ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70064.4— 2022 (ИСО 16890-4:2016)

ФИЛЬТРЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Часть 4

Метод кондиционирования для определения минимальной фракционной эффективности

(ISO 16890-4:2016, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 061 «Вентиляция и кондиционирование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2022 г. № 920-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 16890-4:2016 «Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 4. Метод кондиционирования для определения минимальной фракционной эффективности» (ISO 16890-4:2016 «Air filters for general ventilation — Part 4: Conditioning method to determine the minimum fractional test efficiency», MOD) путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2016
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Общие требования к кондиционированию 2
5.1 Общие положения 2
5.2 Требования к испытуемому фильтрующему элементу 3
5.3 Выбор испытуемого фильтрующего элемента 3
5.4 Требования к камере для кондиционирования 3
6 Материалы для кондиционирования 4
7 Камера для кондиционирования 4
7.1 Общие положения 4
7.2 Размеры камеры для кондиционирования и материалы конструкции 5
7.3 Условия окружающей среды, температура и относительная влажность воздуха 6
8 Требования безопасности 6
9 Методика испытаний 6
9.1 Общие положения 6
9.2 Методика кондиционирования 7
10 Приемочные испытания 8
11 Представление результатов испытаний 8
Приложение А (справочное) Рекомендации по безопасному применению изопропилового спирта . . . 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 11
Библиография 12

Введение

Воздействие взвешенных в воздухе частиц (PM) на здоровье человека широко изучается в течение нескольких последних десятилетий. Результаты исследований показывают, что тонкодисперсная пыль может представлять серьезную опасность для здоровья, способствуя развитию или даже являясь причиной респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. В соответствии с размером частицы делят на различные группы. Наиболее важными из них являются группы PM_{10}, $PM_{2,5}$ и PM_1. Агентство по охране окружающей среды США (EPA), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Европейский союз определяют PM_{10} как частицы, проходящие через селективное входное отверстие устройства отбора проб, обеспечивающее отсеивание частиц с аэродинамическим диаметром менее 10 мкм с эффективностью 50 %. $PM_{2,5}$ и PM_1 определяют аналогичным образом. Однако это определение не является точным, если отсутствует информация о методе отбора проб и входном воздуховоде устройства отбора проб с точно известной кривой разделения. Для Европы эталонный метод отбора проб и определения PM_{10} установлен в *[1]*. Принцип измерений основан на отборе фракции частиц PM_{10}, содержащихся в воздухе, на фильтр и дальнейшем гравиметрическом определении массы (см. *[2]*).

В связи с тем, что точное определение PM_{10}, $PM_{2,5}$ и PM_1 является довольно трудоемким и требует проведения непростых измерений, такие общественные организации, как Агентство по охране окружающей среды США или Федеральное агентство по охране окружающей среды Германии, чаще используют в публикациях более простое обозначение PM_{10}, как фракции частиц размером не более 10 мкм. Подобное отклонение от вышеупомянутого «официального» определения не оказывает существенного влияния на эффективность улавливания частиц фильтрующим элементом, и в стандартах серии *ГОСТ Р 70064* применено упрощенное определение фракций частиц PM_{10}, $PM_{2,5}$ и PM_1.

В стандартах серии *ГОСТ Р 70064* под взвешенными частицами следует понимать долю аэрозольных частиц (частиц жидкости и твердых частиц) определенного размера, взвешенных в воздухе. Эффективность улавливания фильтром очистки воздуха частиц с оптическим диаметром от 0,3 мкм до *x* мкм обозначают как ePM_x. В таблице 1 приведены диапазоны размеров частиц и соответствующие им значения эффективности улавливания.

Таблица 1 — Диапазоны оптического диаметра частиц для определения эффективности улавливания ePM_x

Эффективность	Диапазон размеров, мкм
ePM_{10}	$0,3 \le x \le 10$
$ePM_{2,5}$	$0,3 \le x \le 2,5$
ePM_1	$0,3 \le x \le 1$

Фильтры очистки воздуха общего назначения широко применяют в системах отопления, вентиляции и кондиционирования зданий. В этом случае фильтры очистки воздуха значительно влияют на качество воздуха в замкнутом помещении и, таким образом, на здоровье людей, понижая содержание взвешенных частиц. Для выбора фильтров правильного типа инженеры-конструкторы и инженерно-технические работники должны иметь в своем распоряжении охарактеризованный универсальный метод испытаний и классификации фильтров очистки воздуха в соответствии с их эффективностью, а главным образом, эффективностью улавливания взвешенных в воздухе частиц для устранения барьеров в международной торговле и производстве. В действующих в настоящее время национальных стандартах установлены совершенно другие методы испытаний и классификации, которые не дают сопоставимых результатов, что мешает вывести на международный рынок универсальные изделия. Кроме того, применяемые в настоящее время отраслевые стандарты имеют известные ограничения, так как при их применении получают результаты, которые, как правило, значительно отличаются от характеристик фильтра при эксплуатации, то есть происходит завышение значений эффективности улавливания частиц для многих изделий.

В стандартах серии *ГОСТ Р 70064* установлен новый подход к системе классификации, обеспечивающий получение более точных и достоверных результатов по сравнению с результатами, получаемыми методами, установленными в существующих стандартах.

