ХРОМАТОГРАФЫ ГАЗОВЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ

214.2.840.030РЭ "Кристалл 2000М"

214.2.840.039РЭ"Хроматэк-Кристалл 5000"

214.2.840.075РЭ Хроматограф газовый в составе "Хроматэк-Кристалл 9000"

ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗОВЫМ ЛИНИЯМ И ЧИСТОТЕ ГАЗОВ

Редакция 29.04.2021

Оглавление

1 Требования к газовым линиям и чистоте газов 4

1.1 Общие требования 4

1.2 Подготовка трубопроводов для монтажа газовых линий 4

1.3 Материал трубопроводов и рекомендуемый диаметр 5

1.3.1 Нержавеющая сталь 5
1.3.2 Медь 5
1.3.3 Полимеры 6

1.4 Рекомендуемый диаметр трубопроводов 7

1.5 Рекомендации по выбору устанавливаемого на баллон регулятора давления 7

2 Чистота газов 8

2.1 Рекомендуемая квалификация чистоты используемых газов. 8

2.2 Дополнительная очистка газов 9

1 Требования к газовым линиям и чистоте газов

1.1 Общие требования

При монтаже, установке, проверке и обслуживании баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться действующие "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

Баллоны со сжатым газом, устанавливаемые в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов, и печей; не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем. Баллон крепится к стене помещения с помощью хомута из комплекта газовой арматуры.

Рекомендуемые давления газов на входе в хроматограф:

- газ–носитель – от 0,36 до 0,64 МПа;
- водород и воздух – от 0,12 до 0,64 МПа.

В качестве источника воздуха может быть использован любой безмаслянный компрессор, обеспечивающий стабильное давление (без скачков) на выходе в указанном диапазоне и имеющий при этом производительность, необходимую для работы хроматографа.

1.2 Подготовка трубопроводов для монтажа газовых линий

Загрязнения присутствуют во всех трубках общего назначения в результате процесса их производства. Загрязнений можно избежать, если Вы применяете очищенные для хроматографии трубки.

Перед монтажом газовых линий трубки общего назначения должны быть очищены растворителем.

Для промывки трубок рекомендуется неполярный растворитель, типа н-гексана. В трубку заливается растворитель и выдерживается приблизительно 30 минут. Трубку необходимо промывать до тех пор, пока слив растворителя, контролируемый на белой бумаге или ткани, не будет чистым.

Далее необходимо скрутить в трубки в бобину. Используя чистый азот (сжатый воздух из системы предприятия может содержать следы масла), необходимо продуть трубки от остатков растворителя.

Трубки, свитые в бобину поместить в термостат и нагреть до 110°С и выдержать не менее 2 часов.

После охлаждения концы трубок должны быть загерметизированы (или закрыты), особенно, если трубки предполагается транспортировать или хранить до последующего монтажа. Концы трубок необходимо либо перегнуть, либо закрыть колпачками, которые должны предотвратить повторное загрязнение трубки.

При работе с детектором ЭЗД не рекомендуется использовать при промывке трубопроводов галогенсодержащие растворители. Они вызывают повышение шумов и дрейф базовой линии нулевого сигнала детектора.

1.3 Материал трубопроводов и рекомендуемый диаметр

1.3.1 Нержавеющая сталь

Нержавеющая сталь – лучший выбор для газовых линий по стойкости к механическим воздействиям, по устойчивости к окислению внешней и внутренней поверхности. Трубки из нержавеющей стали рекомендуются для ответственных применений, где важно низкое содержание примесей кислорода в газе-носителе и вследствие этого требования по герметичности газовых линий высокие. Для соединений участков трубопроводов прокладываемых снаружи помещений рекомендуется применять сварку.

Например, высокие требования по герметичности предъявляются к газовым линиям для хроматографов с гелиевым ионизационным детектором, масс-спектрометрическим детектором.

