

---

---

**Бумага и картон. Определение  
воздухопроницаемости (средний  
диапазон измерения).**

Часть 4.

**Метод Шеффилда**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.itoh.ai)

*Paper and board – Determination of air permeance (medium range) –  
Part 4: Sheffield method*

ISO 5636-4:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60add8d6-3845-45f3-85a5-89a54ff2d5a6/iso-5636-4-2005>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 5636-4:2005(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на интегрированные шрифты и они не будут установлены на компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 5636-4:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60add8d6-3845-45f3-85a5-89a54ff2d5a6/iso-5636-4-2005>



**ДОКУМЕНТ ОХРАНЯЕТСЯ АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2005

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
Введение .....	v
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения .....	1
4 Принцип .....	2
5 Аппаратура .....	2
6 Отбор образцов .....	3
7 Кондиционирование .....	4
8 Приготовление испытательных частей .....	4
9 Калибровка .....	4
9.1 Устройство переменного сечения для измерения потока .....	4
9.2 Электронное устройство для измерения потока .....	4
10 Метод .....	4
10.1 Испытательная атмосфера .....	4
10.2 Определение расхода воздуха .....	4
11 Вычисление и выражение результатов .....	5
11.2 Вычисление воздухопроницаемости .....	5
11.3 Среднеквадратическое отклонение .....	5
12 Протокол испытания .....	5
Приложение А (нормативное) Техническое обслуживание средства измерений, использующего расходомеры с переменным сечением .....	6
Приложение В (нормативное) Калибровка расходомеров .....	7
Приложение С (информативное) Переводная таблица .....	11
Библиография .....	12

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами Директив ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. ISO не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

Документ ISO 5636-3 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 6, *Бумага, картон и целлюлоза*, Подкомитетом SC 2, *Методы испытаний и технические условия качества для бумаги и картона*.

Настоящее второе издание отменяет и замещает первое (ISO 5636-4:1986), которое было технически пересмотрено.

Международный стандарт ISO 5636 состоит из следующих частей под общим заголовком *Бумага и картон. Определение воздухопроницаемости (средний диапазон измерения)*:

- *Часть 1. Общий метод*
- *Часть 2. Метод Шоппера*
- *Часть 3. Метод Бендтсена*
- *Часть 4. Метод Шеффийда*
- *Часть 5. Метод Герли*

## Введение

Основные требования и общие рабочие процедуры для определения воздухопроницаемости даются в ISO 5636-1 (см. [1] в Библиографии). Другие части ISO 5636 задают подробные требования и рабочие методы, приемлемые к другим типам аппаратуры. Так как все эти методы устанавливают расход воздуха через точно определенную площадь сечения при заданной разности давления, когда испытательная часть образца зажимается в целях предотвращения боковой поверхностной утечки, то в принципе от этих методов следует ожидать получение одинакового результата.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 5636-4:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60add8d6-3845-45f3-85a5-89a54ff2d5a6/iso-5636-4-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60add8d6-3845-45f3-85a5-89a54ff2d5a6/iso-5636-4-2005>



# Бумага и картон. Определение воздухопроницаемости (средний диапазон измерения).

## Часть 4. Метод Шеффилда

### 1 Область применения

Настоящая часть ISO 5636 задает метод для определения расхода воздуха через единичную площадь листа бумаги или картона при разности удельного давления с использованием аппаратуры, называемой средством измерений по Шеффилду.

Этот метод применяется к сортам бумаги и картона, которые имеют значения воздухопроницаемости между 0,02 мкм/(Па·с) и 25 мкм/(Па·с). Он не годится для бумаги и картона с грубой поверхностью, например, для крепированной и гофрированной бумаги, которую невозможно сохранно зажать, чтобы не допустить поверхностной утечки.

### 2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения с настоящим международным стандартом. Для жестких ссылок применяются только указанное по тексту издание. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 186, *Бумага и картон. Отбор образцов для определения среднего качества*

ISO 187, *Бумага, картон и целлюлоза. Стандартная атмосфера для кондиционирования и испытания; методика контроля за атмосферой и условиями кондиционирования образцов*

ISO 11605, *Бумага и картон. Калибровка расходомеров с переменным сечением*

### 3 Термины и определения

В настоящем документе применяются следующие термины и определения.