В стандартах серии *ГОСТ Р 70064* описаны испытательное оборудование, материалы, технические характеристики, требования, порядок приемочных испытаний и методики для получения в условиях лаборатории данных о технических характеристиках фильтров и их классификации на основе определенной фракционной эффективности, преобразованной для классификации в эффективность улавливания взвешенных частиц (*e*PM).

В соответствии с положениями стандартов серии *ГОСТ Р 70064* фильтроэлементы фильтров очистки воздуха оценивают в лаборатории по их способности улавливать аэрозольные частицы, выраженной через значения эффективности улавливания ePM_1, $ePM_{2,5}$ и ePM_{10}. Далее фильтроэлементы могут быть классифицированы в соответствии с процедурами, установленными в настоящем стандарте. Зависимость эффективности улавливания взвешенных в воздухе частиц от размера частиц в диапазоне от 0,3 мкм до 10 мкм для незагруженного и предварительно не подготовленного фильтроэлемента определяют по *ГОСТ Р 70064.2*. После первоначального испытания по определению эффективности улавливания взвешенных в воздухе частиц фильтроэлемент кондиционируют по методике, установленной в *ГОСТ Р 70064.4*, и испытание по определению эффективности улавливания взвешенных в воздухе частиц повторяют на подготовленном фильтроэлементе. Это необходимо для получения информации о наличии и интенсивности процесса электростатического уноса частиц с испытуемого фильтроэлемента. Среднюю эффективность фильтра определяют путем вычисления среднего между его начальной эффективностью и эффективностью после кондиционирования для каждого диапазона размеров частиц. Значение средней эффективности используют для вычисления ePM_x, получаемых взвешиванием средних значений для стандартизованного и нормализованного распределения частиц по размерам соответствующей фракции аэрозольных частиц. При сравнении фильтров, испытанных в соответствии со стандартами серии *ГОСТ Р 70064*, значения фракционной эффективности всегда сравнивают для одного и того же диапазона размеров частиц, то есть одной группы по классификации в соответствии с ePM_x (то есть ePM_1 фильтра А с ePM_1 фильтра В). Пылеемкость и начальную пылезадерживающую способность фильтрующего элемента определяют в соответствии с *ГОСТ Р 70064.3*.

В настоящем стандарте ссылочные международные стандарты заменены на национальные стандарты.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИЛЬТРЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Часть 4

Метод кондиционирования для определения минимальной фракционной эффективности

Air filters for general ventilation. Part 4. Conditioning method to determine the minimum fractional test efficiency

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методику кондиционирования для определения минимальной фракционной эффективности фильтрующего элемента при испытании.

Настоящий стандарт предназначен для применения вместе с *ГОСТ Р 70064.1*, *ГОСТ Р 70064.2* и *ГОСТ Р 70064.3* и устанавливает соответствующие требования к испытуемому фильтрующему элементу, климатической камере и процедуре кондиционирования.

Методика кондиционирования, установленная в настоящем стандарте, применима для испытуемого фильтрующего элемента с площадью лицевой поверхности 610 × 610 мм.

Все стандарты серии *ГОСТ Р 70064* применяют для фильтров очистки воздуха общего назначения, имеющих эффективность $e\text{PM}_1$ не более 99 % и $e\text{PM}_{10}$ более 20 % при проведении испытаний в соответствии с процедурами, установленными в стандартах серии *ГОСТ Р 70064*.

Примечание — Для методики испытаний, установленной в настоящем стандарте, нижняя граница диапазона для $e\text{PM}_{10}$ составляет 20 %, поскольку при меньшем значении $e\text{PM}_{10}$ будет трудно получить статистически достоверные результаты испытаний фильтрующего элемента.

Фильтрующие элементы с более высокой начальной эффективностью оценивают с применением других подходящих методов испытаний (например, *ГОСТ Р ЕН 1822-1 — ГОСТ Р ЕН 1822-5*).

Фильтроэлементы, применяемые в переносных комнатных воздухоочистителях, не входят в область применения настоящего стандарта.

Результаты испытаний, полученные в соответствии с *ГОСТ Р 70064* (все части), сами по себе не могут быть применены для количественного предсказания характеристик эффективности и срока службы фильтрующих элементов в условиях их эксплуатации.

Результаты испытаний, полученные в соответствии с настоящим стандартом, могут быть использованы при применении других стандартов, например *ГОСТ Р 58499*, устанавливающих методики испытаний или классификацию фильтров в соответствии с их фракционной эффективностью для диапазона размеров частиц от 0,3 до 10 мкм, если при испытаниях фильтрующего элемента необходимо учитывать механизм электростатического уноса частиц.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 58499 Системы очистки воздуха, подаваемого в роторные установки. Методы испытаний. Часть 1. Статические фильтрующие элементы

Издание официальное

ГОСТ Р 70064.1 (ИСО 16890-1:2016) Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 1. Технические характеристики, требования и система классификации, основанная на эффективности улавливания взвешенных частиц (*e*PM)

ГОСТ Р 70064.2 (ИСО 16890-2:2016) Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 2. Определение фракционной эффективности и перепада давления

ГОСТ Р 70064.3 (ИСО 16890-3:2016) Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 3. Определение зависимости эффективности и перепада давления от массы уловленной пыли

ГОСТ Р ЕН 1822-1 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 1. Классификация, методы испытаний, маркировка

ГОСТ Р ЕН 1822-2 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 2. Генерирование аэрозолей, испытательное оборудование, статистика счета частиц

ГОСТ Р ЕН 1822-3 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 3. Испытания плоского фильтрующего материала

ГОСТ Р ЕН 1822-4 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 4. Испытания фильтров на утечку (метод сканирования)

ГОСТ Р ЕН 1822-5 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 5. Определение эффективности фильтрующих элементов

ГОСТ Р ЕН 14799 Фильтры воздушные для общей очистки воздуха. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ЕН 14799, а также следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **минимальная фракционная эффективность при испытании** (minimum fractional test efficiency): Фракционная эффективность фильтрующего элемента после подготовки по методике, установленной в настоящем стандарте.

