке. Компоненты пробы выходят из колонки в потоке газа-носителя. Их наличие фиксируется детектором, на чувствительном элементе которого формируется электрический сигнал, пропорциональный количеству компонента.

Проба анализируемого вещества вводится в колонку периодически после окончания разделения и выхода из колонки компонентов предыдущей пробы.

В хроматографе «МАГ» применяются детекторы по теплопроводности (далее – ДТП).

1.5.2. ПРИНЦИП РАБОТЫ ДТП

Принцип действия ДТП основан на изменении электрического сопротивления термочувствительных элементов в зависимости от изменения теплопроводности газа, протекающего через детектор.

ДТП состоит из четырех термочувствительных элементов. Два из них устанавливаются в ячейках, через которые протекает поток газа из колонки, а два других - в ячейках, через которые протекает чистый газ-носитель. Чувствительные элементы включены в схему измерительного моста и нагреваются током от специального стабилизированного источника питания. Тепловой режим в ячейках определяется током, протекающим через чувствительные элементы, температурой корпуса и количеством тепла, передаваемого стенкам ячейки. При постоянстве указанных параметров в ячейках устанавливается тепловое равновесие.

Изменение концентрации компонентов пробы, протекающих через измерительные ячейки, меняет теплопроводность вещества в ячейках, что приводит к нарушению теплового равновесия, изменению температуры и сопротивления чувствительных элементов. Это вызывает разбаланс измерительного моста, по значению которого можно оценить изменение концентрации компонента в газе-носителе.

1.6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ХРОМАТОГРАФА «МАГ»

Хроматограф МАГ состоит из набора функциональных блоков, размещающихся во взрывонепроницаемой оболочке, внешний вид и габариты которой представлены на Рис. 1.

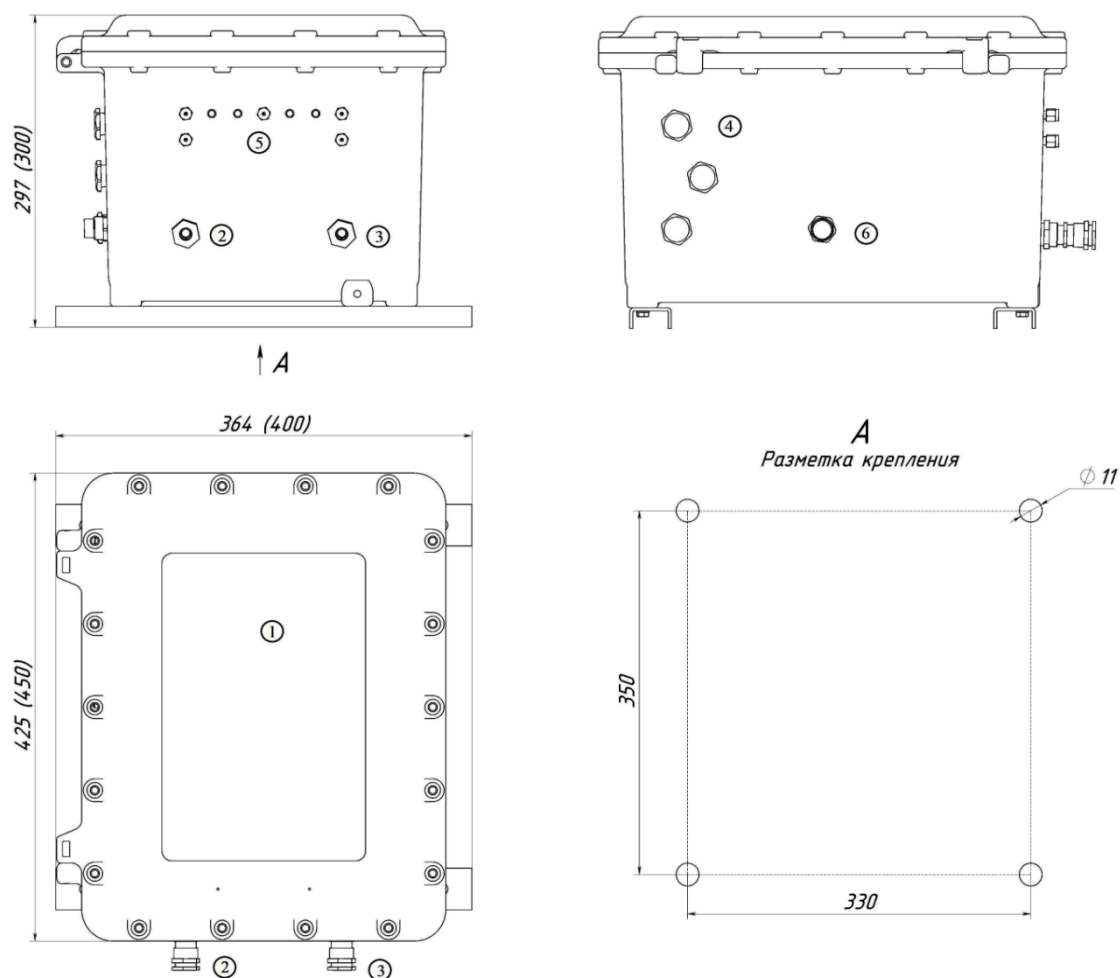


Рис. 1. Внешний вид хроматографа «МАГ»

На лицевой панели (1) за стеклом оболочки располагаются сенсорный экран, дисплей и индикаторная панель. Прибор может иметь исполнение без сенсорного экрана и дисплея, при этом передняя крышка взрывозащищенной оболочки является «глухой» (без окна). На боковой панели расположены кабельные вводы (4) для подключения внешних устройств. Также на боковой стенке расположено вентиляционное устройство (6). На нижней стенке располагаются кабельные вводы для кабеля питания прибора (2) и кабеля для вывода информации (3). Также на нижней стенке прибора расположены газовые вводы (5).

1.6.1. ВНУТРЕННЕЕ УСТРОЙСТВО ХРОМАТОГРАФА «МАГ»

Внутреннее устройство хроматографа показано на Рис. 2

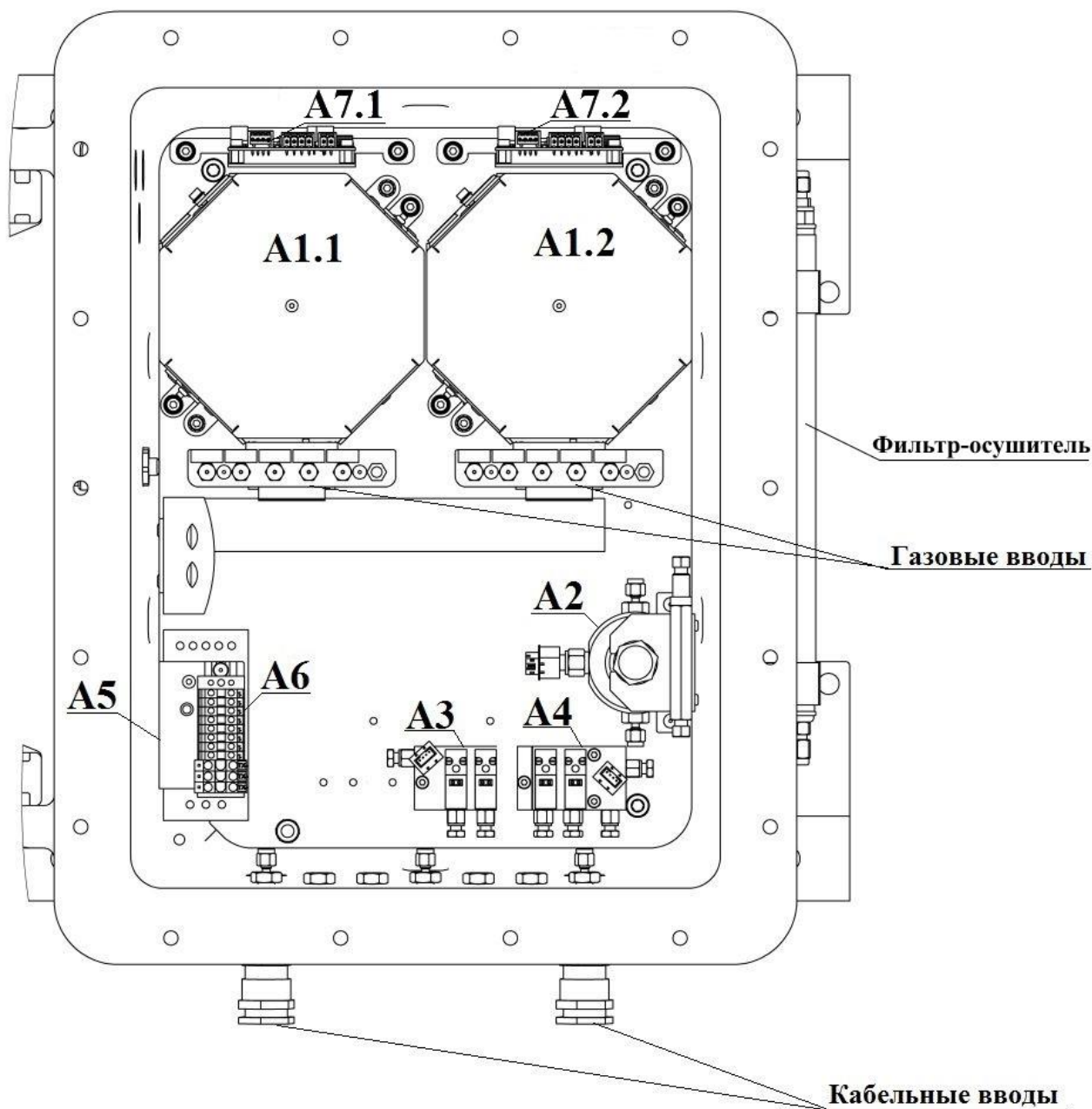


Рис. 2. Внутреннее устройство хроматографа «МАГ» (крышка условно не показана)

В состав хроматографа «МАГ» входят следующие функциональные блоки (Рис.2):

- **A1.1, A1.2. Аналитические каналы.** Каждый аналитический канал представляет собой одну изотермическую термостатируемую зону, включающую в себя устройства ввода пробы и переключения газовых потоков, хроматографические колонки и детекторы. Подробное описание внутреннего устройства аналитических каналов приведено в п. 1.6.1.2.

- **Фильтр-осушитель газа-носителя**, устанавливающийся снаружи взрывозащищенной оболочки хроматографа (**Ф1**, см. газовую схему хроматографа на Рис. 6). Предназначен для удаления следов влаги из газа-носителя перед его подачей в хроматограф.
- **А2. Блок регулировки давления газа-носителя** включает в себя регулятор давления (**РД**), предназначенный для поддержания постоянного давления газа-носителя на входе в аналитические каналы (и расхода на выходе из них). В состав данного блока также входит датчик давления газа-носителя **Р3** (после регулятора давления) и дополнительный фильтр-осушитель газа-носителя **Ф2** (см. газовую схему хроматографа на Рис. 6).
- **А3. Селектор потоков** представляет собой манифолд с электромагнитными клапанами, предназначенными для автоматического управления газовыми потоками. Клапаны **К1** и **К2** предназначены для подачи анализируемого и градуировочного газа в аналитические каналы. Опционально количество клапанов для подачи пробы может быть увеличено до 6, что позволит, например, проводить на одном хроматографе поочередный анализ 5 потоков газа и градуировку по одному баллону с ПГС. Селектор потоков может также комплектоваться датчиком давления анализируемого газа **Р1** (см. газовую схему хроматографа на Рис. 6).
- **А4. Блок пневмоуправления** включает в себя электромагнитные клапаны **К5** и **К6**, предназначенные для переключения пневмоуправляемых кранов-дозаторов **КР1** и **КР2**, расположенных в термостатах аналитических каналов. Блок пневмоуправления также включает в себя датчик давления (**Р2**), измеряющий давление газа-носителя (газа-управления) на входе в хроматограф и предназначенный для подачи сигнала аварии по давлению газа-носителя в случае его уменьшения ниже установленной величины. При возникновении такой аварии отключается нагрев чувствительных элементов детекторов для предотвращения выхода их из строя в отсутствие потока газа-носителя. Опционально вместо датчика давления **Р2** может использоваться реле давления (**ПР**) для формирования сигнала аварии по давлению газа-носителя.
- **А5. Блок питания**. Служит для преобразования сетевого переменного тока (с напряжением 220 В) в постоянный ток с напряжением 24 В для питания основных компонентов блока электроники.
- **А6. Клеммная колодка**. Предназначена для подключения внешних электрических цепей, в т.ч. электропитания и связи к хроматографу.
- **Обогреваемые газовые вводы**. Огнепреградители обогреваемые устанавливаются опционально (на Рис. 2 не показаны) при необходимости поддержания заданной

температуры газовых вводов, например, для предотвращения конденсации компонентов пробы или для подогрева внутреннего объема оболочки при эксплуатации хроматографа при низких температурах окружающей среды.

- **Блок электроники.** Состоит из нескольких электронных плат, располагающихся в корпусе и на крышке взрывозащищенной оболочки прибора (см. ниже).

1.6.1.1. Описание электронных блоков

Электронные блоки управления хроматографом располагаются в корпусе (см. Рис. 4), а также на крышке (см. Рис. 3) взрывозащищенной оболочки прибора.

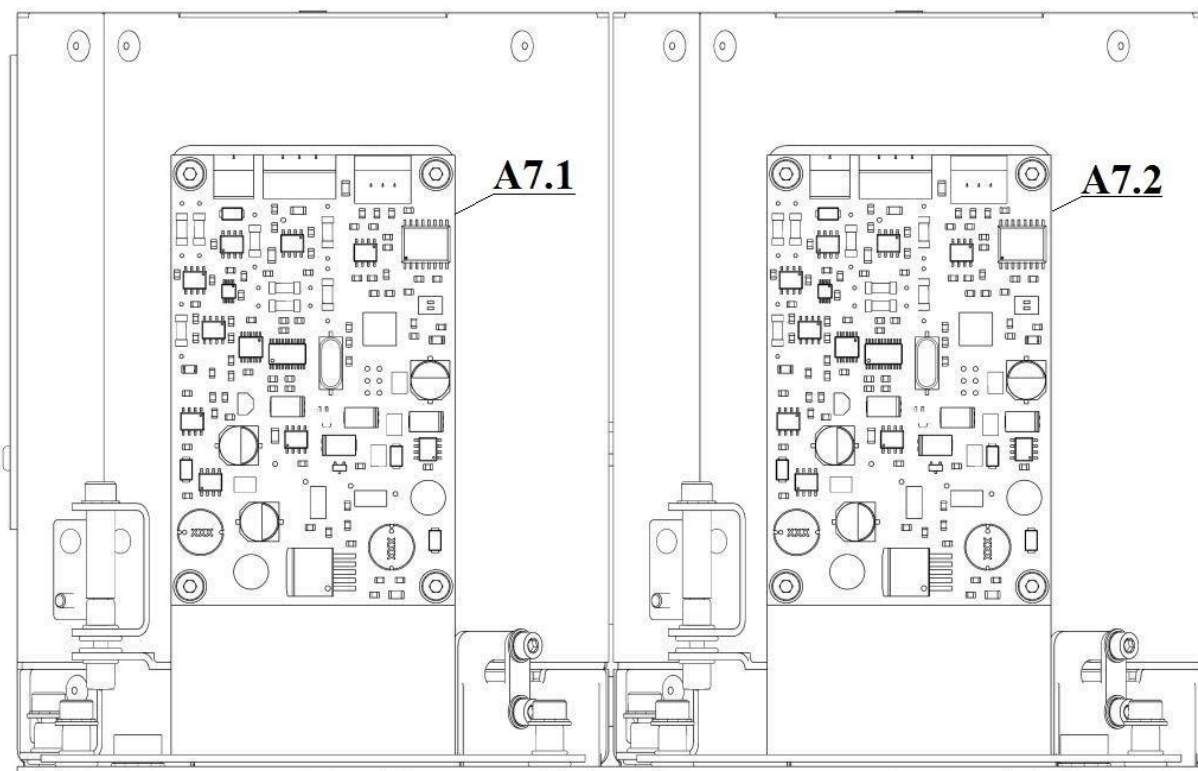


Рис. 3. Электронные блоки в корпусе хроматографа «МАГ»

В корпусе хроматографа «МАГ» на стенках аналитических каналов располагаются

- **A7.1, A7.2.** Платы управления детектором ДТП (см. также Рис. 2).

