

MIL-STD-883-1

МЕТОД 1018.10

ВНУТРЕННИЙ ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

1. **ЦЕЛЬ.** Целью этого метода испытаний является количественное измерение газовой атмосферы внутри металлического или керамического герметичного устройства с использованием методов масс-спектрометрии. Газы внутри герметичных устройств могут повлиять на надежность устройства в долгосрочной перспективе. Особый интерес представляют измерения первичных герметизирующих газов (или их отсутствия), содержания влаги, наличия бомбовых газов, которые указывают на негерметичность (например, гелий), отношения кислорода к аргону, указывающего на комнатный воздух ~ 20: 1. (± 10 процентов), концентрация газов (например, азота, гелия) с внутренней герметизацией, отличающаяся от первоначально запечатанной в упаковке устройства, наличие жидкости для проверки герметичности (например, фторуглерода, гелия, воздуха) и всех других газов для определения того, работает ли устройство соответствует заданным критериям влажности, герметичности и другим критериям. Также представляет интерес измерение всех других газов, поскольку они отражают качество процесса герметизации и предоставляют информацию о долгосрочной химической стабильности атмосферы внутри устройства. Это испытание разрушительное. Присутствие паров фторуглерода при испытании на герметичность в IGA свидетельствует о несоблюдении требований к испытаниям на герметичность Метода испытаний 1014 настоящего стандарта на метод испытаний.

1.1 **Определения.** Определения всех используемых здесь терминов должны быть такими, как указано здесь.

- а) **Точность:** Комбинация систематической ошибки и точности аналитической процедуры, которая отражает близость измеренного значения к истинному значению. С точки зрения лабораторной пригодности, точность означает близость измеренного значения к его эталонному стандарту.
- б) **Скорректированная громкость:** Объем, эквивалентный устройству с газовой атмосферой в одну атмосферу. (Физический внутренний объем, умноженный на количество атмосфер в устройстве, деленное на одну атмосферу.)
- в) **Воздушный взрыв:** Проба комнатного воздуха, используемая для определения чувствительности (калибровочного коэффициента) для кислорода, азота и аргона с использованием комнатного воздуха в качестве источника калибровки. Показания воздушного выброса должны сниматься еженедельно (еженедельные испытания проводятся). Результаты всех измерений воздушных взрывов должны регистрироваться, сохраняться и предоставляться квалифицированным работникам по запросу.
- г) **Атомная единица массы (AMU):** Имеет то же значение, что и «отношение массы к изменению». Термин «масса» иногда используется для обозначения AMU или отношения массы к заряду. (Пример: диапазон масс имеет то же значение, что и «диапазон AMU», который имеет то же значение, что и «диапазон отношения массы к заряду».)
- д) **Непрерывное сканирование:** Режим непрерывного сканирования относится к получению спектральных данных в долях AMU, чтобы иметь возможность отображать форму пика. Эта процедура хранит значительные объемы данных, и ее скорость может быть ограничена из-за необходимости сохранять гораздо больше данных. Также требуется метод математической обработки данных о форме пика для определения высоты пика или площади пика и определения дробного значения AMU для центра тяжести пика.
- е) **Громкость устройства:** Все ссылки на внутренний объем устройства, указанные в этом документе, должны толковаться как означающие отрегулированный объем устройства.
- грамм) **Высокое массовое разрешение:** Относится к масс-спектрометрам, которые могут разрешать пики, разделенные десятками и даже сотыми долями 1 AMU.
- час) **Заявка на подачу заявки в IGA:** Вся информация, предоставляемая клиентом в лабораторию внутреннего анализа газов (IGA) в виде инструкций на поставку, формы для лабораторных документов IGA или других документов, определяющих некоторые или все из следующего: военный стандартный метод испытаний, внутренний объем упаковки, толщина крышки, место прокола, измерение внутреннего зазора, количество испытываемых образцов, внутреннее давление упаковки, критерии отказа и другие соответствующие инструкции по испытаниям.
- я) **Источник ионизации:** Аппаратное обеспечение и процесс ионизации газов и фокусировки ионов в масс-спектрометре. Поддержание источника ионизации в чистом состоянии имеет решающее значение для получения хороших количественных результатов.
- ж) **Пик массы (или пик):** Рост и падение интенсивности ионного сигнала в конечном диапазоне масс. Пик должен быть обработан для определения амплитуды пика и значения AMU центроида пика для выполнения качественного или количественного анализа.