Примечание 1 — Допускается применять понятие «минимальная эффективность фильтра» или «минимальная эффективность при испытании».

Примечание 2 — Минимальную фракционную эффективность при испытании определяют в соответствии с *ГОСТ Р 70064.2*.

4 Обозначения и сокращения

ИПС — изопропиловый спирт (изопропанол).

5 Общие требования к кондиционированию

5.1 Общие положения

Кондиционирование применяют для определения минимальной эффективности в условиях испытания и выявления зависимости фракционной эффективности фильтра от механизма электростатического уноса частиц. Для этого измеряют эффективность улавливания для необработанного фильтра и соответствующую эффективность улавливания после кондиционирования.

Для фильтров очистки воздуха различного типа в некоторой степени характерно увеличение эффективности фильтрации частиц при наличии электростатических зарядов на волокнах, особенно в начале срока службы и при небольших перепадах давления.

Воздействие на фильтр частиц некоторых типов, например продуктов сгорания, ультрамелких частиц или масляного тумана, может привести к нейтрализации заряда волокон и значительному снижению эффективности фильтрации по сравнению с начальной по истечении начального периода эксплуатации. Подобное снижение фракционной эффективности может быть компенсировано небольшим увеличением механической составляющей улавливания за счет накапливания частиц в фильтрующем элементе. Соотношение этих изменений зависит от типа фильтра, места эксплуатации фильтрующего элемента и состояния атмосферного воздуха.

Процедура, установленная в настоящем стандарте, позволяет косвенно количественно оценить величину влияния электростатического заряда на начальную эффективность полноразмерного фильтра (измеренную в соответствии с *ГОСТ Р 70064.2*). Эта величина показывает уровень эффективности, который может быть получен при отсутствии заряда (или при его нейтрализации путем кондиционирования в парах ИПС) и при отсутствии увеличения эффективности фильтрации за счет механической составляющей. Не следует полагать, что определенная эффективность кондиционированного («разряженного») фильтра всегда будет отражать поведение фильтра в реальных условиях эксплуатации. Обработка фильтра в соответствии с процедурой, установленной в настоящем стандарте, может повлиять на структуру или химический состав волокон или даже привести к полному разрушению фильтрующего материала. В связи с этим процедура не применима для фильтров всех типов. Если разрушение может быть обнаружено визуально или если наблюдается изменение перепада давления больше, чем на 10 %, но минимум на 10 Па, то фильтр не может быть испытан в соответствии с настоящим стандартом и отнесен к соответствующему классу по *ГОСТ Р 70064.1*.

5.2 Требования к испытуемому фильтрующему элементу

Испытываемый фильтрующий элемент должен быть сконструирован или помечен таким образом, чтобы исключить возможность его неправильной сборки. Собранный испытываемый фильтрующий элемент (фильтр и рама) должен быть изготовлен из материала, способного выдержать обычную нагрузку и воздействие температуры, относительной влажности и коррозионной среды, наиболее типичных для предполагаемых условий эксплуатации.

5.3 Выбор испытуемого фильтрующего элемента

Испытуемый фильтрующий элемент должен быть собран в соответствии с инструкцией изготовителя и после приведения в равновесие с температурой окружающей среды взвешен с точностью до грамма. Перед началом кондиционирования следует определить начальный перепад давления и начальную фракционную эффективность в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 70064.2*.

Испытуемый фильтрующий элемент должен быть полноразмерным, с номинальной площадью лицевой поверхности 610 × 610 мм и максимальной длиной (толщиной) 760 мм. Если по каким-либо причинам размер фильтрующего элемента не позволяет провести его кондиционирование при стандартных условиях для испытания, то допускается герметично соединять два или несколько фильтрующих элементов меньшего размера одинакового типа или модели. Для проведения испытаний фильтров большей длины или толщины допускается внести изменения в конструкцию камеры для кондиционирования, описанную в 7.1.

Следует регистрировать условия эксплуатации подобного дополнительного оборудования.

5.4 Требования к камере для кондиционирования

Основные размеры и конструкция камеры для кондиционирования показаны далее на рисунках в качестве рекомендаций для сборки камеры, соответствующей требованиям настоящего стандарта. Все размеры являются обязательными, если не установлено другое. Все размеры указаны в миллиметрах, если не установлены другие единицы.

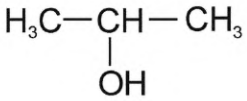
Испытательное оборудование, подробно не рассмотренное в настоящем стандарте (в том числе держатель фильтра, лотки для ИПС, внешние детали конструкции камеры и дополнительные устройства), может выбрано на усмотрение пользователя настоящего стандарта, но оно должно соответствовать техническим требованиям и требованиям безопасности, установленным в разделе 8.