#### 3.1

##### **воздухопроницаемость**

##### **air permeance**

средний расход воздуха через единичную площадь при разности удельного давления за единицу времени при заданных условиях

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Воздухопроницаемость выражается в микрометрах на паскаль секунду [ $1 \text{ мл}/(\text{м}^2 \cdot \text{Па} \cdot \text{с}) = 1 \text{ мкм}/(\text{Па} \cdot \text{с})$ ].

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Это свойство называется воздухопроницаемостью, а не воздухонепроницаемостью, потому что в отчетных документах она указывается как свойство бумаги и не нормализуется относительно толщины, что давало бы свойство материала на удельную толщину.

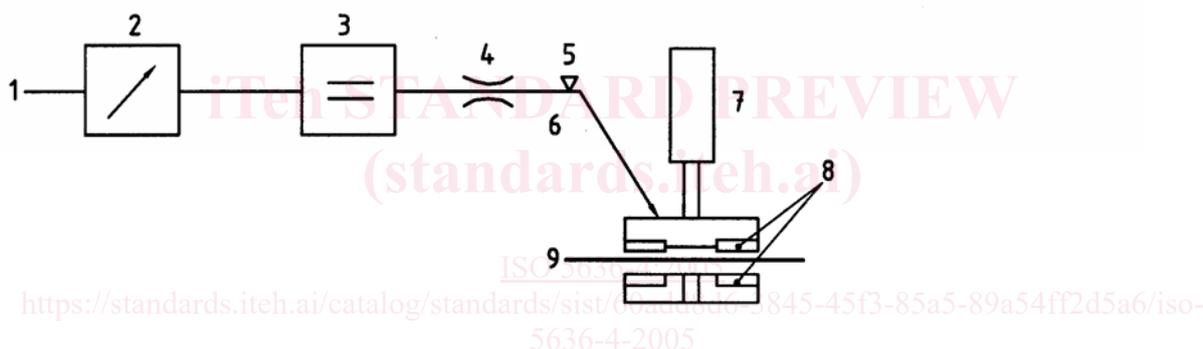
ПРИМЕЧАНИЕ 3 Нет определения единицы Шеффилда, так как найдено, что единицы измерения шкалы (единицы Шеффилда) на разных средствах измерений могут соответствовать разным значениям расхода воздуха, а так же нет точного физического определения. Настоящая часть ISO 5636 требует калибровать расходомеры таким образом, чтобы давать расход в миллилитрах в минуту.

#### 4 Принцип

Часть образца для испытания зажимается между двумя резиновыми измерительными диафрагмами известных размеров при абсолютном давлении воздуха на одной стороне образца. Это давление эквивалентно атмосферному давлению и разность давления между двумя сторонами образца поддерживается на небольшом, но достаточно постоянном значении. При этом измеряется расход воздуха через контрольную площадь и вычисляется значение воздухопроницаемости.

#### 5 Аппаратура

Аппаратура, пример которой показан на Рисунке 1, должна включать в себе подачу воздуха, регулятор давления и устройство измерения воздушного потока, а также испытательную сборку с измерительной головкой, в которой может быть надежно зажата часть образца для испытания.



#### Обозначение

- 1 подача воздуха
- 2 регулятор давления
- 3 расходомер
- 4 полное сопротивление потоку
- 5 запорный клапан
- 6 воздух для измерения
- 7 давления воздуха при зажиме
- 8 измерительные диафрагмы
- 9 часть образца для испытания

Рисунок 1 – Принципы работы одного типа аппаратуры

**5.1 Подача воздуха**, не содержащего воду, масла и других примесей, под давлением от 420 кПа до 950 кПа. Предпочтительнее использовать небольшой компрессор, забирающий воздух в лаборатории, чем подавать наружный сжатый воздух.

**5.2 Регулятор давления**, чтобы снижать давление на измерительной головке до номинального значения 10,3 кПа (расходомеры с переменным сечением) или 9,85 кПа (электронные расходомеры).

**5.3 Дифференциальный манометр** подходящего диапазона, чтобы иметь возможность устанавливать на измерительной головке заданное давление воздуха с точностью 2 % от номинального значения.