МЕТОД 1018.10
3 мая 2018

MIL-STD-883-1

- л) Диапазон масс: Минимальный и максимальный диапазон АМУ, в котором масс-спектрометр способен обнаруживать ионы и разрешать пики. Типы масс-спектрометров могут иметь самые разные чувствительность обнаружения и разрешение в диапазоне масс.
- л) Массовое разрешение: Разрешение по массе относится к способности отделить пик массы от соседнего пика массы.
- м) Масс-спектрометр: Лабораторный прибор, способный измерять составные части газовых смесей посредством процесса ионизации пробы газа, а затем выполнять спектрографический анализ, который определяет количество ионов в зависимости от отношения массы к заряду ионизированных газов. Масс-спектрометр технически является отдельным компонентом системы масс-спектрометра, который включает в себя все дополнительные компоненты и возможности, определенные в устройстве.
- п) Настройка масс-спектрометра: Процедура регулировки рабочих напряжений и условий давления газа для ввода пробы в источнике ионизации и детекторе масс-спектрометра, чтобы оптимизировать общую характеристику формы пика масс-спектрометра в соответствии с выбранными условиями сканирования и параметрами сбора данных для получения согласованные неискаженные спектры. Калибровка масс-спектрометра действительна только для условий настройки, для которых была откалибрована система. Ухудшение характеристик настройки делает калибровку недействительной.
- о) Типы масс-спектрометров: Существует несколько типов масс-спектрометров, таких как квадрупольные, магнитные секторы и времяпролетные. Эти названия описывают только метод, используемый для разделения массы на заряд. Эти названия не описывают метод ионизации образца и не описывают метод обнаружения ионного сигнала.
- п) Отношение массы к заряду: Атомная масса заряженной молекулы (или фрагмента молекулы), деленная на заряд (в электрон-вольтах).
- q) Матрица: Общий газовый состав первичных газов конкретного образца.
- р) Физический внутренний объем: Внутреннее свободное пространство в устройстве (внутренний объем упаковки за вычетом объема штампа и материала для крепления штампа).
- с) Качественный анализ: Возможность определить, какие газы присутствуют, и, в некоторой степени, приблизительное количество.

MIL-STD-883-1

т) Количественный анализ: Способность идентифицировать присутствующие газы и способность определять концентрацию газов с некоторой степенью уверенности. Результаты масс-спектрометрических испытаний могут быть количественными только в том случае, если:

я. Масс-спектрометр был точно настроен для воспроизводимого создания и обнаружения ионов на уровне указанной чувствительности для анализа в диапазоне масс и разрешении по массе, представляющих интерес для анализа.

ii. Шкала AMU откалибрована с учетом разрешения по массе, режима сканирования и скорости сканирования, используемых для анализа.

iii. Коэффициенты отклика определения количества ионов для различных газов были откалиброваны,

iv. Была создана методология для эффективного ввода калибровочных и тестовых газов пробы в область ионизации масс-спектрометра без отмены потери или изменения пробы газа.

v. Разработана методология сбора, хранения и извлечения данных с масс-спектрометра, и

vi. Был разработан метод квантования, учитывающий интерференцию газов с перекрывающимися спектрами.

у) Сканирование: Относится к получению масс-спектров в диапазоне AMU.

v) Режим сканирования: Относится к различным способам получения данных масс-спектров (см. *непрерывное сканирование* а также *пошаговое сканирование*).