6 Материалы для кондиционирования

В качестве жидкости для кондиционирования и снятия заряда с фильтрующего материала и нейтрализации поверхностных электростатических зарядов на волокнах фильтрующего материала применяют изопропиловый спирт (ИПС, изопропанол или пропанол-2). ИПС помещают в камеру для кондиционирования и дают ему испаряться, пока не будет достигнуто равновесие между жидкой фазой и насыщенным паром ИПС. Таким образом, исключается контакт фильтрующего материала с жидкой фазой.

В настоящем стандарте не рассмотрены все требования безопасности при работе с химическими веществами. Обязанностью пользователя настоящего стандарта является соблюдение всех требуемых мер безопасности, в том числе по защите персонала, проводящего испытания. Также ответственные лица должны обеспечивать соблюдение соответствующих административных регламентов и требований законодательства.

Изопропанол (ИПС) — формула C_3H_8O



Свойства изопропанола:

плотность, кг/м^3 . . . . . 0,7855;

молекулярная масса, г/моль 60,09;

температура плавления, К 185;

температура кипения, К. 355

температура вспышки, К 285

температура воспламенения, К 698

давление насыщенного пара, бар . . . . . 0,0597 при 298 К/0,0432 при 293 К/0,0814 при 303 К

Давление насыщенного пара вычисляют по формуле

$$\log_{10}(P) = A - \frac{B}{T+C},$$

где P — давление, бар;
T — температура, К;
A — 4,57795;
B = 1221,423;
C = –87,474.

Примечание — 1 бар = 100 кПа.

предел взрываемости . . . . . Нижний предел диапазона содержания в воздухе 2 % об., верхний — 12 % об., оба значения содержания при 293 К;

номер по CAS. . . . . 67-63-0.

Содержание основного вещества в ИПС, применяемом для кондиционирования, должно составлять не менее 99,5 %.

7 Камера для кондиционирования

7.1 Общие положения

Камеры для кондиционирования должна состоять из отделения с держателем для фильтрующего элемента и одного или двух отделений для размещения лотков с ИПС. Каждое из отделений может иметь свою дверцу для проведения обслуживания. Отделение для фильтрующего элемента должно вмещать полноразмерный фильтр (испытываемый фильтрующий элемент) таким образом, чтобы он не касался его стенок и обеспечивал свободное перемещение паровоздушной смеси в результате диффузии.

Отделение для лотков с ИПС и отделение с фильтрующим элементом должны сообщаться с общим пространством камеры, где обеспечено свободное движение воздуха, чтобы смесь воздуха с парами ИПС равномерно и беспрепятственно распределялась по всему объему камеры. Для того, чтобы

испытываемые фильтрующие элементы с нежесткой самонесущей конструкцией были установлены правильно, и вся поверхность материала контактировала с паро-воздушной смесью, раму держателя фильтроэлемента устанавливают горизонтально, а сам фильтрующий элемент — вертикально (загрязненной частицами поверхностью вверх, чистой поверхностью вниз).

7.2 Размеры камеры для кондиционирования и материалы конструкции

Камера для кондиционирования должна быть изготовлена из нержавеющей или оцинкованной стали. Пары ИПС плотнее воздуха, и в камере может произойти расслоение газовой фазы, в результате чего, возможно, участки поверхности фильтрующего элемента будут находиться в контакте с паро-воздушной смесью разного состава. Несколько лотков с ИПС размещают в непосредственно прилегающем к отделению с фильтрующим элементом отделении камеры для ускорения процесса распределения паров ИПС равномерно по всему объему камеры.

Камера для кондиционирования должна вмещать полноразмерный фильтр с площадью лицевой поверхности 610 × 610 мм. Максимальная длина/толщина испытываемого фильтрующего элемента должна составлять 760 мм. Для обеспечения свободного обтекания испытуемого фильтрующего элемента воздухом в результате диффузии внешний размер отделения для испытываемого фильтрующего элемента должен составлять 750 × 750 × 850 мм. На рисунке 1 показаны рекомендуемые размеры и габариты камеры для кондиционирования.