Такие же требования характерны для хроматографов с капиллярными колонками, работающими на температурах близких к максимальным. Причем детектор, работающий с высоким фоновым сигналом, можно перевести на низкий уровень фона при смене газа-носителя или устранения недостатков газовых линий, то капиллярная колонка может выйти из строя и восстановить её будет невозможно.

1.3.2 Медь

Газовые линии из медной трубки имеют меньшую стоимость по сравнению с нержавеющей сталью. Для соединений участков трубопроводов прокладываемых снаружи помещений рекомендуется применять высокотемпературную пайку.

Медная трубка не должна использоваться для длинных водородных линий, прокладываемых от баллона со сжатым водородом из-за опасности её повреждения, так как медь является мягким материалом и на её поверхности могут образовываться царапины и трещины. Возможно, использовать короткие трубки для водородных линий, прокладываемых от генератора водорода.

Следует иметь в виду, что внутренняя поверхность медных трубок при попадании в них влаги и кислорода может окисляться. Поэтому при возможных неисправностях генератора

водорода (или компрессора воздуха), связанных с появлением воды в газовой линии, медные трубки следует немедленно просушить.

1.3.3 Полимеры

Для монтажа газовых линий не должны использоваться трубки из резины или другого полимерного материала. Такие трубки могут являться источником загрязнений газа-носителя.

Предприятие изготовитель не может гарантировать заявленные технические характеристики хроматографа и стабильность его работы при наличии загрязнений в газе-носителе.

В таблице ниже приведены типичные значения диффузии кислорода в зависимости от материала.

Тип газа – аргон, давление 10 атм., поток газа, длина трубки 1 метр,

Размеры трубки – диаметр наружный 6мм, толщина стенки 1мм.

Материал	**Диффузия кислорода, ppm**
Стекло	0
Нержавеющая сталь	0
Медь	0
Неопрен	7
Полиэтилен	11
Тефлон (фторопласт)	13
Поливинил	27
Резина	40

*публикация Hewlett Packard

Диффузия кислорода через фторопластовые трубки наружным диаметром 3 мм с толщиной стенки 1 мм и длиной 1 м составляет 2 ppm (0,0002 об.%).

Допускается применять фторопластовую трубку длиной до 3 метров, поставляемую заводом – изготовителем для подключения генератора водорода и компрессора воздуха, а также в линии газа – носителя для анализов, где влияние диффузии не значительно.

1.4 Рекомендуемый диаметр трубопроводов

На некоторых предприятиях, в соответствии с требованиями техники безопасности запрещено хранение баллонов высокого давления с газом-носителем в лабораториях. Необходимо проконсультироваться с отделом безопасности, чтобы определить подходящее местоположение для баллонов с газом-носителем.

При размещении баллонов вне помещения они должны быть защищены от попадания на них атмосферных осадков.

В идеальном случае баллоны должны быть близко к хроматографу. Самая короткая длина линии газа-носителя с наименьшим количеством переходников является лучшей. Никогда не следует прокладывать газовые линии в местах, которое будет труднодоступны для поиска вероятной утечки.

Диаметр газовой линии между баллоном и хроматографом зависит от расстояния между ними. Для одного хроматографа при его размещении на небольшом расстоянии от 3 до 10 метров от баллона с газом–носителем можно применять трубки с внутренним диаметром 2 мм.

При подключении нескольких хроматографов к одному источнику газа-носителя и значительных протяженностях газовых линий рекомендуется применять трубки с внутренним диаметром не менее 4 мм для исключения взаимного влияния хроматографов.

1.5 Рекомендации по выбору устанавливаемого на баллон регулятора давления

Некоторые коммерческие регуляторы давления, устанавливаемые на баллоны со сжатым газом, могут оказаться не пригодными для хроматографии. Назначение таких регуляторов – редуцирование давления газа (например, при выполнении сварочных работ). Диапазон расхода газа, требования по нулевой утечке, значение диффузии кислорода через мембрану регулятора, стабильность поддержания давления не соответствуют требованиям хроматографии.