ш) Скорость сканирования: Относится ко времени / AMU (сек / AMU или мс / AMU), в течение которого спектрометр сканирует спектры. Скорость сканирования часто программируется, но часто ограничивается ограничениями электронной обработки сигналов и ограничениями скорости хранения данных. Чрезмерная скорость может привести к искусственному искажению маленьких пиков, которые находятся рядом с большими пиками.

Икс) Соотношение сигнал / шум (S / N): Безразмерная мера относительной силы аналитического сигнала (S) к средней силе фонового инструментального шума (N) и тесно связана с уровнем обнаружения. Отношение полезно для определения влияния шума на относительную погрешность измерения. Для этого расчета используемые сигнал и шум должны быть для одного и того же AMU. Для целей этого метода испытаний отношение сигнал / шум рассчитывается как (разница между амплитудой сигнала за вычетом среднего значения фонового сигнала), деленная на (4-кратное стандартное отклонение фонового сигнала). Это предполагает образец влаги в азоте.

у) Пошаговое сканирование: Пошаговое сканирование относится к получению значения ионного сигнала только в заранее определенных местоположениях центроидов AMU. Этот метод требует точной и стабильной калибровки шкалы AMU и предполагает, что определенное местоположение AMU является стабильным, чтобы непреднамеренно не проводить измерения на плече пика, а не на максимуме пика. Это также требует некоторых допущений при различении сигналов следовых уровней от фонового сигнала.

z) Разрешение единицы массы: Относится к масс-спектрометрам, которые могут различать только одну целую массу из смежной целой массы.

aa) Пригодность диапазона объемов: Скорректированные диапазоны объемов, одобренные квалифицируемым видом деятельности для лаборатория для тестирования.

MIL-STD-883-1

2. Аппарат. Масс-спектрометр, используемый для проведения внутреннего испытания на анализ газов, должен отвечать следующим требованиям:

а. Диапазон масс. Масс-спектрометр должен иметь минимальный диапазон масс от 1 до 140 AMU.

б. Предел обнаружения:

(1) Масс-спектрометр должен быть способен воспроизводимо определять заданное содержание влаги для данного объема упаковки с отношением сигнал / шум 20: 1 или больше. (т. е. для указанного предела 5 000 частей на миллион объема (ppmv)).

(2) Для всех газов, которые указаны в критериях отказа, кроме влажности, система масс-спектрометра должна быть способна обнаруживать этот газ на заданном пределе с отношением сигнал / шум более 20: 1.

(3) Масс-спектрометр также должен быть способен определять минимальный предел обнаружения влажности 250 ppmv.

(4) Масс-спектрометр должен обеспечивать минимальный предел обнаружения 50 ppmv для азота, кислорода, аргона, диоксида углерода, водорода, гелия и фторуглеродов. Фторуглероды идентифицируются по присутствию масс 69 и 119.

с. Вакуумная открывающаяся камера, которая может содержать устройство, и канал передачи вакуума, соединяющий устройство с масс-спектрометром. Канал передачи вакуума должен эффективно (без значительной потери влаги из-за адсорбции) передавать газ от устройства к источнику ионов масс-спектрометра для измерения.

d. Для первоначальной сертификации систем или увеличения пригодности температура устройства в системах, в которых используется внешнее приспособление, должна быть охарактеризована путем помещения термопары в полость пустого устройства аналогичной массы, внутреннего объема, конструкции и размера. Это должно быть средство для подтверждения температуры устройства, которая поддерживалась на уровне $100 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение минимум 10 минут. Это также относится к устройствам, предварительно запеченным во внешней духовке, но протестированным с помощью внешнего приспособления, чтобы отрегулировать любое падение температуры во время переноса. Эти записи должны храниться в испытательной лаборатории.

e. Прокалывающее устройство, функционирующее внутри открывающейся камеры или передаточного канала, которое может пробивать корпус образца (без нарушения вакуума в камере масс-спектрометра и без нарушения герметизирующей среды упаковки), тем самым позволяя внутренним газам образца выходить в камеру и масс-спектрометр.