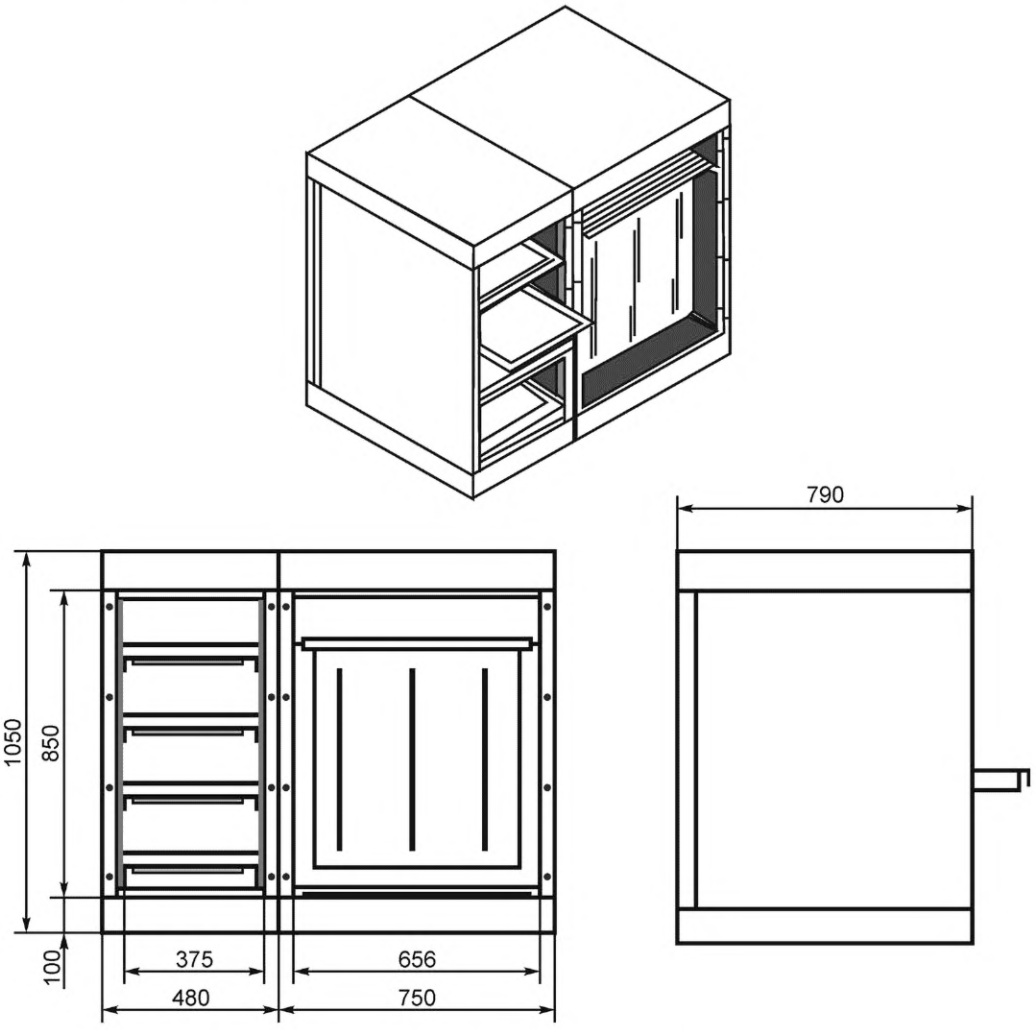


Рисунок 1 — Эскиз камеры для кондиционирования

Для обеспечения быстрого насыщения воздуха внутри камеры для кондиционирования парами ИПС перед началом кондиционирования в лотки помещают жидкий ИПС объемом не менее 1 дм^3.

Площадь поверхности жидкого ИПС в лотке, с которой будет происходить его беспрепятственное испарение, должна составлять не менее 1,0 м^2. Перед началом процедуры кондиционирования в каждый лоток помещают жидкий ИПС и лоток прикрывают. Смесь воздуха с парами ИПС в камере для кондиционирования не должна контактировать с атмосферным воздухом (тщательное уплотнение всех соединений и щелей).

Емкость с ИПС хранят в темном месте без доступа прямых солнечных лучей или другого теплового излучения, которое может в значительной степени изменить свойства пара. Если учитывать эти факторы и поддерживать температуру и относительную влажность в пределах заданных диапазонов, то нет необходимости в средствах измерений содержания паров ИПС в воздухе, обтекающем испытуемый фильтрующий элемент, поскольку воздух в камере будет насыщен парами ИПС.

С лотков с жидким ИПС снимают крышки и помещают в соответствующее отделение. Закрывают дверцу камеры на 30 мин. Затем открывают дверцу отделения для фильтрующего элемента и помещают его внутрь (лицевой поверхностью навстречу движению паров ИПС — вертикально/горизонтально).

Плотно закрывают дверцу камеры. По истечении установленного периода времени кондиционирования открывают дверцу камеры и немедленно вынимают из нее испытываемый фильтрующий элемент. Затем извлекают лотки с ИПС, закрывают и хранят их в вытяжном шкафу.

7.3 Условия окружающей среды, температура и относительная влажность воздуха

Температуру воздуха в помещении, где установлена камера для кондиционирования, поддерживают на уровне (25 ± 5) °С при относительной влажности (40 ± 20) %. На процессы испарения и диффузии в камере для кондиционирования сильно влияют изменения температуры, поэтому температуру следует регистрировать непрерывно или хотя бы один раз в час. Средство измерений температуры должно обеспечивать измерение температуры с точностью ±1°С, относительной влажности — с точностью ±2%. Средства измерений температуры и относительной влажности поверяют/калибруют один раз в год. Может потребоваться более частая калибровка в районах, где относительная влажность значительно изменяется в зависимости от времени года.

Стандартные климатические условия для уравновешивания с температурой воздуха в помещении — температура (23 ± 5) °С, относительная влажность — (45 ± 10) %.

8 Требования безопасности

При проведении кондиционирования требуется применение веществ, опасных для здоровья. В настоящем стандарте не рассмотрены все требования безопасности. Обязанностью пользователя настоящего стандарта является соблюдение всех требуемых мер безопасности, в том числе по защите персонала, проводящего испытания. Также ответственные лица должны обеспечивать соблюдение соответствующих административных регламентов и требований законодательства.

В приложении А приведены некоторые рекомендации.

9 Методика испытаний

9.1 Общие положения

Описанная ниже методика основана на стандартизованной процедуре обработки изопропиловым спиртом (ИПС) для оценки влияния электростатического заряда полноразмерного фильтрующего элемента на его фракционную эффективность.