На крышке хроматографа МАГ располагаются следующие платы (см. Рис. 4):

- **A8.** Материнская плата с микропроцессорным модулем и модулем энергонезависимой памяти, предназначенная для сбора, обработки, хранения и передачи внешним устройствам результатов измерения и параметров прибора, а также управления режимами работы хроматографа в автоматическом режиме в соответствии с заданным алгоритмом;
- **A9.** Плата управления нагревом с двумя каналами поддержания температуры;

- **A10.** Плата защиты, предназначенная для аварийного отключения электропитания прибора при превышении максимально допустимых значений температуры и давления во взрывозащищенной оболочке;
- **A11.** Плата индикации, предназначенная для управления светодиодами и ЖК дисплеем;
- **A12.** Плата контроллера сенсорного экрана (опционально);
- **A13.** Сенсорный экран (опционально, не показан на Рис. 4);
- **A14.** 12” ЖК дисплей для отображения текущей информации о состоянии прибора, результатов измерения и хроматограмм, подробнее, см. п. 2.6.4 (опционально, не показан на Рис. 4).

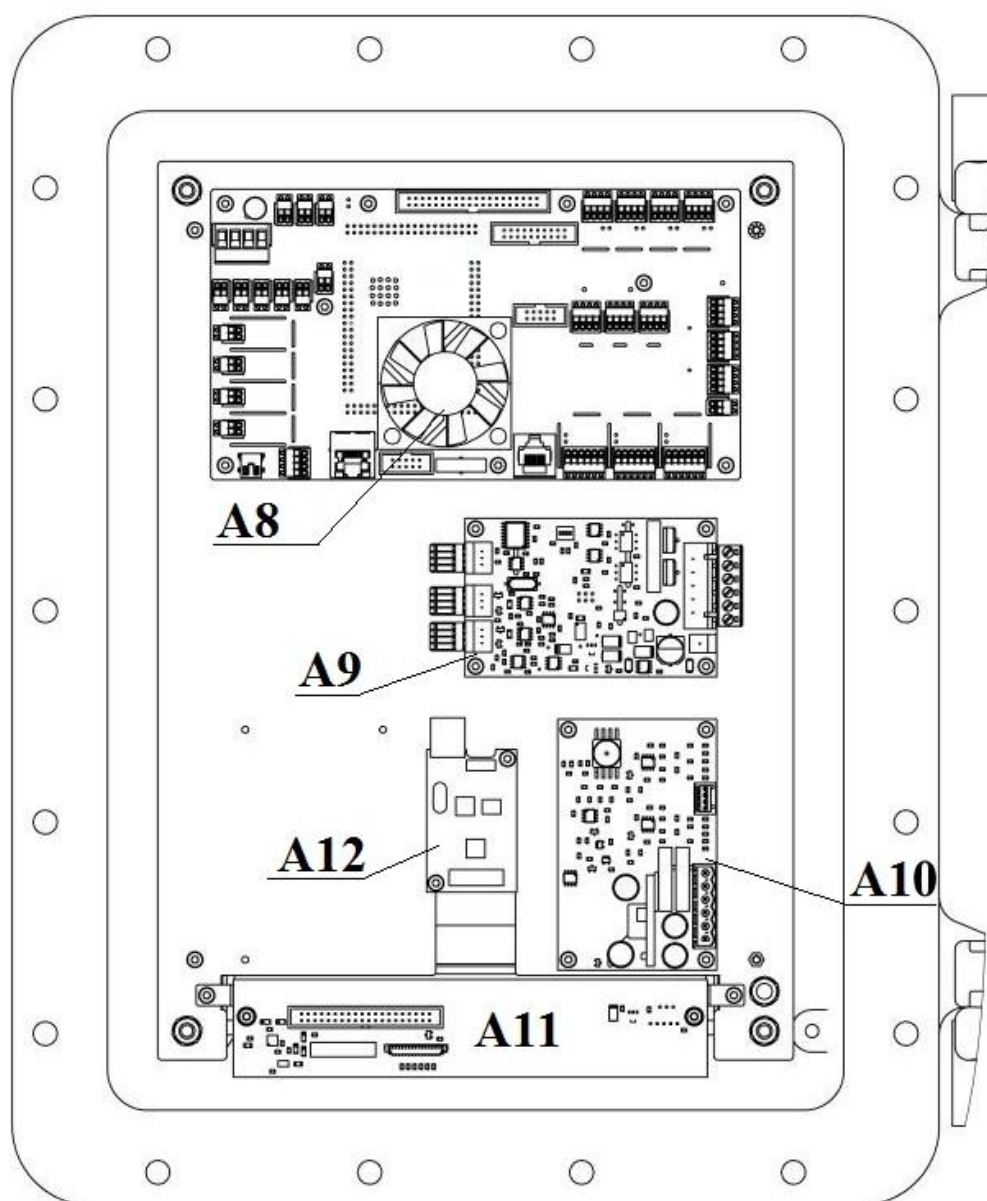


Рис. 4. Электронные блоки на крышке хроматографа МАГ

Все разъемы, необходимые для подключения источника электропитания и интерфейсов связи, вынесены на клеммную колодку (А6), расположение разъемов на которой приведено на Рис. 10 и в Приложении В.

1.6.1.2. Описание аналитических каналов

Хроматограф «МАГ», предназначенный для анализа компонентного состава газа горючего природного, включает в себя два аналитических канала (А1.1, А1.2, см. Рис. 2). Каждый аналитический канал состоит из детектора по теплопроводности, системы хроматографических колонок и многопортового крана-дозатора. Аналитические каналы являются независимо термостатируемыми зонами.

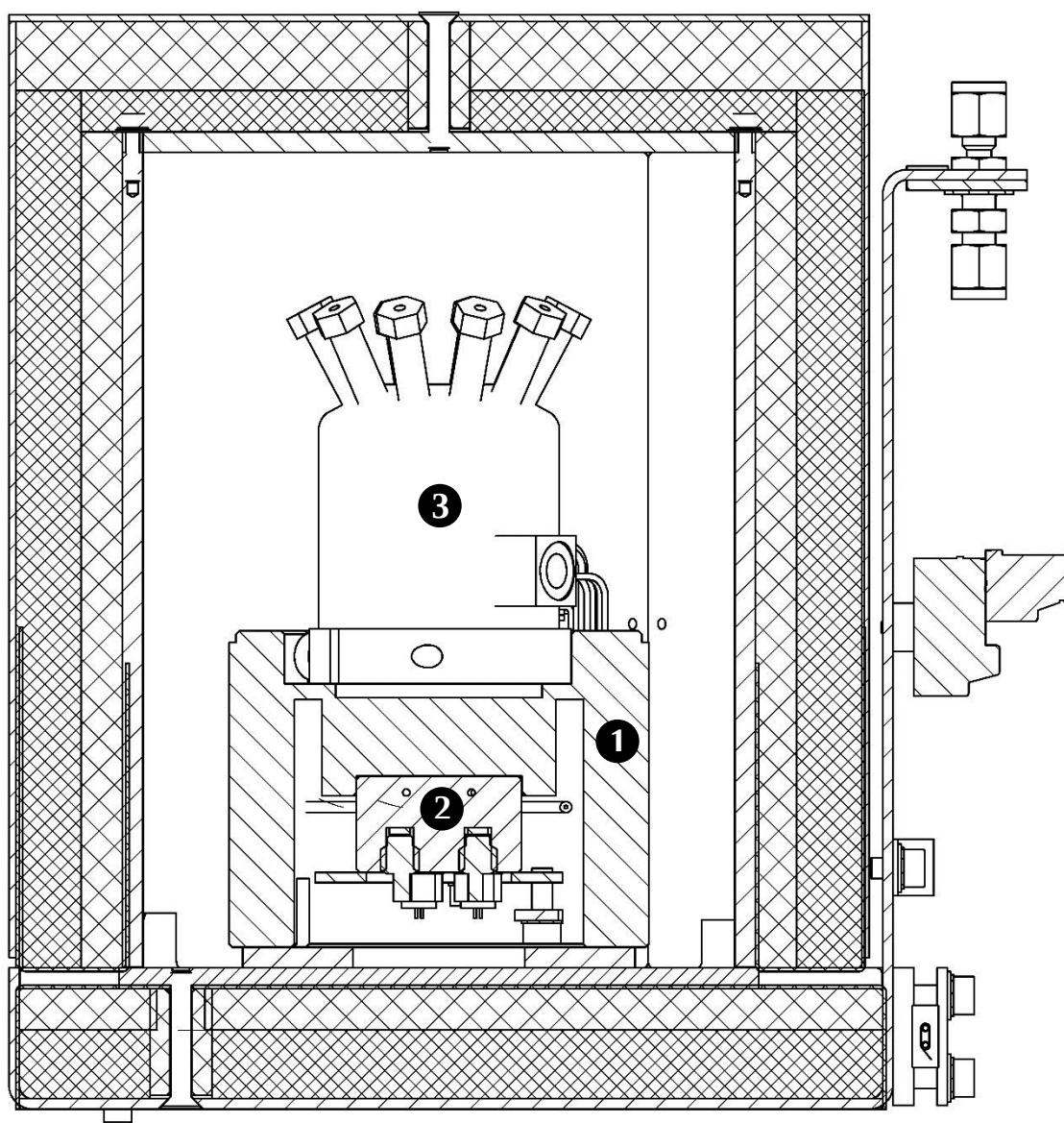


Рис. 5. Аналитический канал хроматографа «МАГ»

В аналитическом канале хроматографа расположена цилиндрическая алюминиевая катушка (1, см. Рис. 5), в которой установлены нагреватели и датчик температуры для поддержания заданной температуры термостата. На цилиндрический корпус катушки навиты хроматографические колонки.

Внутри катушки располагается детектор по теплопроводности, ДТП (2) с малым внутренним объемом, предназначенный для детектирования компонентов пробы, выходящих из хроматографической колонки (подробнее о принципе действия ДТП см. п. 1.5.2).

В верхней части катушки располагается мембранный пневмоуправляемый кран-дозатор (**KP1** или **KP2**, см. Рис. 6), предназначенный для дозирования заданного объема пробы и переключения колоночной системы в положение обратной отдувки, при которой часть компонентов пробы выдувается из предколонки в виде неразделенного пика на детектор. Данный прием используется для определения суммарного содержания компонентов, имеющих большие времена удерживания, например, углеводородов C6+.

Кран-дозатор включают в себя дозирующую петлю объемом 80-120 мкл.

1.6.2. РАБОТА ХРОМАТОГРАФА «МАГ»

Пример газовой схемы хроматографа «МАГ» модели КС 50.310-000, предназначенной для анализа компонентного состава газа горючего природного, в исполнении на 2 анализируемых потока (включая градуировочный газ) представлен на Рис. 6. Актуальная газовая схема для конкретного исполнения хроматографа приведена в Приложении Г.

Разделение и определение компонентов пробы происходит одновременно в двух аналитических каналах. При этом в аналитическом канале 1 (**A1.1**) на предколонке **ПК1** и колонке **ОК1** разделяются легкие компоненты (воздух, метан, углекислый газ и этан), которые затем определяются на детекторе **Д1**. В аналитическом канале 2 (**A1.2**) на предколонке **ПК2** и на колонках **ОК2.1** и **ОК2.2** разделяются углеводороды (пропан, бутаны, пентаны, сумма гексанов), которые затем попадают на детектор **Д2**.

На Рис. 6 приведена газовая схема хроматографа в режиме ожидания, когда все электромагнитные клапаны **K1**, **K2**, **K5**, **K6** находятся в выключенном состоянии, в котором соединяются выходы **A** и **R** электромагнитного клапана, выход **P** перекрыт. При включении электромагнитного клапана соединяются его выходы **A** и **P**, выход **R** перекрывается.

Ниже приведено подробное описание стадий аналитического цикла при измерении компонентного состава газа горючего природного.

KC 50.310-000 PЭ

давлением на ячейки сравнения детекторов **Д1** и **Д2**, затем продувает хроматографические колонки и предколонки **ОК1** и **ПК1** в 1-м аналитическом канале и **ПК2** и **ОК2.1, ОК2.2** во 2-м канале и через измерительные ячейки детекторов **Д1** и **Д2** уходит на сброс.

1.6.2.2. Выравнивание давления пробы

В этом режиме положение крана-дозатора остается неизменным. Клапан **К1** селектора потоков закрывается, перекрывая поток анализируемого газа, в результате чего давление в дозирующих петлях **ДО1** и **ДО2** снижается до атмосферного с целью обеспечения воспроизводимости дозирующего объема вне зависимости от возможных колебаний давления анализируемого газа.

1.6.2.3. Ввод пробы

В данном режиме включаются клапаны **К5** и **К6**, подавая газ-носитель, выполняющий также функцию газа управления, на краны **КР1** и **КР2** соответственно, что приводит к переключению их положения. При этом газ-носитель продувает дозирующие петли **ДО1** и **ДО2**, что обеспечивает ввод пробы из них в хроматографические колонки, причем сначала проба с потоком газа-носителя поступает в предколонки **ПК1** и **ПК2**, где происходит предварительное разделение компонентов, а затем подается в основные разделительные колонки **ОК1** и **ОК2.1, ОК2.2**.