ПРИМЕЧАНИЕ: Колющий инструмент с острым концом, приводимый в действие снаружи стенки камеры через сильфон, позволяющий движение должно использоваться для прокалывания как металлических, так и керамических упаковок. Для керамических упаковок или устройств с толстыми металлическими крышками крышку или крышку упаковки следует локально истончить абразивным способом, чтобы облегчить локальное прокалывание.

f. Устройство измерения давления для измерения роста давления в проходном канале во время испытания. Этот датчик давления используется для считывания относительного изменения давления при проколе устройства. Это относительное изменение давления указывает на относительное количество газа в устройстве при сравнении результатов испытаний одного устройства с другим устройством. Показания давления не являются абсолютными. Хотя показания манометра сообщаются, манометр используется только для справки.

MIL-STD-883-1

грамм. Лаборатория IGA должна предоставить имитаторы пакетов, которые могут вводить смеси калибровочных газов в масс-спектрометр таким образом, чтобы воспроизводить динамику давления впрыска, время и местоположение, которые используются для тестирования устройств. Допускаются другие места впрыска, если можно продемонстрировать, что они эквивалентны фактическому месту испытания устройства. Имитаторы должны быть способны генерировать известный объем газа (± 10 процентов) на повторяющейся основе посредством непрерывного потока газа от калиброванного источника газа. Имитатор должен иметь внутренний объем наименьшего объема, для которого лаборатория запрашивает лабораторную пригодность. Дополнительные симуляторы должны быть предоставлены для калибровки каждой декады большего объема, для которого лаборатория запрашивает лабораторную пригодность.

час Калибровка содержания влаги должна производиться стандартными методами генерации (т. Е. Методом двух давлений, разделенным потоком или криогенным методом). Калибровка гигрометра точки росы должна производиться не реже одного раза в год с использованием оборудования, соответствующего стандартам NIST, или соответствующей коммерческой лабораторией калибровочных услуг с использованием оборудования, соответствующего стандартам NIST. Гигрометр точки росы должен измерять температуру точки росы с точностью $\pm 0,2$ ° C. Система должна иметь откалиброванный датчик давления для измерения давления в соответствии с датчиком точки росы по температуре с точностью $\pm 0,1$ дюйма рт. Ст. (2,54 мм рт. Ст.) Для используемого диапазона давления. Кроме того, испытательная лаборатория должна иметь процедуру для расчета концентрации влаги в единицах ррtv,

2.1 Требования к калибровке системы. Требования к калибровке системы для внутреннего газового анализа должны:

быть таким, как указано в данном документе.

2.1.1 Квалификационный тест на пригодность системы для измерения влажности. Для каждого имитатора упаковки лаборатория должна ежеквартально проводить квалификационные испытания системы на влажность, выполняя следующую последовательность с использованием влажности в азотной матрице:

- a. Выполните три инъекции, используя известное значение влажности в диапазоне 5000 ± 500 ррtv.
- b. Рассчитайте наиболее подходящий калибровочный коэффициент для влажности и пересчитайте результаты трех впрысков.
- c. Выполните следующую последовательность инъекций, чтобы построить калибровочную кривую влажности:
 - (1) 2 последовательных впрыска при концентрации влаги > 7000 ррtv, затем
 - (2) 2 последовательных впрыска при концентрации влаги < 2500 ррtv, затем
 - (3) 2 последовательных впрыска при концентрации влаги > 7000 ррtv, затем
 - (4) 2 последовательных впрыска при концентрации влаги < 2500 ррtv, затем
 - (5) 2 последовательных впрыска при концентрации влаги в диапазоне 5000 ± 500 ррtv.
- d. Запишите фактические показания стандарта влажности и результат каждого теста. Используя исходные три теста на влажность при 5000 ррtv и результаты теста из приведенной выше последовательности:
 - (1) Рассчитайте коэффициенты пересечения, наклона и R^2 , используя формулу линейной регрессии,
 - (2) Рассчитайте стандартное отклонение разницы между стандартным значением влажности и измеренным значением влажности для каждого из 13 испытаний, и
 - (3) Рассчитайте отношение сигнал / шум для влажности при 5000 ррtv, используя данные испытаний 5000 ррtv.