Кондиционирование с изопропанолом проводят только после измерений фракционной эффективности необработанного фильтра. Затем испытываемый фильтрующий элемент кондиционируют в присутствии паров ИПС. Если ИПС применяют повторно, то содержание в нем основного вещества должно оставаться не меньше 99,5 %. После экспонирования фильтрующего элемента в среде паров ИПС его помещают в обычные климатические условия, по крайней мере, на 30 мин. Затем повторяют измерения фракционной эффективности по *ГОСТ Р 70064.2* по той же методике и с применением того же контрольного аэрозоля, который применялся для определения начальной фракционной эффективности перед кондиционированием.

Для удаления из образца фильтрующего элемента остатков ИПС его продувают в течение 10 мин воздухом, применяемым при проведении испытания при температуре (23 ± 5) °С и относительной влажности (45 ± 10) %, и повторяют испытание по определению фракционной эффективности.

Обработку парами ИПС проводят с применением камеры для кондиционирования, описанной в разделе 7. В состав камеры входят несколько лотков/емкостей для жидкого изопропанола. Поскольку фильтрующий элемент используют при проведении еще нескольких дополнительных испытаний, необходимо, чтобы он сохранился в неповрежденном состоянии и не загрязнился в течение всей планируемой программы испытаний.

Кондиционирование в среде паров изопропанола проводят следующим образом:

a) приводят температуру испытуемого фильтрующего элемента в равновесие с температурой окружающей среды при стандартных климатических условиях в течение, по крайней мере, 30 мин. Взвешивают испытуемый фильтрующий элемент с точностью до грамма и измеряют начальную фракционную эффективность и перепад давления для нового необработанного фильтрующего элемента в соответствии с *ГОСТ Р 70064.2* (или другим стандартом, если это возможно);

b) кондиционируют фильтрующий элемент в соответствии с вышеописанной методикой, при этом он находится в контакте с паро-воздушной смесью воздуха и паров ИПС при (25 ± 5) °С в течение 24 ч;

c) приводят температуру испытуемого фильтрующего элемента в равновесие с температурой окружающей среды при стандартных климатических условиях в течение, по крайней мере, 30 мин, взвешивают его и измеряют фракционную эффективность и перепад давления. После продувки фильтрующего элемента сухим, чистым воздухом еще раз повторяют измерение фракционной эффективности.

Испытания, в том числе кондиционирование второго фильтрующего элемента, следует проводить, если:

a) изменение массы фильтра составляет более ±1 % или более 20 г;

b) перепад давления изменился более чем на ±10 % или составляет более ±10 Па и

c) фракционная эффективность для частиц размером 0,4 мкм изменилась более чем на ±5 % для рассматриваемого диапазона эффективности после продувки воздухом.

Если требования к точности не могут быть выполнены, то испытания следует прервать и выяснить, не оказывает ли ИПС влияние на фильтрующий элемент или детали корпуса фильтрующего элемента, или установить, что неправильно подобраны испытательный стенд и методики приемочных испытаний.

9.2 Методика кондиционирования

Кондиционирование испытуемого фильтрующего элемента должно включать следующие этапы.

a) Приводят температуру испытуемого фильтрующего элемента в равновесие с температурой окружающей среды при стандартных климатических условиях в течение, по крайней мере, 30 мин. Взвешивают испытуемый фильтрующий элемент с точностью до грамма и измеряют начальную фракционную эффективность и перепад давления для нового необработанного фильтрующего элемента в соответствии с *ГОСТ Р 70064.2* (если это не было сделано ранее).

b) Заполняют лотки ИПС, соблюдая требования к его минимальному количеству (см. раздел 7). Взвешивают каждый лоток с точностью до грамма (соблюдают требования безопасности, установленные в разделе 8).

c) Один за другим лотки с ИПС помещают в камеру для кондиционирования и снимают с них крышки. Закрывают дверцу отделения с лотками и ожидают 30 мин.

d) Открывают дверцу отделения для испытуемого фильтрующего элемента и сразу устанавливают его в отделение. Следят за тем, чтобы фильтр был установлен таким образом, чтобы распределение за счет диффузии паров ИПС в воздухе камеры было равномерным и быстрым (без препятствий). Закрывают дверцу и уплотняют ее поворотной ручкой.

e) Устанавливают на таймере продолжительность кондиционирования 24 ч и кондиционируют фильтрующий элемент в среде паро-воздушной смеси насыщенного пара ИПС с воздухом при температуре (25 ± 5) °С в течение 24 ч. При этом регистрируют (и при необходимости регулируют) условия окружающей среды в помещении, в том числе барометрическое давление.

f) По истечении времени кондиционирования открывают дверцу отделения камеры с фильтрующим элементом и сразу извлекают его. Закрывают дверцу камеры и уплотняют ее поворотной ручкой.

g) Приводят температуру испытуемого фильтрующего элемента в равновесие с температурой окружающей среды при стандартных климатических условиях в течение, по крайней мере, 30 мин.

h) Вынимают лотки с ИПС из камеры и, закрыв крышками, помещают в вытяжной шкаф. Взвешивают каждый лоток с точностью до грамма и определяют количество испарившегося ИПС.

i) Взвешивают фильтрующий элемент с точностью до грамма и измеряют фракционную эффективность и перепад давления в соответствии с *ГОСТ Р 70064.2*. После 10-минутной продувки фильтрующего элемента чистым воздухом повторно измеряют фракционную эффективность.

j) В качестве дополнительного показателя полной нейтрализации электростатического заряда проводят третье испытание по определению фракционной эффективности при расходе, составляющем 50 % заданного. Если кривые эффективности расходятся более чем на 5 % для размера частиц 0,4 мкм, то данный фильтрующий элемент следует подвергнуть еще одному циклу кондиционирования в течение 24 ч. Повторяют цикл кондиционирования, пока разброс значений эффективности фильтрации для размера частиц 0,4 мкм, полученных при расходе, составляющем 100 % и 50 % заданного, не будет составлять менее 5 %.