1.6.2.4. Обратная отдувка

Через определенное, подобранное для данной колоночной системы, время происходит выключение клапанов **К5** и **К6**, газ управления сбрасывается в атмосферу, и краны **КР1** и **КР2** возвращаются в исходное положение, показанное на Рис. 6. При этом компоненты пробы, не успевшие пройти через предколонки **ПК1** и **ПК2**, выдуваются газом-носителем в обратную сторону и в виде суммарных пиков попадают на измерительные ячейки детекторов **Д1** (углеводороды C_3+ , не измеряются) и **Д2** (углеводороды C_6+ , измеряются). Остальные компоненты, успевшие попасть в основные разделительные колонки **ОК1** и **ОК2.1, ОК2.2**, продолжают двигаться по ним в потоке газа-носителя, выходя в виде отдельных пиков на детекторах **Д1** и **Д2**.

Продолжительность описанного цикла для анализа газа горючего природного по ГОСТ 31371.7 (метод Б) составляет не более 6 минут.

1.7. УСТРОЙСТВА ИНДИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ХРОМАТОГРАФА МАГ

Хроматограф имеет следующие органы индикации и управления:

- линейка светодиодов на передней панели хроматографа (при комплектации хроматографа ЖК дисплеем и сенсорным экраном, Рис. 7), предназначенная для визуализации основных режимов, индикации ошибок и аварий хроматографа. Назначение и функции светодиодов представлены в таблице 5.

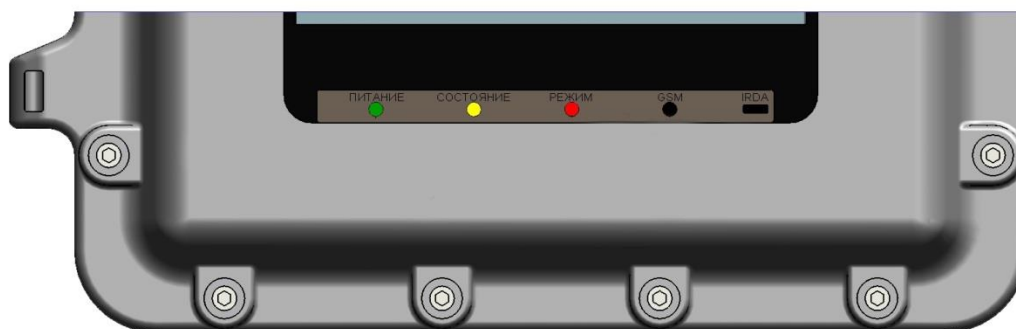


Рис. 7. Внешний вид панели светодиодов

Таблица 5. Назначение и функции светодиодов индикаторной панели

Название светодиода	Цвет	Функции и назначение
Питание	Зеленый	На прибор подано питание от блока питания (+24В).
	Не горит	Нет питания
Состояние	Зеленый	Готовность. Система работает нормально, параметры аналитических каналов соответствуют заданным значениям.
	Оранжевый	Не готов. Параметры аналитических каналов не соответствуют заданным значениям. Прибор прогревается, если запущен соответствующий режим. Вмешательство оператора, как правило, не требуется.
	Красный	Ошибка системы. Возникает при аварии по давлению газа-носителя, а также в случае ошибки одного из электронных модулей прибора (потеря связи между платами, перегрев нитей детектора и т.д.). Как правило, требуется вмешательство оператора для устранения проблемы.
Режим	Зеленый	Идет анализ (в т.ч. градуировка или верификация)
	Не горит	Прибор остановлен
	Оранжевый	Ожидание. Пауза между анализами, либо прибор выходит на режим
GSM	Зеленый	Идет передача данных по GSM-каналу
	Не горит	GSM не подключен или не функционирует

- ЖК-дисплей (опционально), предназначенный для визуализации параметров хроматографа, вывода подробной информации и реализации интерактивной панели управления;
- сенсорный экран (опционально, при комплектации хроматографа ЖК-дисплеем), расположенный между окном взрывонепроницаемой коробки и ЖК-дисплеем и предназначенный для управления прибором в ручном режиме, ввода информации, проведения регламентных работ;
- удаленное рабочее место с предустановленным сервисным программным обеспечением ПО «Анализатор.Сеть».

1.8. МАРКИРОВКА

1.8.1. На табличке, установленной на хроматографе (Рис. 8), должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- серийный номер;
- год выпуска;
- знак утверждения типа средства измерения по ПР 50.2.107-2009;
- электрические параметры хроматографа;
- максимально допустимое давление газа в газовых линиях;
- допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте установки изделия;
- знак взрывозащищенности оборудования (Ex);
- маркировка взрывозащиты и степень защиты от внешних воздействий;
- аббревиатура ОС и номер сертификата;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92;
- наименование и адрес изготовителя.



Рис. 8. Маркировочная табличка хроматографа МАГ

Исполнение маркировочной таблички выбирается в зависимости от вида взрывозащиты хроматографа.

1.8.2. На крышке хроматографа установлена предупредительная надпись:

Открывать через 30 мин. после отключения напряжения

1.9. УПАКОВКА

Упаковка хроматографов выполняется в соответствии с их эксплуатационной документацией. Хроматограф должен быть упакован в деревянный или фанерный ящик. Перед помещением в ящик хроматограф должен быть помещен в полиэтиленовый пакет для предотвращения попадания на него влаги (или другой материал, не пропускающий влагу).

Хроматограф помещают в транспортную тару и закрепляют для исключения перемещений.

В транспортную тару (упаковку) также помещаются руководство по эксплуатации, паспорт, методика поверки и сертификаты, уложенные в отдельный полиэтиленовый пакет.

В каждый ящик транспортной тары должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и обозначение хроматографа, комплектность;
- дата упаковки;
- подпись или штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

Упаковочный лист должен быть вложен в полиэтиленовый пакет и уложен под крышкой ящика на верхний слой упаковочного материала так, чтобы была обеспечена его сохранность.

Транспортная тара должна быть опломбирована ОТК предприятия – изготовителя.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1.1. Хроматограф является сложным устройством, объединяющим элементы электроизмерительной техники, системы управления потоками газов, пневмоавтоматики.

2.1.2. В процессе эксплуатации необходимо следить за работой хроматографа. При появлении каких-либо изменений в работе необходимо проверить давление газа-носителя и анализируемых газов, герметичность газовых линий и просмотреть журнал событий хроматографа.

Необходимо контролировать не реже 1 раза в сутки:

- температуру окружающего воздуха в месте расположения блоков;
- давление в баллоне газа-носителя (при снижении давления ниже 0,4 МПа прибор отключается);
- давление в баллоне с градуировочной смесью (при снижении давления ниже 0,1 МПа прибор прекращает анализ газа);
- давление в линиях анализируемого газа (при снижении давления ниже 0,03 МПа прибор прекращает анализ газа). Разница давлений в рабочих линиях анализируемых газов не должна отличаться более чем на 20-25%.

При снижении давления в линиях градуировочного газа и газа-носителя ниже минимально допустимых необходимо произвести замену соответствующего баллона. При возникновении разности давлений в рабочих линиях анализируемых газов более 25% необходимо отрегулировать значения давлений при помощи соответствующих редукторов в блоке пробоподготовки.

Прибор может быть оборудован внешними датчиками давления газа-носителя и градуировочного газа, позволяющими дистанционно отслеживать давление в баллонах с данными газами и проводить их своевременную замену.

2.2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ



ВНИМАНИЕ!

К эксплуатации хроматографа могут быть допущены только лица, прошедшие специальную подготовку по его обслуживанию.

При работе хроматографа используются трубопроводы и баллоны, работающие под давлением сжатых газов (до 15 МПа). Поэтому при работе хроматографа необходимо соблюдать правила безопасности, предусмотренные при работе с аппаратами, находящимися под избыточным давлением.

2.2.1. В хроматографе имеются электрические цепи под напряжением 220 В. Поэтому при монтаже хроматографа на взрывоопасном объекте необходимо строго выполнять указания следующих документов:

- «Инструкция по монтажу оборудования силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН-332-74»;
- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭП)»;
- «Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах»;
- «Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов» ПБ 03-517-02;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», приказ № 328.

2.2.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током хроматограф относится к классу I по ГОСТ 12.2.007.0 ССБТ.

2.2.3. Подключение соединительных кабелей и проводов к хроматографу должно производиться только после обесточивания хроматографа.

2.2.4. Для обеспечения требований безопасности при эксплуатации хроматограф должен быть заземлен.

2.2.5. Присоединение и отсоединение хроматографа от магистрали, подводящей измеряемую среду, должно производиться после закрытия вентиля на линии перед хроматографом.

2.3. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

2.3.1. Хроматограф размещают на объекте в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

2.3.2. При монтаже прибора подключают:

- линии газа-носителя;
- линии анализируемого газа;
- линии стандартной градуировочной смеси;
- линии сброса продуктов анализа и газа-носителя;
- электрические коммуникации, связывающие прибор с внешними устройствами.
- электропитание.

2.3.3. Присоединение газовых линий осуществляют трубкой с наружным диаметром 3 мм (или 1/8") и внутренним диаметром 2 мм.

2.3.4. Для крепления хроматографа к стенке или раме на объекте руководствуются габаритным чертежом (Приложение А).

2.3.5. К хроматографу должен быть обеспечен свободный доступ с трёх сторон.

2.3.6. Допустимая температура в месте установки от -10 до 50 °С при относительной влажности не более 95 %.

2.3.7. Прибор должен размещаться на удалении от мощных источников тепла. Минимально допустимое расстояние между прибором и источником тепла составляет 0,5 м.

2.4. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ЗАПУСК

2.4.1. Установка хроматографа на объекте. Для работы на объекте установка должна производиться с учетом указаний, изложенных в разделах 2.3, 2.4 настоящего РЭ.

2.4.2. Хроматограф необходимо располагать как можно ближе к точке отбора пробы, так как это уменьшает время транспортного запаздывания и облегчает транспортирование анализируемого продукта.

2.4.3. Проверка средств взрывозащиты. Проверка осуществляется путем внешнего осмотра. На поверхностях деталей, обеспечивающих взрывозащиту, не допускаются забои, царапины, вмятины, нарушения покрытий, повреждения ниток резьбы. Детали с дефектами должны браковаться и заменяться новыми, поставляемыми изготовителем. Проверяют наличие табличек и четкость надписей, содержание и качество маркировки взрывозащиты и ее соответствие действующему сертификату.

2.4.4. Подготовка к работе и включение хроматографа

2.4.4.1. Подключение газовых линий газа-носителя, анализируемого и градуировочного газов. Назначения газовых вводов приведены на Рис. 9 и в Приложении Б. Необозначенные на Рис. 9 газовые вводы заглушены.

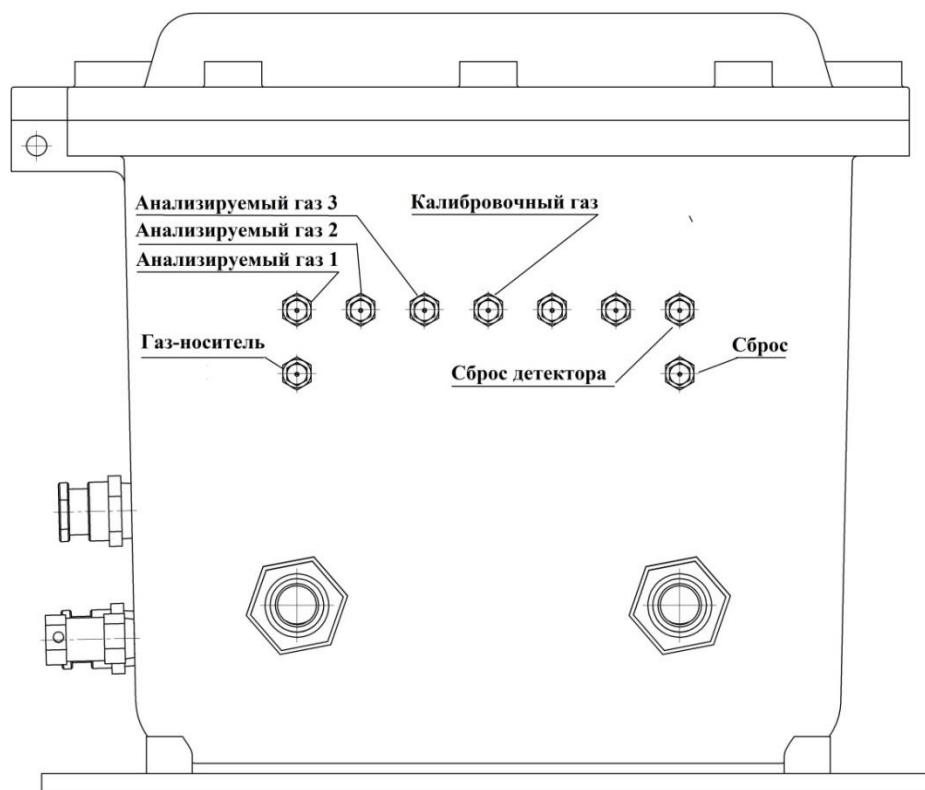


Рис. 9. Назначение газовых вводов хроматографа «МАГ»

Подключение газовых линий к соответствующим выводам хроматографа производят трубками с наружным диаметром 3 мм (или 1/8") и внутренним диаметром 2 мм с помощью переходников с компрессионным фитингом, входящих в комплект поставки.

Анализируемый газ поступает на хроматограф через блок подготовки пробы, обеспечивающий параметры газа (давление, расход, степень механической фильтрации), указанные в п. 1.2.1. Блок подготовки пробы может поставляться в комплекте с хроматографом по запросу, либо предоставляться заказчиком.

В качестве газа-носителя применяется газ в баллонах под давлением. Баллон с газом-носителем должен устанавливаться в вертикальном положении в специальном месте и прочно закрепляться. На баллоне устанавливается специальный регулятор высокого давления (редуктор).

Параметры газового питания приведены в п. 1.2.1.

Линия сброса от хроматографа должна быть подключена к линиям сброса предприятия, в которых отсутствуют резкие изменения давления.

2.4.4.2. Подключение электрических цепей к хроматографу

Подключение электрических линий осуществляется с помощью бронированных кабелей через кабельные вводы, расположенные на нижней стенке хроматографа. Кабели питания и связи подключаются к клеммной колодке хроматографа А6, назначение разъемов на которой приведено на Рис. 10, а также в Приложении В.

