ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72531— 2026

ПАСТЫ ЗУБНЫЕ

Метод определения абразивной способности с помощью роторной машины трения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 360 «Парфюмерно-косметическая продукция и товары бытовой химии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 февраля 2026 г. № 87-ст

4 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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПАСТЫ ЗУБНЫЕ

Метод определения абразивной способности с помощью роторной машины трения

Toothpastes.
Method for determining the abrasive capacity using a rotary friction machine

Дата введения — 2026—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения абразивной способности зубных паст (далее — пасты) с помощью роторной машины трения и бесконтактной оптической 3D-профилометрии.

Настоящий стандарт не распространяется на жидкие и порошкообразные средства гигиены полости рта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 6388 Щетки зубные. Общие технические условия

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 8.736 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

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.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

зубная паста: Парфюмерно-косметическая продукция для ухода за зубами и полостью рта, представляющая собой многокомпонентную систему.

Примечания

1 Зубные пасты могут быть гигиенические, профилактические и лечебно-профилактические.

2 Зубные пасты выпускаются в виде крема, геля или пасты.

[ГОСТ 32048—2013, статья 2.43]

3.2 **абразивная способность:** Средняя глубина износа модельного материала за определенное время после цикла истирающих испытаний.

3.3 **профиль поверхности:** Профиль, полученный в результате сканирования поверхности 3D-профилометром.

3.4 **глубина износа:** Величина изменения рельефа профиля поверхности после цикла истирающих испытаний.

4 Сущность метода

Метод определения абразивной способности паст основан на определении степени износа рельефа поверхности образцов полевошпатной керамики (модельного материала) (далее — испытуемые образцы) после цикла истирающих испытаний в роторной машине трения с дозатором суспензий методами оптической бесконтактной 3D-профилометрии.

5 Условия проведения испытаний

При подготовке и проведении испытаний в помещении лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха от 18 °С до 22 °С;
- относительная влажность не более 85 %;
- отсутствие прямого солнечного излучения;
- отсутствие вибрационного воздействия на средства измерения при проведении измерений.

К выполнению испытаний и обработке результатов допускаются лица, имеющие среднее общее образование, освоившие настоящую методику, прошедшие обучение работе с приборами и соответствующий инструктаж по технике безопасности.

6 Требования безопасности

6.1 При подготовке и проведении испытаний персонал должен знать и соблюдать на рабочем месте требования ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.019.

6.2 Организация обучения персонала безопасности труда — по [1].

7 Средства испытаний, вспомогательное оборудование и материалы

7.1 Роторная машина трения должна соответствовать требованиям 9.6, 9.7 и обеспечивать следующие условия при проведении испытаний:

- прижим зубных щеток к испытуемым образцам с заданным усилием;
- обеспечение одинакового силового воздействия на каждый испытуемый образец в процессе истирания;
- взаимное перемещение под нагрузкой щеток и испытуемых образцов, удовлетворяющее условиям, описанным в настоящем стандарте;
- подача водного раствора испытуемой зубной пасты (далее — суспензия) в зону контакта щеток с испытуемыми образцами.

Конструкция и описание роторной машины трения, соответствующей указанным требованиям, приведены в приложении А.

Допускается применение иного оборудования при условии обеспечения соответствия его характеристик заданным требованиям, с учетом проведения возможной корректировки значения масштабирующего коэффициента.

7.2 Магнитная мешалка любого конструктивного исполнения, обеспечивающая непрерывное перемешивание суспензии в течение 1 ч.

7.3 Полировально-шлифовальная машина любого конструктивного исполнения, которая применяется для подготовки поверхности испытуемых образцов, обеспечивающая достижение значения параметра шероховатости в поверхности $Ra \leq 0{,}08$ мкм, где Ra — среднеарифметическое отклонение профиля рассчитываемое в соответствии с ГОСТ 2789.

7.4 Оптический 3D-профилометр — конфокальный микроскоп, использующий принцип хроматической аберрации.

Диапазон измерений линейных размеров по оси Z — от 0 до 200 мкм.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров (ось Z), мкм, $\pm(0{,}05 + 0{,}05 \cdot h)$, где h — измеряемый параметр, мкм.

7.5 Микрометр по ГОСТ 6507.

7.6 Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1.

7.7 Ультразвуковая ванна рабочим объемом не менее 1 $дм^3$ и общей мощностью не менее 160 Вт.