**5.4 Устройство для измерения потока** с переменным сечением или электронного типа для измерения расхода воздуха, подаваемого к измерительной головке. Расход воздуха должен быть измеряемым с точностью  $\pm 5\%$  от измеренного значения.

**5.4.1 Устройство для измерения потока**, состоящее из трех расходомеров с переменным сечением. Каждый расходомер имеет коническую стеклянную колонку, содержащую дозирующий поплавочный элемент, подвешенный потоком воздуха в этой колонке (см. ISO 5636-1<sup>[1]</sup>). Три колонки должны выбираться с такими размерами, чтобы сделать возможным измерение по непрерывной шкале расхода от 10 мл/мин до 3 000 мл/мин с некоторым перекрытием шкал между колонками. Каждая колонка должна быть обеспечена средствами точной регулировки расхода (кнопка позиции поплавка) и средствами градуировки интервала (кнопка калибровки). Такой тип средства измерений должен работать при подаче воздуха под давлением 10,3 кПа.

При расходах больше 1 200 мл/мин происходит значимое падение давления в системе Шеффилда. Чтобы обеспечить воспроизводимость результатов, необходимо внимательно контролировать длину используемого трубопровода, соединяющего расходомер с измерительной головкой. Длину трубопровода следует поддерживать величиной  $1,50 \text{ м} \pm 0,01 \text{ м}$ , а внутренний диаметр должен быть  $6,25 \text{ мм} \pm 0,25 \text{ мм}$ . По этой же причине отверстия клапанов и других фитингов средства измерений не должны отличаться от тех значений, которые предусмотрены изготовителем этого средства.

**5.4.2 Электронное устройство** для измерения расхода воздуха, подаваемого к измерительной головке. Давление на входе средства измерений должно поддерживаться путем регулировки на уровне 9,85 кПа.

ПРИМЕЧАНИЕ Давление 9,85 кПа является типичным давлением, измеренным в исходящем потоке трубок с переменной площадью сечения, которые были градуированы, используя стравливание воздуха в атмосферу для регулировки нуля и интервала.

**5.5 Устройство зажима части образца для испытания** (испытательный узел), включающее в себе сменную измерительную головку с комплектом резиновых измерительных диафрагм, обеспечивающих контролируемую площадь  $283,5 \text{ мм}^2$  (диаметром 19 мм). Конструкция измерительной головки обеспечивает зажим части испытываемого образца между измерительными диафрагмами.

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительные комплекты измерительных диафрагм могут обеспечивать следующие четыре варианта контролируемой площади:

- $71 \text{ мм}^2$  (диаметр 9,5 мм);
- $1\,135 \text{ мм}^2$  (диаметр 38 мм);
- $2\,550 \text{ мм}^2$  (диаметр 57 мм);
- $4\,540 \text{ мм}^2$  (диаметр 76 мм);

но используются эти контролируемые площади не в соответствии с настоящей частью ISO 5636. Удвоение контролируемой площади не обязательно удваивает расход воздуха, так как специальная конструкция средства измерений предусматривает, что контролируемая площадь влияет на разность давлений.

**5.6 Плоская непористая пластина**, размером приблизительно  $100 \text{ мм} \times 100 \text{ мм}$ , которая может быть зажата между резиновыми измерительными диафрагмами для проверки нулевого отсчета.

**5.7 Калибровочное пластинчатое устройство**, дающее возможность подсоединять испытательную сборку к внешней системе калибровки (см. Раздел 9 и Приложение В).

## 6 Отбор образцов

Отбор образцов для проведения испытаний не включается в эту часть ISO 5636. Если должно быть установлено среднее качество партии, то образцы должны выбираться согласно ISO 186. Если испытания проводятся на другом типе образца, то убедитесь, что взятые испытательные части образца представляют полученный образец бумаги или картона.

## 7 Кондиционирование

Приведите образцы к требуемым техническим условиям в соответствии с ISO 187.

## 8 Приготовление испытательных частей

Готовьте части образца для проведения испытаний в тех же самых атмосферных условиях, которые были во время кондиционирования образцов продукции.

Отрежьте не меньше 10 испытательных частей, каждая размером, по меньшей мере, на 15 мм больше круглой измерительной диафрагмы резиновой пластины, которую предполагается использовать на испытании. Идентифицируйте обе стороны испытательной части, например, верхняя сторона и нижняя сторона. На контролируемой площади не должно быть складок, морщин, отверстий, водяных знаков или дефектов, не присущих образцу. Не прикасайтесь руками к участку испытательной части, который становится контролируемой площадью.

