

Примечание по применению номер 11: Система отбора проб газа при атмосферном давлении

Краткий обзор: Часто возникает интерес измерить состав газов при давлениях в 1 атмосфере или выше. Вакуум, в котором находятся зонды Extorr для измерения парциального давления, не должен превышать 10^{-5} торр. Это указание относится к простой системе понижения давления для данного применения.

Если требуется выполнить измерения парциального давления газов, находящихся при атмосферном давлении или выше, необходимо использовать систему понижения давления, чтобы перевести пробу к давлению 10^{-5} торр или ниже.

На рисунке 1 ниже приведен пример простой системы отбора проб при пониженном давлении, предназначенную для зонда Extorr.

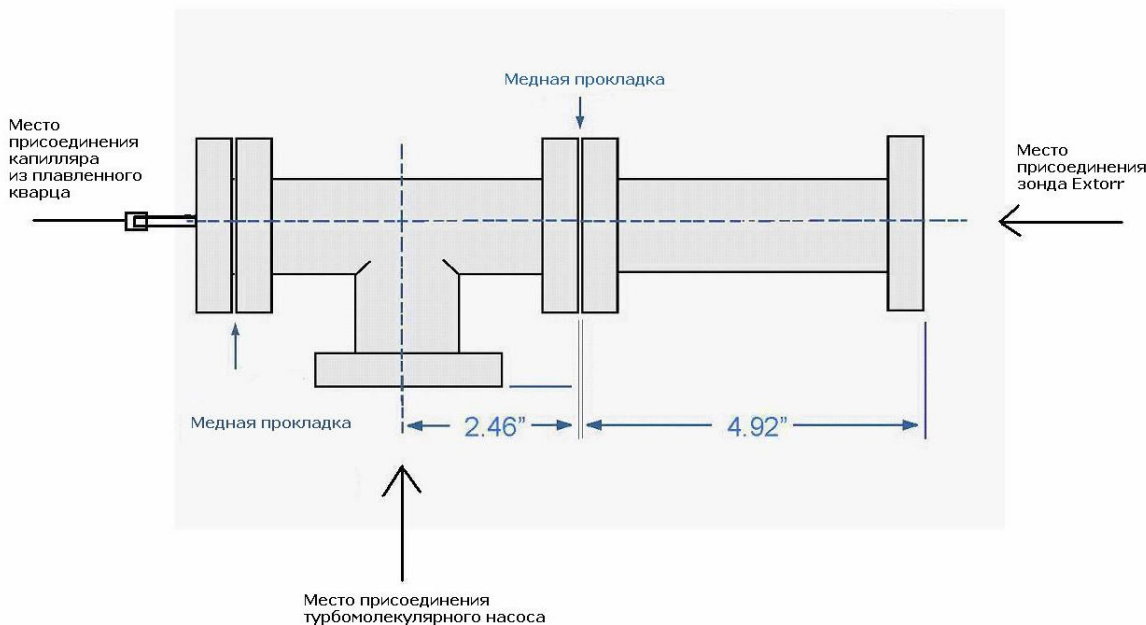


Рисунок 1 Трубопровод системы понижения давления

Вакуумная система состоит из вакуумного штуцера с фланцем CF размером $2\frac{3}{4}$ дюйма и тройника. Эти детали изготавливаются на оборудовании с компьютерным управлением и имеют очень жесткие допуски. Большинство поставщиков вакуумного оборудования придерживаются этих допусков, а Ваши общие расходы будут менее \$250. Турбомолекулярный насос, конечно же, будет дороже. Здесь достаточно будет маленького турбомолекулярного насоса производительностью 50 л/с, подсоединенного к фланцу CF $2\frac{3}{4}$ дюйма. Для поддержки турбомолекулярного насоса понадобится вспомогательный насос. Фактическое нагнетание на зонде составит около 30 л/с.

Пробоотбор газа выполняется при помощи капилляра из плавленного кварца с очень малым внутренним диаметром. Многие компании-поставщики в области вакуумной техники предлагают CF фланцы размером 2 3/4 дюйма с трубопроводной арматурой, герметизированной уплотнительным кольцом размером 1/8 дюйма. Фирмы-поставщики в области газовой хроматографии предлагают оба элемента в исполнении с пластмассовым покрытием. Плавленный кварц, капилляры и графитированные уплотнительные кольца из высокотемпературной пластмассы. Уплотнительное кольцо надлежащего размера герметизирует капилляр арматуры на фланце размером 2 3/4 дюйма. Диаметр и длина капилляра будут зависеть от пробы.

Течение газов через такой капилляр является довольно сложным в том смысле, что поток движется из диапазона ламинарного давления к промежуточному, а затем к диапазону молекулярного давления. Как показывает наш опыт, в вакуумной системе измеритель с капилляром, имеющим внутренний диаметр 80 микрон, уменьшает давление от атмосферного до диапазона давления в 10⁻⁶ торр. Давление снижается, приблизительно, по линейному закону относительно

длины капилляра. Снижение давления происходит, приблизительно, пропорционально четвертой степени величины внутреннего диаметра капилляра. То есть, переход с 80 на 40 микрон означает, что длину можно уменьшить на 1/16, чтобы получить исходное давление, которое было при длине 80 микрон. Система реагирует очень быстро.

Преимущество длинного капилляра состоит в том, что, если он забьется, короткий передний отрезок капилляра можно отрезать без существенных изменений в системе.

Нагрев вакуумной системы и входного отверстия капилляра может ослабить некоторые фоновые спектры, обусловленные вакуумной системой, и может помочь воспрепятствовать возникновению в системе проблем, связанных с конденсирующимися газами.

Всегда возникает вопрос о возможности обнаружения газов в одном диапазоне частот на миллион. Ответ, конечно: и да, и нет.

Если Вам нужен газ, который испускает ион с отношением массы к заряду, нехарактерным для типичных фоновых газов, ответ будет "да". Если Вам нужны газы, которые обычно поступают из фона камеры или от катода ионизатора, такие как CO, CO₂ или водяной пар, ответ - "нет".