MIL-STD-883-1

е. Требования к пригодности системы по влажности для всех объемов:

(1) Расчетный отрезок калибровочной кривой влажности должен быть меньше 500 рртv и больше
- 500 ч / млн по объему,

(2) Расчетный наклон калибровочной кривой влажности должен быть меньше 1,2 и больше 0,8,

(3) Стандартное отклонение стандартных значений влажности за вычетом измеренных значений влажности с использованием всех 13 испытательных образцов должно быть менее 300 рртv, и не должно быть более 2 образцов, имеющих разницу более 500 рртv.

(4) R2 должно быть больше 0,97, и

(5) Отношение сигнал / шум для влажности должно быть больше 20 для каждого из пяти испытаний на 5000 рртv.

2.1.2 Ежеквартальная калибровка для других газов. Ежеквартальная калибровка требуется для всех газов, концентрация которых превышает 0,01% по объему. Как минимум, это должно включать все газы, перечисленные в 3.b. Применимые газы должны быть откалиброваны при концентрации приблизительно 1%, за исключением фторуглеродов, для которых может использоваться концентрация фторуглеродного соединения приблизительно 200 рртv путем определения масс 69 и 119; NH₃, который может использовать концентрацию приблизительно 200 рртv; водород, концентрация которого может составлять приблизительно 200 рртv; азот, концентрация которого может составлять приблизительно 80 процентов; гелий, концентрация которого может составлять приблизительно 10 процентов; и кислород, концентрация которого может составлять приблизительно 20 процентов. Оценка минимального предела обнаружения должна выполняться для других газов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуется, чтобы процентное содержание водяного пара в газе, протекающем через увлажнитель газа, сравнивать с показаниями датчика точки росы для проверки точности датчика. Следующее уравнение можно использовать для расчета процента водяного пара, содержащегося в газе, протекающем через увлажнитель газа.

$$\% \text{ ЧАС } 20 = \frac{100 - P_v \text{ мб} - \text{Стр.}}{68,95 \text{ мб} / \text{фунт} / \text{кв. Дюйм} - 1,33 \text{ мб} / \text{мм Па}}$$

Где:

P_v = давление водяного пара в GPH на основе температуры воды в градусах Цельсия. P_g = манометрическое давление в фунтах на квадратный дюйм.

Па = атмосферное давление в мм рт.

MIL-STD-883-1

2.1.3 Ежедневная проверка калибровки. Калибровка системы должна быть проверена в день испытания перед любым испытанием. Это должно включать проверку калибровки путем ввода пробы с уровнем влажности в диапазоне от 4500 до 5500 ррtmv при требуемых объемах и сравнение результата с гигрометром точки росы. Полученное значение влажности должно быть в пределах 250 ррtmv от уровня влажности в калибровочном образце.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ошибка оборудования должна быть определена и вычтена из допустимого максимального отклонения 250 ррtmv.

Проверка калибровки должна выполняться с использованием тех же условий, что и для испытательных устройств (например, фоновое давление, фоновая среда, время между входами пробы, объем имитатора упаковки и т. Д.). Записи о калибровке должны храниться ежедневно.

- a. Калибровочная проверка может быть заменена выполненной в день испытания перед любым испытанием.
- b. Прецизионная настройка должна выполняться после значительного технического обслуживания или ремонта ионного источника.
- c. Процедура контроля характеристик настройки масс-спектрометра должна быть установлена, выполняться и документироваться на ежедневной основе.
- d. Запись всех изменений, внесенных в коэффициенты чувствительности, должна вестись в дополнение к причине изменения.
- e. Все необработанные данные, включая параметры испытаний, используемые для спектрометра, фоновые спектры, спектры испытаний, показания давления и калибровочные коэффициенты, должны быть записаны для каждого испытательного образца. Лаборатория IGA должна сохранять возможность просматривать и пересчитывать данные в соответствии с требованиями к срокам хранения в архиве.
- f. Массовое разрешение. Масс-спектрометр должен быть способен разрешать пики масс до 1 AMU или менее во всем диапазоне масс.