## 9 Калибровка

### 9.1 Устройство переменного сечения для измерения потока

Калибруйте средство измерений в сравнении с внешним расходомером, как изложено в В.1, и подготовьте график или карту калибровки согласно описанию в В.2.

Калибруйте достаточно часто, чтобы показания средства измерений в любое время не отклонялись больше чем на  $\pm 5\%$  от истинного значения.

### 9.2 Электронное устройство для измерения потока

Выполните внутреннюю регулировку расходомера в соответствии с инструкциями производителя. Проверьте калибровку средства измерений в сравнении с внешним расходомером, как изложено в В.1.

## 10 Метод

### 10.1 Испытательная атмосфера

Выполните все испытание в одних и тех же атмосферных условиях, которые применялись для кондиционирования образца в соответствии с ISO 187.

### 10.2 Определение расхода воздуха

**10.2.1** Убедитесь, что средство измерений стоит ровно на поверхности, свободной от вибраций. Проверьте правильность давления воздуха, подаваемого к измерительной головке (см. 5.4.1 или 5.4.2). Проверьте, что показание потока воздуха, полученное в сравнении с непористой пластиной (см. 5.6), зажатой в измерительном зазоре, равно нулю.

Применяйте чаще процедуру внутренней регулировки по инструкциям производителя, если средство измерений используется в течение длительных периодов (не меньше двух раз за 8 ч) и в случае прерывания подачи воздуха к средству измерений.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При ежедневном использовании средства измерений лучше оставлять подачу воздуха в состоянии включено, чтобы свести к минимуму движение в регуляторе.

**10.2.2** Поместите испытательную часть образца в измерительный зазор и измерьте расход воздуха в соответствии с инструкциями производителя. Запишите результат.

Все сорта бумаги являются до некоторой степени чувствительными к влаге. Показания средства измерений

следует брать в точке начальной стабилизации, чтобы избежать возможного влияния входящего воздуха, добавляющего влажность части образца для испытания или извлекающего влагу из нее.

**10.2.3** Повторите измерение на остальных испытательных частях по той же самой методике. Обеспечьте, чтобы при проведении одной половины испытаний верхняя, а при другой половине — нижняя сторона испытательной части была обращена к направлению потока воздуха.

## 11 Вычисление и выражение результатов

**11.1** Если средство измерений дает показания в “единицах Шеффилда”, то переведите каждое показание в расход воздуха в миллилитрах в минуту, используя карту или график калибровки, приготовленные согласно описанию в В.2.

### 11.2 Вычисление воздухопроницаемости

Вычислите средний расход воздуха  $q$ . Переведите результаты, чтобы дать воздухопроницаемость  $P$  образца в микрометрах на Паскаль секунду, используя формулу

$$P = 1,62 \times \frac{q}{A} \quad (1)$$

где

$q$  — средний расход воздуха, в миллилитрах в минуту, до трех значащих цифр

$A$  — площадь испытательной части образца в квадратных миллиметрах, которая открыта для потока воздуха с помощью резиновых измерительных диафрагм.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Постоянная величина 1,62 в этой формуле выведена на основе давления 10,3 кПа в линии нагнетания. Такое давление используется в средствах измерений с трубками Вентури.

Если разность между средними результатами для двух направлений воздушного потока через испытательную часть образца составляет больше 10 %, то вычислите отдельный результат для каждого направления.

### 11.3 Среднеквадратическое отклонение

Вычислите среднеквадратическое отклонение или коэффициент вариации повторных испытаний.

## 12 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующее:

- a) ссылку на эту часть ISO 5636;
- b) дату и место проведения испытания;
- c) всю информацию, необходимую для полной идентификации образца;
- d) тип и номер модели средства измерений и в подходящем случае используемый расходомер;
- e) количество испытанных частей образца;
- f) среднее воздухопроницаемости в микрометрах на Паскаль секунду до трёх значащих цифр;
- g) среднеквадратическое отклонение или коэффициент разброса (см. подробности в 11.2);
- h) любое отклонение от заданного метода, которое могло влиять на результат.