

ФОМИН Н. И., ШАРОВАРОВА Е. П., СИВАКОВ Д. В.

Проблемы нормативного обеспечения требований к покрытиям полов на путях эвакуации



**Фомин
Никита
Игоревич**

кандидат технических наук, директор ИСА УрФУ, заведующий кафедрой промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ), Екатеринбург, Российская Федерация
e-mail: ni.fomin@urfu.ru

В настоящее время при проектировании объектов различного назначения архитекторы сталкиваются с проблемой пробелов и отсутствия ряда требований к напольным покрытиям в строительных нормах и правилах, например, коэффициента трения или сцепления для покрытий полов эвакуационных путей — коридоров, лестничных маршей и площадок. В статье рассматривается проблема классификации напольных покрытий в каталогах производителей, включающая в себя группы скольжения (R9, R10 и др.), отличная от требований сводов правил, в которых перечислены коэффициенты трения и коэффициенты скольжения.

Ключевые слова: свод правил, пути эвакуации, покрытие полов, коэффициент трения, коэффициент сцепления.

*Fomin N. I., Sharovarova E. P., Sivakov D. V.
Problems of regulatory requirements for floor coverings on evacuation routes*

Currently, architects, when designing objects for various purposes, are faced with the problem of gaps and the absence of some requirements for floor coverings in building codes and regulations. For example, the standards do not include a coefficient of friction or adhesion for floor coverings of evacuation routes - corridors, stairways and landings. The article also discusses the problem of classifying floor coverings in manufacturers' catalogs, which includes slip groups (R9, R10, etc.), which differ from the requirements of codes of practice, which list friction coefficients and slip coefficients.

Keywords: set of rules, escape routes, floor coverings, coefficient of friction, adhesion coefficient.



**Шароварова
Екатерина
Петровна**

кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости ИСА УрФУ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ), Екатеринбург, Российская Федерация
e-mail: sharovarovakatya@mail.ru



**Сиваков
Денис
Владимирович**

заместитель генерального директора, магистрант кафедры промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости ИСА УрФУ, ООО Управляющая компания «Индустриальный парк ТМЗ», Екатеринбург, Российская Федерация

e-mail: 89227228277@mail.ru

Введение. Цель работы. Новизна работы

Скользкость напольных покрытий — важнейшая характеристика безопасности передвижения людей по нему. Большая часть напольных покрытий при попадании на них различных жидкостей становятся скользкими и, соответственно, травмоопасными [8–10]. К таким материалам следует отнести керамогранит. В настоящее время в нормативной документации и каталогах производителей керамогранита используются разные показатели степени скольжения пола. При проектировании зданий различного функционального назначения архитекторы сталкиваются с проблемами пробелов ряда требований к напольным покрытиям. Например, в действующих сводах правил отсутствуют требования к покрытиям полов на путях эвакуации (за исключением требований к сухим или влажным покрытиям) и требования к покрытию лестничных маршей, площадок и внутренних пандусов.

Проблема скользких напольных покрытий, приводящая к травмам людей, актуальна во всем мире. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) приводит множество случаев падений людей из-за скользкого напольного покрытия. ВОЗ приводит неутешительную статистику: ежегодно от падений в мире погибают 684 тыс. людей, это вторая по значимости причина смерти от непреднамеренных травм во всем мире^{1,2}.

1 World Health Organization: [сайт]. URL: <https://who.int> (дата обращения: 07.09.2025).

2 Step safely: strategies for preventing and managing falls across the life-course. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN 978-92-4-002191-4 (electronic version). URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/340962/9789240021914-eng.pdf?sequence=1> (дата обращения: 07.09.2025).