MIL-STD-883-1

3. **ПРОЦЕДУРА.** Перед испытанием все устройства должны быть предварительно обожжены в течение 16–24 часов при температуре $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Духовки должны иметь средства индикации того, происходит ли отключение электроэнергии во время периода предварительного выпекания и на сколько времени температура опускается ниже $100^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$. Устройства, температура которых опускается ниже $100^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$ в течение более 1 часа, должны пройти еще один предварительный обжиг, который начнется как минимум через 12 часов.

Должно быть разрешено максимальное время перехода от предварительного обжига к горячему помещению в аппарат в течение 5 минут. По истечении 5 минут устройство следует вернуть в печь для предварительного выпекания и продолжать выпекание до тех пор, пока устройство не достигнет температуры $100^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$.

В системе должна поддерживаться стабильная температура, равная или превышающая температуру устройства. Крепление в камере с вакуумным отверстием должно позиционировать образец в соответствии с требованиями устройства прокалывания по пункту 2.e и поддерживать устройство при температуре $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ в течение минимум 10 минут до прокола.

После вставки устройства устройство и камера должны быть откачаны и прогреты при температуре $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ до тех пор, пока уровень фонового давления не будет препятствовать достижению указанной точности и чувствительности измерения. Спектры фонового вакуума должны быть получены и позже вычтены из спектров образца. После откачки необходимо проколоть корпус или крышку устройства и измерить следующие свойства выделяющихся газов с помощью масс-спектрометра:

- a. Содержание водяного пара в выпущенных газах в процентах на единицу объема или ppmv от общего содержания газа.
- b. Пропорции (по объему) других следующих газов: N_2 , He, Масса 69 (фторуглероды), O_2 , Ar, H_2 , CO_2 , CH_4 , NH_3 , и другие растворители, если таковые имеются. Расчеты должны производиться и сообщаться по всем присутствующим газам. Обработка данных должна выполняться таким образом, чтобы исключить влияние структуры растрескивания от других газов при расчетах влагосодержания. Данные должны быть скорректированы с учетом любых матричных эффектов, зависящих от системы, таких как присутствие водорода во внутренней среде.
- c. Повышение давления в камере при выпуске газов при прокалывании корпуса устройства. Изменение давления на $\pm 25\%$ от ожидаемого для данного объема упаковки и повышения давления может указывать на то, что (1) прокол не был полностью выполнен, (2) упаковка устройства не была герметично закрыта или (3) не выдерживает нормального внутреннего давления.
- d. Испытательная лаборатория должна предоставить комментарии, описывающие спектры неизвестных газов или газов, которые присутствуют, но не в достаточной концентрации, чтобы их можно было идентифицировать или количественно оценить с достаточной уверенностью.
- e. Если у испытательной лаборатории есть основания полагать, что результаты теста могут быть недействительными по таким причинам, как неправильный прокол устройства или неисправность оборудования, результаты должны быть сообщены как «нет теста» с дополнительными комментариями. Устройство можно заменить другим.

ПРИМЕЧАНИЕ. Устройство должно быть герметичным в соответствии с методом испытаний 1014 настоящего стандарта и не содержать каких-либо поверхностные загрязнения, которые могут помешать точному измерению содержания водяного пара. Лаборатория внутреннего газового анализа (IGA) не обязана проводить испытания на герметичность в соответствии с методом испытаний 1014 настоящего стандарта. Рекомендуется, чтобы образцы, представленные для испытаний, включали информацию о производственном процессе, включая давление уплотнения, герметизирующий газ, свободный объем внутренней полости, толщину крышки в месте прокола, материал крышки и расположение места прокола.