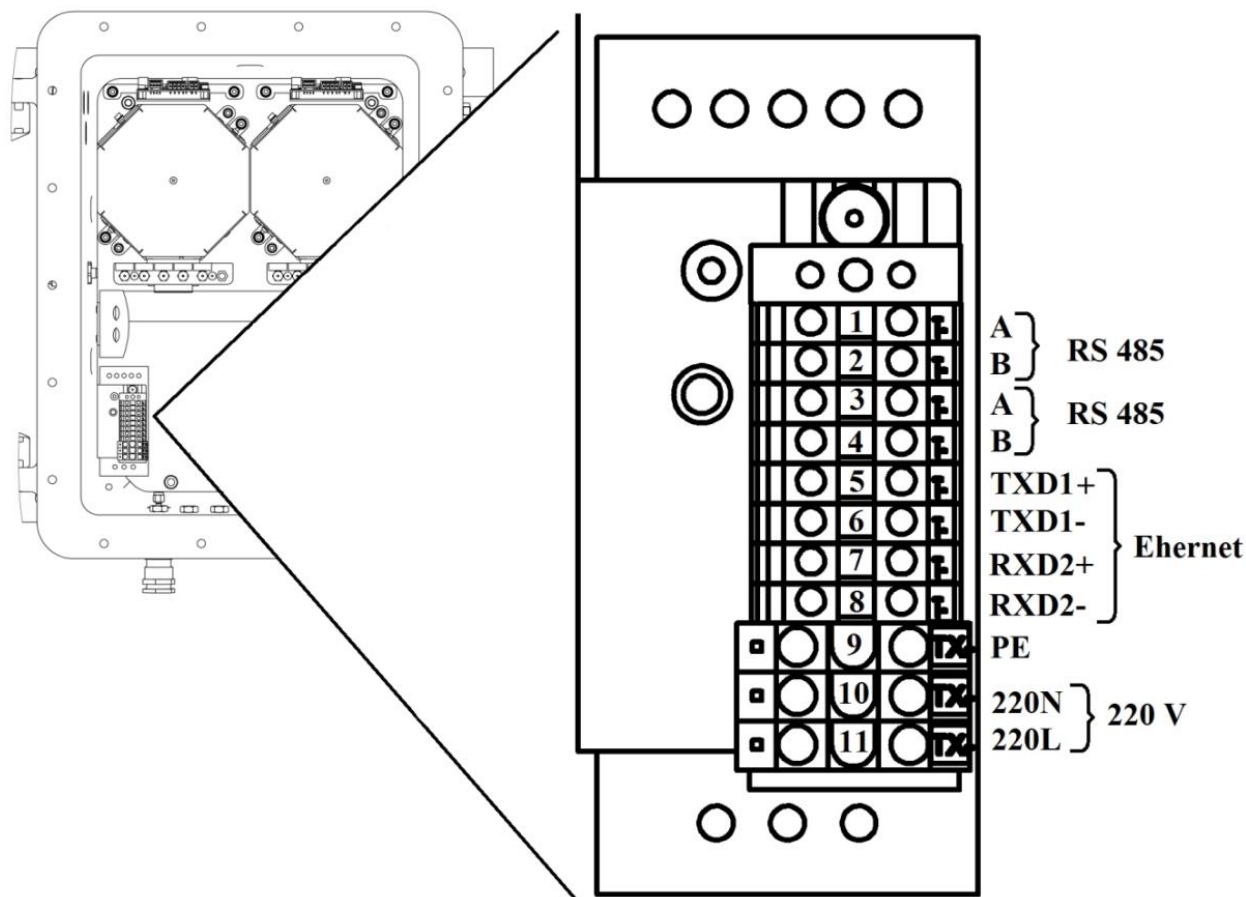


Рис. 10. Назначение разъемов на клеммной колодке хроматографа

Примечание: по согласованию с заказчиком назначение разъемов на клеммной колодке А6 может быть изменено. В частности, при использовании для подключения трех независимых интерфейсов RS485 и отказе от интерфейса Ethernet, к разъемам 5 и 6 подключаются контакты А и В третьего порта RS485.

Электрическое питание к хроматографу подводят бронированным кабелем с медными жилами сечением $1,5 \text{ мм}^2$. Количество жил в кабеле - три.

Кабель для передачи данных подводится бронированным кабелем типа «витая пара» с экранированием каждой пары и сечением жилы $0,5 \text{ мм}^2$. Количество витых пар в кабеле – три.

Хроматограф должен быть заземлен с помощью клемм заземления к отдельной специально предназначенной для этого шине наружного заземления.

2.4.4.3. Запуск сервисной программы «Анализатор.Сеть» на удаленной рабочей станции.

Последовательность операций подключения к хроматографу и установки параметров связи с прибором изложена в описании программы (входит в комплект поставки) и разделе «помощь» программы «Анализатор.Сеть».

2.4.4.4. Включение электропитания хроматографа

При включении хроматографа на передней панели загорается светодиод «Питание». Если давление газа-носителя, атмосферы внутри взрывонепроницаемой оболочки и температура прибора соответствуют рабочим, то запускается режим самотестирования, длящийся 15-20 сек. Режим самотестирования сопровождается свечением светодиода «Статус системы» желтым цветом. Если самотестирование прошло успешно, светодиод «Статус системы» изменяет цвет на зеленый. Затем включаются режим подготовки прибора к анализу, сопровождающийся прерывистым сигналом желтого светодиода «Режим». После выхода прибора на рабочий режим светодиод «Режим» светится постоянно желтым цветом (до запуска в ручном или автоматическом режиме). Во время самотестирования происходит загрузка операционной системы прибора, по окончании которой активируется сенсорная панель и на дисплее появляется интерактивное меню.

Примечание: в случае отсутствия у прибора дисплея и панели светодиодов отслеживать текущее состояние хроматографа можно посредством удаленного доступа с использованием программного обеспечения «Анализатор» или «Анализатор.Сеть», установленного на персональном компьютере (см. описание на соответствующее программное обеспечение).

2.5. ПОРЯДОК РАБОТЫ

2.5.1. Установка связи

Установка связи с сетью осуществляется в соответствии с руководством по работе с программой «Анализатор» или «Анализатор.Сеть», устанавливаемой на внешний компьютер. Данные программы входят в комплект поставки.

2.5.2. Настройка прибора

Для проверки работы хроматографа необходимо наличие баллона с анализируемым или градуировочным газом. Первые несколько анализов производятся в ручном режиме. По результатам первых анализов корректируется методика измерения, уточняется давление газа-носителя, температура термостата и корректируется программа автоматического управления работой хроматографа.

Корректировка проводится при помощи программы «Анализатор.Сеть» входящей в комплект поставки и устанавливающейся на внешний компьютер.

На выбранных режимах проверяется дрейф нулевой линии (см. Таблица 3). После этого прибор можно перевести на автоматический режим работы, при котором проверяются основные параметры работы прибора в соответствии с методикой поверки (прилагается в комплекте эксплуатационной документации).

2.5.3. Выполнение измерений

Основным назначением хроматографа «МАГ» является анализ газа горючего природного в автоматическом режиме. При включении хроматограф по умолчанию переходит в автоматический режим работы с настройками предприятия-изготовителя в соответствии с ГОСТ 31371.7-2008 и ГОСТ 31369-2008. Для перевода в ручной режим необходимо перенастроить прибор при помощи программы «Анализатор.Сеть» согласно руководству по работе с программой.

Перед выполнением измерений необходимо выполнить продувку газовых линий хроматографа. Для этого прибор переводят в автоматический режим и проводят 10-20 предварительных измерений.

2.5.4. Градуировка прибора

Градуировка хроматографа проходит в автоматическом режиме методом абсолютной градуировки (по одной точке) по заданному алгоритму, соответствующему требованиям ГОСТ 31371.7-2008, при помощи ГСО состава природного газа.

2.6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

2.6.1. ОПИСАНИЕ ВСТРОЕННОГО ПО ХРОМАТОГРАФА МАГ

Хроматограф «МАГ» имеет опционально встроенное программное обеспечение (ПО), предназначенное для сбора, обработки, хранения и представления хроматографических данных. Встроенное ПО написано на языке программирования C++ и функционирует в среде встроенного программируемого логического контроллера хроматографа.

Примечание: В случае отсутствия встроенного ПО, по согласованию с заказчиком, функции встроенного программного обеспечения может выполнять ПО «Анализатор», установленное на персональном компьютере. В этом случае ориентироваться следует на описание ПО «Анализатор».

2.6.1.1. В процессе проведения анализов встроенное ПО отрабатывает заданные в рамках выбранной методики последовательности действий:

- в 00:00 (или после загрузки) выбирает требуемый суточный режим работы;
- запускает по расписанию нужные наборы команд для проведения разовых анализов;
- осуществляет контроль над ходом выполнения анализа;
- после завершения сбора проводит выделение и идентификацию пиков согласно заданным алгоритмам;
- производит требуемые вычисления параметров в заданной последовательности и по заданным выражениям;
- сохраняет результаты вычислений в отдельных анализах, группируя (при необходимости) несколько последовательных единичных измерений;
- при анализе поверочных газовых смесей (ПГС) осуществляет автоматическую градуировку хроматографа согласно заданным алгоритмам.

Кроме того, в процессе своего функционирования ПО:

- обеспечивает защиту и контроль метрологически значимых частей программы и сохраненных данных;
- фиксирует в Журнале вмешательств изменения, вносимые в настройки ПО, а также вмешательства Пользователей в режимы её работы;
- реализует интерфейс Пользователя с помощью сенсорного экрана (при его наличии), который позволяет выполнить:
 - идентификацию ПО и ее расчетного модуля;
 - просмотр результатов последних анализов по потокам;
 - просмотр результатов архивных анализов по потокам;
 - просмотр событий Журнала вмешательств;
 - запуск/останов произвольного разового или суточного режима сбора;
- по закрытому протоколу обмена, использующему каналы RS232/485 или Ethernet, обеспечивает поддержку работы вспомогательных конфигурационных программ, выполняющихся под операционными системами семейства Windows;
- по открытому протоколу обмена Modbus RTU/TCP обеспечивает:
 - передачу в систему АСУ ТП верхнего уровня сервисной и статусной информации о состоянии хроматографа (давление в баллонах, в газовом тракте, температуры и т.д.); результатов измерений отдельных текущих или архивных анализов;

усредненных результатов измерений для произвольной выборки по отдельным анализам; записей Журнала вмешательств за произвольный интервал времени;

- прием от системы АСУ ТП верхнего уровня условно-постоянных значений концентраций вносимых веществ; значений концентраций компонентов ПГС; команд на запуск/останов произвольного разового или суточного режима сбора.

2.6.1.2. Расчетный модуль встроенного ПО в рамках каждой методики измерений производит вычисления на базе набора её конфигурационных файлов, которые описывают перечень рассчитываемых параметров, а также алгоритмы и последовательность их расчета. Таким образом, выходные данные встроенного ПО зависят только от настроек комплекса. Контроль над достоверностью выходных данных сводится к следующим операциям:

- контроль над неизменностью расчетного модуля встроенного ПО;
- проверка правильности первичных настроек расчетного модуля встроенного ПО;
- контроль над неизменностью поставляемых конфигурационных файлов.

2.6.1.3. Чтобы обеспечить защиту конфигурационных файлов от изменений для каждой Методики измерений формируется и используется набор четырех двухбайтовых чисел:

КС1 - контрольная сумма массива физико-химических параметров веществ;

КС2 - контрольная сумма настраиваемых диалогов с пользователем;

КС3 - контрольная сумма массива расчетных параметров;

КС4 - контрольная сумма массива функций.

На базе всех вышеописанных контрольных сумм строится интегральная контрольная сумма **КС0**, которая используется в качестве версии конкретной Методики измерений.

Примечание: В ряде случаев проведение громоздких вычислений в рамках Методики измерений может быть вынесено в отдельные динамические библиотеки, которые также контролируются встроенным ПО в качестве метрологически значимой части.

2.6.1.4. Чтобы обеспечить защиту контролируемых динамических библиотек от изменений для каждого библиотечного файла формируется и используется двухбайтовое число.

2.6.1.5. Для получения контрольных сумм используется стандартный алгоритм CRC16 на базе полинома 0xA001 с первичной инициализацией значением 0xFFFF.

2.6.1.6. Встроенное ПО идентифицирует себя при запуске путем определения версии исполняемого модуля «AnalizMAG.exe». Номер версии состоит из двух чисел, разделенных точками:

X.Y

Где: X – главный номер, изменение которого означает значительные изменения в программе и полную несовместимость с предыдущими версиями; Y – вспомогательный номер, отражающий изменения средней степени значимости и не влияющий на метрологически значимые функции ПО.

2.6.1.7. К метрологически значимым частям Программы относят динамические библиотеки, в которых происходят вычисления, и конфигурационные файлы настроек Методики измерений, в которых описываются порядок и алгоритм вычислений.

Расчетный модуль Программы идентифицирует себя при запуске путем расчета CRC-кодов контролируемых динамических библиотек (файл “AnalizCalc.dll” и т.д.), а также при каждом вызове Методики измерений (как в режиме сбора хроматограммы, так и при обращении к архивным анализам) путем расчета CRC-кодов контролируемых файлов настроек.

2.6.1.8. Все изменения, штатно вносимые в настройки ПО, а также вмешательства Пользователей в режимы его работы, фиксируются в Журнале вмешательств. Информация в Журнале вмешательств хранится в зашифрованном виде и, следовательно, защищена от прямых изменений с помощью текстовых редакторов.

Для исключения непреднамеренных и преднамеренных изменений настроек Расчетного модуля при каждом анализе вместе с результатами расчетов хранятся контрольные суммы конфигурационных файлов расчетного модуля, используемых на момент выполнения вычислений. Контрольные суммы хранятся в зашифрованном виде (зависящем от даты и времени проведения анализа), что исключает возможность подмены кода средствами шестнадцатиричных редакторов. Контрольные суммы доступны как для просмотра в итоговых протоколах методики, так и для передачи в системы АСУ ТП верхнего уровня.

2.6.1.9. Первичные настройки расчетного модуля встроенного ПО прошиваются в ПЗУ встроенного контроллера хроматографа на производственной базе компании-производителя в соответствии с заказанной моделью хроматографа.

2.6.1.10.С помощью внешнего сервисного ПО «Анализатор.Сеть», работающего под операционными системами семейства Windows, осуществляется настройка дополнительных

параметров, не влияющих на метрологически значимые части встроенного ПО хроматографа МАГ (см. «ПО Анализатор.Сеть: Руководство Пользователя»). При этом доступны следующие действия:

- мониторинг работы хроматографа;
- управление работой хроматографа (без ограничений, согласно допуску);
- идентификация встроенного ПО и его расчетного модуля;п
- просмотр результатов последних анализов по потокам;
- просмотр результатов архивных анализов по потокам;
- просмотр событий Журнала вмешательств;
- редактирование существующих алгоритмов автопоиска анализируемых компонентов;
- редактирование времени отработки существующих событий режимов сбора;
- создание и редактирование паспортов поверочных смесей с их привязкой к существующим режимам сбора;
- задание условно-постоянных значений концентраций вносимых веществ;
- задание параметров паспорта для анализа режима сбора.

2.6.2. ОПИСАНИЕ РАСЧЕТНОГО МОДУЛЯ ХРОМАТОГРАФА «МАГ»

Для обработки хроматографических данных в состав встроенного ПО хроматографа «МАГ» модели КС 50.310-000 входит расчетный модуль версии 0x929B, предназначенный для обработки хроматографических данных при анализе природного газа, проверки их приемлемости и расчета на их основе компонентного состава и физико-химических показателей природного газа, и производящий в соответствии с требованиями ГОСТ 31771.7-2008 вычисление следующих показателей:

- значения градуировочных коэффициентов;
- размах текущих значений градуировочных коэффициентов;
- норматив размаха текущих значений градуировочных коэффициентов;
- значения молярной доли компонентов;
- расхождение полученных значений молярной доли компонентов;
- норматив расхождения значений молярной доли компонентов.