7.8 Секундомер с погрешностью измерения не более ±0,6 с.

7.9 Самотвердеющая двухкомпонентная пластмасса.

7.10 Блоки из полевошпатной керамики должны обладать физико-механическими характеристиками (полностью кристаллизованный материал), приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
Изгибная прочность, МПа	360 ± 60
Ударная вязкость, МПа · м	2,25 ± 0,25
Твердость по Виккерсу	580 ± 20
Модуль упругости, ГПа	95 ± 5
Коэффициент термического расширения, K^{-1}	$10{,}45 \pm 0{,}4 \cdot 10^{-6}$

7.11 Зубные щетки средней жесткости, изготовленные в соответствии с ГОСТ 6388. Диаметр отверстия для куста 1,7 мм. При набивке используют щетину из нейлона 6.12. Диаметр щетинки — 0,203 мм. Высота подстрижки щетины — (9 ± 2) мм. В головке 21 куст.

Допускается применение других средств испытаний, вспомогательного оборудования и материалов, не уступающих вышеуказанным по метрологическим и техническим характеристикам и обеспечивающих необходимую точность измерения.

8 Подготовка к испытаниям

8.1 Подготовка испытуемых образцов

8.1.1 Испытуемые образцы представляют собой блоки из полевошпатной керамики размером не менее 7 × 12 × 7 мм, залитые двухкомпонентной эпоксидной смолой в форме цилиндров диаметром 30 мм (шайб). Высота шайб составляет 15—20 мм.

8.1.2 В шайбах методом сверления проделывают отверстия диаметром 5 мм, предназначенные для соединения с патрубками для подачи суспензии.

8.1.3 Испытуемые образцы полируют до достижения значения шероховатости $Ra \leq 0{,}08$ мкм. Пример рекомендуемых параметров и условий подготовки поверхности испытуемых образцов приведен в приложении Б.

8.1.4 На противоположных краях испытуемых образцов любым доступным способом наносят по две пересекающиеся, визуально наблюдаемые царапины. Между царапинами должно оставаться расстояние не менее (10 ± 1) мм. На одном краю наносят метку для привязки позиционирования располо-

жения испытуемого образца. Поверхность очищается от загрязнений путем промывки в ультразвуковой ванне.

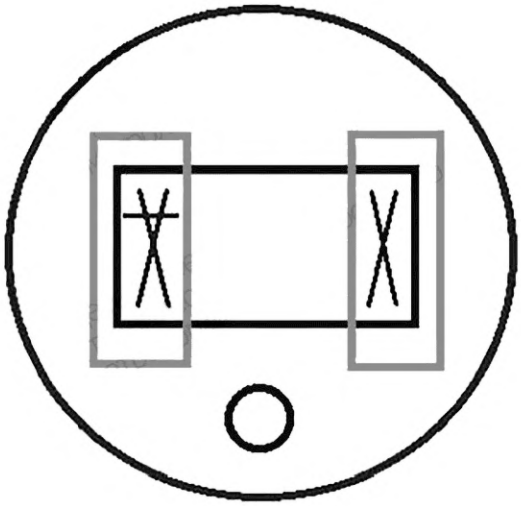
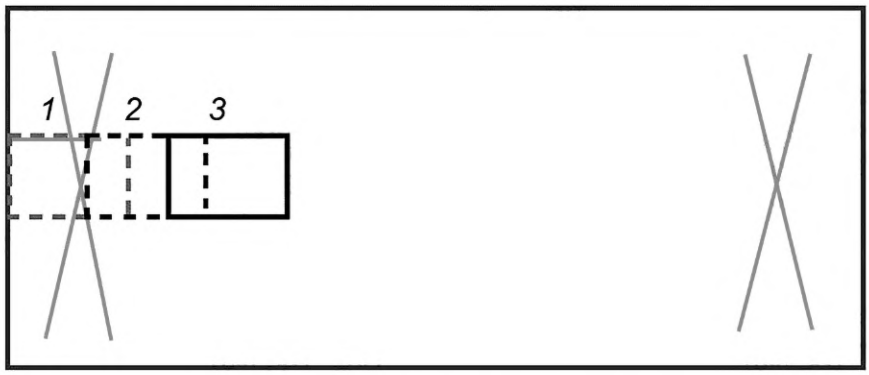


Рисунок 1 — Схема нанесения царапин, меток и защитной пленки

8.1.5 На каждом из испытуемых образцов на оптическом 3D-профилометре измеряют рельеф поверхности до испытаний. Для этого делают серию связанных кадров поверхности с перекрытием последовательных кадров на $^1/_3$ площади кадра.



1, *2*, *3* — последовательные области сканирования

Рисунок 2 — Схема сканирования поверхности

8.1.6 На области с пересекающимися царапинами наносят плотные защитные пленки. Защитные пленки должны легко удаляться с поверхности, не повреждая ее. В качестве защитной пленки может выступать скотч или лакокрасочное покрытие.

8.2 Подготовка зубных щеток

8.2.1 В качестве истирающего элемента используют зубные щетки средней жесткости.

8.2.2 Подготавливают пластмассовые оправы диаметром 30 мм с посадочной выемкой для зубной щетки размером 13 × 17 мм.

8.2.3 Зубные щетки фиксируют с помощью эпоксидной смолы в оправы таким образом, чтобы плоскость щетины была параллельна основанию оправы.

8.3 Подготовка суспензии

Испытательную суспензию из зубной пасты готовят в следующей последовательности:

- 40 $см^3$ воды добавляют к 25 г каждого средства для чистки зубов;
- полученную суспензию тщательно перемешивают в магнитной мешалке в течение 1 ч.

9 Порядок проведения испытаний

9.1 Испытуемые образцы закрепляют в оправе роторной машины трения на одинаковом уровне. Для чего шайбы с испытуемыми образцами располагают на плоской поверхности образцами вниз, сверху располагают оправу. Винты для регулирования высоты шайб и жесткого крепления затягивают, соблюдая при этом единый уровень шайб.

9.2 Зубные щетки в шайбах устанавливают в единую оправу.

9.3 Проводят сборку остальных частей роторной машины.

9.4 Заливают суспензию в дозатор.

9.5 Устанавливают дозатор вдоль штока актуатора.

9.6 Для создания постоянного усилия, имитирующего давление зубной щетки при чистке зубов, на узел оправы роторной машины трения с блоками устанавливают груз. Общая масса, оказывающая давление при испытании, составляет 780 г.

9.7 Испытания на роторной машине трения проводят при следующих параметрах:

- скорость вращения щеток — 8,5 об/с;
- скорость подачи суспензии — 248 мл/ч;
- время испытаний — 1,5 ч.

9.8 По окончании испытаний проводят очистку поверхности испытуемого образца от остатков суспензии, а также удаляют защитную пленку.

9.9 Получают 3D-изображения рельефа поверхности после испытаний, позиционируя испытуемый образец по меткам, с помощью оптического 3D-профилометра аналогично 8.1.5.

10 Обработка результатов

10.1 Проводят сшивку полученных в 8.1.5 и 9.9 3D-изображений рельефа поверхности в единое изображение рельефа поверхности для каждого испытуемого образца размером 1,5 × 17 мм, используя программное обеспечение для цифровой обработки изображений.

10.2 Усредняют по ширине сшитые 3D-изображения рельефа поверхности до и после испытаний и строят усредненный профиль поверхности вдоль испытуемого образца. У полученных усредненных профилей вычитают наклон таким образом, чтобы края канавок, образованных рельефом царапин-меток на противоположных концах профилей, находились на одном уровне.

10.3 Усредненные профили до и после испытаний, скорректированные с учетом вычитания наклона по 10.2, совмещают по канавкам, образованным рельефом царапин-меток.

10.4 Из усредненного профиля поверхности до испытаний вычитают совмещенный с ним по 10.3 усредненный профиль поверхности испытуемого образца после испытаний. Результатом этой операции является кривая средней глубины износа вдоль испытуемого образца.

10.5 Вычисляют значение неисправленной оценки измеряемой величины в соответствии с ГОСТ Р 8.736 для глубины износа на базовой длине 5 мм, расположенной в центральной части профиля (в области поверхности, подвергавшейся износу), по формуле

$$h = \frac{1}{l}\int_0^l |y(x)|\,dx, \qquad (1)$$

где l — базовая длина (5 мм в центральной части профиля);

x — координата профиля вдоль базовой длины l;

y — перепад по высоте относительно исходной поверхности.

10.6 Предварительную нормированную меру износа I_1 рассчитывают как значение средней глубины износа h, умноженное на масштабирующий коэффициент 23,8:

$$I_1 = 23{,}8 \cdot h. \qquad (2)$$

10.7 Индекс абразивности $I_{РИА}$ — значение средней глубины износа, умноженное на масштабирующий коэффициент 23,8 и округленное до ближайшего кратного 10.

Окончательное значение индекса абразивности $I_{РИА}$ устанавливают следующим образом:

- путем округления до ближайшего целого кратного 10 для $I_1 > 10$;
- считается равным 5 для $I_1 < 10$.

Примечание — В зависимости от значения индекса абразивности $I_{РИА}$ зубные пасты разделяют на следующие категории:

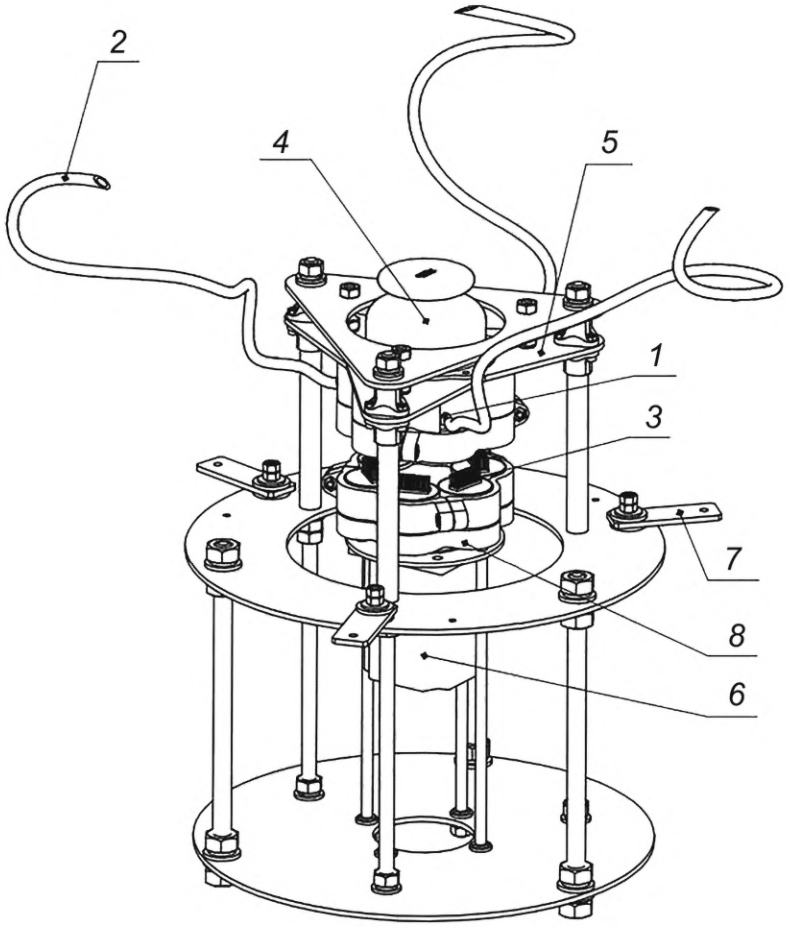
- 0—30 — детские пасты (для детей в возрасте до 3 лет), пасты для чувствительных зубов;
- 31—60 — пасты для регулярного ухода для взрослых и детей возрастом от 3 до 14 лет;
- 61—110 — пасты для регулярного ухода и бережного отбеливания;
- 111—140 — отбеливающие пасты;
- 141—200 — пасты для интенсивного отбеливания и очищения.

Приложение А
(рекомендуемое)

Описание устройства роторной машины трения

Пример конструкции роторной машины трения приведен на рисунке А.1.

Конструкция роторной машины включает оправу с зубными щетками, на которую давят испытуемые образцы. Оправа с зубными щетками приводится в движение от шагового двигателя, установленного в корпусе роторной машины трения. Оправа с образцами может свободно вертикально перемещаться внутри корпуса. Конструкция роторной машины позволяет размещать шесть испытуемых образцов в рамках проведения одного испытания. Для создания усилия на узел оправы с блоками устанавливают груз. Роторную машину трения помещают в контейнер, в котором собирается подаваемая суспензия.



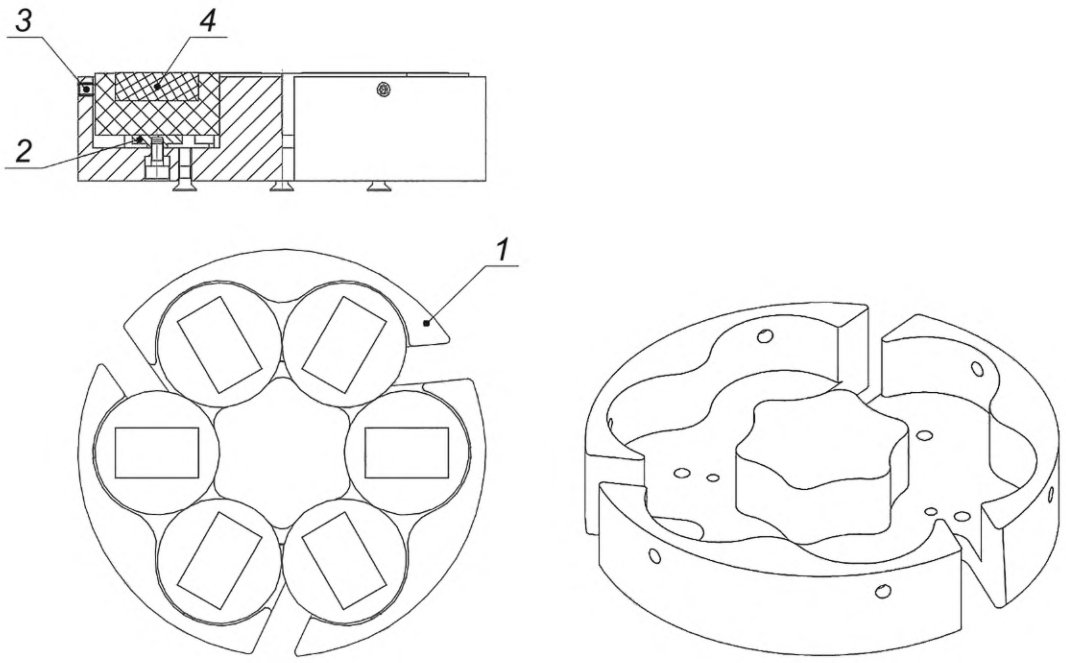
1, 2 — патрубки, которые соединяются с шлангами для подачи зубной пасты; *3* — зубные щетки в оправах; *4* — груз; *5* — подвижная платформа с держателем образцов; *6* —подвижная часть шагового двигателя; *7* — фиксаторы для установки роторной машины в полое изделие; *8* — держатель зубных щеток

Рисунок А.1 — Конструкция роторной машины трения

Дозатор представляет собой помпу, подающую суспензию к установленным испытуемым образцам. Подача осуществляется по трем патрубкам с помощью толкающего штока, который приводится в движение с помощью линейного актуатора.

Скорость вращения привода, на котором закреплены зубные щетки, настраивают в специальном программном обеспечении машины. Там же задают скорость подачи суспензии.

Испытуемые образцы жестко закрепляют в алюминиевой оправе боковыми винтами (см. рисунок А.2). Нижние отверстия предназначены для винтов, регулирующих высоту шайб с испытуемыми образцами.



1 — оправа; *2* — нижний регулировочный винт; *3* — боковой регулировочный винт; *4* — образец

Рисунок А.2 — Алюминиевая оправа для образцов

Приложение Б
(справочное)

Пример рекомендуемых параметров и условий подготовки поверхности испытуемых образцов

Пример рекомендуемых параметров и условий подготовки поверхности испытуемых образцов для модели полировально-шлифовальной машины и лубрикантов приведен в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Шаг	Диск	Смазка	Размер	Лубрикант	Скорость вращения, об/мин	Усилие, Н	Время, мин
1	MD Fuga*	SiC Foil	1200 зерен на м^2	Вода	300	20	1
2	MD Fuga*	SiC Foil	400 зерен на м^2	Вода	300	20	1
3	MD Dac*	—	3 мкм	DiaDuo	150	30	5
* Аналоги дисков: SiC 1200, SiC 4000 и сукно с лубрикантом.							

Библиография

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «Правила обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»

УДК 665.583:006.354 ОКС 11.120

Ключевые слова: пасты зубные, абразивная способность, метод определения, средства гигиены

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 09.02.2026. Подписано в печать 20.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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