MIL-STD-883-1

3.1 Критерии отказа.

- а. Лаборатория IGA должна классифицировать устройства как прошедшие или не прошедшие испытания в соответствии с критериями отказа, указанными в заявке на подачу IGA, если таковая имеется. Кроме того, любое устройство, показывающее содержание газа или показания давления, указывающие на утечку (см. Параграф 1 настоящего документа), должно быть идентифицировано как утечка и не должно проходить это испытание, даже если критерии отказа ограничены для отдельного устройства: содержание водяного пара (5000 ррт или больше), содержание кислорода (10000 ррт или больше, если кислород не является предполагаемым составляющим газом в уплотнительной атмосфере) и содержание фторуглерода (жидкость для проверки герметичности) (50 ррт или больше) не были превышены.
- б. Размер выборки для тестирования IGA не должен допускать никаких критериев $c = 1$. Любой отказ требует расследования и корректирующих действий со стороны производителя всех затронутых партий для устранения основной причины отказа IGA. Производители должны ссылаться на свои базовые данные IGA для справки. Процедуры повторной подачи должны соответствовать применимым требованиям военной спецификации.
- с. Любое устройство, показывающее перепад давления более 15 процентов, считается отказом.

MIL-STD-883-1

4. **РЕАЛИЗАЦИЯ.** Пригодность для выполнения анализа по методу 1018 обеспечивается квалификационной деятельностью для конкретных пределов и объемов. Процедуры калибровки по методу 1018 и обследование пригодности предназначены для гарантии корреляции между лабораториями $\pm 20\%$ при определении того, соответствует ли образец указанному пределу. Содержание водяного пара, указанное выше или ниже диапазона пригодности, не сертифицировано как коррелируемые значения. Эти данные, не соответствующие спецификации, имеют значение только в относительном смысле и только тогда, когда сравниваются результаты одной лаборатории. Предел спецификации 5000 ppmv должен применяться ко всем объемам упаковки (если не указано иное), со следующими разрешенными поправочными коэффициентами, которые должны использоваться производителем, при условии, что они задокументированы и показаны как применимые:

а. Для упаковок объемом менее 0,01 см³ внутренний свободный объем, которые герметично закрываются при нагревании в печи:

$$C_{T-} = \frac{T_p - 273}{T_s - 273}$$

Где:

C_{T-} = поправочный коэффициент

(температура) T_p = комнатная температура (-

С) T_s = температура уплотнения (-С).

б. Для упаковок любого размера, запечатанных в условиях вакуума:

$$C_{\bar{n}} = \frac{P_s}{P_a}$$

$C_{\bar{n}}$ = поправочный коэффициент

(давление) P_s = давление уплотнения P_a

= атмосферное давление

Поправочный коэффициент, если он используется, применяется следующим образом:

Водяной пар (скорректированный) = водяной пар (измеренный) $\times C_{\text{Икс}}$; где $C_{\text{Икс}}$ - применимый поправочный коэффициент.

Диапазон пригодности для каждой лаборатории будет расширен квалификационной деятельностью, когда аналитические лаборатории продемонстрируют расширенные возможности. Информацию о текущем статусе пригодности аналитической лаборатории можно получить, связавшись с DLA Land and Maritime, ATTN: DLA Land and Maritime-VQH, PO Box 3990, Columbus, OH 43218-3990 или по электронной почте: vqh.chief@dla.mil.

5. **РЕЗЮМЕ.** Следующие детали должны быть указаны в применимой военной спецификации или документе о приобретении:

а. Максимально допустимое содержание водяного пара, отличное от 5000 ppmv.

б. Максимально допустимое содержание кислорода, кроме 10 000 ppmv.

с. Максимально допустимое содержание фторуглерода, если оно отличается от 50 ppmv.

д. Все остальные газы, указывающие на отказ конкретного устройства.