При удовлетворительных исходных данных расчетный модуль вычисляет для полученных значений молярных долей компонентов метрологические характеристики в соответствии с требованиями ГОСТ 31771.7-2008.

В соответствии с требованиями ГОСТ 31369-2008 производится вычисление следующих физико-химических показателей газа:

- высшая молярная теплота сгорания;
- низшая молярная теплота сгорания;
- высшая массовая теплота сгорания;
- низшая массовая теплота сгорания;
- высшая объемная теплота сгорания;
- низшая объемная теплота сгорания;
- молярная масса смеси;
- коэффициент сжимаемости смеси;
- абсолютная плотность;
- относительная плотность;
- высшее число Воббе;
- низшее число Воббе.

2.6.3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВСТРОЕННОГО ПО

2.6.3.1. Идентификация встроенного ПО проводится путем проверки:

- версии встроенного ПО;
- соответствия CRC-кодов контролируемых файлов расчетного модуля тем значениям, которые указаны в Описании типа соответствующей модели хроматографа.

2.6.3.2. Идентификацию встроенного ПО проводят с помощью диалога «Информация о ПО» (Рис. 11). Открытие этой экранной формы осуществляют из основного рабочего окна ПО с помощью кнопки «Информация»



В верхней части диалогового окна «Информация о ПО» отображается версия программного обеспечения, а также информация о компании-изготовителе. Верхняя таблица отображает перечень контролируемых динамических библиотек и их контрольные суммы.

В нижней таблице приведен перечень CRC-кодов контролируемых файлов настроек для выбранной методики анализа. Для перемещения по доступному списку методик необходимо использовать кнопки «вверх» или «вниз», расположенные под таблицей:

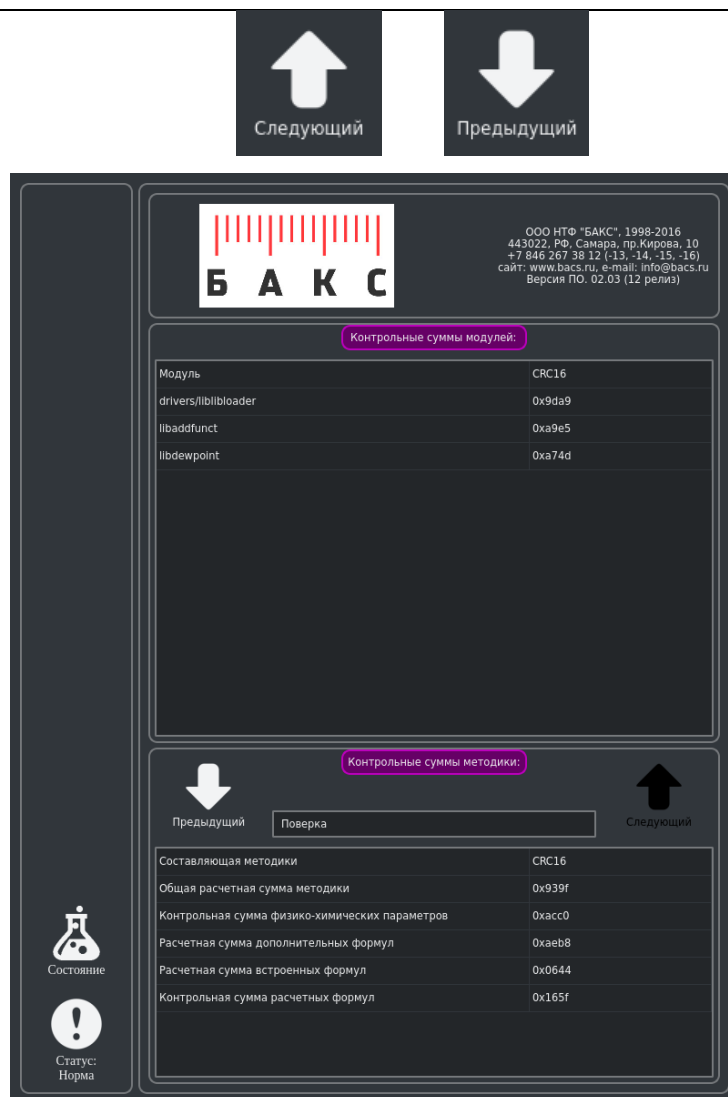


Рис. 11. Вид диалога «Информация о ПО»

Возврат в основной диалог программы осуществляется с помощью кнопки «Состояние»:



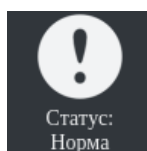
Примечание: в случае отсутствия дисплея с сенсорным экраном идентификация ПО осуществляется с помощью программного обеспечения «Анализатор» или «Анализатор.Сеть», установленного на персональном компьютере (см. описание на соответствующее программное обеспечение).

2.6.4. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРОМ ПРИ ПОМОЩИ ВСТРОЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

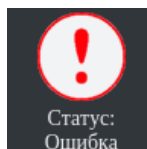
Управление прибором при помощи встроенного программного обеспечения осуществляется в исполнении прибора с дисплеем. В случае отсутствия дисплея с сенсорным экраном управление осуществляется с помощью программного обеспечения «Анализатор» или «Анализатор. Сеть», установленного на персональном компьютере (см. описание на соответствующее программное обеспечение).

2.6.4.1. Текущее состояние прибора.

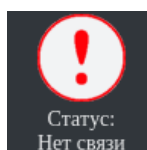
Во всех окнах графического интерфейса сенсорного экрана в левом нижнем углу отображается кнопка текущего состояния хроматографического комплекса:



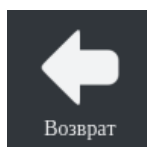
Она отображает текущее состояние хроматографа. В режимах сбора хроматографа имеются настраиваемые критерии нормы и если текущие значения не удовлетворяют заданным критериям нормы загруженного режима сбора, данная кнопка мигает красным цветом, привлекая к себе внимание, и имеет вид:



В случае, если отсутствует соединение с микропрограммой хроматографа, данная кнопка мигает красным цветом, привлекая к себе внимание, и имеет вид:



При нажатии на данную кнопку откроется диалог «Ошибки», из которого возможно осуществить возврат к окну, из которого оно было вызвано, нажатием на кнопку «Возврат»:



Внешний вид диалога «Ошибки» показан на:

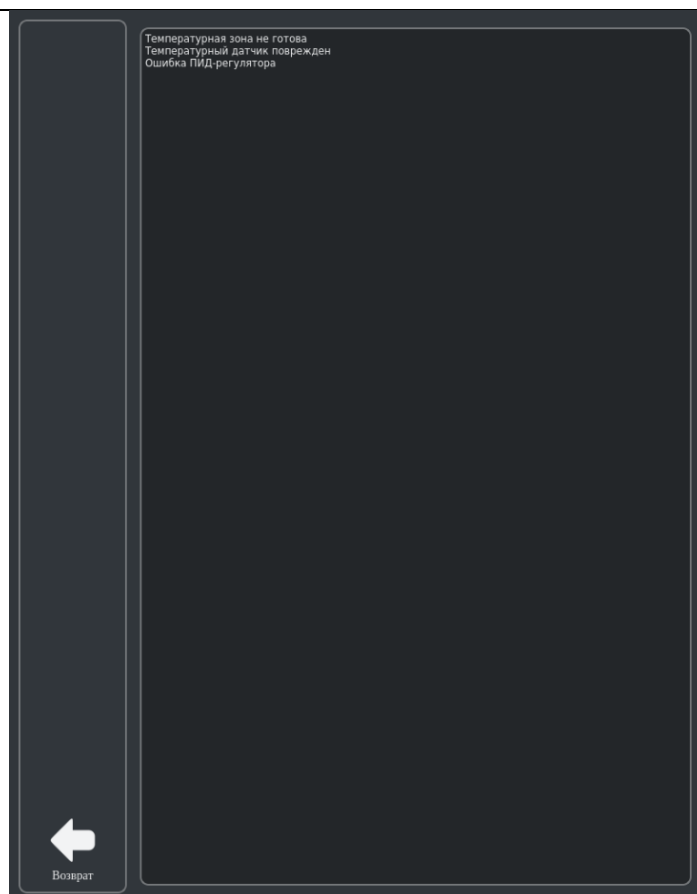
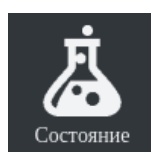


Рис. 12. Вид диалога «Ошибки».

В случае наличия каких-либо ошибок, в диалоге отображаются строки их описывающие.

2.6.4.2. Диалоги сенсорного экрана.

Панель диалогов отображается в левой части экрана, активный в данный момент диалог выделен цветом

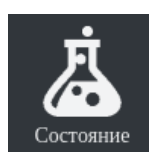


Неактивный



Активный

– диалог «Состояние»:



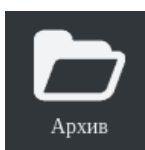
Отображает текущие состояние периферии платы, режима сбора, а также всех модулей в составе хроматографа (таких как модули детектора и термостата);

- диалог «**Текущий**»:



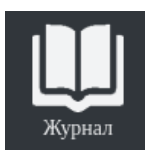
Отображает текущие результаты работы за последнее измерение и за последние сутки (с учетом контрактного часа). В случае просмотра результата работы за последнее измерение присутствует возможность посмотреть непосредственно хроматограмму;

- диалог «**Архив**» (недоступно для неавторизованного пользователя):



Отображает архивные результаты работы за единичное измерение и за определенные сутки (с учетом контрактного часа). В случае просмотра результата работы за единичное измерение присутствует возможность посмотреть непосредственно хроматограмму;

- диалог «**Журнал**» (недоступно для неавторизованного пользователя):



Отображает записи «Программного» журнала или записи «Приборного» журнала за определенный период времени;

- диалог «**Информация**»:



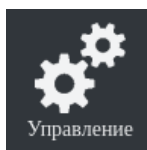
Отображает информацию о микропрограмме хроматографа, контрольные суммы используемых методик и библиотек;

- диалог «**Хроматограмма**»:



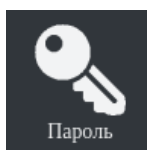
Отображает текущие собираемые хроматограммы;

- диалог «**Управление**» (недоступно для неавторизованного пользователя):



Позволяет осуществлять управление текущим режимом сбора: запуск/останов, выбор, ручное управление клапанами, перезагрузка модулей хроматографа, запись настроек в модули из выбранного режима сбора;

- диалог «**Пароль**»:



Позволяет получить допуск к защищенным диалогам сенсорного экрана;

2.6.4.2.1. Диалог «**Состояние**» (Начальный диалог).

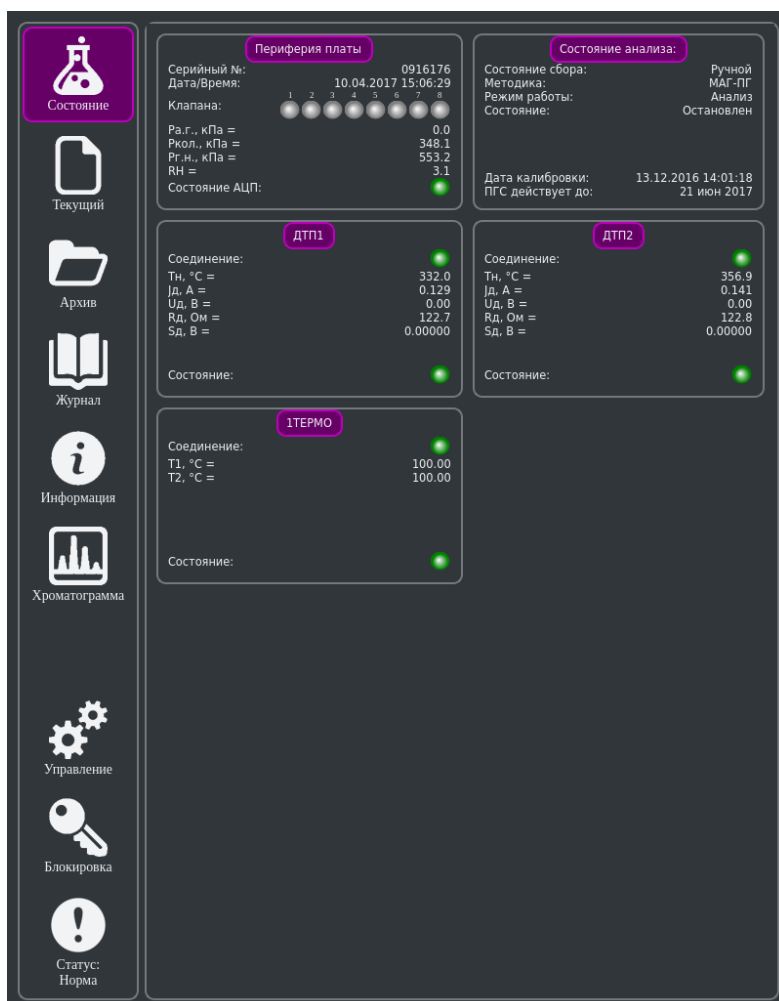


Рис. 13. Диалог «Состояние».

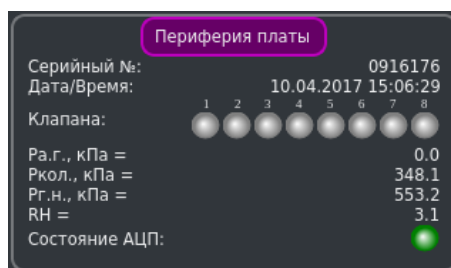
После загрузки системы на экране появляется диалог «Состояние» (Рис. 13). В данном диалоге отображается состояние хроматографического комплекса, сгруппированное по панелям.

На панели управления в левой части экрана имеются кнопки, выполняющие переход к соответствующим диалогам. Назначение диалогов описано в пункте 2.6.4.2.

В окне с «Состояние» отображаются следующие панели:

Панель «Периферия платы», содержит показания, относящиеся к материнской плате, такие как:

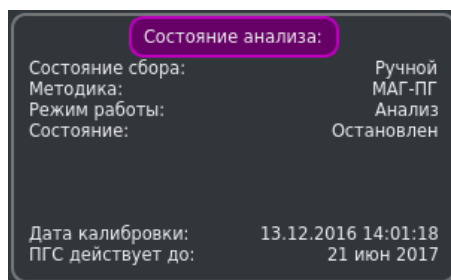
- «Серийный №» – серийный номер хроматографа;
- «Дата/Время» – текущие дата и время;
- «Клапана:» – состояние клапанов;
- Показания АЦП (список отображаемых параметров АЦП настраивается при помощи сервисного ПО Анализатор), возможны следующие параметры:
 - «Ра.г., кПа» – давление анализируемого газа в кПа.
 - «Ркол., кПа» – давление газа-носителя на входе в колонки в кПа.
 - «Рг.н., кПа» – давление газа-носителя на входе в хроматограф в кПа.
 - «Сопр, Ом» – сопротивление датчика температуры АЦП БУППХ4 в Омах.
 - «Т, °С» – температура датчика температуры АЦП БУППХ4 в °С.
 - «RH» – относительная влажность датчика влажности БУППХ4 в относительных единицах.
- «Состояние АЦП» – флаг ошибок АЦП БУППХ4.