Для исключения колебаний давления в газовых линиях следует использовать двухступенчатое регулирование давления при подключении к баллону со сжатым газом.

Регулятор давления баллонный (двухступенчатый) 5.882.001, поставляемый отдельно или в комплекте газовой арматуры (4.078.000) соответствует требованиям хроматографии. Регулятор может использоваться для питания нескольких хроматографов при суммарном расходе газа–носителя до 500 мл/мин.

Для устойчивой работы регуляторов расхода хроматографа рекомендуется, чтобы перепад давления между входом и выходом регуляторов расхода хроматографа был не менее 50 кПа (0,5 атм).

2 Чистота газов

2.1 Рекомендуемая квалификация чистоты используемых газов.

Газ–носитель:

- азот особой чистоты по ГОСТ 9293 (объемная доля азота не менее 99,996%; объемная доля кислорода не более 0,001%; концентрация водяных паров не более 0,005 г/м^3; содержание оксида и диоксида углерода не нормируется);
- аргон высшего сорта по ГОСТ 10157–79 (объемная доля аргона не менее 99,993%, объемная доля азота не более 0,005%, объемная доля кислорода не более 0,0007%, объемная доля углеводородов не более 0,0005%, объемная доля водяных паров не более 0,0009%, содержание оксида и диоксида углерода не нормируется);
- гелий газообразный марки А по ТУ 51–940 (объемная доля гелия не менее 99,995%, объемная доля азота не более 0,005 %, объемная доля кислорода не более 0,0001%, объемная доля двуокиси углерода не более 0,0002%, объемная доля углеводородов не более 0,0001%, объемная доля водяных паров не более 0,0005%).

Питание пламенных детекторов:

- водород марки А по ГОСТ 3022 (объемная доля водорода не менее 99,99%, объемная доля кислорода не более 0,01%, концентрация водяных паров не более 0,5 г/м^3 , оксид и диоксид углерода отсутствуют), или от генератора водорода 214.4.464.014 (производство СКБ Хроматэк);
- воздух по ГОСТ 17433, класс загрязненности 1 или от компрессора 214.2.993.002 (-01) (производство СКБ Хроматэк).

При работе с детектором ЭЗД газ-носитель должен иметь низкие концентрации примесей кислорода и воды.

При использовании хроматографических колонок с неподвижными фазами на основе полиэтиленгликоля (Карбовакс, Wax, FFAP) важно использование газа-носителя с низким содержанием кислорода во избежание разрушения неподвижной фазы.

При применении капиллярных колонок с неподвижными жидкими фазами на основе метилсиликонов, работающих на предельных температурах (выше 270 °С) также важно использование газа-носителя с низким содержанием кислорода.

Воздух по ГОСТ 17433 не регламентирует содержание летучих органических примесей. Этот показатель важен при использовании воздуха в качестве газа–носителя и для питания пламенных детекторов, поэтому может быть необходима дополнительная очистка газа.

2.2 Дополнительная очистка газов

Дополнительная очистка воздуха от летучих органических веществ производится с помощью каталитического фильтра производства СКБ Хроматэк 5.884.005–01 очистки от органических примесей (фильтры исполнений 10.0–01 или 10.0–03).

Дополнительная очистка газа носителя от кислорода производится с помощью каталитического фильтра 5.884.005–01 очистки газа–носителя от кислорода (фильтры исполнений 10.0–02 или 10.0–03).

Очистка газов от влаги, диоксида углерода осуществляется с помощью фильтров, наполненных молекулярными ситами.

Очистка газов от остаточных углеводородов осуществляется с помощью фильтров, наполненных углем.

Для дополнительной очистки газов предлагается блок фильтров 5.884.012, применяемый на входе в хроматограф для линий газа–носителя, водорода и воздуха.

Блок фильтров максимально включает в себя 4 фильтра и три механических регулятора давления для дополнительной стабилизации давления перед фильтрами для исключения влияния на фоновый сигнал хроматографа.