10 Приемочные испытания

Датчики температуры и относительной влажности должны проходить техническое обслуживание и калибровку не реже одного раза в год.

Все остальные средства измерений, применяемые при проведении испытаний по установленной методике, следует калибровать и обслуживать в соответствии с руководством по эксплуатации.

Герметичность камеры для кондиционирования следует регулярно проверять в соответствующем испытании на герметичность, аналогичном испытанию, описанному в *ГОСТ Р 70064.2*.

Для предотвращения лишнего расхода паров ИПС, снижения взрывоопасности и сведения к минимуму вдыхания персоналом паров ИПС камера для кондиционирования должна быть герметичной настолько, чтобы создаваемое в камере избыточное давление в 200 Па не снижалось более чем на 30 Па за 1 мин. Это обеспечивается воздухонепроницаемой конструкцией, при этом потери ИПС за один цикл кондиционирования продолжительностью 24 ч составляют не более 30 г.

Владелец/оператор, работающие с камерой для кондиционирования, должны всегда иметь при себе бланк протокола приемочных испытаний для регистрации результатов последнего проведенного приемочного испытания.

11 Представление результатов испытаний

Результаты испытаний следует представлять в формате протокола для представления результатов определения фракционной эффективности и перепада давления, установленном в *ГОСТ Р 70064.2*, с обязательным указанием наименования изготовителя фильтрующего элемента, модели фильтрующего элемента и его описанием.

Также в протокол включают следующую дополнительную информацию об условиях во время кондиционирования:

a) значения температуры, относительной влажности воздуха и барометрического давления во время кондиционирования и диапазоны их допустимых значений;

b) содержание основного вещества в жидком ИПС должно составлять не менее 99,5 %;

c) продолжительность экспонирования/кондиционирования;

d) описание камеры для кондиционирования, в том числе с приложением фото и/или эскизов, с информацией об основных габаритных размерах, вместимости, числе полок для лотков с ИПС, площади поверхности испарения (с указанием числа лотков и площади поверхности жидкости в них) и количестве ИПС, помещенного в лотки, со ссылкой на основные требования, приведенные в разделе 7;

e) значения массы фильтрующего элемента до и после кондиционирования и массы лотков с ИПС до и после кондиционирования для определения количества испарившегося ИПС;

f) перепад давления на испытываемом фильтрующем элементе и номинальный расход воздуха до и после кондиционирования. Значения перепада давления округляют только до целого (без десятых и долей единицы) при представлении результатов измерений в единицах системы СИ (Па) (см. *ГОСТ Р 70064.2*);

g) кривую зависимости фракционной эффективности фильтрующего элемента от номинального расхода до и после кондиционирования, в том числе включающую результат измерений фракционной эффективности при 50 % номинального значения расхода воздуха после кондиционирования. Все полученные значения фракционной эффективности округляют до целого (без десятых и долей единицы);

h) дополнительные комментарии.

Приложение А
(справочное)

Рекомендации по безопасному применению изопропилового спирта

А.1 Общие положения

При проведении кондиционирования применяют опасные для здоровья вещества (ИПС). В настоящем стандарте не приведены все требования безопасности, которые следует соблюдать при его применении.

Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за разработку соответствующих мер безопасности и охраны здоровья с учетом требований законодательных актов.

А.2 Возможные меры безопасности и охраны здоровья при применении ИПС (неполный перечень)

Смеси воздуха с насыщенными парами ИПС являются взрывоопасными с пределами взрываемости смеси, указанными в разделе 6.

Поскольку в результате образования потенциально взрывоопасной смеси насыщенных паров ИПС с воздухом в камере для кондиционирования, то может потребоваться паспорт взрывобезопасности, для получения которого необходимо предпринимать предупреждающие действия, такие как выключение любых источников искры или горения, заземление камеры и другие.

Из-за взрывоопасности паровоздушных смесей ИПС-воздух отдельные части камеры для кондиционирования должны быть заземлены для предотвращения накопления электростатического заряда на поверхностях.

Камеру для кондиционирования размещают в специальном вытяжном шкафу или аналогичном устройстве, обеспечивающем удаление паров ИПС при проведении кондиционирования и особенно при открывании дверок камеры.

Все операции с применением ИПС выполняют в перчатках и защитной маске для предотвращения вдыхания паров. Следуют положениям паспорта безопасности химического вещества, который размещают рядом с камерой или на ней.

Также соблюдают все требования национального законодательства по безопасности и охране здоровья, например, к предельно допустимому содержанию химического вещества в воздухе.

Если требования национального законодательства или положения административных регламентов организации предусматривают особую конструкцию камеры, то следуют этим рекомендациям, даже если они противоречат требованиям настоящего стандарта. В любом случае соблюдают требования подзаконных актов и нормативных документов.