Панель «Состояние анализа», содержит показания относящиеся к текущему режиму сбора, такие как:

- «Состояние сбора» – состояние сбора (автомат, полуавтомат, ручной);
- «Методика» – методика, по которой ведется сбор;
- «Режим работы» – режим работы (наименование текущего режима сбора);

- «Состояние» – состояние (идет сбор, ожидание, остановлен);
- «Дата калибровки» – дата последней калибровки;
- «ПГС действует до» – срок действия текущего ПГС.

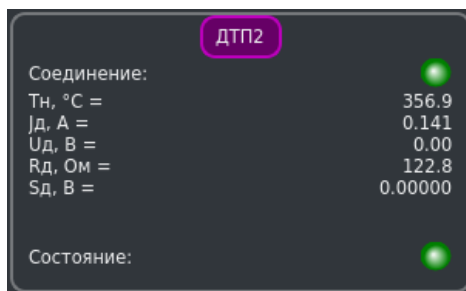


Панели модулей комплекса, такие как:

Панель модуля ДТП, содержит настраиваемый список отображаемых параметров.

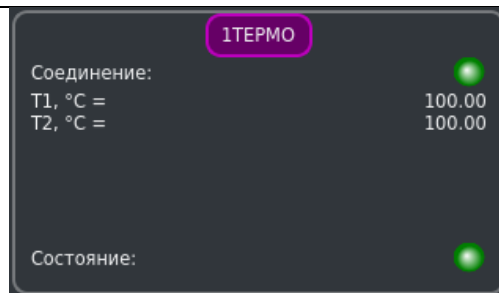
Возможны следующие параметры:

- «Тн, °C» – температура нитей детектора в °C;
- «Jд, A» – ток нитей детектора в A;
- «Уд, A» – напряжение нитей детектора в В;
- «Рд, A» – сопротивление нитей детектора в Ом;
- «Сд, В» – сигнал рассогласования в В;
- «Состояние» – флаг ошибок модуля ДТП;



Панель модуля Терм1 (платы управления нагревом) содержит настраиваемый список отображаемых параметров. Возможны следующие параметры:

- «Т1, °C» – температура 1-ой зоны термостатирования в °C;
- «Т2, °C» – температура 2-ой зоны термостатирования в °C;
- «Состояние» – флаг ошибок модуля Терм1;



2.6.4.2.2. Диалог «Текущий».

№ п.п.	Наименование вещества	С, мол %	U, мол %
	Кислород	0.0000	+/- 0.0012
	Метан	100.000	+/- 0.010
	H2O	0.0	+/- 0.0
Наименование параметра	Значение параметра	U параметра	
Молярная масса смеси	16.04300	+/- 0.00019	
Отн. плотность(20)	0.554771	+/- 0.000007	
Абс.плотности(20), кг/м3	0.668193	+/- 0.000008	
Кэфф. сжимаемости (20)	0.998099		
Q мол.низ(25), кДж/моль	802.6	+/- 0.8	
Q мол.выс(25), кДж/моль	890.6	+/- 0.9	
Q масс. низ(25), МДж/кг	50.03	+/- 0.05	
Q масс. выс(25), МДж/кг	55.52	+/- 0.06	
Q об.низ(20,25), МДж/м3	33.43	+/- 0.03	
Q об.выс(20,25), МДж/м3	37.09	+/- 0.04	
W низ(20,25), МДж/м3	44.88	+/- 0.04	
W выс(20,25), МДж/м3	49.80	+/- 0.05	

Рис. 14. Диалог «Текущий».

Диалог «Текущий» (Рис. 14) позволяет осуществлять просмотр результатов последнего единичного анализа и усредненных результатов анализов, признанных валидными, за последние сутки с учетом контрактного часа. В данном диалоге отображается протокол, настраиваемый из сервисного ПО, с интересующими результатами измерения.

В случае просмотра результатов последнего единичного анализа возможно также просмотреть хроматограмму, на основании которой были получены результаты.

На панели управления в левой части экрана имеются кнопки, выполняющие следующие функции:

- «Разовый» – делает отображаемым протокол результатов последнего единичного анализа;
- «Суточный» – делает отображаемым протокол усредненных результатов анализов, признанных валидными, за последние сутки с учетом контрактного часа;
- «Хроматограмма» – доступен только при отображаемом протоколе результатов последнего единичного анализа, при нажатии отображает хроматограмму, протокол результатов которой демонстрируется в данный момент;
- «Состояние» – возврат к диалогу «Состояние», отображающему текущие показания хроматографа;
- «Статус» – отображение статуса хроматографа и нарушений критериев нормы режима сбора, в случае если они имеются.

В нижней части экрана имеется ряд кнопок, имеющих следующие функции:

- «Методика» – выбор методики сбора протоколы результатов которой будут выводиться;
- «Измерение», «Калибровка» и «Нештатный» – выбор типа анализа протоколы результатов которого будут выводиться, рабочие, калибровочные и нештатные соответственно;
- «Поток» – выбор потока протоколы результатов которого будут выводиться.

В случае активации режима просмотра хроматограммы, диалог «Текущие» будет иметь вид, указанный на Рис. 15.

В нижней части экрана имеется ряд кнопок, имеющих следующие функции:

- Работы с масштабом хромтограммы осуществляется кнопками с иконками лупы – слева направо представлены кнопки: охватывает всю область хроматограммы, увеличивает масштаб в 2 раза по горизонтали, уменьшает масштаб в 2 раза по горизонтали, увеличивает масштаб в 2 раза по вертикали, уменьшает масштаб в 2 раза по вертикали;
- Ниже расположены кнопки выбора детектора, хроматограмма которого отображается;
- Стрелки позволяют выбрать номер отображаемой пробы.

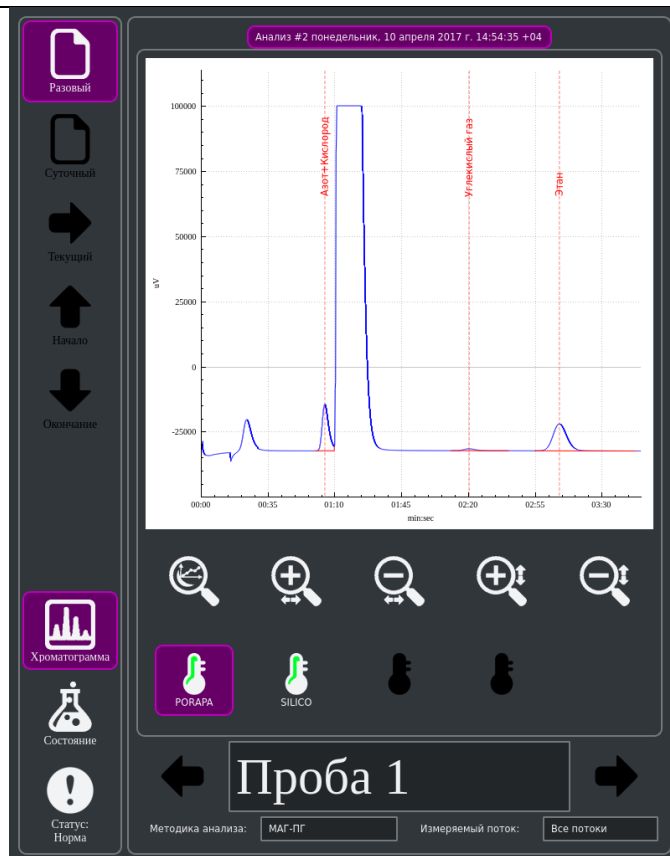


Рис. 15. Диалог «Текущий» - просмотр хроматограммы.

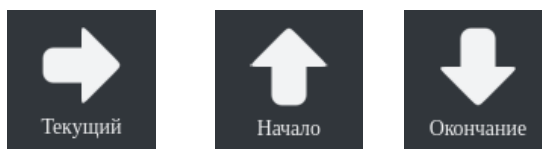
2.6.4.2.3. Диалог «Архив».

№ п.п.	Наименование вещества	C, мол %	U, мол %
	Азот+Кислород	0.78	+/- 0.03
	Гексаны	0.0103	+/- 0.0009
	Изобутан	0.0394	+/- 0.0026
	Изопентан	0.0097	+/- 0.0008
	Кислород	0.0000	+/- 0.0012
	Метан	98.01	+/- 0.05
	Н-бутан	0.0392	+/- 0.0026
	Н-пентан	0.0099	+/- 0.0008
	H2O	0.0	+/- 0.0
	Нео-пентан	0.0011	+/- 0.0003
	Пропан	0.295	+/- 0.018
	Углекислый газ	0.049	+/- 0.004
	Этан	0.76	+/- 0.03
Наименование параметра		Значение параметра	U параметра
Молярная масса смеси		16.391	+/- 0.008
Отн. плотность(20)		0.56684	+/- 0.00028
Абс.плотность(20), кг/м3		0.6827	+/- 0.0003
Кэфф. сжимаемости (20)		0.9980485	
Q мол.низ(25), кДж/моль		806.7	+/- 0.9
Q мол.выс(25), кДж/моль		894.7	+/- 1.0
Q масс. низ(25), МДж/кг		49.21	+/- 0.05
Q масс. выс(25), МДж/кг		54.59	+/- 0.06
Q об.низ.(20.25), МДж/м3		33.60	+/- 0.04
Q об.выс.(20.25), МДж/м3		37.27	+/- 0.04
W низ(20.25), МДж/м3		44.63	+/- 0.05
W выс(20.25), МДж/м3		49.50	+/- 0.06

Рис. 16. Диалог «Архив».

Полностью аналогичен диалогу «Текущий», за исключением того, что добавлена возможность выбирать единичный анализ или сутки с учетом контрактного часа, в соответствии с этой настройкой будет отображаться соответствующий протокол результатов. Вид диалога «Архив» представлен на Рис. 16.

Добавляемые возможности представлены кнопками:



Данные кнопки реализуют следующий функционал:

- «Текущий» – возврат к результатам последнего анализа или к усредненным результатам приемлемых анализов за последние сутки;
- «Начало» перемещение в сторону последнего анализа или последних суток;
- «Окончание» перемещение в сторону ОТ последнего анализа или последних суток;

2.6.4.4. Диалог «Журнал».

Диалог «Журнал» служит для отображения событий журналов прибора и программы за выбранный период времени. Диалог «Журнал» представлен на Рис. 17.



Рис. 17. Диалог «Журнал».

В нижней части экрана имеется ряд кнопок, имеющих следующие функции:

- «Выполнить» – осуществить получение и отображение записей журнала, в соответствии с выбранными настройками;
- «Программный» – сформированная выборка при нажатии кнопки «Выполнить» будет относиться к журналу программных событий;
- «Приборный» – сформированная выборка при нажатии кнопки «Выполнить» будет относиться к журналу событий прибора;
- «Начало» – определить начало периода, согласно которому будет сформирована выборка при нажатии кнопки «Выполнить»;
- «Окончание» – определить окончание периода, согласно которому будет сформирована выборка при нажатии кнопки «Выполнить».

Формат задания даты начала и окончания периода должен быть следующим:

YYYY-M-D HH:MM:SS

Где YYYY – год, М – месяц от 1 до 12, D – день месяца от 1 до 31, HH – час от 0 до 23, MM – минуты от 0 до 60, SS – секунды от 0 до 60.

2.6.4.2.4. Диалог «**Информация**».

Описан в пункте 2.6.3.2.

2.6.4.2.5. Диалог «**Хроматограмма**».

Отображает текущие собираемые хроматограммы. Диалог «**Хроматограмма**» представлен на Рис. 18.

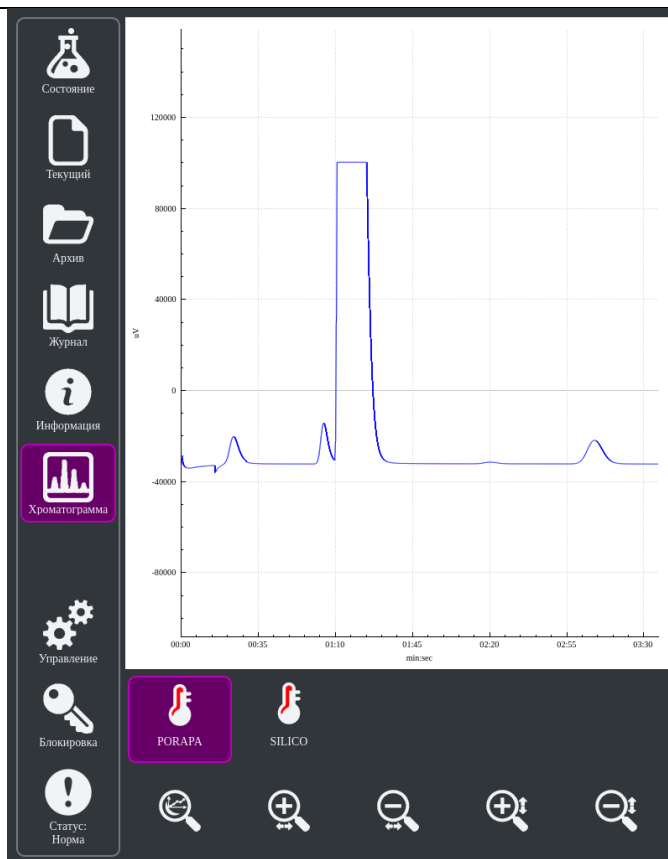


Рис. 18. Диалог «Хроматограмма».

В нижней части экрана имеется ряд кнопок, имеющих следующие функции:

- Кнопки выбора детектора, хроматограмма которого отображается. Также данные кнопки отображают текущее состояние режима сбора по данному детектору цветом: зеленый – идет сбора, желтый – ожидание запуска сбора согласно суточному режиму сбора, красный – сбор остановлен;
- Работы с масштабом хромтограммы осуществляется кнопками с иконками лупы – слева направо представлены кнопки: охватывает всю область хроматограммы, увеличивает масштаб в 2 раза по горизонтали, уменьшает масштаб в 2 раза по горизонтали, увеличивает масштаб в 2 раза по вертикали, уменьшает масштаб в 2 раза по вертикали.

2.6.4.2.6. Диалог «Управление».

Данный диалог позволяет осуществлять управление текущим режимом сбора: запуск/останов, выбор, ручное управление клапанами, перезагрузка модулей хроматографа, запись настроек в модули из выбранного режима сбора. Диалог «Управление» представлен на Рис. 19.



Рис. 19. Диалог «Управление».

На панели управления в левой части экрана имеются кнопки, выполняющие следующие функции:

- «Старт анализа» – запуск выбранного режима сбора, если активен – то в данный момент режим сбора уже запущен;
- «Стоп анализа» – останов выбранного режима сбора, если активен – то в данный момент режим сбора уже остановлен. В том случае, если в данный момент происходит сбор согласно суточному режиму сбора и режим мягкого останова неактивен – активируется режим мягкого останова, в случае если режим мягкого останова уже активен – сбор останавливается;
- «Мягкий останов» – включение режима мягкого останова, если данный режим активен, то по завершению проведения текущего анализа суточный режим сбора будет остановлен;
- «Состояние» – возврат к диалогу «Состояние», отображающему текущие показания хроматографа;

- «Статус» – отображение статуса хроматографа и нарушений критериев нормы режима сбора, в случае если они имеются.

На панели «Режим сбора» для конфигурирования доступны следующие параметры:

- «Методика» – выбор методики сбора, по которой будет осуществлен запуск режима сбора;
- «Режим» – выбор режима сбора из методики, который будет запущен. Доступен только в случае, если методика не предполагает использование потоков;
- «Поток» – выбор потока протоколы результатов которого будут выводиться;
- «Авто», «Полуавто», «Ручной» – выбор типа сбора: автомат, полуавтомат и ручной соответственно;
- «Изм.», «Кал.», «Подтв.», «Подг.», «Нешт.» – выбор типа режима работы: измерение, калибровка, подтверждение (верификация), подготовка и нештатный (регламентных работ). Доступны только в случае, если методика предполагает использование потоков. Сервисное ПО позволяет установить соответствие между режимом сбора методики (разовым и групповым) и режимом работы с помощью диалога «Управление потоками»;

В нижней части панели доступны к выбору потоки в момент, когда анализ не запущен. Список доступных потоков настраивается сервисным ПО. Потоков может быть до 6. В случае, если анализ идет или запущен в режиме автомат, активный поток служит индикацией того, по какому потоку происходит анализ. Поток может быть «Изм.» (анализируемым) и «Кал.» (калибровочным), максимум может быть 1 калибровочный поток;

На панели «Ручное управление клапанами» доступно ручное управление клапанами, подключенными к материнской плате хроматографа.

Все настройки возможно производить только в случае, если режим сбора остановлен. В случае, если идет сбор, то любые действия заблокированы, об этом сигнализирует предупреждение:

Ручное управление запрещено. Сначала остановите анализ

2.6.4.2.7. Диалог «Пароль».

Позволяет получить допуск к защищенным диалогам сенсорного экрана. Диалог «Пароль» представлен на Рис. 20.

Список возможных пользователей настраивается сервисным ПО. Это тот же список пользователей, что и для ПО «Анализатор». Все действия разрешены для любого типа авторизованных пользователей, а именно для типов пользователей: «Оператор», «Хроматографист» и «Администратор».

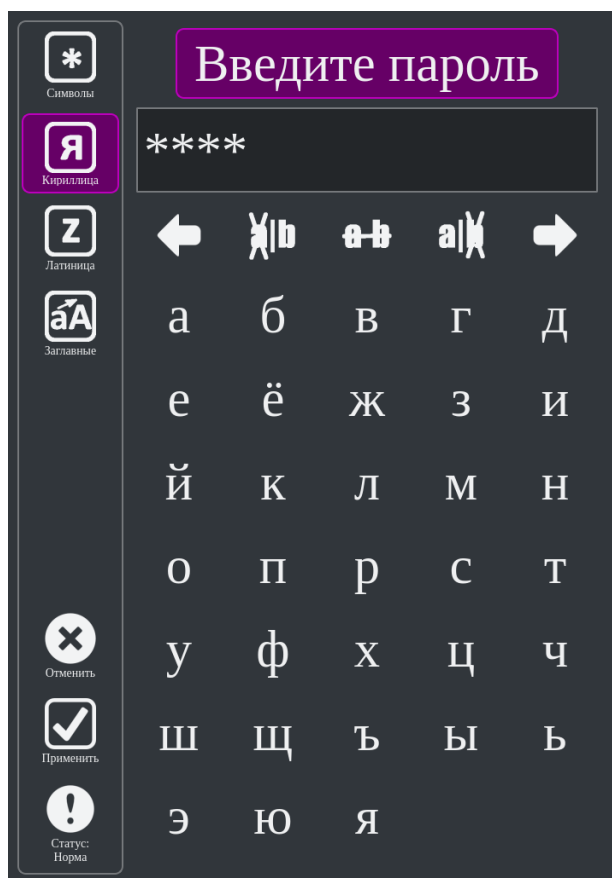


Рис. 20. Диалог «Пароль».

На панели управления в левой части экрана имеются кнопки, выполняющие следующие функции:

- «Символы» – выбор отображения различного рода символов (в том числе цифр), доступных для ввода;
- «Кириллица» – выбор отображения кириллических символов, доступных для ввода;
- «Латиница» – выбор отображения латинских символов, доступных для ввода;
- «Заглавные» – переключение между заглавными и строчными символами для ввода, в случае кириллических или латинских символов;
- «Отменить» – Отменить ввод пароля;
- «Применить» – Применить ввод пароля и получить допуск, в случае его подтверждения;
- «Статус» – отображение статуса хроматографа и нарушений критериев нормы режима сбора, в случае если они имеются;

2.7. СПИСОК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В ходе работы встроенное ПО хроматографа «МАГ» анализирует состояние микропрограммы хроматографа, а также показаний модулей, агрегируя их и устанавливая общий флаг ошибки микропрограммы. События или состояния, влияющее на общий флаг ошибки, настраиваются в каждом режиме сбора в критериях нормы.

Общий флаг ошибки влияет на состояние кнопки ошибок и диалога «Статус», более подробно описано в пункте 2.6.4.1.

Далее в таблице приводятся возможные сообщения об ошибках в диалоге «Статус».

Таблица 6. Перечень неисправностей

Ошибка	Действия
Нет соединения с модулем ядра.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Отсутствие связи с одним из модулей.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Температурная зона не готова.	Перезагрузить хроматограф. Должен автоматически выйти на режим. При повторении связаться с заводом-изготовителем.
Температурный датчик поврежден.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Ошибка ПИД-регулятора.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Нет питания нагревателя.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Перегрев нитей детектора.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Повреждение нитей детектора.	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Нет нагрева нитей ДТП.	Перезагрузить хроматограф. Должен автоматически выйти на режим. При повторении связаться с заводом-изготовителем.
Ошибка периферии	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Ошибка АЦП модуля	Перезагрузить хроматограф. Связаться с заводом-изготовителем.
Превышение технологического предела	Какое-либо из наблюдаемых значений в техническом пределе критериев нормы активного режима сбора вышло из заданного диапазона. Сервисным ПО установить какое именно и предпринять соответствующие действия.
Превышение аварийного предела	Какое-либо из наблюдаемых значений в аварийном пределе критериев нормы активного режима сбора вышло из заданного диапазона. Сервисным ПО установить какое именно и предпринять соответствующие действия.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. ПОДГОТОВКА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

ВНИМАНИЕ!



- Перед проведением технического обслуживания хроматографа убедитесь, что электропитание отключено. После отключения питания нужно выждать 30 мин;
- Перед техническим обслуживанием подача газа должна быть прекращена;
- Перед запуском в штатный режим после проведения технического обслуживания хроматографа следует провести градуировку;
- Если техническое обслуживание было связано с демонтажем трубок или ослаблением фитингов, то перед включением прибора следует проверить соединения на герметичность.

3.2. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Техническое обслуживание хроматографа заключается в периодической проверке технического состояния и метрологической поверке. Техническое обслуживание хроматографа должно осуществляться специалистами предприятия изготовителя или авторизированного сервисного центра, либо инженерно-техническим персоналом эксплуатирующей организации, прошедшим специализированное обучение в соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭП), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ гл.7.3 и др.), данным руководством по эксплуатации хроматографа и сопутствующего программного обеспечения. Техническое обслуживание, связанное со вскрытием пломб, выполняется только специалистами предприятия-изготовителя или авторизированного сервисного центра.

3.3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Метрологические характеристики хроматографов в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Виды и периодичность технического обслуживания приведены в Таблица 7.

Таблица 7. Виды и периодичность ТО

№	Виды технического обслуживания	Периодичность
1	Повседневный уход	Каждый день
2	Периодический контроль технического состояния	Не реже 1 раза в квартал
3	Подготовка к проведению метрологической поверки	Не реже 1 раза в год

3.3.1. ПОВСЕДНЕВНЫЙ УХОД ЗА ХРОМАТОГРАФОМ

К повседневному уходу относится периодическое (1 раз в сутки) наблюдение за работой хроматографа.

Необходимо следить за:

- температурой и давлением окружающего воздуха в месте расположения хроматографа;
- изменением давления в баллоне с газом-носителем (при достижении давления в баллоне 2 МПа необходимо сделать соответствующую запись в оперативном журнале и доложить о необходимости замены баллона);
- изменением давления в баллоне с градуировочной смесью (при достижении давления в баллоне 0,5 МПа необходимо сделать соответствующую запись в оперативном журнале и доложить о необходимости замены баллона);
- расходом анализируемого газа (по ротаметрам блока пробоподготовки);
- отсутствием аварий хроматографа (при загорании индикатора аварий в ПО «Анализатор. Сеть» красным цветом необходимо сделать соответствующую запись в оперативном журнале и доложить об аварии).

3.3.2. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ХРОМАТОГРАФА

Находящийся в эксплуатации хроматограф нуждается в периодическом контроле технического состояния, который состоит из следующих мероприятий:

- проверка соблюдения условий эксплуатации;

- проверка сохранности наклеек и пломб на хроматографе, предупредительных надписей и маркировки взрывозащиты;
- проверка чистоты наружных поверхностей прибора;
- проверка герметичности соединений хроматографа к трубопроводу;
- проверка отсутствия внешних повреждений;
- проверка электрических подключений;
- проверка расхода газа-носителя;
- проверка наличия давления в баллонах с газом-носителем и ПГС и при необходимости их замена;
- проведение контрольного измерения для проверки градуировки.

Осмотр производится с периодичностью, определяющейся эксплуатирующей организацией, совместно с организацией, ведущей техническое обслуживание объекта, на котором установлен хроматограф, но не реже 1 раза в квартал.

3.3.3. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ ХРОМАТОГРАФА

С периодичностью 1 раз в год необходимо проводить поверку хроматографа согласно документу «Хроматографы газовые промышленные специализированные МАГ. Модель КС 50.310-000. Методика поверки МП 242-1367-2012».

3.3.3.1. Подготовка хроматографа к ежегодной метрологической поверке состоит из следующих мероприятий:

- проверка вводных устройств, уплотнения, качества заземления;
- проверка предупредительных надписей, маркировки по взрывозащите и ее соответствие классу помещения и взрывоопасной среде;
- проверка целостности резьбовых соединений и наличия всех крепежных элементов взрывонепроницаемых оболочек;
- проверка отсутствия повреждений поверхностей, обеспечивающих взрывозащиту (при обнаружении дефектов, раковин, трещин, а также увеличении зазоров более допустимых по ГОСТ 22782.6 хроматограф к дальнейшей эксплуатации не допускается);
- проверка герметичности газовых линий газа-носителя, анализируемого и градуировочного газов;
- проверка настройки требуемых расходов и давлений газа-носителя, анализируемого и градуировочного газов;

- проверка настроек режимов сбора;
- проверка настройки автоматического расчета хроматографических пиков;
- проверка работоспособности кранов-переключателей и клапанов;
- проверка правильности расчета метрологических характеристик;
- проверка правильности хеш-кодов в программном обеспечении прибора;
- проверка чистоты фильтров (при необходимости произвести замену внутренних фильтров);
- для модели КС 50.310-000: в случае появления на хроматограмме градуировочной или контрольной газовой смеси паразитных пиков, искажения формы и увеличения дрейфа нулевой линии необходимо произвести замену фильтра-осушителя газа-носителя (**Φ1**, см, газовую схему хроматографа, Приложение Г).

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

4.1. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование хроматографа в упакованном состоянии может осуществляться на любое расстояние любым видом транспорта, кроме негерметизированных отсеков самолета и открытых палуб при соблюдении условий хранения УХЛ 3 по ГОСТ 15150-69. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары от атмосферных осадков. Условия транспортирования:

- температура окружающей среды от -40 до +50°C;
- относительная влажность воздуха до 100 % при 25°C;
- наличие в воздухе пыли и паров агрессивных примесей недопустимо.

Способ укладки ящиков в транспортирующее средство должен исключать их перемещение. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировочные ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Распаковку хроматографа производить в сухих отапливаемых помещениях после суточного пребывания в них, в случае, если при транспортировании или хранении окружающая температура была ниже 5°C.

4.2. ХРАНЕНИЕ

Хроматограф в упакованном состоянии должен храниться в закрытом помещении при условиях УХЛ 3 по ГОСТ 15150:

- температура воздуха от -40 до + 50 °C;
- относительная влажность воздуха не более 98% при 25 °C;
- наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей недопустимо.

Хранение вблизи отопительных приборов недопустимо.

4.3. УТИЛИЗАЦИЯ

Хроматографы не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации. Утилизация хроматографа осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

4.4. ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие хроматографа «МАГ» требованиям ТУ 4215-015-21189467-2011 при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации хроматографа «МАГ» 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки потребителю.

Потребитель лишается гарантийного обслуживания в следующих случаях:

- пуско-наладочные работы при вводе в эксплуатацию хроматографа проводились не специалистами предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра;
- эксплуатация и обслуживание хроматографа осуществлялась неподготовленным персоналом, не ознакомленным с руководством по эксплуатации на прибор;
- неисправность хроматографа произошла в результате нарушения потребителем требований руководства по эксплуатации;
- хроматограф имеет механические повреждения;
- хроматограф подвергался разборке или любым другим вмешательствам в конструкцию изделия без согласования с изготовителем;

Выход из строя фильтров Ф1, Ф2, Ф3 хроматографа МАГ в модели КС 50.310-000 из за неудовлетворительного качества газа-носителя (требования приведены в Таблица 1 Руководства по эксплуатации КС 50.310-000) не является гарантийным случаем.

Гарантийный ремонт хроматографа производится на предприятии изготовителе, если иное не предусмотрено дополнительным соглашением между эксплуатирующей организацией и изготовителем.

По истечении гарантийного срока предприятие-изготовитель осуществляет постгарантийное обслуживание хроматографов по отдельным договорам с потребителем.

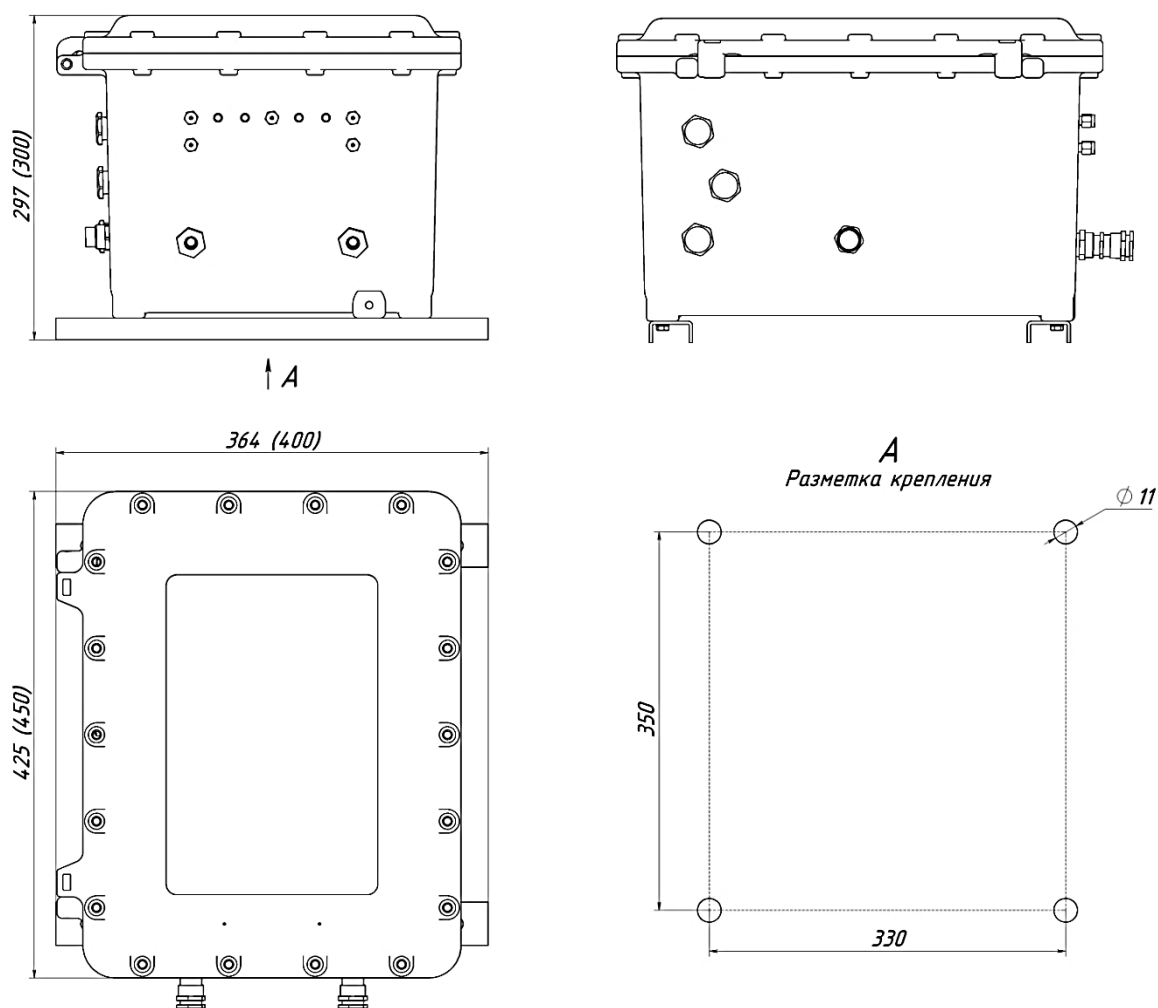
Изготовитель

ООО НТФ «БАКС», г. Самара

Адрес: 443022, г. Самара, пр. Кирова 10

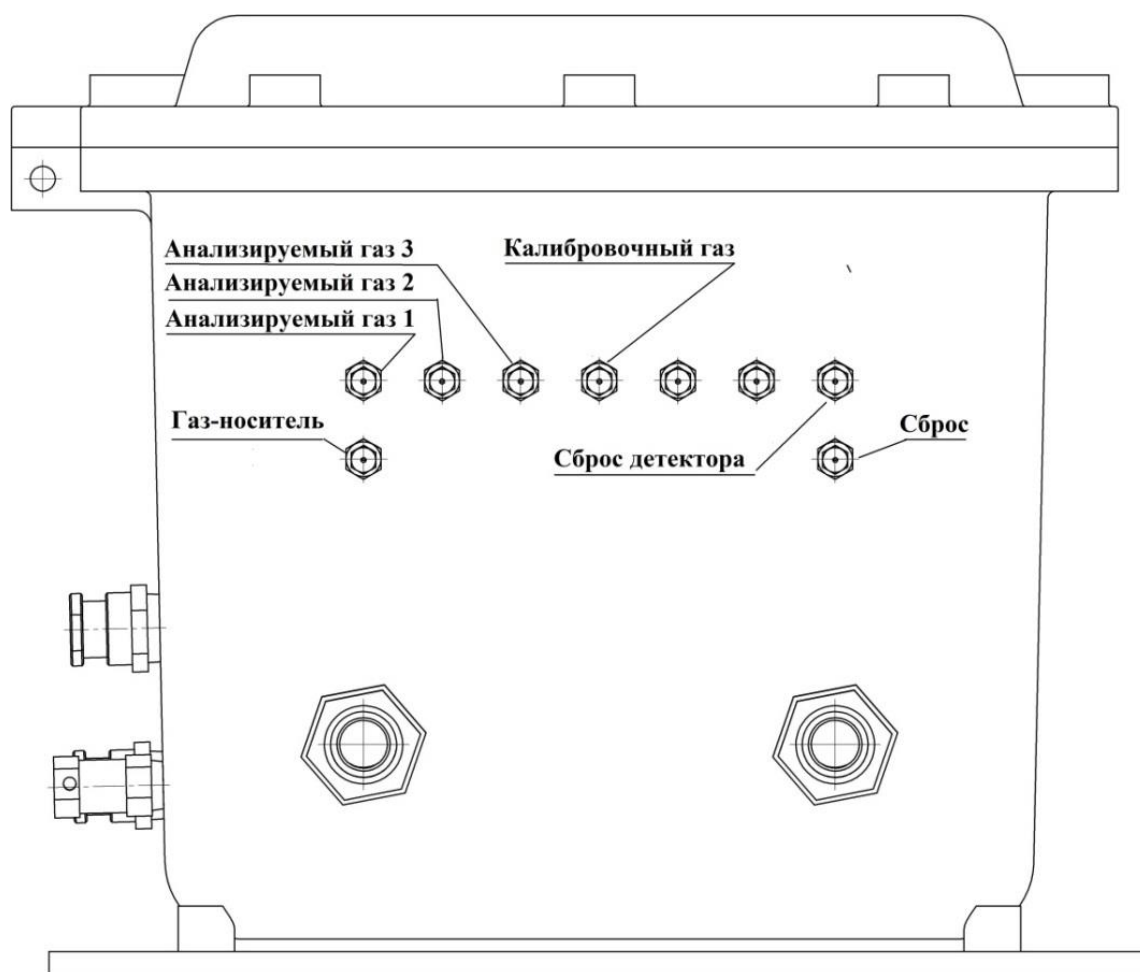
ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Габаритный чертеж



ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

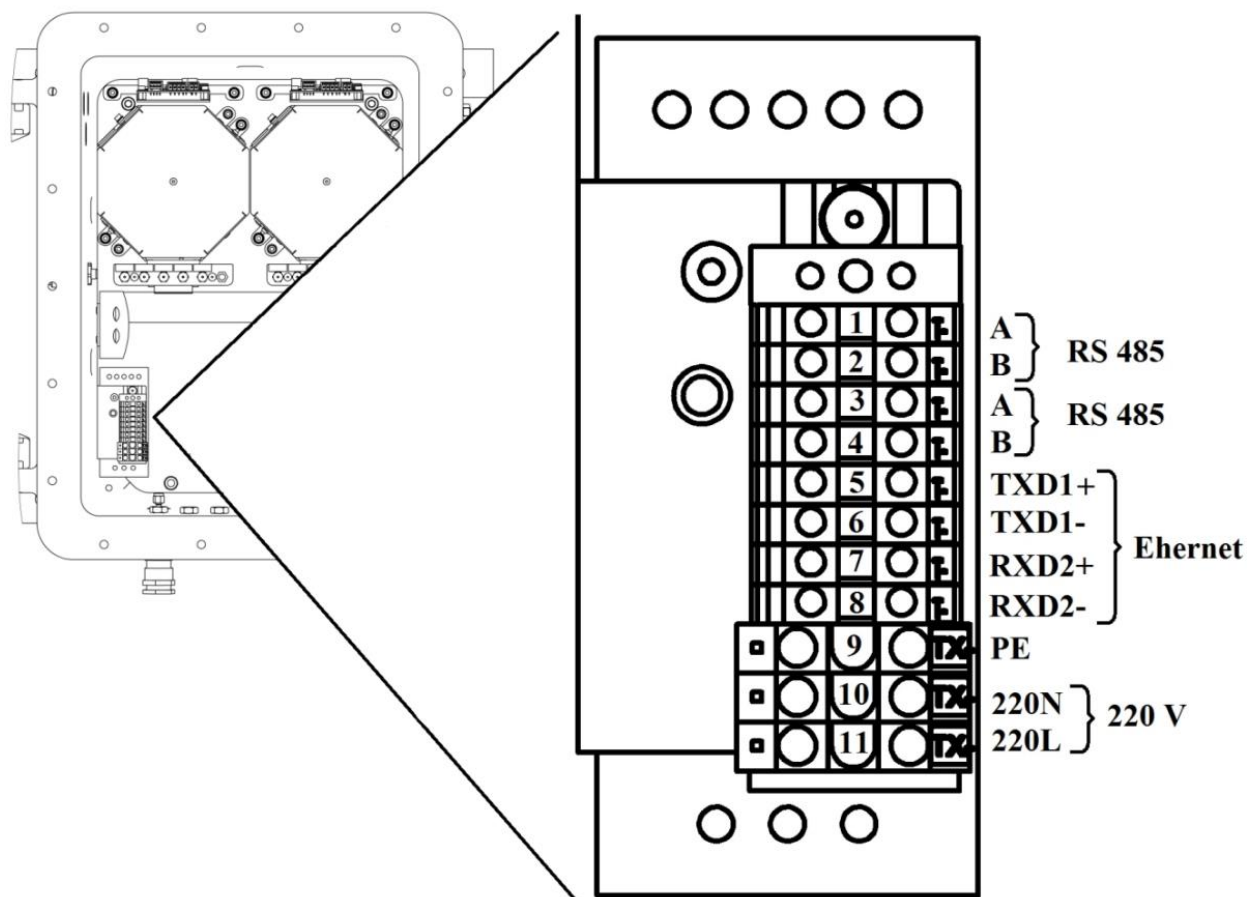
Назначение газовых вводов хроматографа «МАГ»



ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Схема электрических подключений. хроматографа «МАГ».

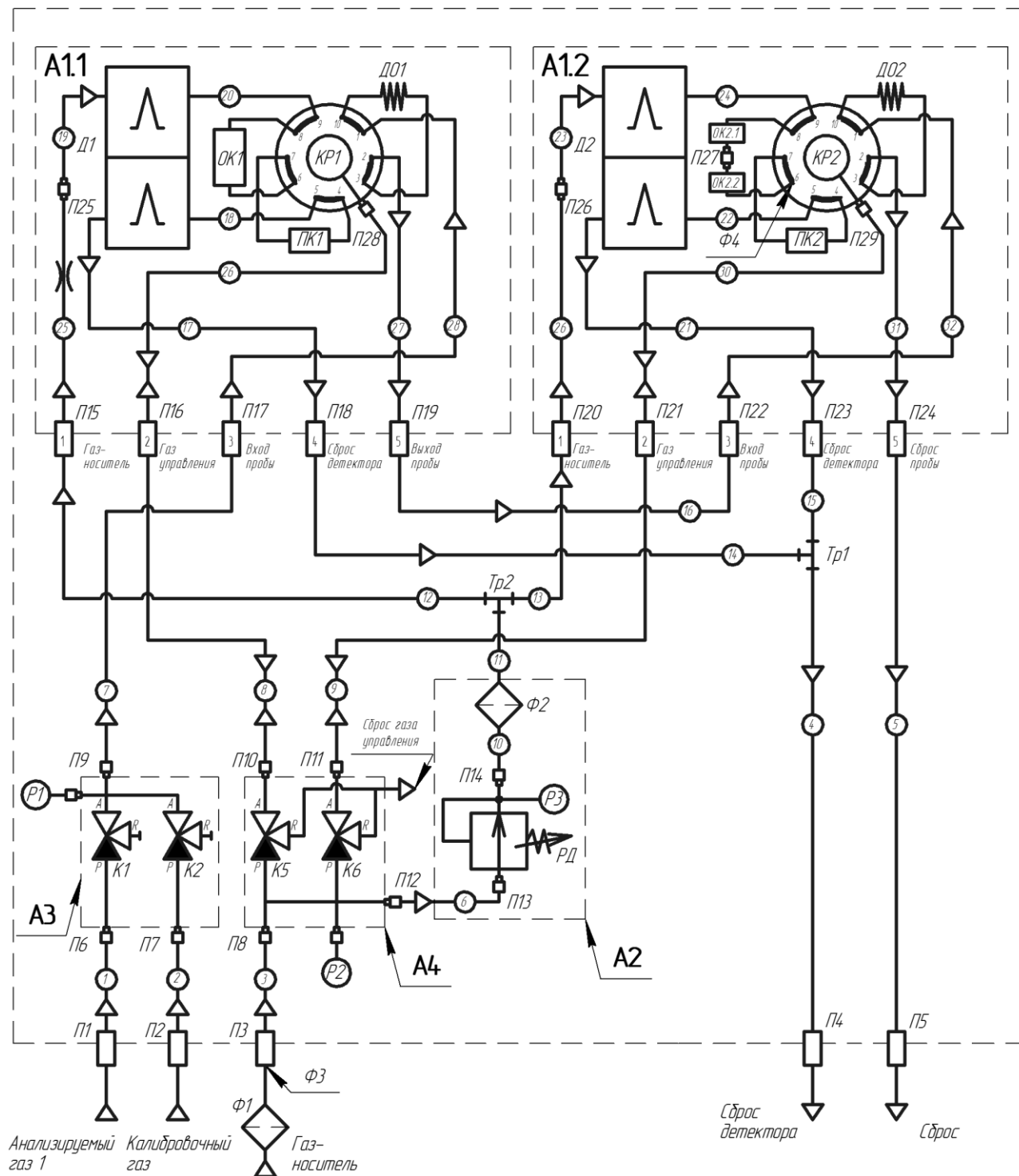
Расположение разъемов в клеммной колодке.



Примечание: по согласованию с заказчиком назначение разъемов на клеммной колодке А6 может быть изменено. В частности, при использовании для подключения трех независимых интерфейсов RS485 и отказе от интерфейса Ethernet, к разъемам 5 и 6 подключаются контакты А и В третьего порта RS485.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Схема газовая принципиальная хроматографа «МАГ»



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: bacs.pro-solution.ru | эл. почта: bsj@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70