Таблица 1. Таблица соответствия коэффициентов трения поверхностям скольжения. Автор С. А. Струков [3]

Поверхность скольжения		Сухая	Влажная	Масляная
Коэффициент трения для классов плитки, не менее (в знаменателе указан статический коэффициент, в числителе — динамический)	R10	$\frac{0,46}{0,42}$	$\frac{0,41}{0,37}$	$\frac{0,33}{0,30}$
	R11	$\frac{0,58}{0,53}$	$\frac{0,52}{0,47}$	$\frac{0,42}{0,38}$
	R12	$\frac{0,66}{0,60}$	$\frac{0,58}{0,53}$	$\frac{0,47}{0,43}$

Таблица 2. Таблица соответствия коэффициентов трения группам скольжения. Автор С. А. Струков [3]

Поверхность скольжения	Влажная	
Коэффициент трения для классов плитки, не менее (в знаменателе указан статический коэффициент, в числителе — динамический)	A	$\frac{0,25}{0,23}$
	B	$\frac{0,34}{0,31}$
	C	$\frac{0,56}{0,51}$

В отечественных источниках существует не много исследований методик и характеристик напольных покрытий [2]. В частности, производитель керамогранита, один из лидеров рынка, компания «Italon» выпустила руководство по керамограниту, которое содержит подробное описание существующих и используемых методов определения группы скольжения напольных покрытий³.

С. А. Струков в 2009 г. экспериментально определил значения коэффициентов трения, а также углов скольжения для классов покрытия А, В, С и для классов R10, R11, R12, но таблицы соответствия коэффициентов трения группам скольжения в нормативную литературу не вошли (Таблицы 1, 2) [1; 3; 4].

Обзор существующих нормативных требований

В настоящее время основными нормативными документами, содержащими технические требования к напольным покрытиям, в том числе на путях эвакуации, являются:

- СП 1.13130.2020. «Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»⁴, далее по тексту — СП 1;
- СП 29.13330.2011. «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13–88»⁵, далее по тексту — СП 29;
- СП 59.13330.2020 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»⁶, далее по тексту — СП 59;
- ГОСТ Р 55908–2013 «Полы. Метод оценки скользкости покрытия»⁷;

3 Руководства по керамограниту. Часть 03. Стандарты качества и технические характеристики. ITALON. — URL: https://file.italonceramica.ru/Home/area-documenti/manuali-tecnici/manuale_di_posa_3.pdf (дата обращения: 07.09.2025).

4 СП 1.13130.2020. Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: свод правил: [сайт] — URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 07.09.2025).

5 СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13–88: [сайт] — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084091> (дата обращения: 07.09.2025).

6 СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения: [сайт] — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659328> (дата обращения: 07.09.2025).

7 ГОСТ Р 55908–2013. Полы. Метод оценки скользкости покрытия: [сайт] — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108765> (дата обращения: 07.09.2025).

- Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ⁸, далее по тексту — № 123-ФЗ;
- Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ⁹, далее по тексту — № 384-ФЗ.

Статья 10 № 384-ФЗ содержит требования безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях, а именно: при проживании и пребывании человека в здании не должно возникать вредного воздействия на человека в результате физических и иных воздействий; здание должно быть спроектировано таким образом, чтобы в процессе эксплуатации обеспечивались безопасные условия для проживания и пребывания человека. В статье 11 сказано, что здание должно быть спроектировано и построено так, чтобы в процессе эксплуатации не возникало угрозы наступления несчастных случаев и нанесения травм людям в результате скольжения, падения и др.

В СП 1 и № 123-ФЗ содержатся требования к показателям пожарной опасности покрытий полов на путях эвакуации в зависимости от класса функциональной пожарной опасности здания и этажности или высоты здания, к перепаду высот в полу на путях эвакуации [5].

В ГОСТ Р 55908–2013 описана методика определения противоскользких свойств поверхности покрытия пола с использованием испытательного стенда, позволяющая производить оценку безопасности передвижения по напольному покрытию людей. Полученные коэффициенты трения для различных областей применения покрытия пола для безопасного передвижения по нему людей приведены в СП 29. Покрытие является безопасным при условии, что значения статического $K_{тр\ статический}$ и динамического $K_{тр динамический}$ коэффициентов трения выше допустимого значения коэффициента трения для конкретной области применения напольного покрытия.

В СП 29 представлена классификация интенсивности воздействия жидкостей на пол в зависимости от технологических процессов, выполняемых в помещении с данным полом, а также указаны допуски по отклонению поверхности пола для разных типов покрытий, в п. 5.25 дано указание, что поверхность покрытий полов «не должна быть скользкой». В СП 29 приведены допустимые коэффициенты трения покрытия пола $K_{доп}$ при перемещении по полу в обуви для жилых, общественных и производственных зданий: для сухих покрытий полов — не менее 0,35; для влажных покрытий — не менее 0,4; а для замасленных — не менее 0,5. При этом коэффициент трения $K_{доп}$ при перемещении по полу

8 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ: [сайт] — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 07.09.2025).

9 Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ: [сайт] — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 07.09.2025).

босыми ногами должен быть: не менее 0,2 для влажных покрытий полов в комнатах для переодевания; не менее 0,3 для влажных покрытий полов в душевых помещениях и бассейнах и не менее 0,5 для подводных лестниц в бассейне. Кроме этого, в п. 5.25 СП 29 приведена формула для определения коэффициента трения $K_{доп}$ при ходьбе по наклонной плоскости (по прямой линии уклона) под углом α :

$$K_{доп} = K_{доп} + \tan \alpha. \quad (1)$$

В СП 29 приведено определение «скользкости пола» — это свойство поверхности покрытия пола, характеризующее степень опасности передвижения по нему людей.

Область применения требований, содержащихся в СП 59, распространяется на проектирование новых, реконструкцию существующих, подлежащих капитальному ремонту и приспособлению зданий и сооружений, а также территорий общего пользования. В данном своде правил приведены требования к покрытию проходной части пешеходных дорожек, тротуаров, съездов, пандусов и лестниц, такое покрытие должно быть выполнено из твердых материалов, ровным, не создающим вибрацию при движении по нему. Поверхность таких покрытий должна обеспечивать продольный коэффициент сцепления 0,6–0,75 кН/кН, в условиях сырой погоды и отрицательных температур — не менее 0,4 кН/кН. В п. 5.1.12 перечислены допустимые параметры лестниц: размеры и количество ступеней в марше, радиус закругления ступеней, максимальный продольный и поперечный уклоны и минимальный коэффициент сцепления на поверхности проступи (не менее 0,45).

При этом в СП 59 отсутствуют сведения о покрытиях внутри здания, в том числе на лестничных маршах и пандусах, включая эвакуационные пути.

В документе компании «Italon» «03 Руководства по керамограниту. Стандарты качества и технические характеристики» указано, что компания использует метод испытаний ISO 10545–17 для определения сопротивления скольжению (коэффициента трения), не противоречащий положениям ГОСТ 27180–2019¹⁰, а напротив, устанавливающий более жесткие требования к покрытиям¹¹. В разделе 2.7 «Характеристики безопасности» данного Руководства приведены наиболее распространенные зарубежные методы определения скользкости поверхности:

- метод BCR (разработан в Великобритании), при котором измеряется динамический коэффициент трения поверхности;
- метод, содержащийся в стандарте ASTM C1028 (разработан в США), при котором с помощью динамометра измеряется статический коэффициент трения поверхности;
- метод наклонной плоскости, содержащийся в стандартах DIN 51130 и DIN 51097 (разработан в Германии), при котором измеряется угол скольжения.

Перечисленные методы были приняты комитетом ISO для составления стандарта методов испытания, предусмотренных ISO 10545–15, для определения величин двух видов коэффициентов трения: статического и динамического.

Метод BCR — инструментальный метод, в котором определяют значение динамического трения (μ). В его основе лежит использование оснащенного электродви-

гателем аппарата, перемещающегося с постоянной скоростью по испытываемой поверхности, а его соприкосновение с поверхностью обеспечивается специальным элементом, имитирующим каблук в момент скольжения. Результаты измерений сопоставляются с исходными табличными значениями. Данный метод классифицирует поверхности по четырем группам в зависимости от значения динамического коэффициента трения μ (к примеру, опасный уровень скольжения назначается при $\mu \leq 0,19$, «отличный коэффициент трения» $\mu \geq 0,75$).

В методе стандарта ASTM C1028 измеряют коэффициент статического трения между испытываемой поверхностью и скользящим элементом из резины (неолита), нагруженным до 50 фунтов (222,7 Н или около 23 кг·с). Испытательное устройство состоит из скользящего элемента, к которому прикреплен горизонтальный динамометр. Оператор тянет за устройство вручную, пока оно не начинает двигаться, и отмечает на динамометре силу. По результатам испытаний поверхности делятся на три группы в зависимости от значения статического коэффициента трения (например, тип нескользкой поверхности назначается при статическом коэффициенте трения более 0,60).

Суть метода наклонной плоскости, содержащегося в DIN, заключается в следующем: человек двигается назад и вперед по платформе, облицованной испытываемой плиткой, наклон испытательного участка увеличивается с постоянной скоростью до достижения угла (α_{TOT}), при котором человек начинает проявлять неуверенность при ходьбе, т. е. начинает скользить. На основании данного метода разработаны классификации в зависимости от степени риска скольжения в производственных помещениях (помещения разделены на группы R и V с учетом производимых там работ) и в зависимости от степени риска скольжения в помещениях с влажными полами, по которым ходят босиком (эти помещения разделены на группы A, B и C). В данном методе отдельно приведена классификация DIN 51130 в зависимости от среднего угла наклона α_{TOT} (например, при значениях угла наклона в диапазоне $6^\circ \leq \alpha_{TOT} \leq 10^\circ$ поверхность относят к группе R9, при $10^\circ < \alpha_{TOT} \leq 19^\circ$ — к группе R10, и так далее) и классификация по объему впадин V в зависимости от измеряемого «накопительного пространства», которое представляет собой объем «впадин» на поверхности. Вода или другие жидкости, вызывающие скольжение, задерживаются в этих «впадинах», оставляя поверхность стойкой к скольжению. Классификация по объему впадин V зависит от значения измеренного объема впадин (см³/дм²). Для помещений с влажным режимом (например, бассейны, душевые и т. д.) для определения группы покрытий на поверхности пола оставляют водную пленку, по которой человек ходит босыми ногами, классификация осуществляется в соответствии с методом DIN 51097 (например, углу наклона $12^\circ \leq \alpha \leq 18^\circ$ соответствует группа A). Классификации содержат обновляемые списки, служащие ориентиром при выборе материала для напольного покрытия: сопротивление материала скольжению должно соответствовать группе риска. Требования метода DIN 51130 относительно противоскользящих свойств покрытий полов в производственных помещениях, где существует опасность скольжения, включают в себя классификацию помещений по группам скольжения R9–R13. Например, к наименее опасной группе R9 относят помещения ресторанов, прачечные, химчистки, наиболее опасная группа R13 включает в себя предприятия по обработке жиров, рафинированию пищевых масел и другие. Требования метода DIN 51097 относительно противоскользящих свойств

10 ГОСТ 27180–2019. Плитки керамические. Методы испытаний: [сайт] — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200169001> (дата обращения: 07.09.2025).

11 Руководства по керамограниту. Часть 03. Стандарты качества и технические характеристики: [сайт] — URL: https://file.italonceramica.ru/Home/area-documenti/manuali-tecnici/manuali_diposa_3.pdf (дата обращения: 07.09.2025).

Таблица 3. Сравнительная таблица основных методов определения скользкости поверхности¹²

Наименование метода испытаний	Метод BCR (Великобритания)	Метод ASTM C1028 (США)	Метод DIN 51130 и DIN 51097 (Германия)
Суть метода	Для измерений используют подвижной аппарат со скользящим элементом, который перемещается с постоянной скоростью по испытываемой поверхности	Устройство из скользящего элемента, покрытого неолитом, к которому прикреплен динамометр, тянет оператор вручную, пока устройство не начнет двигаться, отмечая на динамометре силу (на сухих и мокрых поверхностях)	Метод «наклонной» поверхности: человек идет взад и вперед по платформе, наклон увеличивается с постоянной скоростью до достижения угла α_{TOT} , при котором человек начинает скользить. Один метод используется для помещений, где есть опасность поскользнуться, второй — для перемещения босыми ногами
Характеристика поверхности для классификации напольных покрытий	Динамическое трение (μ)	Коэффициент статического трения (S. C. O. F.)	Деление покрытий на группы принадлежности (A, B, C — для помещений, где перемещаются босыми ногами; R9, R10... R13 — для производственных помещений) в зависимости от угла наклона α
Классификация напольных покрытий (или их характеристик)	Уровни скольжения: — опасный ($\mu \leq 0,19$); — чрезмерный уровень ($0,20 \leq \mu \leq 0,39$); — удовлетворительный ($0,40 \leq \mu \leq 0,74$); — отличный ($\mu \geq 0,75$)	Уровни скольжения: — опасный уровень (S. C. O. F. $\leq 0,50$); — удовлетворительный ($0,50 \leq \text{S. C. O. F.} \leq 0,60$); — нескользкая поверхность ($\geq 0,60$)	Группы принадлежности помещений с влажным режимом, где перемещаются босыми ногами (A, B, C. К примеру, к группе A относят раздевалки, сауны, коридоры, дно бассейнов при глубине более 80 см при угле наклона скольжения $12^\circ \leq \alpha \leq 18^\circ$). Группы принадлежности производственных помещений, где существует опасность скольжения (R9-R13. К примеру, к группе R10 относят торговые зоны под открытым небом, открытые склады, крытые и подземные гаражи, открытые автостоянки, мастерские, цехи и т.д., группа соответствует углу наклона $10^\circ < \alpha_{\text{TOT}} \leq 19^\circ$

покрытий полов в помещениях с влажным режимом, по которым ходят босиком, классифицируют помещения на три группы A, B и C. К примеру, к группе A относят раздевалки, сауны, коридоры, а к группе C — наклонные борта и переходные зоны бассейнов.

В сравнительной таблице (Таблица 3) приведены методы определения скользкости поверхности.

В настоящее время большинство производителей напольных покрытий приводят классификацию своей продукции, используя группы скольжения R9, R10 и т.д., применяя классификацию из стандарта DIN 51130, а также группы скольжения A, B и C из классификации стандарта DIN 51097 [6; 7]. Группы скольжения R и группы скольжения (A, B, C) не противоречат ГОСТ 27180–2019. Руководствуясь актуальными российскими нормами, проектировщик сталкивается с отсутствием однозначного соответствия между данными по группам скольжения, указанными производителем напольного покрытия, и коэффициентами трения, перечисленными в сводах правил СП 29 и СП 59. Данную проблему предлагает разрешить дополнением каталогов производителей напольного покрытия (керамогранита) наглядной информацией, например в табличной форме, содержащей данные по соответствию групп скольжения коэффициентам трения.

12 Руководства по керамограниту. Часть 03. Стандарты качества и технические характеристики. С. 88–95: [сайт] — URL: https://file.italonceramica.ru/Home/area-documenti/manuali-tecnici/manuale_di_posa_3.pdf (дата обращения: 07.09.2025).

Вторая проблема, выявленная нами в результате анализа действующих сводов правил, заключается в том, что в отечественных нормах отсутствуют требования к покрытиям на путях эвакуации: в СП 29 приведены требования только для сухих или влажных покрытий при перемещении в обуви для жилых, общественных и административных зданий; а в СП 59 — требования только к покрытиям пешеходных путей и входов. Вместе с этим к эвакуационным путям, особенно к предназначенным для эвакуации маломобильных групп населения, должны предъявляться более жесткие требования по следующей причине: эвакуационные пути, а именно: пандусы, лестничные марши и площадки, лифтовые холлы, коридоры, относятся к тем видам помещений, где человек может передвигаться в обуви с влажной подошвой, особенно в уровне нижних этажей.

Закключение

Резюмируя вышеизложенное, следует сформулировать следующие основные выводы:

- 1 Каталог производителей напольных покрытий, например, керамогранита, необходимо дополнить информацией, содержащей данные по соответствию групп скольжения коэффициентам трения, приведенных в сводах правил.
- 2 В настоящее время в отечественных нормах отсутствуют требования к покрытиям полов на путях эвакуации, за исключением требований к сухим или влажным покрытиям. Отсутствуют также требования к покрытию лестничных маршей, площадок, внутренних панду-

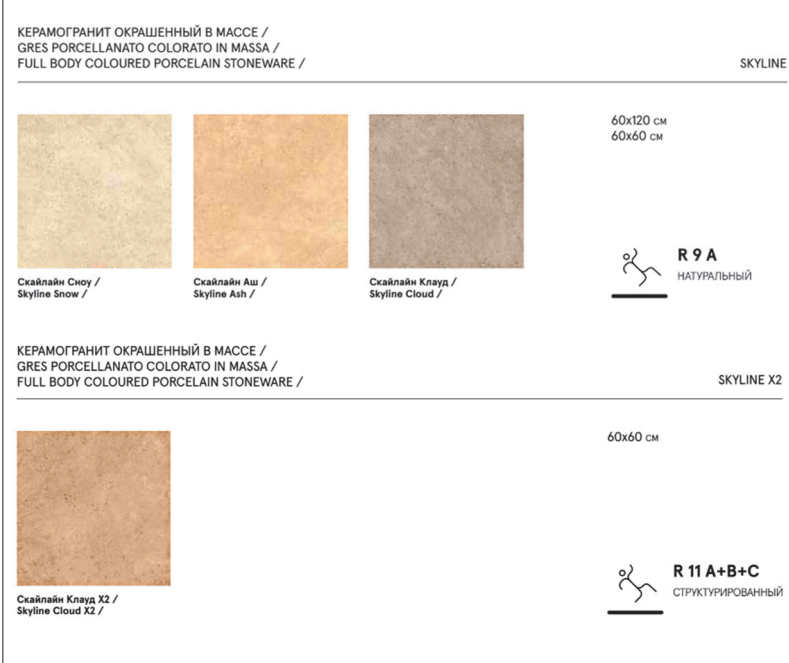


Иллюстрация 1. Фрагмент каталога керамогранита¹³

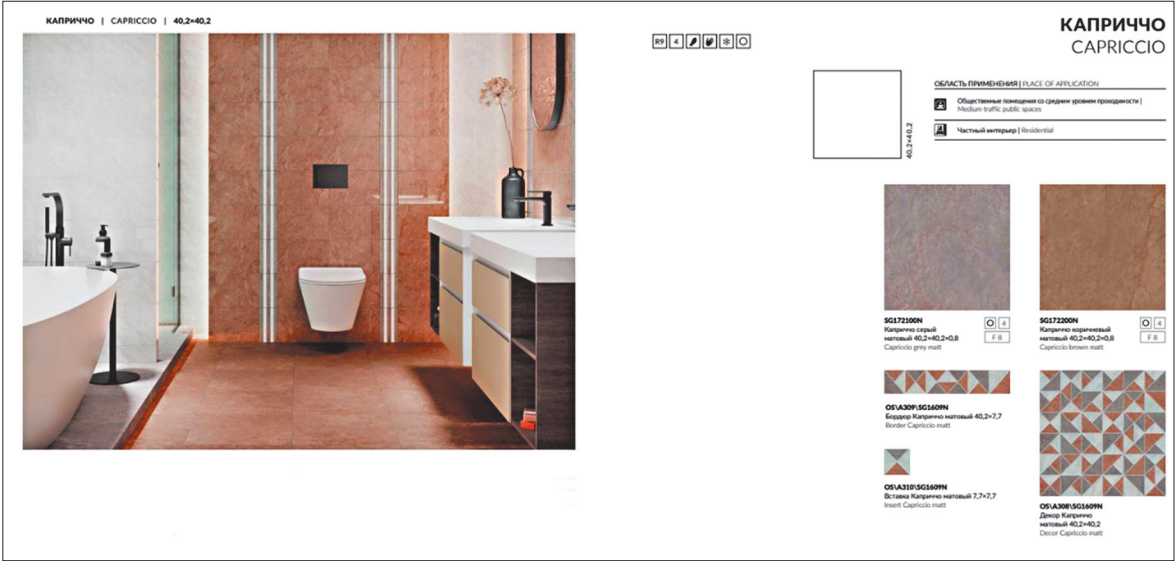


Иллюстрация 2. Фрагмент каталога керамогранита¹⁴

сов и подъемных платформ. Предлагается дополнить действующие своды правил по нормированию скольжения перечисленных типов покрытий эвакуационных путей. При этом требования к таким покрытиям должны быть более строгими из-за перепадов отметок (для лестниц и подъемных платформ) и уклона (для пандусов).

3 В российских нормах приведены разные требуемые характеристики к покрытиям пола: в СП 29 нормируется коэффициент трения, в СП 59 нормируется коэффициент сцепления.

13 Генеральный каталог. Керамический гранит 2024. KERAMA MARAZZI: [сайт] — URL: <https://kerama-marazzi.com/upload/iblock/bdd/epf365j51pl oh2ejmnyagc6w1br6q4z4.pdf> (дата обращения: 07.09.2025).

14 Решения для строительства. ITALON: [сайт] — URL: https://file.italonceramica.ru/Home/area-documenti/Cataloghi/Catalogo%20Contract%202023_WEB-1.pdf (дата обращения: 07.09.2025).

Список использованной литературы

[1] Гликин С. М., Чекулаев В. А., Струков С. А. Метод оценки скользкости покрытий полов // Промышленное и гражданское строительство. — 2006. — № 2. — С. 14–15: [сайт] — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9189828> (дата обращения: 15.09.2025).

[2] Жук П. М. Проблемы нормирования показателей скольжения при выборе материалов для покрытий пола // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2008. — № 1 (108). — С. 38–39: [сайт] — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9920228> (дата обращения: 15.09.2025).

[3] Струков С. А. Метод оценки скользкости конструкций полов с различными видами покрытий: специальность 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения»: дис. ... канд. техн. наук. — М., 2008. — 26 с.

- [4] Установка для определения статического и динамического коэффициентов трения при передвижении человека по поверхности покрытий полов: пат. № 75041 U1 Рос. Федерация: МПК G01N 19/02/Струков С.А., Гранев В.В., Гликин С.М.; заявитель и патентообладатель ОАО «ЦНИИПромзданий». — № 2007113926; заявл. 16.04.2007; опубл. 20.07.2008. Бюл. № 22. — 11 с.: [сайт] — URL: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0000075041_20080720_U1_RU/ (дата обращения: 18.09.2025).
- [5] Шумилин В.В., Бобрышев А.А., Леденев А.А., Пельтихина С.В. О нормировании показателей пожарной опасности строительных материалов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. — 2015. — № 1 (6). — С. 132–135: [сайт] — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26741294> (дата обращения: 15.09.2025).
- [6] Bowman R., Strautins R., My Dieu Do, Devenish D., Quick G. Comparison of standart footwear for the oil wet ramp slip resistance test // Contemporary Ergonomics. — 2004. — P. 33–37: [сайт] — URL: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780203494172-7/comparison-standard-footwear-oil-wet-ramp-slip-resistance-test-richard-bowman-carl-trautins-dieu-david-devenish-geoff-quick> (дата обращения: 15.09.2025).
- [7] James D.I. The theory behind the DIN ramp tests // Polymer Testing. — 1999. — Vol. 18 (1). — P. 3–10: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142941898000610> (дата обращения: 15.09.2025).
- [8] In-Ju Kim. Surface engineering for safer walking environments: optimizing floor coatings for enhanced slip resistance // Results in Engineering. — 2025. — March. — Vol. 25. — 103987: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123025000751> (дата обращения: 15.09.2025).
- [9] Kai Way Li, Wen-Ruey Chang, Leamon T., Chin Jung Chen. Floor slipperiness measurement: friction coefficient, roughness of floors, and subjective perception under slippery conditions // Safety Science. — 2004. — Vol. 42. — Iss. 6. — P. 547–565: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753503000596> (дата обращения: 15.09.2025).
- [10] Terjek A., Dudas A. Ceramic Floor Slipperiness Classification — A new approach for assessing slip resistance of ceramic tiles // Construction and Building Materials. — 2018. — Vol. 164. — P. 809–819: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181732648X> (дата обращения: 15.09.2025).
- [1] Glikin S.M., Chekulaev V. A., Strukov S.A. Metod ocenki skol'zkosti pokrytij polov // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. — 2006. — № 2. — S. 14–15: [сайт] — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9189828> (дата обращения: 15.09.2025).
- [2] Zhuk P.M. Problemy normirovaniya pokazatelej skol'zheniya pri vybore materialov dlya pokrytij pola // Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka. — 2008. — № 1 (108). — S. 38–39: [сайт] — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9920228> (дата обращения: 15.09.2025).
- [3] Strukov S.A. Metod ocenki skol'zkosti konstrukcij polov s razlichnymi vidami pokrytij: special'nost' 05.23.01 «Stroitel'nye konstrukcii, zdaniya i sooruzheniya»: dis. ... kand. tekhn. nauk. — M., 2008. — 26 s. Ustanovka dlya opredeleniya staticheskogo i dinamicheskogo koefficientov treniya pri pere-dvizhenii cheloveka po po-verhnosti pokrytij polov: pat. № 75041 U1 Рос. Federaciya: MPK G01N 19/02/Strukov S.A., Granev V.V., Glikin S.M.; заявитель i patentoobladatel' ОАО «ЦНИИПромзданий». — № 2007113926; заявл. 16.04.2007; опубл. 20.07.2008. Бюл. № 22. — 11 с.: [сайт] — URL: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0000075041_20080720_U1_RU/ (дата обращения: 18.09.2025).
- [5] Shumilin V.V., Bobryshev A.A., Ledenev A.A., Pel'tihina S.V. O normirovanii pokazatelej požarnoj opasnosti stroitel'nyh materialov // Pozharnaya bezopasnost': problemy i perspektivy. — 2015. — № 1 (6). — S. 132–135: [сайт] — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26741294> (дата обращения: 15.09.2025).
- [6] Bowman R., Strautins R., My Dieu Do, Devenish D., Quick G. Comparison of standart footwear for the oil wet ramp slip resistance test // Contemporary Ergonomics. — 2004. — P. 33–37: [сайт] — URL: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780203494172-7/comparison-standard-footwear-oil-wet-ramp-slip-resistance-test-richard-bowman-carl-trautins-dieu-david-devenish-geoff-quick> (дата обращения: 15.09.2025).
- [7] James D.I. The theory behind the DIN ramp tests // Polymer Testing. — 1999. — Vol. 18 (1). — P. 3–10: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142941898000610> (дата обращения: 15.09.2025).
- [8] In-Ju Kim. Surface engineering for safer walking environments: optimizing floor coatings for enhanced slip resistance // Results in Engineering. — 2025. — March. — Vol. 25. — 103987: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123025000751> (дата обращения: 15.09.2025).
- [9] Kai Way Li, Wen-Ruey Chang, Leamon T., Chin Jung Chen. Floor slipperiness measurement: friction coefficient, roughness of floors, and subjective perception under slippery conditions // Safety Science. — 2004. — Vol. 42. — Iss. 6. — P. 547–565: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753503000596> (дата обращения: 15.09.2025).
- [10] Terjek A., Dudas A. Ceramic Floor Slipperiness Classification — A new approach for assessing slip resistance of ceramic tiles // Construction and Building Materials. — 2018. — Vol. 164. — P. 809–819: [сайт] — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181732648X> (дата обращения: 15.09.2025).

Статья поступила в редакцию
11.08.2025.
Опубликована 30.09.2025.

Фомин Никита Игоревич

кандидат технических наук, директор ИСА УрФУ, заведующий кафедрой промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ), Екатеринбург, Российская Федерация

e-mail: ni.fomin@urfu.ru

ORCID ID: 0000-0002-7095-7161

Fomin Nikita I.

Candidate of Technical Sciences, Director of the Institute of Construction and Architecture of UrFU, Head of the Department of Industrial and Civil Engineering and Real Estate Expertise, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (UrFU), Yekaterinburg, Russian Federation

e-mail: ni.fomin@urfu.ru

ORCID ID: 0000-0002-7095-7161

Шароварова Екатерина Петровна

кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости ИСА УрФУ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ), Екатеринбург, Российская Федерация

e-mail: sharovarovakatya@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-4289-1828

Sharovarova Ekaterina P.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial and Civil Construction and Real Estate Expertise of the Institute of Construction and Architecture of UrFU, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (UrFU), Yekaterinburg, Russian Federation

e-mail: sharovarovakatya@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-4289-1828

Сиваков Денис Владимирович

заместитель генерального директора, магистрант кафедры промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости ИСА УрФУ, ООО Управляющая компания «Индустриальный парк ТМЗ», Екатеринбург, Российская Федерация

e-mail: 89227228277@mail.ru

ORCID ID: 0009-0005-3906-1382

Sivakov Denis V.

Deputy General Director, Master's student of the Department of Industrial and Civil Construction and Real Estate Expertise of the Institute of Construction and Architecture of UrFU, LLC Management Company «Industrial Park TMZ», Yekaterinburg, Russian Federation

e-mail: 89227228277@mail.ru

ORCID ID: 0009-0005-3906-1382