В любом случае следует соблюдать меры безопасности, предусмотренные положениями о взрывобезопасности предприятия или подзаконных актов, такие как применение защитного оборудования (насосов, кранов и т. д.), заземление всех частей оборудования и исключение применения оборудования с поверхностями, которые невозможно заземлить.

Следят за тем, чтобы паро-воздушная смесь ИПС-воздух выводилась из помещения в окружающую среду в соответствии с нормативными документами и подзаконными актами. Рекомендуется привлекать специалистов по охране труда для получения необходимых консультаций.

Заполнение лотков жидким ИПС проводят под вытяжкой.

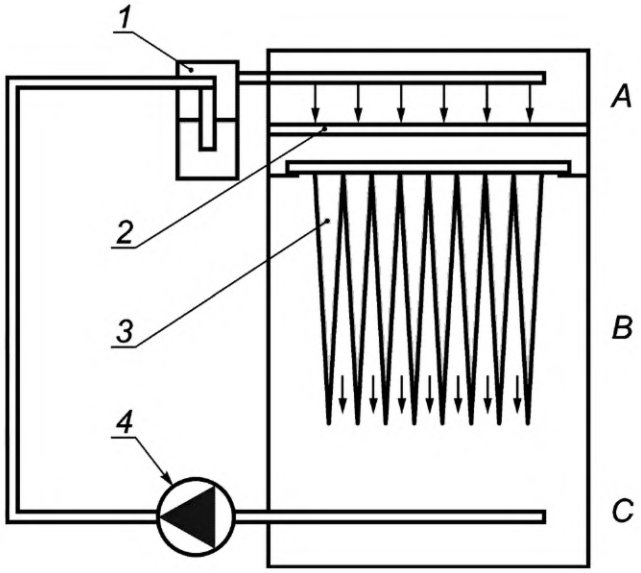
А.3 Альтернативная конструкция камеры для кондиционирования

Для проведения кондиционирования можно использовать камеру другой конструкции, если пользователь настоящего стандарта сможет доказать, что при применении камеры для кондиционирования с конструкцией, отличной от конструкции камеры, установленной в основной части настоящего стандарта, могут быть получены аналогичные результаты (см. раздел 7).

Решение применять испытательное оборудование другой конструкции может быть частью спланированных мероприятий по охране и защите здоровья персонала. Ниже приведен эскиз камеры, разработанный рабочей группой.

Камера состоит из трех отделений (см. рисунок А.1).

В данной камере для кондиционирования атмосфера паров ИПС создается за счет рециркуляции воздуха через три отделения с распылителями Ласкина с ИПС. Воздух, покидающий распылители, будет насыщен парами ИПС и дополнительно будет содержать аэрозоль ИПС. Аэрозольные частицы улавливаются с помощью фильтрующего материала в верхнем отделении камеры, и затем происходит испарение ИПС. Насыщение воздуха в камере парами ИПС будет происходить в соответствии с кратностью воздухообмена в камере. После экспонирования испытываемого фильтрующего элемента в течение 24 ч воздух из камеры выкачивают с использованием рециркуляционного насоса при расходе, обеспечивающем кратность воздухообмена в камере в час, более чем в 3,5 раза превышающую вместимость камеры. После продувки камеры чистым воздухом в течение 30 мин содержание ИПС в воздухе камеры и в испытываемом образце фильтрующего элемента будет настолько малым, что камера может быть открыта без риска взрывоопасности и опасности для здоровья, а испытываемый фильтрующий элемент сразу может быть подвергнут дальнейшим испытаниям.



A — отделение распределения и удаления капель в верхней части камеры с установленными трубками с отверстиями (не меньше трех трубок); *B* — отделение для установки испытуемого фильтрующего элемента в средней части камеры; *C* — отделение для рециркуляционного воздуха в нижней части камеры; *1* — распылительная насадка Ласкина; *2* — рама с фильтрующим материалом (с эффективностью фильтрации ePM_{10} не менее 50 %) между двумя металлическими сетками; *3* — испытуемый фильтрующий элемент; *4* — компрессор (взрывобезопасный, обеспечивающий расход воздуха 25 $дм^3$/мин)

Рисунок А.1 — Эскиз камеры для кондиционирования с системой подачи паровоздушной смеси ИПС-воздух

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р 70064.1—2022 (ИСО 16890-1:2016)	MOD	ISO 16890-1:2016 «Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 1. Технические характеристики, требования и система классификации, основанная на эффективности улавливания взвешенных частиц (*e*PM)»
ГОСТ Р 70064.2—2022 (ИСО 16890-2:2016)	MOD	ISO 16890-2:2016 «Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 2. Определение фракционной эффективности и перепада давления»
ГОСТ Р 70064.3—2022 (ИСО 16890-3:2016)	MOD	ISO 16890-3:2016 «Фильтры очистки воздуха общего назначения. Часть 3. Определение зависимости эффективности и перепада давления от массы уловленной пыли»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты.		

Библиография

[1] *EH 12341* *Атмосферный воздух. Стандартный гравиметрический метод измерений для определения массовой концентрации взвешенных в воздухе частиц фракций PM_{10} или $PM_{2,5}$*

[2] *EU Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999*

УДК 543.275.083:628.511:006.354 ОКС 91.140.30

Ключевые слова: фильтрующий элемент, кондиционирование, испытания, изопропиловый спирт, электростатический заряд, перепад давления, фракционная эффективность

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 14.09.2022. Подписано в печать 19.09.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru