

Джорджо Тимеллини, Карло Пальмонари

Как и почему

Итальянская керамическая плитка
Руководство для потребителя
Рекомендации по использованию



Руководство изготовлено при содействии



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Виале Монте Санто, 40
41049 Сассуоло (Модена), Италия
Телефон +39 0536 818111 Факс +39 0536 807935
www.confindustriaceramica.it info@confindustriaceramica.it

и при участии



И.Ч.Е — Посольства Италии, Отдела по Развитию Торгового Обмена
123610 Москва
Краснопресненская наб., 12, Офис 1002
Тел. 095-9670275/77 Факс: 095-9670274/79
www.ice.it/estero2/russia mosca@mosca.ice.it

Авторы

Джорджо Тимеллани, Карло Пальмонари
Центр керамики, г. Болонья

Графика

maiarelli studio

Дизайн

Стефания Бортолотти
Центр керамики, г. Болонья

Верстка и печать

Officine Grafiche Calderini SpA

Издание **Edi.Cer. SpA.**, © 2000

Запрещается воспроизведение текста, фотографий и иной информации без
разрешения издательства Edi.Cer. SpA

Виале Монте Санто, 40
41049 Сассуоло (Модена), Италия
Телефон +39 0536 804585 Факс +39 0536 806510
www.italiatiles.com, info@italiatiles.com

Итальянская керамическая плитка ежегодно представляется на

CERSAIE

Международный Салон керамической плитки для архитектуры и ванных комнат

Болонья – Италия

www.cersaie.it

Первое издание – сентябрь 2000 г.
Пересмотренное издание – февраль 2004 г.
Переиздание – июль 2007 г.

Готовя руководство,
мы стремились
систематизировать всю
самую свежую
информацию и данные,
касающиеся истории,
характеристик,
областей применения
и кладки керамической
плитки, являющейся
важным отделочным
материалом.

Надеемся, что нам
удалось дать ясные и
исчерпывающие ответы
на поставленные
вопросы и что данное
издание окажет
практическую помощь
специалистам и всем
тем, кто так или иначе
связан со
строительством.

Confindustria Ceramica

Презентация	1		
Часть 1		Часть 2	
ПОЧЕМУ керамическая плитка	9	КАКАЯ керамическая плитка	75
Вступление	10	Вступление	76
1.1 Существующие материалы	17	2.1 Типы плитки	83
1.2 Что такое керамическая плитка	24	2.2 Правила	95
1.3 Широкий выбор	33	2.3 Технические характеристики	108
1.4 Практичность и долговечность	37	2.4 Технические условия	133
1.5 Безопасность для потребителя	49	2.5 Предназначение плитки	140
1.6 Охрана окружающей среды	60	2.6 Технические критерии при выборе	147
		2.7 Эстетические критерии выбора	149
Часть 3			
От КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ		Приложения	
до ОБЛИЦОВКИ	165	1. Стандарты EN ISO по керамической плитке. Методы испытаний	206
Вступление	166	2. Стандарты EN ISO по керамической плитке — требования	217
3.1 Проект облицовки	173	3. Маркировка UNI - Certiquality	225
3.2 Закупка плитки	184	4. Категории сортности	228
3.3 Кладка	188	5. Центр керамики г. Болонья	230
3.4 Эксплуатация и повседневный уход	194	6. Арбитражная Палата Центра керамики: Устав и Положения	234
3.5 Дефекты и рекламации	198		
		Источники	237

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Введение

Презентация

Настоящее издание представляет собой руководство по **приобретению** и **использованию** керамической плитки.

Керамическая плитка является строительным материалом, точнее — отделочным материалом для облицовки полов и стен. Будучи строительным материалом, плитка является предметом профессионально-



го интереса технических специалистов, проектировщиков (также как и кирпич для кладки, железобетон для строительных конструкций). Являясь отделочным материалом, определяющим внешний вид помещения, керамическая плитка выполняет декоративную функцию

и должна соответствовать вкусам потребителя. Не являясь специалистом по строительным материалам, именно потребитель принимает окончательное решение и, таким образом, участвует в процессе выбора и приобретения плитки, то есть непосредственным образом участвует в проектировании облицовки. От того, насколько правиль-



ным окажется выбор, зависят качество и долговечность облицовки и, следовательно, то, в какой степени останется доволен потребитель.



Настоящее руководство предназначено для тех, кому предстоит сделать выбор, то есть для потребителей керамической плитки, как «профессионалов» (проектировщики, инженеры, плиточники), так и заказчиков, которые в большинстве случаев не являются профессионалами.

Непрофессиональным потребителем в нашем руководстве будет «[синьора Мария](#)», заказчица с четко оформленными запросами и ожиданиями (синьора Мария прекрасно знает, чего она хочет), но чьи знания о технологии строительных материалов и собственно строительства весьма расплывчаты, и даже равны нулю.

В роли профессионального потребителя выступает «[архитектор Луиджи](#)», специалист в области строительства и, в частности, в вопросах облицовки стен и полов керамической плиткой.

Материал в [руководстве](#) излагается с учетом специфических особенностей двух типов потребителей. Каждая тема рассматривается на двух уровнях: на упрощенном (но не поверхностном) уровне без использования технических терминов, понятных только профессионалам (для синьоры Марии), и на более глубоком уровне с указанием данных, типоразмеров, методов кладки (для архитектора Луиджи).

Рассмотрим теперь [содержание](#) и [структуру](#) настоящего издания.

Как показано на схеме на странице 7, в начале своего пути синьоре Марии и архитектору Луиджи необходимо решить вопрос об облицовке пола или стен специальным покрытием, которое будет соответствовать их запросам.

Конечной целью Марии и архитектора должна стать, собственно, облицовка пола или стен керамической плиткой, при этом облицовка должна быть красивой, долговечной и безопасной (об этих аспектах мы поговорим в дальнейшем).

Содержание руководства отражает этапы, через которые синьора Мария и архитектор Луиджи должны пройти, чтобы достигнуть вышеуказанной цели. Таких этапов три, и точно так же руководство состоит из трех частей:

□ *В первой части (почему керамическая плитка)*, где рассматриваются общие характеристики керамической плитки, мы стремимся к тому, чтобы на основе полученных сведений читатель мог сделать сознательный и мотивированный выбор в пользу керамической плитки.

□ *Во второй части (какая керамическая плитка)* мы помогаем Марии и Луиджи определить вид плитки, которая наилучшим образом соответствует помещению, где нужно произвести облицовку, а также удовлетворяет личным запросам.

□ *В третьей части (от керамической плитки до облицовки)*, исходя из выбранного вида плитки, мы вместе с читателями рассмотрим различные вопросы, связанные с облицовкой и использованием облицованных поверхностей. При этом мы стремимся подчеркнуть важность различных этапов этого процесса (проектирование, собственно облицовка, использование и уход) для достижения конечной цели (красиво, долговечно, безопасно).

Содержание руководства четко отражает его [конечную цель](#).

Являясь мировым лидером по объему производства и качеству плитки, итальянская керамическая промышленность постоянно совершенствует свои изделия и технологию изготовления. Ее продукция представлена на всех мировых рынках. За последние годы произошло значительное расширение номенклатуры продукции, потребителю предлагаются изделия с усовершенствованными эстетическими и техническими характеристиками. Одновременно расширилась сфера применения керамической плитки. Потребитель имеет широчайшие возможности для выбора и для реализации самых разнообразных технических и эстетических решений.

Это обстоятельство является определяющим для обеспечения конкурентоспособности отрасли. Для того, чтобы в полной мере воспользоваться существующим потенциалом, недостаточно просто расширять сферу применения керамической плитки. Для этого необходимо ориентировать потребителя на правильное использование продукта, что является обязательным условием удовлетворения запросов покупателя.

Использование всех преимуществ керамики и результатов постоянно продолжающейся научно-экспериментальной деятельности, удовлетворение запросов потребителя, который сознательно выбирает правильный вид плитки — вот цели настоящего издания.

**ОБЛИЦОВКА
СТЕН И ПОЛОВ**

*Часть 1
ПОЧЕМУ керамическая
плитка*

*Часть 2
КАКАЯ керамическая
плитка*

*Часть 3
От КЕРАМИЧЕСКОЙ
ПЛИТКИ
до ОБЛИЦОВКИ*

**КАЧЕСТВЕННАЯ
КЛАДКА:
КРАСИВАЯ,
ДОЛГОВЕЧНАЯ,
БЕЗОПАСНАЯ**



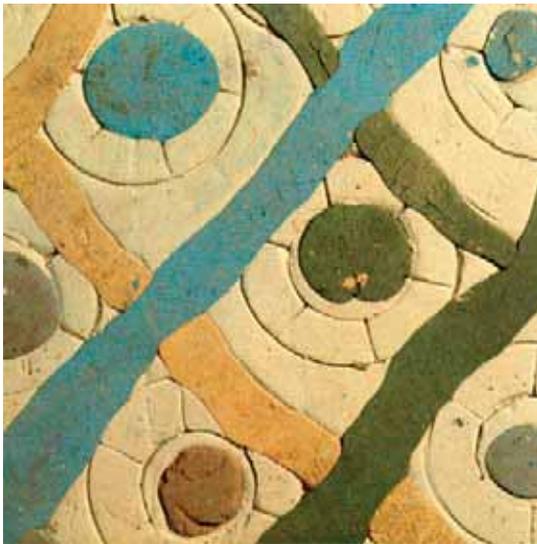
ЧАСТЬ 1

Почему

керамическая плитка

Вступление

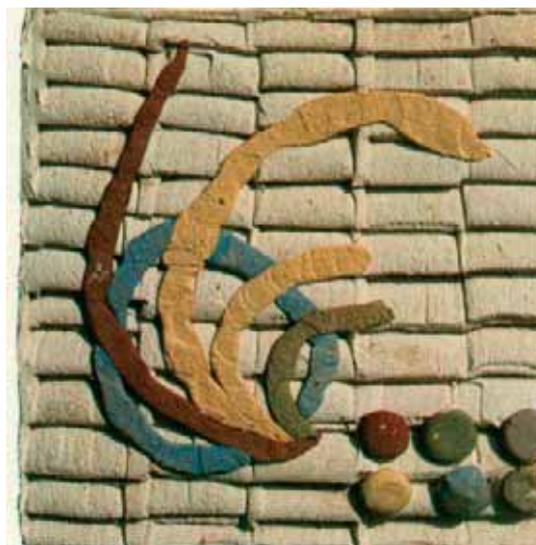
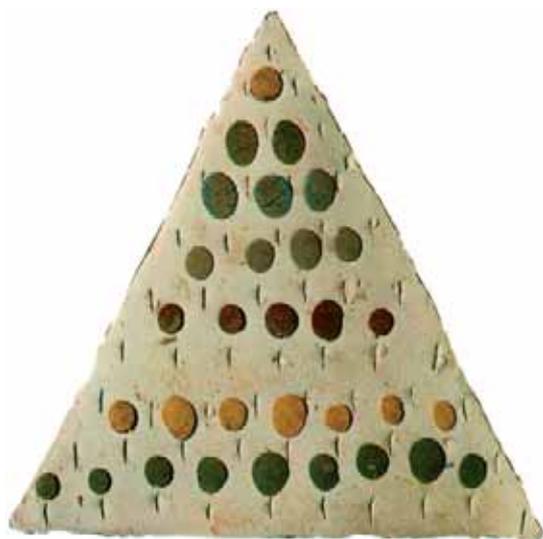
Как показано на схеме на странице 15, на начальном этапе синьоре Марии и архитектору Луиджи необходимо решить вопрос об облицовке пола или стен специальным материалом, удовлетворяющим их потребности.



На основе мотивированных и обоснованных суждений мы ставим себе целью убедить наших «потребителей» в том, что керамическая плитка является правильным выбором.

Отделочный материал, которым выполняется облицовка пола или стен, имеет двойную функцию:

□ *эстетическую*, то есть собственно отделочную; □ *техническую*, то есть функцию строительного материала, который способен вы-



держивать различные воздействия, не ломаясь и не теряя своих свойств.

Эти функции являются взаимосвязанными, и в равной степени определяющими.



Потребитель знает, что подобные функции могут выполнять различные отделочные материалы. Обычно существует несколько технических решений, отличающихся по стоимости, то есть в большинстве случаев есть возможность выбора. Тем не менее, в определенных ситуациях возможность выбора значительно ограничена, вплоть до того, что может быть только одно технически правильное и экономически обос-

нованное решение.

На первом этапе мы стремимся дать читателям общее представление о **различных материалах** (раздел 1.1), которые сильно отличаются друг от друга не только по внешнему виду, но и по происхождению, технологии изготовления и обработки, химическому составу, структуре, и свойствам. Это те материалы, которые Мария и Луиджи видят, когда приходят в выставочный зал. На этом уровне принимается первое решение.

Далее (раздел 1.2) рассматривается собственно **керамическая плитка**. Характеристики, которые являются общими для всех видов плитки и всех керамических материалов, рассматриваются через призму технологии изготовления, структуры и состава.

Какое место занимает керамическая плитка в плане возможности **добиться нужного зрительного эффекта?**

Раздел 1.3 посвящен выбору плитки, которая бы полностью удовлетворяла эстетическим вкусам синьоры Марии и архитектора Луиджи. Мы увидим, что выбор керамической плитки практически безграничен.

Раздел 1.4 посвящен вопросам практичности и долговечности плитки, т.е. мы рассматриваем в какой степени отделочные материалы соответствуют предъявляемым к ним техническим требованиям. Общие технические характеристики керамических изделий, присущие им в силу особенностей структуры, химического состава и технологии изготовления, подтверждают, что с этой точки зрения керамическая плитка занимает лидирующие позиции. Эта «техническая» особенность плитки соответствующим образом отражается и на экономической целесообразности: одним из важных преимуществ керамической плитки по сравнению с другими видами материалов является соотношение цена/долговечность.

Вопрос об удовлетворении эстетических и практических потребностей покупателя неотделим от вопроса о том, в какой степени выбранное изделие безопасно для потребителя и окружающей среды.

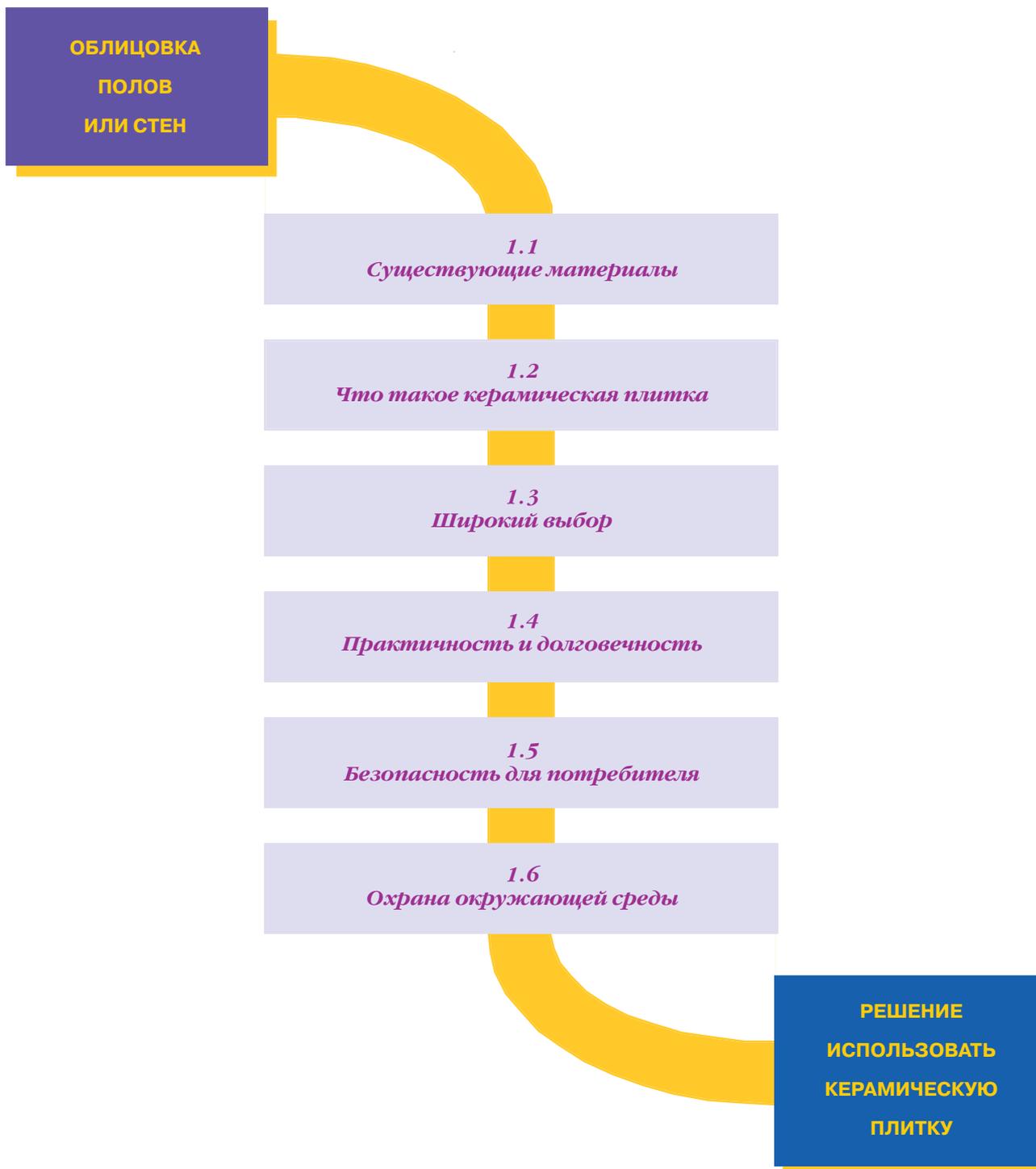
Вопросам **безопасности для потребителя** посвящен раздел 1.5, где рассматриваются некоторые свойства, присущие керамической плитке в силу ее природы. Большое внимание уделяется вопросу безопасности.

Наконец, в разделе 1.6 рассматривается вопрос **воздействия на окружающую среду**, которое плитка оказывает в течение своего жизненного цикла (от добычи сырья для ее изготовления до демонтажа и утилизации плитки). Жизненный цикл изделия включает также фазу производства. Начиная с 70-х годов, итальянская промышленность принимает активные меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду, связанного с производством. В настоящее время итальянская керамическая промышленность является лидером в плане использования технологий, позволяющих минимизировать как потребление природных ресурсов (вода, источники энергии), так и загрязнение природы вредными веществами и отходами производства. Таким образом, итальянская керамическая плитка может рассматриваться как экологически безопасное изделие.

В заключении показывается, что керамическая плитка — это материал:

- ❑ *который предлагается в бесчисленном количестве вариантов* (цвет, формат, орнамент, текстура и т. д.);
- ❑ *практичный и долговечный* (и, следовательно, экономичный)
- ❑ *безопасный для человека*
- ❑ *экологически безопасный*

Все вышеизложенное убеждает синьору Марию и архитектора Луиджи сделать выбор в пользу керамической плитки.





1.1 Существующие материалы

На какие виды настенных и напольных покрытий могут в принципе ориентироваться синьора Мария и архитектор Луиджи, выбирая изделие, которое наилучшим образом соответствует их эстетическим и практическим потребностям? Придя в выставочный зал, наши покупатели оказываются перед огромным выбором материалов, которые различаются по своей природе, форме, происхождению, внешнему виду, техническим характеристикам и технике применения. В дальнейшем мы постараемся систематизировать такие материалы. Это послужит темой для рассуждений, которые должны помочь нам сориентировать выбор покупателей в пользу керамической плитки, что является целью данного руководства. В рамках данного раздела мы не будем рассматривать отличий, которые существуют между разными видами настенных и напольных покрытий (только для внутренних работ или для внутренних и внешних

работ, для различных помещений или для специального применения). Поэтому не все виды упомянутых материалов могут рассматриваться в качестве реальной альтернативы, в рамках которой Мария и Луиджи могут сделать оптимальный выбор. В 1 части Руководства нам представляется целесообразным дать общий обзор имеющихся материалов, чтобы подчеркнуть важность двух обстоятельств, которые должны учитывать покупатели любых напольных или настенных покрытий: **□ все характеристики** (как технические, так и эстетические) отделочных материалов зависят от их происхождения, состава и структуры; **□ любой вид материалов** нужно правильно выбирать и применять. Ожидания потребителя (как в плане визуального эффекта, так и в плане функциональности) должны соответствовать характеристикам и, следовательно, происхождению, составу и структуре материала.

Материалы различного происхождения

Первым критерием классификации различных отделочных материалов для полов и стен является их происхождение. Можно выделить следующие виды:

Различная природа материалов

С различной природой материалов связаны особенности структуры и состава, из которых вытекают различия в технических характеристиках и внешнем виде. Различия в технических характеристиках будут рассмотрены в дальнейшем, а пока

подчеркнем, что различные материалы в сознании потребителя связаны с различными ощущениями и вызывают различное восприятие. Тактильной структурой и «плотностью» вызывает ощущение мягкости, тишины и тепла, в то время как жесткая и блестящая поверхность, даже того же цвета, вызывает ощущение света, чистоты, силы.

Керамические материалы

Речь идет об изделиях, которые получают на основе смеси из природных материалов (глина, песок и т. д.), которой в сыром виде придается нужная форма. После этого изделие высушивается и обжигается при температуре 900-1200°С в зависимости от состава и вида изделия. Изделия могут быть глазурированными или не глазурированными.

Примеры: *керамическая плитка* *керамический кирпич.*

Каменные материалы

плитка или пластины, получаемые путем резки блоков определенных горных пород.

Примеры: *натуральный камень* (*мрамор*, например перламутровый сицилийский, зеленый гватемальский и т. д. *гранит* (сардинский розовый, индийский и т. д.))

Вяжущие материалы

Это неформованные материалы керамического типа (то есть получаемые путем обжига смесей природного сырья, такого как глины, известняка,



сульфата кальция и т. д., которые затем измельчаются): цемент, известь, гипс и т. д. При перемешивании с водой и песком такие материалы образуют смеси, которые по прошествии определенного времени схватываются и затвердевают. Это свойство может использоваться при отделке полов и стен.

Примеры: *штукатурка, гипсовые покрытия,*
 цементная стяжка для полов.

Композитные материалы

Покрyтия, получаемые путем соединения измельченных горных пород с вяжущим материалом (цемент или полимеры).

Примеры: *смесь измельченных горных пород с цементной или полимерной основой, изготавливаемая непосредственно на месте использования или заранее в виде плиток.*

Металл

В качестве напольного или настенного покрy-

тия металл используется очень редко. Однако, в продаже имеются металлизированные обои, которые состоят из тонкой алюминиевой фольги с рисунком или без него, наклеенной на бумажную, горючую основу с помощью специального клея.

Полимерные материалы

Синтетические материалы, которые в обиходе часто называют «пластиком».

Из таких материалов изготавливаются специальные полотна или плитка.

Примеры: *винил* *линолеум* *резина* *виниловые обои* *синтетические волокна* (ковровые покрyтия на полиэфирной, полиамидной основах и т. д.).

Материалы растительного и животного происхождения

Органические материалы, получаемые из растительного сырья или продуктов животноводства.

Примеры: *дерево* *пробка* (настенные и напольные покрытия) *бумажные обои* *ткани* (ковровые покрытия) из *естественных волокон* (*шерсть, хлопок*).

Различная форма материалов

Вышеперечисленные материалы существуют в различной форме. То, в каком виде используется материал, естественным образом влияет на способы и на область их применения.

С этой точки зрения можно выделить три основных класса.

Полотно (рулонные материалы)

Примеры: *винил* *линолеум* *резина* *ковровые покрытия* *пробка* *бумага*.

Материалы в виде плит, пластин, реек, квадратов и т. д.

Примеры: *керамика* *кирпич* *цементные блоки* *натуральный камень* *дерево* *пробка* *винил* *линолеум* *ковровые покрытия*.

Сыпучие материалы, приготовляемые на месте использования

Примеры: *штукатурка* *стяжки* *смеси*.

Материалы с различными характеристиками

Материалы различного происхождения (например, керамические, полиамидные и т. д.) имеют другую структуру и строение и, следовательно, обладают иными техническими характеристиками,



Различная форма материалов

Рулонные материалы и прямоугольные элементы из тех же материалов (ковровые покрытия, винил и т. д.) требуют достаточно простой технологии использования, поэтому могут укладываться и не профессионалами («сделай сам»), практически требуется просто наклеить полотно на пол или стену, подготовленные соответствующим образом. При этом скорость кладки выше, чем при работе с другими материалами, а технология замены покрытия проще и дешевле.

Материалы в виде плиток, пластин, реек, в частности керамические, из натурального камня и бетонных смесей, требуют более сложной технологии применения, поэтому целесообразно привлекать для этих работ специалистов. Скорость кладки при этом сравнительно уменьшается, так как требуется выполнить целый ряд строительных работ, чтобы обеспечить качественную отделку (красивую, практичную и долговечную). Процесс замены плитки также более продолжительный и трудоемкий, поскольку при этом необходимо демонтировать старую основу, подготовить новую и уложить новое покрытие.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

от которых зависят свойства и поведение материала.

В рамках классификации, которую обычно проводят на данном уровне, можно выделить два вида материалов:



Материалы с различными характеристиками

Твердость в сущности означает способность сопротивляться царапинам, порезам, проникновению острых тел. Твердость также ассоциируется с нестираемостью, что является важной характеристикой керамической плитки и прочих материалов для облицовки полов, как будет показано в дальнейшем. Такие материалы обладают также высоким сопротивлением сжатию: при качественном креплении к полу они не деформируются, и на них не остается следов даже при больших концентрированных нагрузках (например, от

ножек мебели). В силу твердости эти материалы мало подвержены деформации, то есть они не прогибаются, не вытягиваются и не сжимаются. Одновременно это материалы достаточно хрупкие, но это не говорит об их «слабости»; наоборот, они очень «сильны», как мы показали выше, однако, при очень большой нагрузке или при столкновении с твердым телом они могут треснуть совершенно внезапно, без всякой предварительной деформации (как происходит с гибкими материалами). То есть, эти материалы не обладают ударной вязкостью. Менее «твердые» материалы, наоборот, легко деформируются,

«Твердые» материалы

Типичные примеры: *керамические изделия* *натуральные камни* *изделия из бетонной смеси.*

«Мягкие» материалы

Типичные примеры: *ковровые покрытия* *ви-*



лучше выдерживают удар и во многих случаях, но не всегда, меньше подвержены продавливанию (то есть часто это

материалы с ударной вязкостью). Однако механические характеристики поверхности у этих материалов

значительно хуже (они в большей степени подвержены воздействию царапин, порезов и, следовательно, износу).

нил □ *резина* □ *пробка* □ *дерево*.

В рамках указанной классификации **керамическая**

плитка занимает следующее место:

□ *вид*: керамика

□ *форма*: плитки/плиты

□ *характеристики*: очень «твердый» материал

1.2 Что такое керамическая плитка

Керамическая плитка — это пластины разного формата, состоящие из керамического материала и используемые для облицовки полов и стен.

Пластины (плитки) — это «элементы с гладкой поверхностью, у которых длина сторон намного больше толщины». Плитка может быть различного формата (от «мозаики», когда площадь одной плитки меньше 90 см², до больших плит со стороной 1 м), толщина при этом меняется приблизительно от 5 мм (некоторые виды плитки малого формата для облицовки стен) до 20-25 мм у экструдированной плитки и плитки большого формата.

Термином **«керамика»** обозначается природа материала, из которого изготовлена плитка.

Как уже говорилось в предыдущем разделе, словом «керамика» обозначаются изделия из смесей глин, песка и других природных материалов. После приготовления смеси придается нужная форма, после чего заготовки обжигаются при высокой температуре (от 900 до 1250°C в зависимости от вида изделия). В повседневной жизни нашу клиентку, синьору Марию, окружает целый ряд керамических изделий: посуда (тарелки, чашки), сантехнические изделия (умывальник, биде, унитаз), строительные изделия (кирпич, черепица, пустотелые блоки и т. д.). Керамическое производство ведет свою историю с незапамятных времен (достаточно вспомнить античные скульптуры и амфоры). Керамика — это и один из самых современных и передовых материалов: специальные керамические материалы получают все более широкое распространение в электрон-

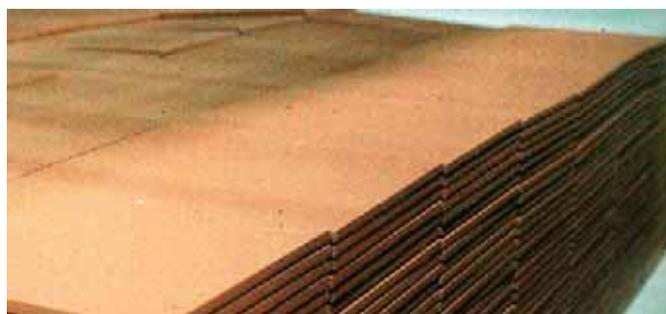
ной промышленности, машиностроении, ядерной энергетике, химической промышленности и т. д.

Общие свойства керамических материалов (следовательно, и плитки тоже) объясняются их строением и химическим составом, что зависит от вышеупомянутой технологии производства.

Таковыми общими свойствами являются:

- ❑ твердость и механическая прочность
- ❑ жесткость
- ❑ хрупкость
- ❑ инертность

Твердость, которую в предыдущем разделе мы указали в качестве отличительного признака керамической плитки по сравнению с другими видами материалов, является результатом реакций и процессов, которые происходят в сме-



си, из которой изготовлена плитка, во время обжига при высокой температуре. Такие реакции приводят к образованию частично стекловидной структуры, различной плотности с прочными внутренними связями, то есть к образованию «твердого» материала. Природа и сила химических связей такова, что плитка обладает высоким сопротивлением разрыву и высоким сопротивлением к деформации. Как и все керамические материалы, плитка не деформируется и не изгибается (то есть, обладает жесткостью) даже при повышенных нагрузках, которые могут привести к ее разрушению. Материал, который разрушается без предварительной продолжительной деформации (пластическая деформация, если воспользоваться техническим термином), считается «хрупким», а материал, который ведет себя противоположным образом, называется пластичным. Следует подчеркнуть, что хрупкость не является не-

достатком. В науке о материалах термин «хрупкий» не имеет того негативного значения, которое зачастую ему придается в обиходном языке. С хрупкостью связана относительно низкая сопротивляемость ударам, что типично для всех керамических материалов: как тарелка может разбиться упав на пол, так и плитка может разрушиться, если на нее падает тяжелый предмет. В отличие от пола с резиновым покрытием, пол, облицованный керамической плиткой, не обладает ударной вязкостью.

Материал, образующийся при высокотемпературном обжиге, имеет **стабильную структуру** и мало или вовсе не вступает в реакцию с другими веществами или со средой, в которой он находится. То есть, плитка это **инертный материал**. Керамические материалы не растворяются и не меняют своих характеристик не только при контакте с водой, но и при контакте с большинством химических веществ (только пла-

виковая кислота может воздействовать на стекло и, следовательно, на керамические материалы). Инертность сохраняется не только при температуре окружающего воздуха, но и в условиях высоких температур. Химический состав кера-



Изготовление керамической плитки

Керамическая плитка является результатом производства, цикл которого в общем и целом является типичным для большинства керамических изделий. Этот процесс состоит из нескольких этапов, во время которых происходит переработка и обработка сырья и получается готовое изделие, то есть керамическая плитка. Как мы увидим во второй части нашего издания, плитка может быть глазурованная и неглазурованная. У глазурованной плитки верхний, сравнительно тонкий слой имеет стекловидную

структуру, то есть поверхность плитки отличается от ее основания и обеспечивает зрительный эффект (цвет, глянец, орнамент и т. д.), а также ряд механических свойств (водонепроницаемость, твердость и т. д.), которые не может обеспечить основание плитки. Таким образом в составе глазурованной плитки имеется два слоя с различной структурой: глазурь на поверхности и основание, расположенное ниже. Неглазурованная плитка, наоборот, имеет однородную структуру по всей толщине. Технология изготовления включает ряд этапов производства в зависимости от типа плитки (глазурованная



Заготовительный участок

или неглазурованная). Для начала можно выделить три основных технологических цикла, которые охватывают производство плитки всех видов, как показано во второй части руководства. Первый цикл касается производства **неглазурованной плитки**. Второй — это производство **глазурованной плитки двойного обжига**.

Этот термин означает, что плитка подвергается двум видам термической обработки: для укрепления основания и для стабилизации глазури и орнамента, которые, как будет показано в дальнейшем, наносятся на обожженное основание. Третий технологический цикл — это производство

глазурованной плитки одинарного обжига, при которой глазурь и орнамент наносятся на высушенное (но не обожженное) основание, которое далее проходит только один этап термической обработки, то есть выполняется только «одинарный» обжиг, во время которого затвердевание основания и стабилизация глазури происходят одновременно.

мики, получаемой путем обжига при температурах выше 900°C, не меняется даже при пожаре.

Как мы уже неоднократно отмечали, керамическая плитка — это **облицовочный материал** для

полов и стен. Плитка обладает высокой твердостью и механической прочностью, которые позволяют выдерживать высокие нагрузки. Тем не менее, будучи отделочным материалом, она должна взаимодействовать с поверхностью, к которой она крепится. Именно эта поверхность, а не облицовочная плитка, выполняет главную функцию. Возьмем, к примеру, пол, облицованный керамической плиткой. Такой пол выдержит рабочие нагрузки (люди, мебель,

Мельница для влажного измельчения сырья, образующего основание



Сырье

В качестве сырья для производства керамической плитки используются смеси различных материалов, в частности:

□ глинистые материалы, которые обеспечивают пластичность влажной массы, необходимую для формовки заготовок плитки, которые уже в сыром виде обладают характеристиками,

позволяющими выполнять с ними различные операции (в частности, транспортные);
□ кварцевое сырье, в основном кварцевый песок, который образует «скелет» керамического изделия, то есть выполняет структурную функцию, необходимую для того, чтобы ограничить и контролировать изменение размеров изделия, неизбежное при сушке и обжиге;
□ фельдшпатовые и/или карбонатные, т. е. материалы, содержащие полевые шпаты (алюмосиликаты натрия, калия, кальция и т. д.) или карбонаты (в частности, кальция), благодаря которым при обжиге достигается нужная вязкость, которая

обеспечивает стекловидную и плотную структуру готового изделия.

Приготовление смеси

Приготовление смеси заключается в нескольких операциях, которые обеспечивают получение однородного материала, нужную зернистость и содержание воды, необходимое для последующей формовки. На этом этапе производства получают: порошок с содержанием воды 4-7% для формовки прессованием или массу с содержанием воды 15-20% для экструдированной плитки. В любом случае основных операций на данном этапе — три: *измельчение*,

смешивание-гомогенизация, увлажнение. Следует сделать некоторые уточнения по поводу подготовки порошка для прессования (методом прессования производится более 95% итальянской плитки). При этом могут использоваться две технологии: *сухое измельчение* сырья с последующим доведением уровня влажности до нужных значений с помощью увлажнителей и *влажная технология*, когда сырье измельчается в воде с последующей сушкой шликера методом распыления. Выбор той или иной технологии зависит от типа массы и от характеристик самого изделия.

транспортные средства), не разрушаясь, только при условии, что плитка правильно уложена и закреплена. Таким образом, чтобы облицовка была долговечной, крайне важно правильно проектировать и выполнять кладку плитки, как будет показано в третьей части данного руководства. Однако уже на этом этапе следует понять, что тонкая пластина керамического материала, какой бы твердой и прочной она ни была, не может самостоятельно выполнять несущую функцию.

Формовка

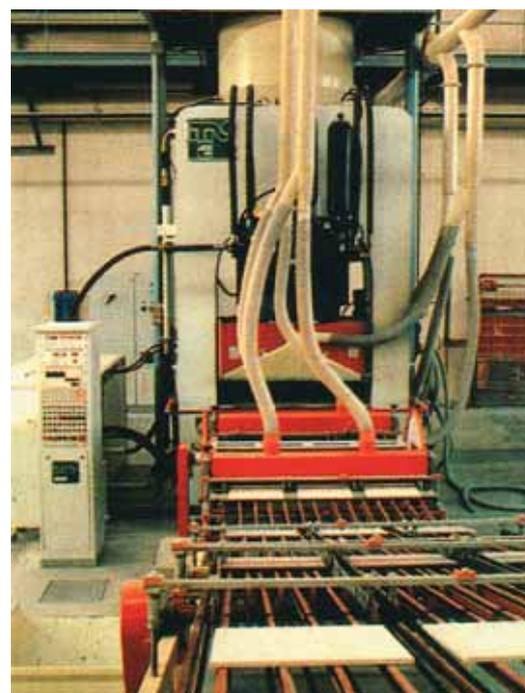
В Италии большая часть плитки производится методом прессования. При прессовании порошкообразная масса с содержанием влаги 4-7% сдавливается в двух направлениях, обычно под давлением порядка 200-400 кг/см². Под давлением происходит перемещение и частичная деформация гранул, благодаря чему даже необожженная плитка обладает соответствующей плотностью и прочностью. Другие виды изделий (обожженные изделия, клинкер)

получаются преимущественно методом экструдирования, при этом исходная масса содержит влагу от 15 до 20% в зависимости от типа изделия. Полоса, выходящая из экструдера, режется затем на соответствующие размеры.

Сушка

Сушка выполняет важную роль, так как на этом этапе из изделия удаляется вода, которая необходима для формовки. Условия сушки имеют крайне важное значение для обеспечения целостности

изделия, поэтому процесс следует тщательно контролировать во избежание образования деформаций, растрескиваний и прочих дефектов. В производстве керамической плитки на сегодняшний день наиболее распространенными являются сушильные установки с сушкой горячим воздухом. Такая установка обеспечивает диффузию влаги, то есть ее выход на поверхность изделия) и ее дальнейшее испарение и удаление. Быстродействие установки (процесс сушки



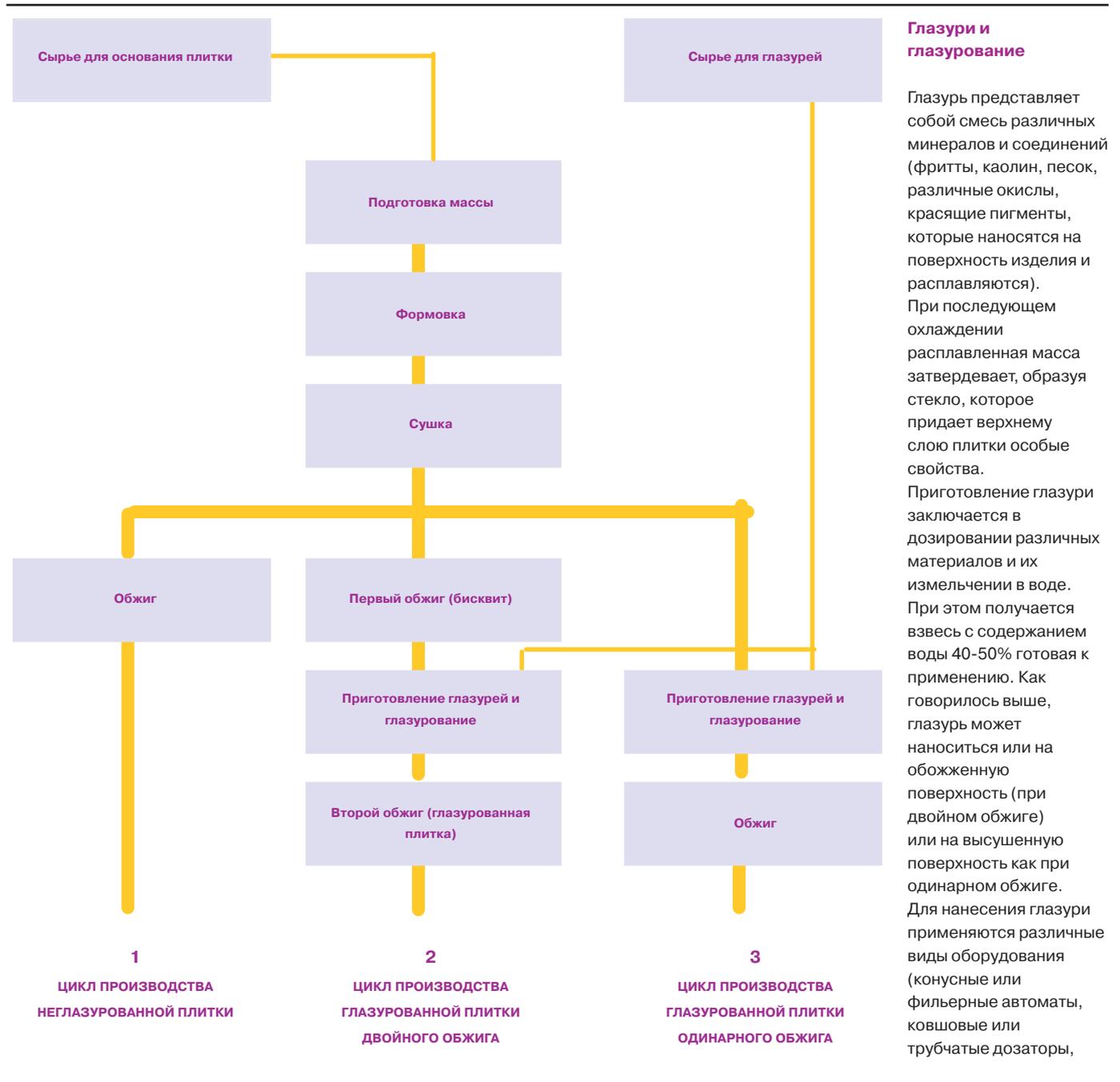
*Выход
формованной
плитки из-под
пресса*

длится несколько десятков минут) обеспечивается хорошим теплообменом, эффективной вентиляцией и

относительно высокой температурой воздуха, при которых производится осушение.

ЧТО ТАКОЕ КЕРАМИЧЕСКАЯ ПЛИТКА

Технологические циклы производства различных видов керамической плитки



дисковые распылители, аэрографы). Они включаются в состав полностью автоматизированных линий, куда также входят машины для нанесения орнамента (например, автоматы шелкографии). Некоторые виды орнамента могут наноситься после обжига глазури; в этом случае требуется дальнейшая термообработка (третий обжиг).

Обжиг

Посредством обжига плитка, также как и другие керамические изделия, приобретает механические характеристики, делающие ее пригодной для различного использования, а также свойства химической инертности. Такие характеристики являются следствием химических реакций и физических изменений, которые происходят как в самой плитке, так и в глазури (в случае глазурованной плитки). Обжиг производится в печах непрерывного действия, которые представляют из себя туннель, по которому плитка перемещается на

специальных транспортерах, подвергаясь при этом сначала предварительному нагреву, а затем нагреваясь до температуры обжига, которая в зависимости от типа изделия может быть от 900 до 1250°C и более. После



пребывания в течение определенного времени на участке обжига плитка перемещается далее по туннелю, последовательно охлаждаясь до температуры, которая обеспечивает ее безопасную выгрузку из печи. Во время обжига происходят различные реакции, от результата которых, собственно, и зависят характеристики изделия. В условиях высоких температур

образуется расплавленный слой, благодаря которому происходит спекание частиц. После охлаждения плитка приобретает структуру с высокой механической прочностью. Такие структурные изменения, играющие важную роль с точки зрения

микроструктуры и потребительских свойств плитки, сопровождаются также усадкой, которая тем больше, чем ниже пористость, которую нужно обеспечить. В последние 10-15 лет технология обжига претерпела наиболее значительные изменения. В 70-е годы почти повсеместно для обжига керамической плитки применялись печи туннельного типа, в которых плитка клалась

штабелями или крепилась в специальных огнеупорных ячейках. В печах такого типа обжиг продолжается от 12 до 24 часов, в зависимости от типа изделий и степени загрузки. В конце семидесятых годов была внедрена и в

дальнейшем получила быстрое распространение технология быстрого обжига с кладкой плитки в один слой с использованием печей, в которых плитка перемещается по рольгангу. В печах такого типа обжиг продолжается 40-70 минут, в зависимости от типа изделия. При этом обеспечиваются важные преимущества в плане снижения энергопотребления,

обеспечения однородности обжига, гибкости производства и возможности его автоматизации.

Сортировка

Обжиг завершает технологический цикл изготовления керамической плитки. На выходе из печи мы получаем готовое изделие, за исключением отдельных случаев специальной обработки поверхности, которые могут применяться для определенной продукции. Примером такой специальной обработки является, например, полирование керамического гранита. Прежде чем поступить на участок упаковки и далее на склад, плитка тщательно сортируется. Этот процесс призван обеспечить решение трех задач:

- отбраковать дефектные изделия
- отделить плитки первого сорта от плиток более низких сортов
- сгруппировать плитки каждого сорта в торговые партии с точки зрения размерности (или, как часто говорится, «калибра») и цветности (так называемый «тон»).

Печь быстрого обжига с кладкой плитки в один слой

В разделе 1.1 мы рассмотрели, какие облицовочные материалы для полов и стен имеются на рынке, далее в разделе 1.2 мы перешли к рассмотрению керамической плитки, а именно ее свойств, связанных с материалом, технологией изготовления и структурой.

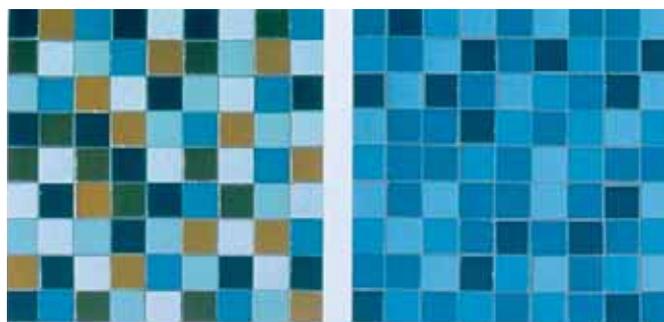
Теперь мы попытаемся подвести синьору Марию и архитектора Луиджи к тому, чтобы они задумались о некоторых важных последствиях того, о чем говорилось ранее, и увидели, что керамическая плитка — это материал, который позволяет в максимальной степени удовлетворить их специфические запросы.

1.3 Широкий выбор

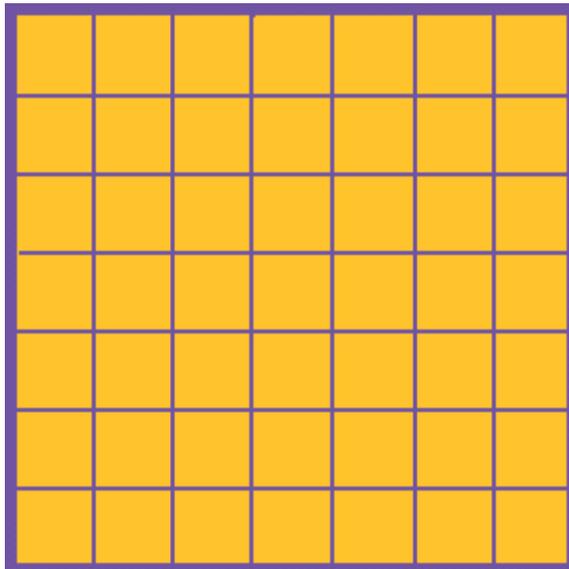
У Марии и Луиджи вполне определенные вкусы и эстетические запросы. Насколько вероятно, что в мире керамической плитки они смогут найти ту, которая будет соответствовать таким вкусам и запросам?

Для производства керамической плитки используется комбинация различных материалов, что позволяет получать изделия с программируемыми характеристиками.

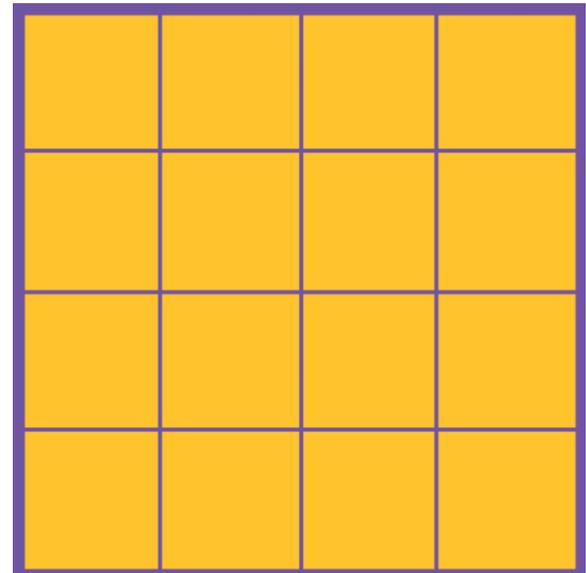
Технология керамического производства позволяет обеспечить любой **цвет**, **текстуру**, **рисунок** или **орнамент**. Цветовая палитра, которую можно получить с помощью глазури, безгранична. Более того, один и тот же цвет можно получать в глянцевом и матовом исполнении. Любой рисунок, каким бы сложным и детальным он ни был (живописный сюжет или фотография), может быть с точностью воспроизведен на поверхности керамической плитки — для этого существуют специальные тех-



нологии. Керамика может воспроизводить даже текстуру натурального камня (мрамор или гранит). При производстве неглазурованной плитки возможности более ограничены, но и в этом случае произошло очень значительное расширение пред-



этом существует возможность выполнять дополнительные оттенки или воспроизводить более сложную текстуру (например, зернистость с четко очерченными краями гранул, распределенными в матрице, или с взаимопроникновением гра-

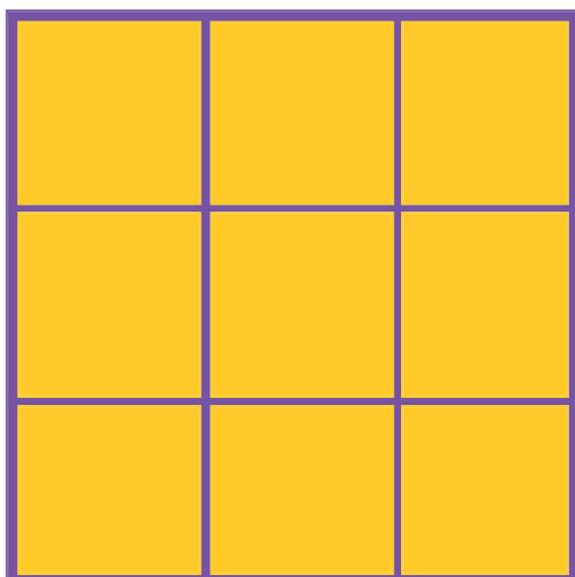


лагаемой гаммы. Керамический гранит предлагается в широчайшем цветовом ассортименте, благодаря использованию специальных красящих пигментов. В случае неглазурованной плитки цвет обеспечивается равномерно по всей толщине. При

этом характерно для определенных видов природных камней). Дополнительные экспрессивные возможности (особенно у неглазурованной плитки) достигаются за счет рельефности, которую придают на стадии прессования, при этом можно

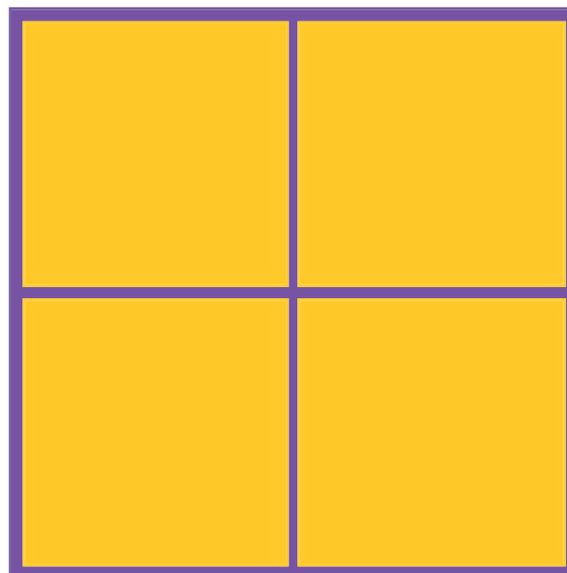
задать любой рельеф или любой уровень шероховатости.

Не менее широкие возможности существуют в плане выбора **формата**. Мы хотим напомнить, что формат плитки оказывает сильное влияние на зри-

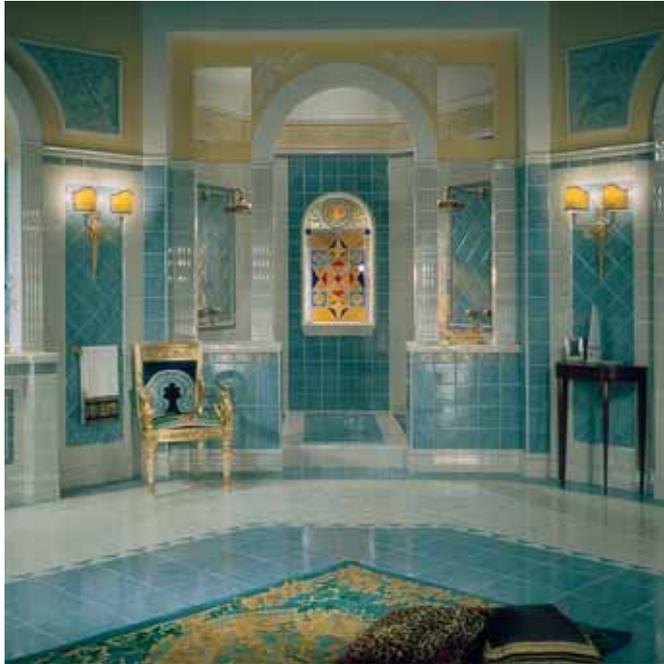


тельное восприятие, так же как цвет и орнамент. При изменении формата меняется также восприятие межплиточных швов, благодаря чему можно обеспечить самый разнообразный эффект. Под форматом понимают **форму и размеры** плитки.

Наиболее распространенной является прямоугольная плитка (квадрат и прямоугольник), но можно выбрать и плитку в виде различных многоугольников (шестигранник, восьмигранник и т. д.), а также более сложной формы (в мавританском, в



прованском стиле). В принципе технология позволяет получать любую форму. Что касается размерности, то она самая самая различная: от плитки со стороной в несколько сантиметров (мозаика) до плит со стороной порядка 1 м.



В заключение подчеркнем, что синьора Мария и архитектор Луиджи могут быть уверены, что среди многообразия плитки, предлагаемого рынком, они наверняка найдут именно ту, которая больше всего соответствует их вкусам в плане цвета, рисунка и формата. С точки зрения возможности выбора, керамическая плитка находится вне конкуренции.

Широкий выбор стал возможен не только благодаря гибкой технологии керамического производства, но и вследствие постоянной исследовательской и новаторской деятельности, которую ведут производители итальянской керамической плитки.

Благодаря технологическому прогрессу, сегодня стала доступна плитка большого формата, а также некоторые цвета и орнаменты, которые еще десять-пятнадцать лет назад было невозможно получить.

Таким образом, делая свой выбор в пользу керамической плитки, синьора Мария и архитектор Луиджи должны понимать, что они выбирают высокотехнологичное изделие, являющееся результатом напряженной исследовательской деятельности, которой итальянская промышленность славится во всем мире.

1.4 Практичность и долговечность

Синьора Мария и архитектор Луиджи считают, что неотъемлемыми характеристиками отделочных материалов для полов и стен должны быть практичность и долговечность.

□ Понятие **практичности** подразумевает определенные условия **использования и восстановления свойств материала**. Можно сказать, что отделочный материал тем практичнее, чем проще его применение и уход за ним. Под уходом мы подразумеваем комплекс действий, которые следует выполнять для сохранения свойств и внешнего вида поверхности.

□ Понятие **долговечности** связано со временем, в частности оно подразумевает период времени, в течение которого отделочный материал выполняет свои технические и эстетические функции при соблюдении определенных условий ис-

пользования. Этот период времени истекает в тот момент, когда ухудшение внешнего вида и износ материала достигают такой степени, что больше нельзя говорить о его функциональности (практичности). В этом случае никакими обычными или экстренными мерами уже невозможно восстановить функциональность материала, который достиг конечной точки своего «жизненного цикла» и подлежит замене. Очевидно, что долговечность напрямую связана также с экономическими затратами, что должны учитывать наши покупатели.

Синьора Мария и архитектор Луиджи хотят приобрести практичный и долговечный материал. В какой степени керамическая плитка удовлетворяет их запросам?

Рассмотрим сначала вопрос **практичности** в смысле простоты установки. Керамическая плит-



ка имеет форму пластин, и для облицовки стены или пола необходимо обеспечить надежное крепление плитки к основе, подготовленной соответствующим образом. Как мы увидим в третьей части данного руководства, кладка плитки — это относительно сложный процесс, который в большинстве случаев требует привлечения специалистов как на этапе проектирования, так и для выполнения работ. Керамическую плитку, так же как и все твердые материалы той же формы (мраморная, гранитная плитка) недостаточно

просто наклеить на облицовываемую поверхность, что могло бы быть сделано достаточно просто и быстро не профессиональным потребителем, а простым любителем делать что-то своими руками (как зачастую происходит при работе с рулонными материалами).

Прочность и надежность крепления плитки к облицовываемой поверхности являются не только непременным условием, но и гарантией долговечности облицовки. Есть немало случаев, когда облицовка не потеряла своей целостности и функциональности и через несколько десятилетий после кладки плитки (чего в большинстве случаев нельзя сказать о материалах, требующих более простой техники применения). Даже через много лет, когда синьора Мария решит заменить плитку, старая плитка по-прежнему будет надежно и прочно закреплена. Безусловно, при этом процедура демонтажа будет более продолжительной и трудоемкой, чем в случае рулонных

материалов, поскольку требуется физическое разрушение плитки, так как после выполнения облицовки плитка и поверхность, к которой она крепится, образуют единое целое.

То же самое можно сказать и в случае частичной замены напольной или настенной плитки в течение ее жизненного цикла. Замена плитки будет тем проще, чем слабее ее крепление к подстилающему слою. Частичная замена керамической плитки через какое-то время после ее укладки, в принципе, возможна, но это непростая операция. Мы вернемся к этому вопросу в третьей части, когда будем говорить о необходимости тщательного выполнения всех этапов проектирования и проведения работ (наша цель — предотвратить ошибки и дефекты, которые в дальнейшем будет очень сложно или вообще невозможно исправить).

Из вышесказанного следует, что долговечность и легкость кладки, прочность крепления и про-

стота замены отдельных элементов — это противоположно направленные задачи, которые невозможно решить одновременно с максимальной эффективностью. По сравнению с другими материалами плитка обладает большей долговечностью, однако, процесс ее укладки, а также замена отдельных элементов, сложнее.

Следует сказать еще несколько слов о **долговечности**.

Очевидно, что будучи «твердым» материалом (в том смысле, в котором мы говорили об этом несколько ранее), с точки зрения долговечности





плитка далеко впереди «мягких» материалов. Для того, чтобы убедиться в этом, достаточно представить себе, какое воздействие может оказать окружающая среда на облицованные поверхности.

Например, на пол:

□ по полу ходят, иногда в грязной обуви, по нему перемещают стулья, тележки и иные предметы, при этом поверхность испытывает абразивное воздействие и подвергается риску царапин, порезов, продавливаний. Твердые материалы хорошо сопротивляются такому воздействию, и этим

они отличаются от других материалах. Единственный недостаток, о котором мы уже говорили, это сопротивляемость ударам, которая ниже, чем у материалов с ударной вязкостью.

□ на пол могут попасть и оставаться там продолжительное время различные жидкости, некоторые из которых являются химически агрессивными. Все твердые материалы обладают высокой

сопротивляемостью воздействию воды: при контакте с водой они не меняют своих свойств, не поглощают воду или поглощают крайне незначительное количество по сравнению с другими материалами. Таким образом, опасность ухудшения свойств ниже, чем в случае с тканью или деревом. Одновременно среди всех твердых материалов керамическая плитка выделяется повышенной сопротивляемостью химическому воздействию: ее сопротивляемость выше, чем у многих видов натурального камня (основу мрамора составляет кальцит, минерал, который может

растворяться даже в низкоконцентрированных жидкостях, таких как лимонный сок или кока-кола).

□ пол **загрязняется**, и на нем скапливаются **вредные вещества** (пыль, споры, пыльца, микроорганизмы и т. д.), поэтому его периодически моют и дезинфицируют. Твердые материалы имеют гладкую, плотную, водонепроницаемую поверхность, они не расслаиваются и являются инертными, то есть незначительно подвержены химическим реакциям; на них не скапливается вода, и они не впитывают пар, запахи, продукты горения. Керамические облицовочные материалы обладают повышенной инертностью вследствие их структуры и технологии изготовления, они меньше загрязняются и отличаются особой простотой ухода. Обычная уборка крайне проста: в домашних условиях достаточно протереть плитку влажной тряпкой, используя при необходимости моющее средство. При правильном и регу-

лярном уходе не требуется никаких экстраординарных мер в течение всего срока службы облицовки. Керамическую поверхность обычно можно очистить от любых загрязнений, даже от пятен, оставленных горящими окурками (что в случае других органических материалов привело бы к непоправимому ущербу). Эффективности уборки способствует и высокая сопротивляемость керамики химическому и абразивному воздействию сильнодействующих чистящих средств, применение которых требуется для уст-



ранения трудновыводимых пятен (таких как след от горячей сигареты); в случае других менее стойких материалов применение этих средств оказало бы негативное воздействие на обрабатываемую поверхность.

Таким образом, керамическая поверхность обеспечивает простоту ухода при низкой трудоемкости.

Ранее, ведя разговор о свойствах керамической плитки, мы часто использовали выражение «в принципе». Тем самым мы подчеркиваем, что все сказанное нами верно при соблюдении двух условий:

- правильный выбор плитки с учетом особенностей использования (правила будут изложены в третьей части);
- правильное проектирование и выполнение плиточных работ согласно правилам, которые будут изложены в третьей части.

С учетом сказанного можно сделать следующие выводы:

- *среди отделочных материалов для полов и стен керамическая плитка занимает лидирующее место с точки зрения долговечности и практичности, понимаемой как простота ухода;*
- *одновременно она требует более строгого соблюдения правил в том, что касается технологии кладки;*
- *керамическая плитка выгодно отличается соотношением **стоимость/преимущество** (в стоимость включаются продажная цена, стоимость кладки и расходы на текущее обслуживание, а преимущества подразумевают в том числе долговечность), как пока-*

зано в статье «Стоимость материалов для облицовки полов».

Таким образом, керамическая плитка соответст-

вует запросам синьоры Марии и архитектора Луиджи в том, что касается практичности и долговечности изделия.



Стоимость материалов для облицовки полов (выдержка из «Ceramica Acta» №6/97)

Вступление

При выборе облицовочных материалов стоимость является одним из основных критериев. Тем не менее, сами данные, касающиеся стоимости материалов и работ (те данные, которые называют продавцы материалов, или те, которые можно найти в прейскурантах Торговой палаты или в специализированных журналах), не позволяют покупателю сделать полную экономическую оценку различных вариантов и, следовательно,

сделать правильный выбор. Объективная оценка должна учитывать все расходы, так или иначе связанные с облицовкой пола, то есть общую сумму, включающую не только расходы на строительные работы, но и расходы на ремонт (вплоть до замены), который может оказаться необходимым в течение срока службы жилого помещения. В дальнейшем мы постараемся показать, какие исходные данные и процедуры необходимы для сравнения общей суммы расходов в течение срока службы облицовки применительно к различным материалам. Такое сравнение будет более полным и, следовательно, более

правильным, чем сравнение, основанное только на стоимости материалов и работ, которое, безусловно, проще. Данные настоящего исследования получены путем анкетирования, в котором участвовали итальянские продавцы облицовочных материалов (включая выполнение работ). Полученные данные были проанализированы и соответствующим образом, позволили провести полную экономическую оценку вариантов с различными видами материалов.

Методика исследования

Рассматриваемые материалы
В рамках опроса

рассматривались следующие виды напольных покрытий:
1. Керамическая плитка
2. Натуральный камень
3. Бетонные смеси
4. Дерево
5. Пробка
6. Резина
7. Винил
8. Ковровые покрытия.

Условия и география опроса

По каждому виду материалов была составлена соответствующая анкета, заполнить которую было предложено большому количеству предприятий, производящих такие строительные материалы, и имеющих свою долю рынка в северной, центральной и южной Италии. Были получены 92 заполненные анкеты.

Для обеспечения сопоставимости данных о стоимости, полученных в ходе опроса, было решено проанализировать их применительно к определенному виду жилого помещения, а именно к гостиной. Решение учитывать в рамках опроса такие материалы как резина и пробка (применение которых в данном случае весьма маловероятно) может показаться неуместным. Однако, это было сделано для того, чтобы можно было оценить и эти материалы. Оценка стоимости работ проводилась применительно к гостиной площадью 20 м².

Таб.1 — Срок службы полов и соответствующих материалов

ПОЛ Срок службы	Период времени, начиная с кладки покрытия, в течение которого пол выполняет свои функции и соответствует эстетическим запросам потребителя	<p>был взят <i>средний срок службы жилого помещения составляющий 40 лет (согласно докладу ассоциации CRESME за 1997 год, посвященному жилищному строительству в Италии)</i>. Это максимальный срок, учитывавшийся в рамках исследования, то есть считалось, что по завершении указанного периода истекает также срок службы здания или квартиры и, следовательно, здание подлежит сносу или серьезной реконструкции, которая затрагивает и полы. То есть предполагается, что через 40 лет напольное покрытие подлежит замене или ремонту, в каком бы состоянии оно не находилось.</p> <p>Структура анкеты Как уже было сказано, по каждому виду материалов, включенному в исследование, была разработана специальная анкета,</p>	<p>разбитая на разделы в соответствии с элементами стоимости, такими как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> тип материала <input type="checkbox"/> порядок и стоимость подготовки поверхности под кладку <input type="checkbox"/> порядок и стоимость проектирования <input type="checkbox"/> вид, порядок и стоимость возможной обработки поверхности <input type="checkbox"/> вид, периодичность и стоимость ремонтных работ <input type="checkbox"/> правила и стоимость демонтажа и замены напольного покрытия по завершении срока службы. <p>Обработка данных Цель исследования заключалась в определении и последующем сравнении полной стоимости полов различного типа. Расчет полной стоимости приведен в Таблице II. Поскольку известна продолжительность мероприятий (40 лет полезного срока службы здания) и их стоимость (по состоянию на сентябрь 1997 г.),</p>
МАТЕРИАЛЫ Срок службы	Период времени, начиная с кладки покрытия, в течение которого материал сохраняет свои свойства и внешний вид		
Технологический жизненный цикл	Период времени, начиная с начала продаж, в течение которого материал остается конкурентоспособным в условиях постоянно совершенствуемых технологий и методов производства		
Рыночный жизненный цикл	Период времени, начиная с начала продаж, в течение которого материал соответствует тенденциям моды		
СРЕДНИЙ СРОК СЛУЖБЫ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ: 40 лет			
<p>Определения, касающиеся срока службы полов</p> <p>Срок службы полов учитывался в анкете. На этом основании проводился анализ, приведенный в Таблице I.</p> <p>Срок службы полов должен совпадать с самым коротким из трех жизненных циклов (<i>физический, технологический и рыночный</i>) облицовочного материала. Что касается физического цикла, при расчетах исходным условием было правильное проектирование и устройство пола.</p>	<p>Очевидно, что долговечность пола при заранее определенных условиях использования в большей мере зависит от вышеуказанных работ, неправильное выполнение которых чревато проблемами. Одна из предпосылок, которую требовалось подтвердить, заключалась в том, что свойства напольного покрытия должны соответствовать тому уровню нагрузок, который типичен для выбранного помещения (гостиная в частном доме). По результатам</p>	<p>опроса получилось, что самым коротким из жизненных циклов материала считается рыночный. Однако оказалось трудно статистически оценить связь, между завершением рыночного цикла изделия и реальной заменой/реконструкцией покрытия в тех случаях, когда физический цикл материала еще не окончен.</p> <p><i>В качестве общего критерия оценки и сравнения полной стоимости полов с использованием различных материалов</i></p>	

для расчетов использовались широко известные экономические формулы, которые также приведены в Таблице II. Было принято, что после четырех десятилетий службы остаточная стоимость напольных покрытий всех видов равна нулю. Единая процентная ставка является функцией от процента инфляции и банковского процента. Эти два параметра определялись так, как показано в Таблице II.

Результаты и их обсуждение

Ниже приводятся наиболее значимые результаты, полученные в рамках исследования.

В Таблице III указаны в хронологическом порядке виды работ по каждому виду покрытия в течение 40 лет полезного срока службы жилого помещения с учетом **физического**

жизненного цикла материала.

В качестве критерия использовался рыночный, а не физический цикл изделий, только в случае керамики и бетонных смесей. По результатам исследования можно предположить, что рыночный цикл этих двух материалов короче физического цикла. Таблица III позволяет четко разграничить «мягкие» материалы, для которых следует предусмотреть хотя бы одну реконструкцию на протяжении 40 лет, и твердые материалы (керамика, камень, бетонные смеси), физический цикл которых равен срокам службы здания. Для них не предусматривается никакой промежуточной реконструкции. Таким образом, мягкие и твердые материалы можно определить, соответственно, как «временные» и «вечные».

ПОЛНАЯ СТОИМОСТЬ: Определение

Это начальный капитал, которым должен располагать покупатель в момент приобретения, включающий реальную стоимость устройства, обслуживания, обработки, реконструкции и других расходов, которые предстоит понести в течение срока службы покрытия.

Расчет стоимости

$$P = \frac{S}{(1+i)^n}$$

где

$$i = \frac{(1+i_b)}{(1+i)} - 1$$

и, следовательно:

$$P = S \frac{(1+i)^n}{(1+i_b)^n}$$

поскольку

P = начальная или реальная стоимость денежных средств

S = будущая или итоговая сумма после *n* лет

i = единая процентная ставка

i_i = процент инфляции

i_b = проценты по кредитам

Параметры

Стоимость указана по состоянию на сентябрь 1997 г.

i_i = 2%

i_b = 3%

На основе данных о ценах и затратах, полученных по результатам опроса, и с учетом графика мероприятий, указанных в Таблице III, была составлена сводная таблица затрат (Таблица IV). В таблице

приводятся средние виды значений по следующим видам затрат (€/м²):
1. Стоимость устройства пола, включая:
 стоимость покрытия (материала)
 стоимость работ по подготовке поверхности
 стоимость кладки

стоимость возможной обработки поверхности до начала эксплуатации.
2. Стоимость ремонта, включая:
 работы (за исключением обычной уборки), которые следует периодически выполнять для поддержания пола в надлежащем состоянии.

Таблица II — Полная стоимость напольного покрытия: определение, расчет, параметры

ПРАКТИЧНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Таблица III — Сводная таблица мероприятий, касающихся напольного покрытия, которые могут выполняться в течение срока службы жилого помещения (40 лет) с учетом физического цикла материала.

Годы	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
КЕРАМИКА																						
• Одинарный обжиг	★																					
• Котто	★					●					●					●						▲
• Керамогранит	★																					▲
• Клинкер	★																					▲
НАТУРАЛЬНЫЙ КАМЕНЬ																						
• Мрамор	★					●					●					●						▲
• Гранит	★									●									●			▲
СМЕСИ																						
• Мрамор-цемент	★						●												●			▲
• Мрамор-смола	★			●					●					●						●		▲
• Кремнистые смолы	★																					▲
ДЕРЕВО	★							●			□											▲
ПРОБКА	★						□				□						□					▲
РЕЗИНА	★			□		□			□		□			□		□			□			▲
ВИНИЛ	★			□		□			□		□			□		□			□			▲
КОВРОВЫЕ ПОКРЫТИЯ	★	●	●	□	●	□	●	●	□	●	□	●	●	□	●	□	●	●	□	●	●	▲

Условные обозначения: ★: Кладка; ●: Ремонт; □: Реконструкция; ▲: Окончание срока службы жилого помещения

3. Стоимость реконструкции,

включая:

- стоимость демонтажа существующего покрытия;
- стоимость уборки и утилизации отходов;
- стоимость подготовки поверхности под кладку;
- стоимость кладки нового покрытия.

4. Полная стоимость

(применительно как к рыночному, так и к физическому циклу изделия), рассчитывается по формуле Таблицы II.

На рисунке 1 сравниваются следующие элементы стоимости различных материалов

(в лирах за кв. м):

- закупочная цена материала;
- полная стоимость, рассчитанная по физическому циклу изделия.

График, представленный на рисунке 1, позволяет сделать следующие выводы:

- полная стоимость

существенно отличается от закупочной цены и от стоимости выполнения работ;

□ материалы, которые мы ранее определили как «временные», оказываются более дорогостоящими с точки зрения общей суммы расходов, в то время как «вечные» материалы более экономичны,

несмотря на то, что в целом расценки на работы с ними дороже;

□ у многих материалов (керамика, натуральный камень, бетонные смеси) стоимость строительных работ существенно выше закупочной цены;

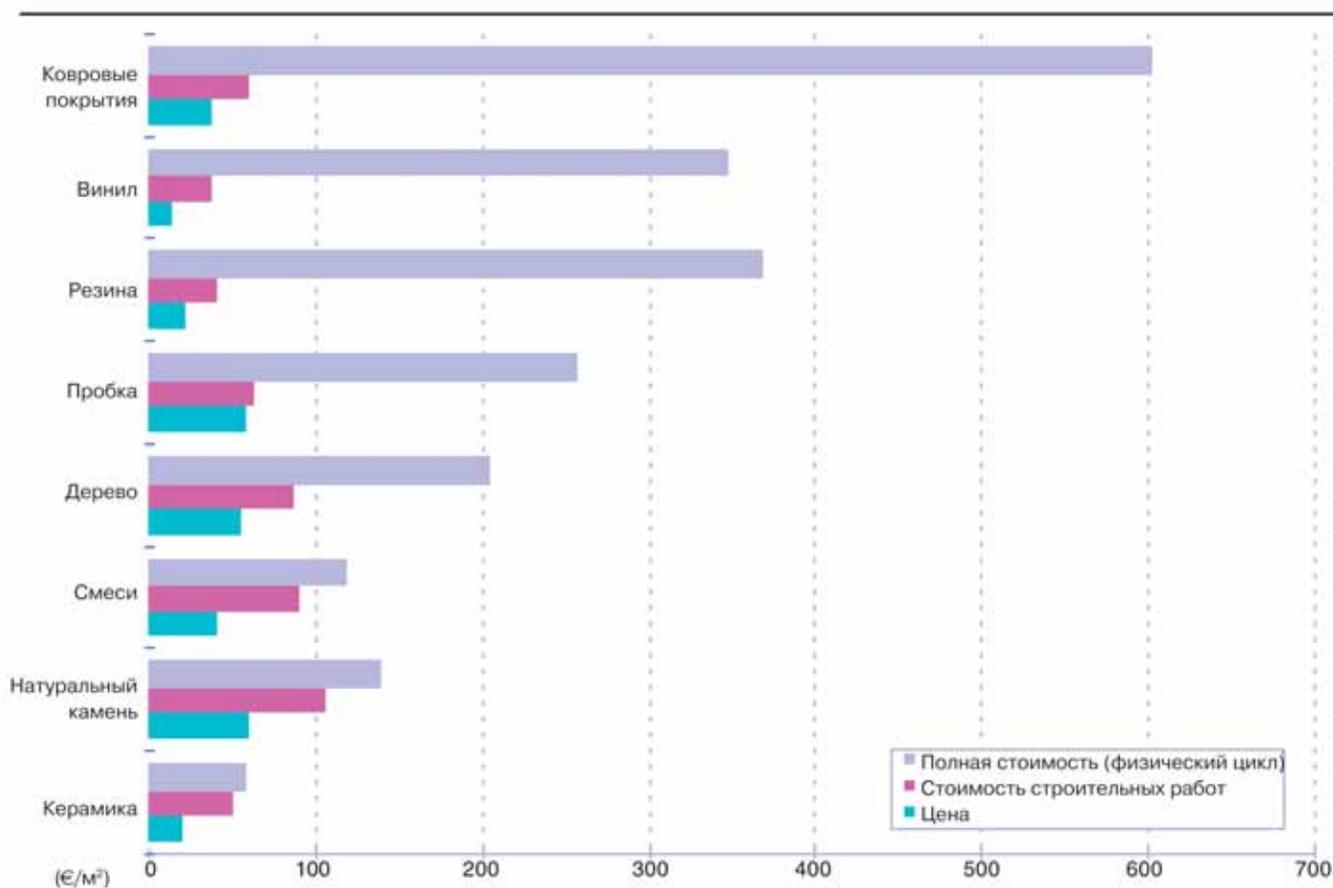
□ в рамках данной классификации видно, что керамика является

Материал	Стоимость строительных работ (€/м²)	Стоимость обслуживания (€/м²)	Стоимость реконструкции (€/м²)	Полная стоимость (рыночный цикл) (€/м²)	Полная стоимость (физический цикл) (€/м²)
Керамика					
• Первый обжиг	42		62	195	42
• Котто	55	13	75	89	89
• Керамогранит	61		80	191	61
• Клинкер	42		62	142	42
Мрамор (полированный)					
• Перламутровый сицилийский	67	15	90	106	106
• Зеленый гватемальский	128	15	152	166	166
Гранит (не полированный)					
• Розовый сардинский	94	18	112	122	122
• Индийский Джупанара	141	18	159	169	169
Смеси					
• Мрамор-цемент	102	18	120	245	146
• Мрамор-смола	94	18	111	415	138
• Кремнистые смолы	76		93	308	76
Дерево					
• Ироко	75	13	91	183	183
• Тик	101	13	117	231	231
Пробка	63		79	260	260
Резина	41		57	375	375
Винил					
• ПВХ	38		55	358	358
• Винил s.a.	33		50	324	324
Линолеум	41		57	376	376
Ковровые покрытия					
• Прессованное	31	8	48	425	425
• Синтетическое букле	35	8	52	451	451
• Синтетический велюр	40	8	57	484	484
• Дорогое букле	90	8	106	823	823
• Дорогой велюр	98		115	881	881

Таб. IV – Средняя таблица стоимости

Практичность и долговечность

Рис. 1 — Полная стоимость применительно к физическому циклу изделия, стоимость строительных работ и закупочная цена материала (по видам)



наиболее экономичным материалом. Это было подтверждено предыдущим исследованием, которое проводилось при тех же условиях в

1984 году. Если рассчитывать полную стоимость применительно к рыночному циклу, картина несколько меняется. Изменения

коснутся только керамики и смесей (для всех других материалов принята одинаковая продолжительность физического и

рыночного цикла). При этом полная стоимость керамики будет на уровне натурального камня, а покрытия из бетонных смесей становятся

дороже как в абсолютном, так и в процентном исчислении. В любом случае керамика отличается высокой конкурентоспособностью.

1.5 Безопасность для потребителя

Синьора Мария и архитектор Луиджи понимают важность фактора безопасности материалов для потребителя, и поэтому учитывают это при выборе покрытий для полов и стен материалов для отделки полов и стен. Какое место занимает в этом ряду керамическая плитка с точки зрения безопасности?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы попытаемся определить, какие потенциальные опасности связаны с использованием напольных и настенных покрытий при обычных условиях, а также при несчастных случаях и в экстренных ситуациях.

При этом мы будем рассматривать следующие опасности:

❑ опасность заражения помещения, где уста-

новлено покрытие, когда материал выделяет токсичные или вредные вещества, или когда на материале скапливаются вещества, представляющие опасность для здоровья жильцов;

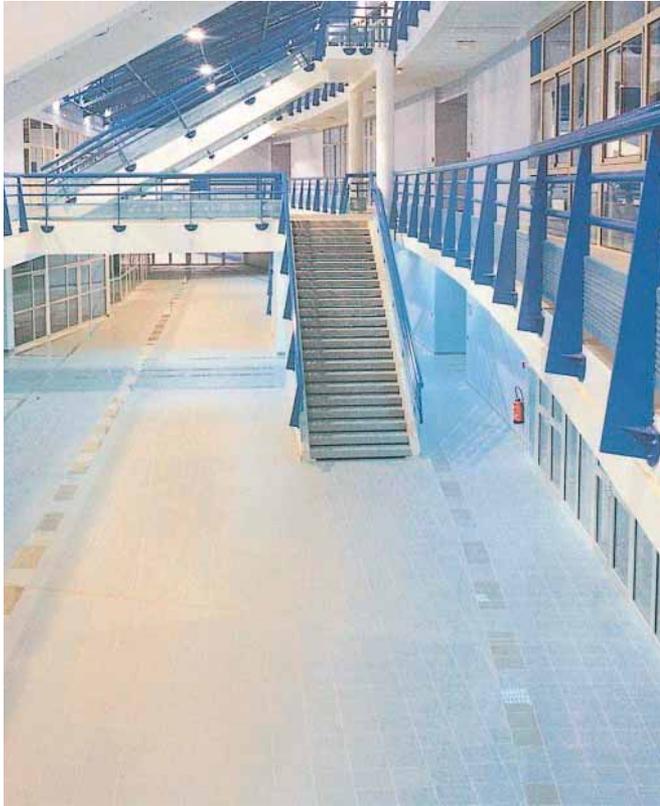
❑ у напольных покрытий — опасность поскользнуться или споткнуться;

❑ физиологический дискомфорт, вызываемый статическим электричеством (у напольных покрытий);

❑ опасности, возникающие при пожаре (безопасность людей и возможность спастись).

Токсическая безопасность помещения

С этой точки зрения керамическая плитка обладает великолепными характеристиками в силу самой природы керамических материалов и, в частности, благодаря химической и физической инертности, которая достигается термообработкой при высоких температурах, завершающей, как было показано ранее,



технологический цикл.

При любом химическом составе верхней поверхности (глазурь в случае глазурованной плитки) структура изделия, задаваемая обжигом, такова, что исключает риск выделения вредных веществ. Иными словами, все химические элементы, из которых состоит изделие,

связаны в нерастворимые устойчивые соединения, которые образуют плотную и инертную структуру.

При обычных условиях эксплуатации опасность выделения и рассеивания в помещении металлов, содержащихся в глазури настенной и напольной плитки, исключена (особым случаем является плитка, соприкасающаяся с продуктами питания, но и в этом случае выделение металлов жестко контролируется, как будет показано далее). Следует также подчеркнуть, что даже при сложных условиях эксплуатации истираемость рабочей поверхности вследствие абразивного воздействия настолько мала, что ей можно пренебречь (естественно, если потребитель выбрал плитку с нужными свойствами и характеристиками). В любом случае, с точки зрения токсичности и воздействия на окружающую среду материал, удаляемый с поверхности плитки, следует рассмат-

ривать как инертный.

Благодаря химической и физической инертности, керамическая плитка является также самым безопасным материалом с точки зрения скапливания вредных веществ. Эту тему мы уже затрагивали в предыдущем разделе, где постарались показать, что **керамические поверхности обеспечивают простоту ухода и гигиеничность**. Действительно, существует проблема заражения внутренних помещений вследствие неудовлетворительной уборки и обеззараживания поверхностей (включая полы и стены). Помещение содержит и «вырабатывает» опасные для здоровья вещества (пыль, цветочная пыльца, споры, бактерии, болезнетворные микробы), которые могут накапливаться и прочно оседать на определенных поверхностях и предметах, что приводит к риску заболеваний.

«В 90% случаев астма у детей является следствием использования ковровых покрытий» —

под таким заголовком несколько лет назад еженедельник Национальной ассоциации врачей напечатал заключение врачей-аллергологов из 14 стран, которые участвовали в международном конгрессе. Это мнение мы уже цитировали в предыдущем издании настоящего «Руководства» (Le piastrelle di ceramica. Guida all'impiego — Edi.Cer, Sassuolo, 1984).

Керамическая плитка, имеющая твердую, инертную, плотную, неволокнистую поверхность, прекрасно выдерживает самые энергичные усилия во время уборки и позволяет **легко и эффективно соблюдать гигиену**; достаточно сказать, что первым из традиционных видов использования плитки стала облицовка помещений, к которым предъявляются повышенные требования в плане гигиены (санузел и кухня). Современная керамическая плитка об-

ладает великолепными характеристиками, которые стали возможны благодаря постоянной научно-исследовательской деятельности, которую ведут итальянские предприятия при поддержке общенационального Центра керамики в городе Болонья. Она является самым популярным отделочным материалом. Керамическую плитку наиболее часто используют для отделки общественных и производственных зданий, где необходимо особо тщательное соблюдение гигиены: больницы, предприятия пищевой промышленности, пункты общественного питания и т. д.

Травмобезопасность

Несчастные случаи при пользовании облицованными поверхностями в основном связаны с риском поскользнуться или споткнуться. Это касается исключительно полов. Такая опасность обусловлена физическими и геометрическими особенностями поверхности, а имен-

но такими характеристиками как наличие **перепадов по высоте** между соединяющимися элементами (риск споткнуться) и **шероховатость** (скольжение). Как известно, опасность скольжения обусловлена не только особенностями напольного покрытия, но и другими факторами (например, походкой, особенностями подошвы обуви). Основной причиной является наличие жидкости (например, вода на тротуаре или на бортике бассейна, масло или иные жидкости в промышленном помещении). Правильно спроектированная и выполненная облицовка плиткой может считаться безопасной с точки зрения вероятности споткнуться. Подтверждение этому мы найдем в третьей части нашего руководства.

Что касается скольжения, то в принципе мы согласны, что чем более гладкая поверхность, чем выше степень ее полировки, чем меньше она деформируется (подвергается продавлива-

нию), тем более она скользкая. Таким образом, чтобы не быть скользким, материал должен иметь шероховатую поверхность; шероховатость препятствует образованию сплошного слоя жидкости между подошвой и полом. При образовании такого слоя резко уменьшается прилегание подошвы к полу (трение), и значительно возрастает опасность скольжения (этим объясняется наибольшее количество аварий на мокрой дороге).

Мы неоднократно отмечали, что с помощью керамической плитки можно получить поверхность любого типа. Используя керамику, мы можем создавать противоскользящие поверхности, и такая плитка реально продается на рынке. Эта тема будет детально рассмотрена во второй части (раздел 2.3 Характеристики безопасности), а пока просто отметим, что речь идет о шероховатых или специально профилированных поверхностях.



Таким образом, если назначение помещения связано с опасностью скольжения, можно выбрать плитку, которая позволяет ограничить и предотвратить его. Но и это еще не все. Если мы посмотрим, чем обусловлены хорошие противоскользящие свойства и от чего зависят простота и эффективность уборки, мы увидим, что это прямо противоположные направленные характеристики. Чтобы предотвратить

скольжение, поверхность должна быть шероховатой и неровной, в то время как простота и эффективность уборки обеспечивается гладкой поверхностью. Керамическая плитка позволяет оптимальным образом устранить это «противоречие». Для этого следует использовать специальную плитку с шероховатой или профилированной поверхностью (она имеется на рынке и находит самое разнообразное применение), которая обладает великолепной твердостью рабочей поверхности, выдерживающей самое интенсивное воздействие во время уборки без ухудшения свойств.

Защита от статического электричества

Некоторые виды напольных покрытий накапливают на поверхности заряды статического электричества. Это обусловлено трением при ходьбе и может приводить к электрическим разрядам, которые часто проходят через тело человека. Материалы, не подверженные тако-

му явлению, являются «антистатиками», при этом они имеют определенный уровень электрической проводимости (т. е. обладают способностью переносить электрические заряды согласно определению, которое приводится в дополнительной статье). Использование антистатических материалов для облицовки полов позволяет исключить дискомфорт, который обычно возникает при поражении электрическим разрядом, каким бы слабым он ни был. С другой стороны это позволяет повысить уровень безопасности при работе в специальных помещениях (операционные, химические лаборатории и предприятия), где наличие потенциально взрывчатых веществ может привести к взрыву даже при минимальных разрядах электричества. Подобных тем, о которых мы говорим.

В целом керамическая плитка обладает очень низкой электропроводностью. Это также явля-

ется следствием химической структуры керамики и, следовательно, свойством, присущим всем керамическим материалам (достаточно сказать, что в большинстве случаев электрические изоляторы изготовлены именно из керамических материалов — так называемый «электротехнический фарфор»). Однако, опыт показывает, что несмотря на это плитка мало



Электрическая проводимость — антистатические свойства

Электрическая проводимость — это ток, который проходит через определенное количество материала определенной длины и площади сечения, когда на концы подается соответствующая разница потенциалов. Обратное явление называется электрическим (удельным) сопротивлением. Как известно, материалы с высоким сопротивлением и низкой проводимостью относятся к классу «*электроизоляционных материалов*». К этому классу относится керамическая плитка, также как и большинство керамических

материалов. Таким образом, плитка не проводит электрический ток (если она не влажная; в противном случае электрические заряды переносятся солями, которые содержатся в воде), что является очень важной характеристикой с точки зрения безопасности, в частности, с точки зрения предотвращения поражений электрическим током. Тем не менее большая часть керамической плитки обладает слишком высоким электрическим сопротивлением, чтобы ее можно было использовать для облицовки полов в специальных помещениях (операционные, лаборатории, химическое производство), где безопасность является

первейшим требованием. Например, полы в операционных должны иметь сопротивление изоляции выше 2×10^4 , но ниже 10^6 для новых полов или 10^8 для полов, построенных более года назад (см. стандарт CNR-CEI №64-4.73 «Правила устройства электроустановок в помещениях, используемых для медицинских целей»); используя обычную плитку невозможно добиться указанных значений, независимо от того, из какого материала изготовлена основа пола, к которой она крепится. Для этих целей необходимо использовать специальную плитку, у которой проводимость выше чем у обычной плитки. Обычно для таких целей под стяжкой укладывают

металлическую сетку или аналогичный материал, который обеспечивает равенство потенциалов и выполняет соединительную функцию. В случае керамической плитки электропроводимость не является регламентируемой характеристикой, то есть она не устанавливается стандартами UNI EN ISO. Упомянутый выше стандарт CNR-CEI №64-4.73 содержит методику измерения сопротивления изоляции пола. Подчеркнем, что в данном случае речь идет о методике испытаний, которой пользуются технические службы соответствующих организаций (местные отделы здравоохранения, пожарные), чтобы проверить соответствие

пола действующим нормативам. С помощью той же методики на этапе проектирования полов с антистатическими свойствами можно провести испытания в лабораторных условиях на небольших образцах. При этом для измерений могут быть использованы как небольшие, специально выложенные, участки пола, так и отдельные плитки. Последнее обстоятельство особенно важно, так как, если сопротивление изоляции у плитки выше указанных значений, этого достаточно, чтобы заранее определить, что и пол в целом не будет соответствовать значениям, предусмотренным нормативными документами.



подвержена накоплению статического электричества на поверхности (в отличие, скажем, от многих видов ковровых покрытий). Поэтому использование плитки в качестве напольного материала устраняет физиологический дискомфорт.

Если же архитектору Луиджи придется когда-либо проектировать пол для операционной в больнице, то есть для помещения с повышенными требованиями в плане статического электричества, он наверняка найдет керамическую плитку, специально спроектирован-

ную и изготовленную для таких случаев. Более подробную информацию можно получить из прилагаемой статьи, поэтому перейдем к выводам:

- керамическая плитка в целом не вызывает дискомфорт, который обычно бывает при электрических разрядах;
- для особых случаев существует специальная плитка, которая удовлетворяет требованиям самых жестких норм в плане борьбы со статическим электричеством.

Безопасность при пожаре

То, как материал ведет себя в огне, является важным элементом при оценке характеристик, включая долговечность строительных материалов как при жилищном строительстве, где контакт пламени и раскаленных предметов со строительными материалами является случайным, так и при промышленном строительстве, когда наличие пламени или ра-

бота с огнем могут быть частью производственного процесса. В частности, важно знать, как реагируют на огонь настенные и напольные покрытия, поскольку они являются второй, после предметов быта, мишенью огня при пожаре. Поведение отделочных материалов под воздействием огня имеет не меньшее значение для безопасности людей в случае пожара. Масштаб пожара зависит от количества горючих



Поведение материалов под воздействием огня

Детально вопрос о поведении строительных материалов под воздействием огня рассматривается в издании: *C. Palmonari, F. Vaughan «Behaviour of building materials in a fire», Ed. CEC, Basilea (1979)* Поведение материалов описывается рядом характеристик, которые можно

разделить на следующие группы: **1. Характеристики сопротивляемости разрушительному действию пламени:** помимо «воспламеняемости», понимаемой как способность спонтанно вступать в экзотермическую реакцию с кислородом, существует ряд других характеристик. Они различаются в зависимости от материала. В них описываются поведение и изменения материала в условиях высоких

температур, которые обычно бывают при пожаре (например, изменение механической прочности, консистенции, размеров и т. д.). **2. Характеристики, описывающие способность материала благоприятствовать горению и распространению пламени:** это «теплота сгорания», то есть количество тепла, выделяемого при полном сгорании единицы массы материала,

«кислородное число», то есть минимальное количество кислорода необходимое для поддержания горения, «температура возгорания и самовозгорания», то есть температура, при которой материал загорается при наличии пламени и, соответственно, без такового, «распространение пламени», то есть скорость распространения огневого фронта, «длина пламени» и «горючесть»,

понимаемая как скорость сквозного прогорания материала. **3. Характеристики, описывающие выделение дыма и вредных веществ:** «количество дыма», «плотность дыма» и «токсичность дыма», выделяемого материалом при пожаре. Значение этих характеристик очевидно.



материалов, то есть материалов которые поддерживают горение и распространяют пламя. Однако, спасение людей при этом зависит и от других факторов, например, от количества и типа газообразных веществ, которые выделяются при горении, или от целостности и устойчивости здания в условиях пожара. С точки зрения обеспечения безопасности жильцов керамическая плитка, так же как и большинство материалов неорганического происхождения, является безусловным лиде-

ром. На фоне большинства материалов, используемых в качестве напольных и настенных покрытий (дерево, пробка, ковровые покрытия, винил и т. д.) керамическая плитка заметно выделяется с точки зрения реакции на пламя. В отличие от упомянутых материалов, которые все в той или иной степени являются горючими, плитка в силу своей природы абсолютно инертна по отношению к пламени. Ее свойства не ухудшаются при температурах, которые достигаются при пожарах; таким образом пол или стена, облицованные керамической плиткой, не разрушаются при контакте с пламенем, не распространяют огонь и не выделяют каких-либо веществ при пожаре. Более того, экспериментальным путем было доказано, что при пожаре керамическая плитка обеспечивает эффективную защиту конструкций, к которым она крепится. При этом значительно уменьшается тепловое

воздействие на них и, следовательно, риск обрушений.

В заключение следует сказать, что в том, что касается безопасности потребителя и предотвращения соответствующих опасностей, как при нормальных условиях эксплуатации, так и в экстренных си-

туациях, керамическая плитка очень выгодно отличается от многих других материалов.

Таким образом, синьора Мария и архитектор Луиджи могут быть уверены, что керамическая плитка полностью соответствует их потребностям с точки зрения безопасности использования.

1.6 Охрана окружающей среды

Синьора Мария и архитектор Луиджи обращают особое внимание на охрану окружающей среды, отдавая себе отчет в экологической опасности, о которой говорят средства массовой информации. Обеспокоенные возможностью экологической катастрофы, которая стала одной из глобальных проблем третьего тысячелетия, они решили выбрать экологически безопасные материалы, в частности материалы для отделки полов и стен.

Соответствует ли керамическая плитка требованиям наших покупателей, являющихся защитниками окружающей среды?

На этот вопрос мы даем положительный ответ, особенно если речь идет о керамической плитке итальянского производства. Вопросам защиты окружающей среды, предотвращения и сни-



жения негативного воздействия на нее итальянские предприятия, производящие плитку, уделяют пристальное внимание с самого начала 70-х годов. Это «мировой рекорд» итальянской керамической промышленности, которым она может по праву гордиться.

По мере того, как менялось в сторону ужесточения национальное и региональное законодательство в области экологии, вопросам защиты природы уделялось все больше внимания. В последние годы этот процесс объясняется не только необходимостью соблюдать закон. Несколько производителей керамики были среди первых итальянских предприятий (и первыми среди европейских производителей плитки), которые вступили в систему EMAS (более подробно — см. соответствующую статью).

Результатом усилий итальянской промышленности по решению экологических проблем стала программа «За разумное развитие», с инициа-

тивной которой выступила ассоциация Assopiastrelle.

Признавая всю значимость усилий производящих предприятий по защите окружающей среды, зададим все же вопрос: каким образом можно установить, является ли изделие экологически безопасным и в какой степени? Какое место в этом ряду занимает керамическая плитка?

Для такой оценки можно прибегнуть к так называемому «анализу жизненного цикла». В рамках такого анализа рассматривается вся история изделия от «рождения» до «смерти». То есть с момента добычи сырья, до утилизации изделия и всех соответствующих отходов по завершении срока службы. Все этапы этого процесса оказывают определенное влияние на окружающую среду не только с точки зрения образования загрязняющих веществ и отходов (газообразных, жидких или твердых), что может привести к на-

Итальянская керамическая плитка
За разумное развитие

Итальянская керамическая промышленность является мировым лидером в по производству и технологии и занимает передовые позиции в области разработки новых технологий, материалов и производственных процессов, направленных на снижение влияния, которое производственная деятельность оказывает на человека и на среду его обитания. Итальянская керамическая плитка, предназначенная для облицовки полов и стен, соответствует всем требованиям, которые предъявляются к экологически безопасным изделиям, применяемым в биоархитектуре. С целью дальнейшего совершенствования такой философии производства ассоциация **Assopiastrelle выступает с программой **«За разумное развитие»**, включающей ряд проектов и инициатив, направленных на последовательное воплощение принципов качества и экологичности изделий в производстве керамической плитки.**



ASSOPIASTRELLE



рушению экологического равновесия, но и в плане потребления важных природных ресурсов. Многие из них являются невосполнимыми или возобновляемы лишь частично (вода, топливные ресурсы). Все эти элементы экологического воздействия измеряются на разных этапах жизненного цикла изделия. На их основе производится оценка «экологического качества» продукции. Анализ жизненного цикла является также критерием, на основании которого присваивается экологический знак «ECOLABEL», учрежденный Европейской Комиссией (Правило ЕС 880/92), о



Керамическая плитка и экологические знаки

В последние годы Совет Европейского Союза принял решение утверждать защиту окружающей среды в качестве одного из важнейших критериев оценки качества изделий и службы качества предприятий. Инструментами, с помощью которых предлагается развивать «управленческую» деятельность по решению экологических проблем, когда предприятия добровольно осуществляют мероприятия по защите окружающей среды в отличие от прошлого, когда законодательство основывалось на принципе «командуй и контролируй», являются Правила ЕС № 880/92, которыми учреждается экологический знак

«Ecolabel», для маркировки изделий, и №. 1836/93, учреждающее систему экологического управления и аудита (EMAS) для предприятий.

Основная цель знака Ecolabel (Рис. 1) заключается в том, чтобы поощрять создание, производство, продажу и потребление продукции, которая оказывает уменьшенное воздействие на окружающую среду в течение всего цикла своего существования. При этом следует снабжать потребителей более полной информацией о воздействии, которое оказывают на среду те или иные изделия. Ряд изделий уже маркируется знаком Ecolabel. Идет работа по присвоению знака керамической плитке.



Италия выступает инициатором и лидером этого процесса.

Система EMAS (EcoManagement and Auditing Scheme — Рис. 2) ставит целью внедрение и применение предприятиями методов, программ и систем управления деятельностью по защите окружающей среды ради постоянного

улучшения экологических показателей и обеспечения конструктивных и прозрачных отношений с местными властями и населением. Система экологического управления является также предметом международного стандарта (UNI EN ISO 14001), который уточняет ее параметры. Итальянские предприятия, производящие керамическую плитку, немедленно откликнулись на эту инициативу, приняв участие в различных проектах (например, в пилотном проекте «Евроменеджмент-Окружающая среда», который частично финансировался Европейским Союзом и в котором участвовали 10 керамических предприятий, а также в

разработке основных направлений развития отрасли в области проектирования систем интегрированного управления экологией-гигиеной-безопасностью, с инициативой которых выступила ассоциация Assopiastrelle. И в той, и в другой программе активно участвовал Центр керамики города Болонья). Среди первых предприятий в Италии и первыми среди европейских производителей плитки к программе EMAS присоединились две итальянские керамические компании.



Рис. 1 — Логотип «Ecolabel»

Рис. 2 — Логотип «EMAS»

чем рассказывается ниже.

Постараемся теперь вкратце рассмотреть некоторые, наиболее значимые аспекты экологического качества керамической плитки (в частности, итальянской).

Начнем с добычи и переработки сырья. Речь идет о сырье, которое в изобилии имеется в земной коре (как уже отмечалось, в качестве сырья для керамического производства широко применяются силикаты алюминия, а в петрологии верхний скалистый слой земной коры называется «sial» (от кремния (Si) и алюминия (Al), что подтверждает, что земная кора состоит в основном из веществ хотя бы потенциально пригодных для керамического производства). Это не стратегические и не истощимые ресурсы (в отличие от нефти). Требования к качеству меняются в зависимости от типа изделия и технологии производства. В любом случае они не предполагают

трудоемких операций, как, например, обогащение, которые оказывают значительное влияние на окружающую среду. Экологическое воздействие добычи сырья и сопутствующей деятельности выражается, с одной стороны, в изменении ландшафта (поэтому законодательство большинства стран предусматривает необходимость восстановительных мероприятий по завершении деятельности), а с другой — в потреблении природных ресурсов (вода, энергия), в образовании пыли и отходов. Во всех странах планы добычи составляются таким образом, чтобы в максимальной степени контролировать экологическое воздействие разработок. В настоящее время многие виды итальянской плитки производятся из импортного сырья, но это обусловлено его более высоким качеством, характеристиками изделия и технологией производства. В то же время многие виды итальянской плитки производятся из местного сырья, и итальянская про-

мышленность продолжает его активно разрабатывать.

Что касается **производства**, то оно является самым важным элементом жизненного цикла изделия с точки зрения экологического воздействия. Именно в этой области итальянская промышленность добилась наиболее значительных «экологических» успехов.

Основными экологическими аспектами производства керамической плитки являются следующие:

- ❑ атмосферные выбросы
- ❑ водопотребление и сточные воды
- ❑ энергопотребление
- ❑ твердые отходы
- ❑ шум

Эти вопросы, которые регулярно обсуждаются в специализированных изданиях, рассматриваются также в приводимой ниже дополнительной статье. Самым важным является то, что итальян-

ская керамическая промышленность использует для производства плитки «лучшие из имеющихся технологий», а именно технологии, основанные на последних достижениях технического прогресса, которые обеспечивают максимальную защиту окружающей среды в целом (см, например, Директиву 96/61/СЕ Совета Европейского Союза).

Возвращаясь к отдельным аспектам, мы хотим привести некоторые «экологические достижения» итальянских производителей керамической плитки.

Атмосферные выбросы. При производстве на каждый килограмм керамической плитки вместе с дымом, проходящим через дымоходы, выделяется:

- ❑ от 0,16 до 0,42 г фтористых соединений;
- ❑ от 30,2 до 42,3 г пыли;
- ❑ от 0,01 до 0,09 г свинцовых соединений.

Из этого количества 90% нейтрализуется очист- дующих значений:
 ными сооружениями, которые существуют на □ от 0,016 до 0,04 г фтористых соединений (ней-
 всех итальянских керамических предприятиях и трализация 90%);
 используют самые современные технологии □ от 0,18 до 0,28 г пыли (нейтрализация более
 очистки. Поэтому выбросы уменьшаются до сле- 99%);



Керамическая плитка, экология и энергия

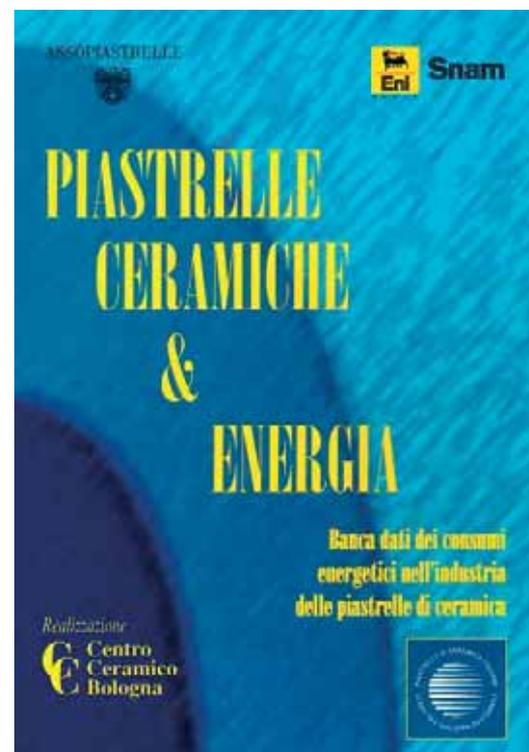
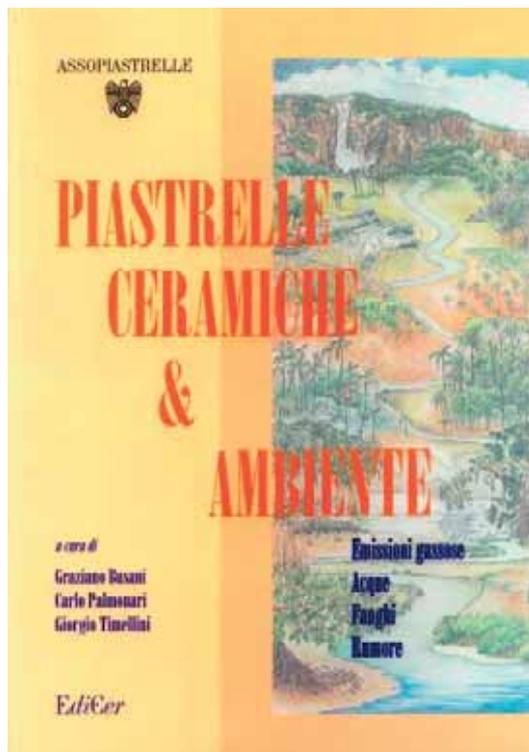
Постоянное улучшение экологических показателей

предполагает детальное знание механизма воздействия различных изделий и производственных процессов на

окружающую среду. Это должно стать основой развития технологий, снижающих и предотвращающих такое воздействие. Итальянская керамическая промышленность располагает такими знаниями, которые являются результатом совместной деятельности промышленности (специалисты отдельных предприятий и ассоциации Assopiastrelle), местных контрольных органов (организация ARPA в области Эмилия-Романья, где, как известно, сосредоточено 85% производство итальянской керамической плитки) и научно-исследовательских центров (в частности, Центра керамики города Болонья, информация о котором приводится в приложении 5)

В книге «Керамическая плитка и окружающая среда» (Рис. 3) детально рассматриваются основные факторы экологического

воздействия, связанные с производством плитки, а именно: атмосферные выбросы, сточные воды, твердые отходы и шум. По каждому фактору



□ от 0,001 до 0,009 г свинцовых соединений (нейтрализация 90%)

Стоки и водный баланс. Для производства керамической плитки необходима вода, которая используется в основном для приготовления сме-

приводятся классификация, характеристики и числовые значения в зависимости от типа изделия и технологии изготовления. На основе этого, описывается развитие новых технологий, направленных на предотвращение негативного воздействия, в первую очередь технические и прикладные аспекты. В книге рассказывается о том, как итальянская промышленность керамических материалов уже сегодня пользуется «лучшими имеющимися технологиями» (технологии BAT — Best Available Techniques, согласно терминологии Директивы 96/61/CE Совета Европейского Союза).

В издании **«Керамическая плитка и энергопотребление»** (Рис. 4) приводятся и

анализируются данные о потреблении энергии различными видами оборудования, используемого итальянскими предприятиями для производства керамической плитки. Такой банк данных является результатом масштабной кампании энергетического аудита, проведенной Центром керамики и фирмой SNAM в рамках совместной инициативы ассоциации Assopiastrelle и SNAM, в которой участвовало более 100 предприятий. Эти два «отраслевых учебника» документально подтверждают, что итальянская промышленность керамических материалов мотивированно и с чувством большой ответственности подходит к вопросам охраны окружающей среды.

сей, глазурей и для промывки оборудования.

Часть воды при этом испаряется во время сушки и обжига, а оставшаяся часть образует производственные стоки, то есть это вода, содержащая загрязнения, которая может сливаться только после тщательной очистки. В действительности

абсолютное большинство итальянских керамических предприятий не сливает сточные воды, а повторно использует их для производства. При этом достигается следующий результат:

□ промышленные стоки равны нулю. Следовательно, меньше загрязнение среды;

□ потребление водных ресурсов значительно ниже потребностей производства. Под потреблением, в данном случае, имеется в виду забор воды из водных запасов соответствующей территории. Это означает меньшую нагрузку на водные запасы и, следовательно, экономию.

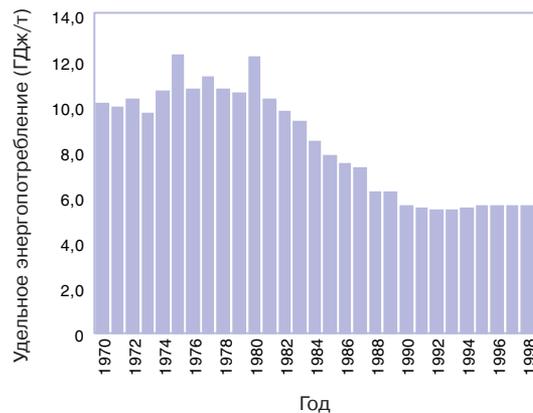
Твердые отходы. Керамическая промышленность отличается тем, что она в состоянии утили-

лизировать в рамках собственного производст-
ва большую часть отходов (например, всю пыль
и бракованную плитку как сырую, так и обожжен-
ную; пыль, содержащуюся в газах, которая отде-
ляется очистными установками; продукты очи-

стки промышленных стоков). Многие итальян-
ские предприятия не производят никаких сбросов.
Более того, повторно используется все, даже
отходы других производств. Это обеспечивает
как уменьшение нагрузки на окружающую сре-



Рис. 5 — Средние значения удельного энергопотребления на итальянских предприятиях, производящих керамическую плитку. Динамика изменения



такое удельное энергопотребление стабилизировалось на уровне 5 ГДж/т. На графике на Рис. 5 видно, как в 90-е годы, благодаря техническому прогрессу, энергопотребление в керамической отрасли уменьшилось до уровня, который составляет менее половины от энергопотребления 70-х годов.

происходили в итальянской керамической промышленности за последние почти тридцать лет, отражены на графике (Рис. 6). Здесь показано, как за этот период менялись количественные показатели производства и ежегодные выбросы углекислоты (имеются в виду прямые выбросы, связанные со сгоранием природного

газа). График наглядно показывает, что итальянские производители керамической плитки «стабилизировали» выбросы углекислоты на уровне 70-х годов, когда производство составляло лишь половину от сегодняшнего. Это является результатом успехов в области уменьшения энергопотребления.

Рис. 6 — Годовые выбросы углекислоты итальянскими керамическими предприятиями

Керамическая плитка и энергопотребление

В области энергосбережения за последние годы итальянская керамическая промышленность добилась впечатляющих успехов. Вот некоторые «энергетические» и, следовательно, «экологические»

показатели, которыми итальянская промышленность может гордиться:
□ Возьмем в качестве показателя энергетической эффективности общее энергопотребление (тепловая энергия + энергетическая) на единицу продукции, выражаемое в ГДж/т. За последние годы

□ Значение этого достижения становится понятным в свете того, что в Италии, как и в ряде других стран, был введен так называемый налог на пользование углеводородами (carbon tax), чтобы снизить выбросы углекислоты, которая является основной причиной так называемого парникового эффекта. Изменения, которые



ду, так и снижение потребления сырья и материалов. Что касается некоторых других отходов, которые невозможно использовать для производства (отработанные масла, бумага, деревянные поддоны, пластмасса, металлолом и т. д.), на итальянских керамических предприятиях осуществляется дифференцированная утилизация таких материалов в соответствии с потребностями защиты окружающей среды.

Энергопотребление. Керамическое производство, завершающим этапом которого является высокотемпературный обжиг, требует значительных затрат энергии. Но именно в этой области итальянская промышленность добилась впечатляющих успехов, благодаря активной деятельности по внедрению новых технологий и новых видов оборудования. Достаточно сказать, что сегодня для производства одного квадратного метра (или одной тонны) плитки требуется меньше

половины той энергии (тепловой и электрической), которая потреблялась в 70-х годах. Как следствие, вся отрасль в целом сегодня потребляет примерно столько же энергии, сколько она потребляла в 70-х годах, несмотря на то, что объемы производства выросли более чем в два раза. Лишь немногие другие отрасли могут похвастаться такими энергетическими показателями.

Перейдем теперь к этапу **плиточных работ и использования** плитки. Подробно эти вопросы рассматриваются в третьей части настоящего издания, тем не менее уже в этой части мы можем подчеркнуть некоторые аспекты, которые помогут нам увидеть, какое место с точки зрения жизненного цикла занимает керамическая плитка в ряду других настенных и напольных материалов:

□ материалы, используемые для кладки плитки и затирания швов в большинстве своем мало токсичны и оказывают крайне незначительное

влияние на окружающую среду; речь идет о растворе, то есть о смеси цемента, песка и воды, или о клеях, которые в рамках данной тематики можно назвать специальным раствором, в который добавлены некоторые органические вещества (акриловые, поливиниловые смолы и т. д.), которые облегчают применение или улучшают качество. Клеи для плитки не содержат растворителей, вместо них используется вода. Существуют также особые клеи, которые не входят в упомянутую выше категорию и используются весьма ограниченно для специальных целей (например, эпоксидные клеи);

□ что касается безопасности и экологического воздействия во время использования, то в предыдущем разделе мы уже показали, что керамическая плитка очень выгодно отличается от большинства конкурирующих материалов. Работа с плиткой и ее использование не связаны с опасностями заболеваний или негативного воздей-

ствия на среду. Более того, в силу своей природы плитка обладает великолепными качествами с точки зрения безопасности и гигиены.

Перейдем теперь к завершающему этапу жизненного цикла плитки, а именно к **демонтажу плитки** по завершении срока службы. Следует учитывать два аспекта:

□ отходы, остающиеся после демонтажа плитки, это обломки керамических материалов. Они являются инертными в том смысле, в котором об этом неоднократно говорилось ранее. Такая характеристика плитки нашла отражение и в национальном законодательстве об утилизации отходов. Отходы, остающиеся после демонтажа облицовки, могут складироваться без особой опасности, использоваться для строительных работ и т. д.

Этого нельзя сделать с другими отделочными материалами, так как их невозможно повторно ис-

пользовать. Утилизация зачастую требует операций, оказывающих значительное влияние на окружающую среду (например, сжигание).

□ В дополнение к вышеуказанному свойству, которое, безусловно, имеет большое значение с точки зрения анализа жизненного цикла изделия, уместно добавить то, о чем мы уже говорили в разделе 1.4, когда рассматривали вопрос долговечности, а именно: поверхности, облицованные керамической плиткой, занимают лидирующее положение с точки зрения срока службы. Правильно спроектированная и выполненная облицовка может служить столько же, сколько и помещение, где она используется. Таким образом, если рассматривать весь срок службы помещения, то по сравнению с другими («временными») материалами облицовка керамической плиткой или другим «вечным» материалом связана с образованием меньшего количества отходов и меньшим расходом сырья и энергии.

Следовательно, и на последнем этапе своего жизненного цикла плитка сохраняет лидирующее положение.

Теперь синьора Мария и архитектор Луиджи знают, что, остановив свой выбор на керамической плитке, они тем самым отдают предпочтение экологически чистому материалу:

□ *по сравнению с другими материалами плитка на различных этапах своего жизненного цикла оказывает меньшее воздействие на окружающую среду;*

□ *со временем экологическое воздействие керамической плитки было значительно уменьшено, благодаря постоянной активной деятельности по внедрению передовых технологий, новых видов оборудования и методов производства.*

После тщательного сравнения керамической плитки с другими материалами для облицовки полов и стен синьора Мария и архитектор Луиджи поняли, что:

□ рынок предлагает огромное разнообразие плитки. Они могут выбрать цвет, орнамент и формат, которые соответствуют их вкусам и замыслам, какими бы они ни были;

□ несмотря на то, что плитка требует довольно жесткого соблюдения правил кладки, она является одним из самых практичных и долговечных, а следовательно, и одним из самых экономичных материалов.

- плитка — это один из самых безопасных материалов;
- итальянская керамическая плитка оказывает самое низкое воздействие на окружающую среду, какого только можно добиться с помощью новейших технологий, поэтому это экологически чистый материал.

Теперь синьора Мария и архитектор Луиджи уверены, что керамическая плитка полностью соответствует их вкусам и потребностям с эстетической, технической и экономической точки зрения, а также с точки зрения безопасности и охраны окружающей среды.

Поэтому они делают выбор в пользу керамической плитки.



ЧАСТЬ 2

Какая

керамическая плитка

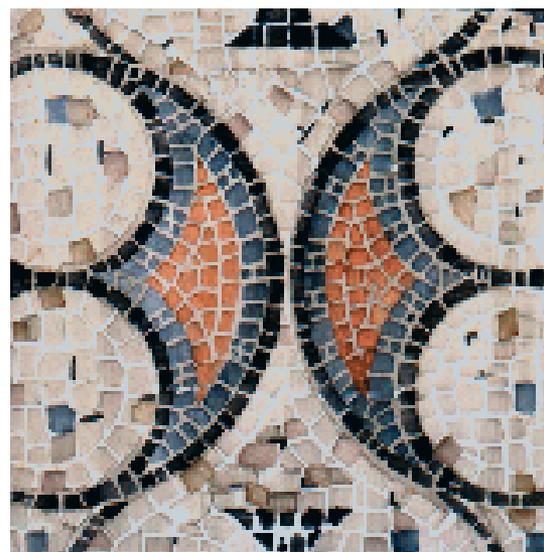
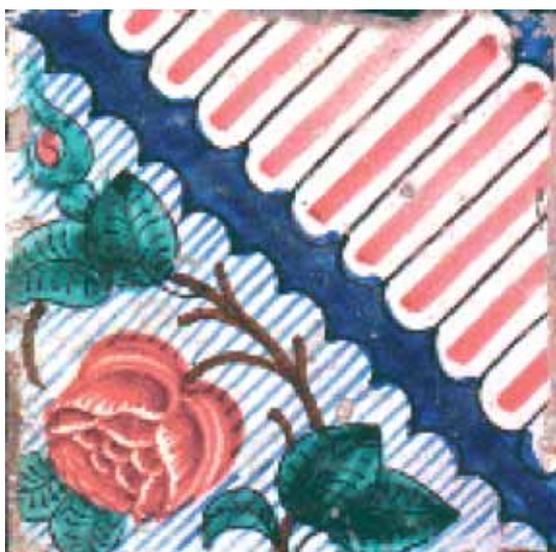
Вступление

В части 1 мы подробно рассмотрели мнения и доводы, которые подтолкнули синьору Марию и архитектора Луиджи к выбору керамической плитки в качестве материала для облицовки пола и стен.



Здесь же, в части 2, мы проследим весь путь синьоры Марии и архитектора Луиджи, который они пройдут, чтобы среди множества типов керамической плитки, имеющейся на рынке, найти наиболее под-

ходящую и удовлетворяющую особые эстетические и технические потребности. Как показано на схеме на стр. 81, для достижения этой цели необходимо **хорошо знать, что такое керамическая плитка**. Это по-



зволяет покупателю адекватно **оценить** продукцию, т. е. плитку в процессе выбора из множества видов.



Прежде всего, необходимо иметь полное и подробное представление о продукции, из которой можно делать свой выбор. Далее мы составим классификацию и описание различных **типов керамической плитки** (§ 2.1), в том числе и с точки зрения возможных эстетических решений, определим правила (нормативную документацию), с помощью которых изготовитель, продавец и потребитель керамической плитки могут

общаться между собой и договариваться о качестве и характеристиках продукции (§ 2.2), а также проанализируем **технические характеристики** (§ 2.3), которыми в различной степени обладают или могут обладать некоторые типы керамической плитки. После этого, на основе этой информации мы перейдем к рассмотрению **технических условий для керамической плитки** (§ 2.4), которые необходимо учитывать при покупке. Это необходимо и для проверки качества, и для оценки эксплуатационных свойств продукции.

В результате мы получим документальное подтверждение одной из сильных сторон керамической плитки по сравнению с другими облицовочными материалами, а именно очень широкой гаммы этой продукции, практически безграничной не только с точки зрения эстетических, но и технических характеристик и эксплуатационных свойств.

Все вышеописанное приводит нас к двум основным заключениям:

1. Ассортимент продукции настолько велик, что можно подыскать плитку на изысканный вкус, для широкого применения и для любого типа отделочно-декоративных работ. Поэтому синьора Мария и архитектор Луиджи абсолютно уверены в том, что их поиск (нужной им плитки) увенчаются успехом.

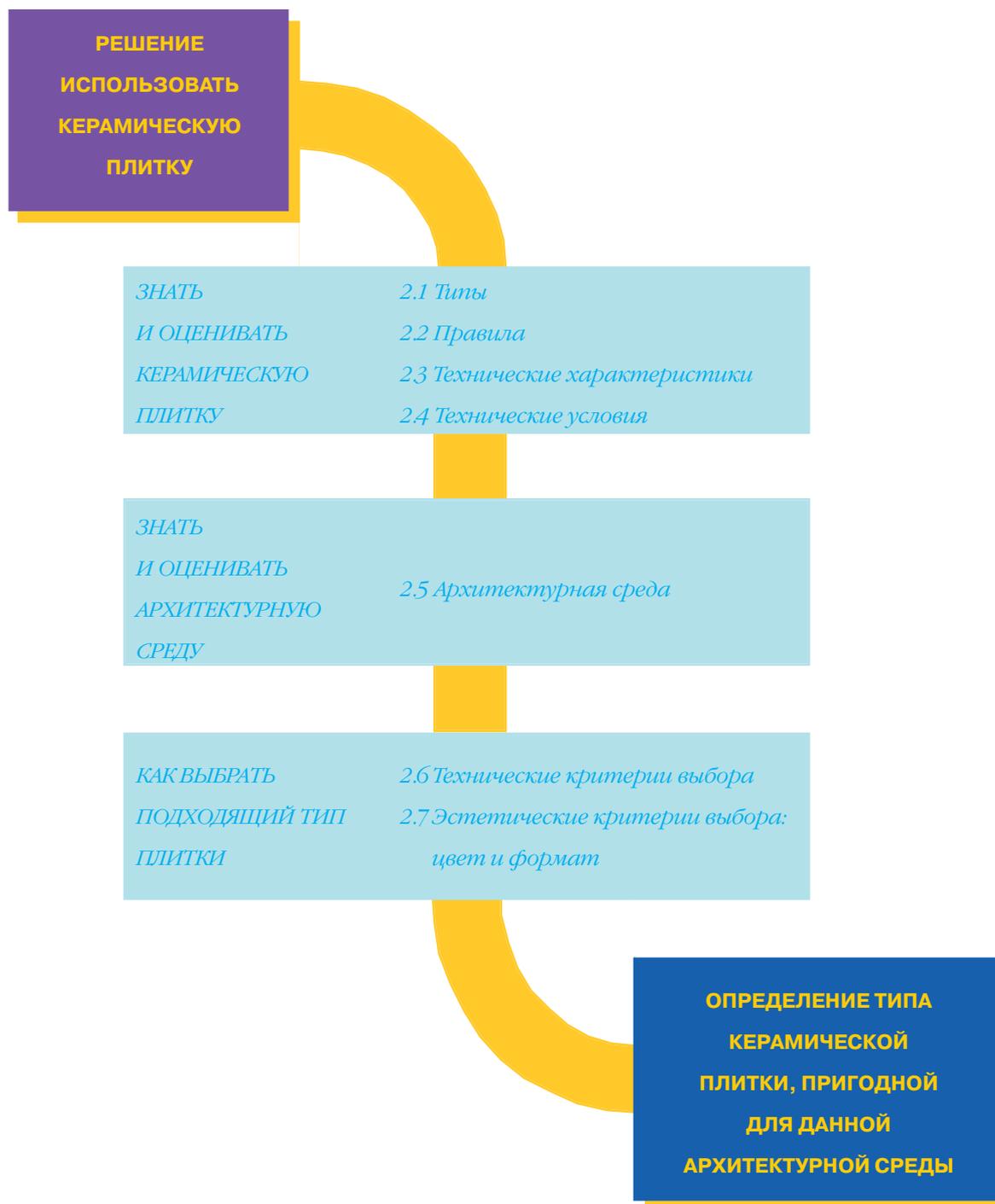
2. В общем, не существует универсальной плитки или другой продукции, которую можно было бы использовать для любых целей, в том числе отделочно-декоративных работ. Следовательно, ни в коем случае нельзя делать выбор наудачу. Он должен быть сознательным и ответственным.

Поэтому синьора Мария и архитектор Луиджи знают, что их выбор будет удачным только в том случае, если поиск будет проведен правильно. Верный выбор должен основываться на знании и оценке места и возможных условий эксплуатации плитки (вернее, плиточной облицовки). В § 2.5. синьора Мария и архитектор Луиджи найдут информацию необходимую, для простого и в то же время тщательного анализа места кладки плитки с тем, чтобы они могли предвидеть, определить и оценить (хотя бы с качественной точки зрения) основные нагрузки, которым будет подвергаться плиточная облицовка в данных условиях ее эксплуатации.

В двух заключительных параграфах представлены анализ, подтвержденный соответствующими примерами и критерии, на которых основывается определение и выбор типа наиболее подходящей к данной архитектурной среде керамической плитки, в наибольшей степени удовлетворяющей потребности покупателя.

В § 2.6 перечислены **критерии** выбора плитки, удовлетворяющие потребности с **технической точки зрения**, в частности, с точки зрения **долговечности** плиточной облицовки. При этом следует помнить, что в части 1 долговечность определена как одна из основных положительных характеристик керамической плитки по сравнению со многими другими облицовочными материалами для полов.

Наконец, в § 2.7 представлены некоторые советы по **выбору керамической плитки, удовлетворяющей эстетическим и декоративным требованиям**. Мы постарались дать некоторые простые советы, в частности, относящиеся к использованию цветов и форматов плитки.





2.1 Типы

При рассмотрении в части 1 свойств керамической плитки и сравнении ее с другими материалами для облицовки полов и стен могло сложиться впечатление, что керамическая плитка представляет собой однородный класс материалов для облицовки полов и стен. Другими словами, что все имеющиеся в продаже типы керамической плитки если и не совсем одинаковы, (а мы знаем, что плитка бывает разного цвета и разного формата), то, по крайней мере, очень похожи.

На самом деле существуют различные типы керамической плитки, которые **существенно** отличаются друг от друга, как с эстетической, так и с технической точки зрения. Но и на этом различия не заканчиваются: к каждому типу может относиться бесконечное множество ассортиментных групп **продукции**. Эти товарные группы сильно отличаются друг от друга опять же по некоторым эстетическим и техническим характеристикам. Другими

словами, ассортимент керамической плитки гораздо более широк, чем ассортимент тканей для пошива одежды.

В этой главе мы предпринимаем попытку сориентироваться в великом множестве типов керамической плитки, научиться определять и распознавать их. Для этого прежде всего необходимо перечислить эти типы и вкратце описать различия между плитками, связать эти отличия с их типами, определяемыми по современной классификации керамической плитки.

Плитка может быть следующих типов:

□ глазурованная и неглазурованная

Поверхность **глазурованной** плитки покрыта слоем цветного стекла, который придает ей определенные важные эстетические (цвет, блеск, орнамент, полутона и т. д.) и технические (твердость, водонепроницаемость и т. д.) свойства. Все эти характеристики, как технические, так и эстетические, зави-

Типы

Технико-
коммерческая
классификация
керамической
плитки

Коммерческое наименование	Поверхность		Удель			Способ формовки	
	Глазу- ванная	Неглазу- рованная	Пористый	Спечен- ный	Водопо- глощение (%)	Прессо- вание	Экстру- зия
Майолика	●		●		15÷25	●	
Плитка коттофорте	●		●		7÷15	●	
Плитка на красножгущейся и беложгущейся массе	●		●		10÷20	●	
Плитка однократного обжига на красной массе	●			●	2÷10	●	
Плитка однократного обжига на белой массе	●			●	2÷7	●	
Пористая плитка однократного обжига (на красной и белой массе)	●		●		> 10	●	
Плитка с валковым нанесением глазури	●			●	< 3	●	
Клинкер	●	●		●	2÷6	(1)	●
Плитка котто	●	●	●		3÷15		●
Керамический гранит на красной массе		●	●	●	1÷4	●	
Керамический гранит	●	●		●	0÷0,5	●	

(1) В продаже имеются материалы под наименованием «прессованный клинкер». Несмотря на это, клинкерная плитка обычно производится экструзионным способом

Коммерческое наименование	Цвет утеля ⁽²⁾		Основные форматы, (см)	Основное назначение				Группа EN ISO ⁽³⁾
	Белый	Другой		Полы	Облицовка	Внутр.	Внешн.	
Майолика		●	15×15 15×20 20×20		●	●		BIII
Плитка коттофорте		●	15×25 20×20 30×30	●	●	●		BIIb-BIII
Плитка на красножгущейся и беложгущейся массе	●		15×15		●	●		BIII
Плитка однократного обжига на красной массе		●	10×20 20×20 30×30 40×40	●		●	●	BI-BII
Плитка однократного обжига на белой массе	●		30×30 40×40	●		●	●	BI-BII
Пористая плитка однократного обжига (на красной и белой массе)	●	●	20×20		●	●		BIII
Плитка с валковым нанесением глазури	●	●			●	●		BI
Клинкер	●	●	12×24 20×20 30×30	●	●	●	●	AI-AIIa
Плитка котто		●	25×25 20×40 30×30 40×60	●		●	●	AII-AIII
Керамический гранит на красной массе		●	7,5×15	●		●	●	BI-BIIa
Керамический гранит	●		20×20 30×30 40×40	●	●	●	●	Bla

⁽²⁾ Цвет утеля: он зависит от характеристик сырья и от его качественных свойств, имеющих отношение к цвету. Типы продукции, классифицированные как «плитка на красной массе» — это плитка, у которой цвет утеля (даже в том случае, когда он не является действительно белым) представляет собой фундаментальный параметр квалификации данного вида продукции. Этот вид продукции получается исключительно из тщательно отбираемого сырья, зачастую импортного.

⁽³⁾ Группа национальных органов стандартов ISO.

сят от типа глазури и могут изменяться в очень широких пределах (в частности, цветовая и декоративная гаммы практически безграничны). В отличие от глазурованной плитки, **неглазурованная** однородна по толщине, в ней нет никаких отличий



<p>Технико-коммерческая классификация керамической плитки</p> <p>Приведенная выше таблица является схематическим представлением всех существующих типов керамической плитки. Кроме общего обзора и (там, где это необходимо) количественных оценок аспектов, обсуждаемых в § 2.1, это описание служит для создания наглядного представления о некоторых исключительно важных обстоятельствах, которые необходимо иметь в виду при выборе керамической плитки, удовлетворяющей конкретные потребности.</p> <p>1. Некоторые типы керамической плитки представляют собой достаточно хорошую и относительно однородную продукцию, другие же типы включают</p>	<p>в себя продукцию очень разнородную, особенно с технической точки зрения. Характерным примером однородной керамической плитки является майолика (метлахская плитка). Все виды плитки, составляющие этот тип, представляют собой глазурованную плитку на пористом и цветном утеле. Такая плитка получается способом прессовки, в основном используется для внутренней облицовки и принадлежит к группе BIII по классификации Национальных органов стандартизации ISO. Примером разнородных видов плитки являются плитки, получаемые однократным обжигом.</p> <p>2. Некоторые типы продукции, например, плитка, получаемая однократным обжигом, используется для покрытия полов и для облицовки, как внутренней, так и внешней. Важно осознавать, что это</p>	<p>вовсе не означает, что любая плитка, например, получаемая однократным обжигом, может использоваться везде и повсюду. Это означает, что среди плитки, получаемой однократным обжигом, есть виды, используемые только для внешних работ, и виды, используемые только для внутренних работ. Все зависит от технических характеристик данного вида плитки (об этом речь в § 2.3 и 2.4).</p> <p>3. К одному и тому же типу продукции по технико-коммерческой классификации могут принадлежать различные группы плитки по классификации Национальных органов стандартизации ISO. Как написано в § 2.2 и в Приложении 2, каждая группа обладает разными особыми техническими характеристиками, предусмотренными нормами на данный вид продукции. Это замечание</p>	<p>объясняет оговорку, сделанную в предыдущем пункте. Вот один из примеров: плитка, получаемая однократным обжигом на красной массе. К этому типу могут относиться виду плиток, принадлежащие группам BI, BIIa и BIIb.</p> <p>4. К одной и той же группе керамической плитки по классификации Национальных органов стандартизации ISO могут относиться различные типы плитки по технико-коммерческой классификации. Например, как майолика (метлахская плитка), так и пористая плитка, получаемая однократным обжигом (на красной или белой массе с водопоглощением выше 10%), относятся к группе BIII по классификации Национальных органов стандартизации ISO. В общем и целом керамическая плитка, предназначенная только для облицовки стен (особенно для внутренних работ), отличается от</p>	<p>плитки, предназначенной для покрытия полов (или от плитки, предназначенной как для покрытия полов, так и стен), меньшей толщиной. Плитка толщиной менее 7 мм предназначена только для внутренней облицовки стен.</p> <p>В общем и целом толщина плитки любого типа для покрытия полов больше толщины облицовочной плитки. При кладке в качестве пологового покрытия плитки, предназначенной для облицовки стен, т. е. плитки меньшей толщины, существует высокая вероятность ее поломки. Поэтому такое использование этой плитки не только не рекомендуется, но и является неприемлемым. Для более глубокого ознакомления с причинами этого заявления советуем обратиться к описанию механических характеристик, приведенному в § 2.3.</p>
---	--	---	---	---

□ плитка на пористом или плотном утеле

Утель представляет собой основу плитки. Эта основа может быть компактной (или, если пользоваться терминологией производителей плитки, «спеченной»), представляющей собой массу, очень похожую на стекло, или иметь поры, причем некоторые из них соединены между собой. Чтобы «разглядеть» это явление в утеле, его нужно рассматривать в очень сильный микроскоп. Однако для определения пористости утеля можно воспользоваться методом определения количества воды, поглощаемой плиткой в определенных условиях ее пропитки. Другими словами, тем самым измеряется ее **водопоглощение**. Совершенно ясно, что чем выше поглощение воды, тем более пористым является утель.

□ плитка, получаемая способом прессования или способом экструзии

Прессование и экструзия представляют собой два основных способа получения керамической плитки.

Прессованная плитка получается из измельченного в порошок сырья, которое формуется и прессуется под высоким давлением.

Экструзионная плитка получается из пастообразного сырья, форма которому придается при пропускании его через фильеру соответствующей конфигурации.

□ плитка на красной или белой массе

В зависимости от используемого сырья утель плитки может быть цветным (от желтого до темно-красного при наличии всех переходных оттенков) или светлым (иногда даже белым).

В глазурованной плитке утель имеет весьма относительное значение, поскольку он не виден на эксплуатационной поверхности. Что же касается неглазурованной плитки, утель определяет эстетический вид плитки.

В некоторых видах неглазурованной плитки утель может быть разного цвета, но для этого в него добавляют определенные красители.

□ плитка различной формы и различного размера или, иными словами, различного формата

Наиболее распространенная плитка имеет квадратную или прямоугольную форму. Однако существует плитка и другой формы, различной по своей сложности (например, шестигранная, восьмигранная, прованская, мавританская и т. д.). Что касается размеров, то они изменяются от «мозаичного» (плитка с размером поверхности менее 90 см²) до настоящих плит со стороной размером 60 см и более. Обычно толщина плитки не превышает 2–2,5 см.

□ плитка для покрытия полов и/или облицовочная плитка для внутренних и/или наружных работ

Еще один аспект, по которому различаются виды плитки – это ее «назначение»: плитка для покрытия полов или облицовочная плитка (для облицовки стен), плитка для внутренних или наружных работ. Назначение плитки — это очень важный аспект, о котором мы расскажем ниже, в § 2.5. А пока достаточно в предварительном порядке сказать, что некоторые типы плитки можно различать по

преимущественному назначению (например, плитка для кладки полов внутри здания или плитка для облицовки стен).

Классификация керамической плитки подразделяет ее на различные типы, которые имеют собственные технико-коммерческие наименования. Эти типы отличаются друг от друга и квалифицируются частично по вышеперечисленным аспектам и по технологии изготовления.

Ниже приведены основные используемые наименования керамической плитки:

□ майолика, плитка коттофорте: это глазурированная плитка, получаемая двойным обжигом (технология предусматривает два различных обжига; сначала обжигается утель, а затем глазурь); плитка может иметь пористый и цветной утель, получаемый способом прессования

□ терралья и терралья на белой массе: это глазурированная плитка, получаемая двойным обжигом, имеющая белый пористый утель, получаемый прессованием.

□ *плитка однократного обжига*: это плитка, получаемая способом прессования, с нанесением глазури с однократным обжигом (эта технология предусматривает однократный обжиг, при проведении которого обжигаются и утель, и глазурь),



Краткое описание основных типов керамической плитки

Майолика (метлахская плитка)

Это типичный итальянский продукт, но его можно найти и в других странах, в которых имеется нужное сырье. Для производства этой плитки используются карьерные глины, содержащие не только глинистые, но и песчаные фракции, достаточно высокую карбонатную фракцию и окислы железа. Майоликовая плитка обязательно глазируется непрозрачной глазурью, которая наносится на розовый

утель («бисквит»). Основное применение этого типа плитки является — это облицовка внутренних стен, а наиболее распространенными форматами являются размеры 15×15 см, 15×20 см и 20×20 см. Среди физических свойств можно отметить высокую механическую прочность, несмотря на высокий показатель пористости (водопоглощение может составлять от 15% до 25%) и прекрасную стойкость прочность к образованию кракелюров в глазури. Производственный цикл предусматривает двойной

обжиг как в традиционных, так и в быстро нагреваемых печах. Именно поэтому вошло в обиход и утвердилось название «быстрый двукратный обжиг». Внедрение этой новой технологии вызвало рост производства этого типа плитки, которое значительно сократилось в 80-х годах из-за распространения технологии однократного обжига (точнее, получения пористой плитки путем однократного обжига).

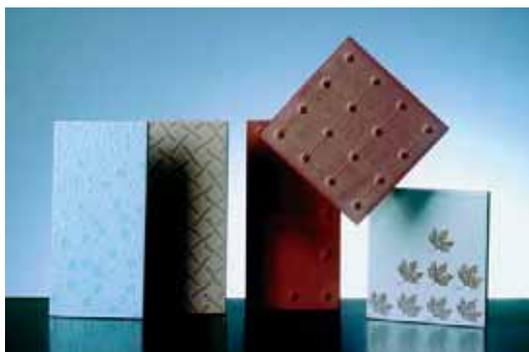
Плитка коттофорте

Это типично итальянский продукт (изначально он изготавливался почти исключительно на заводах, расположенных на территории области Эмилья-Романья). Эта плитка в обязательном порядке покрывается непрозрачной глазурью и применяется в основном для покрытия полов внутри зданий, хотя иногда используется в качестве облицовочного материала. Очень широкое распространение этот



материал получил в 60-70-е годы благодаря огромному разнообразию, а также и совершенствованию рисунков и технологии производства плитки. Основными форматами являются размеры 15×25 см, 20×20 см и 20×30 см. Главными характеристиками являются хорошая или вполне достаточная механическая прочность и простое нанесение рисунков и глазурей. Этот тип плитки является переходным между майоликой (метлахской плиткой) и плиткой на спеченном утеле, как по свойствам сырья, так и по

физическим свойствам утеля. Плитка коттофорте подвергается двойному обжигу. По этой причине (и из-за высоких издержек на энергию, связанных с этой технологией) в большей части плитка была вытеснена плиткой, получаемой однократным обжигом на красной массе. В результате совершенствования техники подбора масс и достижений в технологии шелкографического нанесения узоров стало возможным при однократном обжиге получать продукцию, обладающую теми же техническими характеристиками и теми



- *пористая плитка однократного обжига*: это плитка, изготавливаемая способом прессования, глазурованная однократным обжигом, имеющая цветной (однократный обжиг на красной массе) или светлый (однократный обжиг на белой мас-
- се), предназначенная в основном для облицовки стен внутри помещений.
- *плитка с валковым нанесением глазури*: это прессованная плитка, получаемая глазурованным



же эстетическими преимуществами, что и керамическая плитка коттофорте. В то же время эта технология приводила к снижению издержек производства

Терралья и терралья на белой массе

В настоящее время этот тип плитки занимает в отечественном производстве довольно скромное положение по причине высоких производственных издержек. Применение технологии двойного обжига, использование дорогого сырья (глины, пески и флюсы для спекания белой массы).

Различие между «слабым керамическим гранитом» и «прочным керамическим гранитом» зависит от типа используемых флюсов: карбонаты кальция и магния в первом случае и полевой шпат во втором. Производимая плитка получается белого цвета. Это позволяет наносить рисунок непосредственно на поверхность бисквита, а затем покрывать его всего лишь одним слоем стекловидной глазури. Классическим форматом является размер 15×15 см. В основном эта плитка используется для облицовки стен внутри помещений. Как уже было сказано, в Италии этот

материал постепенно исчезает под давлением роста производства пористой керамической плитки, получаемой однократным обжигом.

Плитка, получаемая однократным обжигом, и пористая плитка, получаемая однократным обжигом

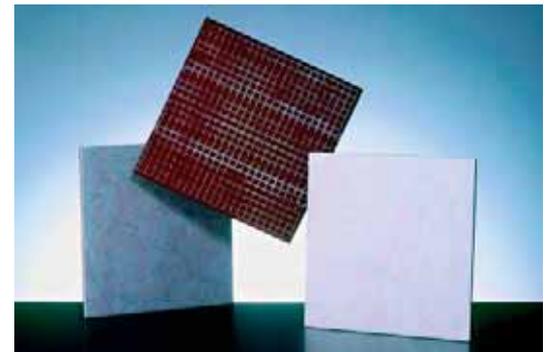
Это наименование ссылается на технологию производства, которая предусматривает одновременный обжиг утеля и глазури. По этой технологии производится широкий ассортимент глазурованной продукции, имеющий самые различные физические свойства. Водопоглощение колеблется от почти нулевого до 15%-го. Общим для всех этих материалов является применение для утеля глин, содержащих окиси железа. Для получения спеченных материалов используются исключительно флюсы на основе полевого шпата, в то время как для производства пористой

плитки используются глины с содержанием карбонатов (аналогичные глинам, применяемым для производства майолики, или метлахской плитки). При правильном изменении дозировки составляющих компонентов можно переходить от спеченных видов плитки, отличающихся низким водопоглощением и, следовательно, предназначенным для покрытия полов, в том числе и при наружных работах, к все более пористым материалам, применяемым для покрытия полов внутри помещений (вместо

керамической плитки коттофорте) или для облицовки стен, опять же внутри помещений. У этой плитки нет особого названия. Ее так и называют: пористая плитка, получаемая однократным обжигом. Может меняться формат: 10×20 см, 20×20 см и до 40×40 см.

Плитка, получаемая однократным обжигом и пористая плитка на белой массе

Этот тип продукции отличается тем, что он получается путем однократного обжига утеля на красной массе. Благодаря



способом однократного обжига, при котором глазурь наносится на черепок в виде порошка на стадии прессования.

□ **клинкер**: это неглазуванная плитка или глазу-

ванная плитка на разноцветном утеле, в основном **плотном**, полученная способом **экструзии**.

□ **плитка котто**: это неглазуванная плитка на пористом утеле, получаемая способом **экструзии**.

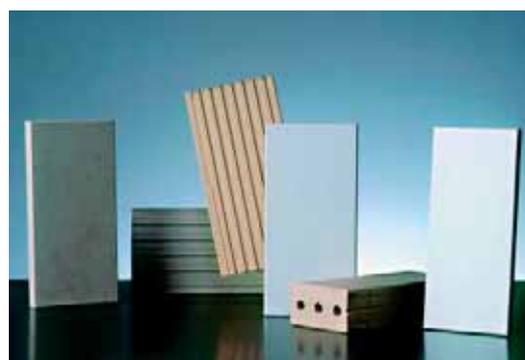
использованию глин, не содержащих железа (в основном это глины, импортируемые из Германии и из Франции), получается утель переменного цвета от светло-белого до бежевого. Другими компонентами массы являются чистый кварцевый песок и полевой шпат. Продукция в основном предназначена для покрытия полов внутри и вне помещений. Обычно плитка выпускается больших форматов (30×30 см и 40×40 см) по сравнению с традиционным форматом 20×20 см. Постоянно

возрастает производство пористой плитки (получаемой путем однократного обжига, обладающей водопоглощением даже выше 10%), применяемой для внутренней облицовки стен.

Клинкер

Этому виду продукции трудно подобрать четкое определение из-за разнообразия существующих типов. Однако в целом она характеризуется относительно плотным утелем и, следовательно, отличается хорошей механической прочностью и стойкостью к

воздействиям атмосферных явлений. Эта плитка производится из сырья с добавками в виде красящих оксидов, флюсов и шамота (обожженная глина), в том числе и крупнозернистыми. Формовка клинкерной плитки осуществляется в основном путем экструзии, но в торговой терминологии это наименование может включать в себя плитку и плиты, формовка которых осуществляется способом прессования. Плитка этого типа может быть неглазуванной, глазуванной или остеклованной (т. е. покрытой тонким слоем прозрачной стекловидной массы). Область применения этой плитки весьма широка: покрытия полов и дорожек при внутренних и внешних работах, облицовочные работы вне помещений и т. д. Клинкерная плитка выпускается в различных форматах. Среди наиболее распространенных

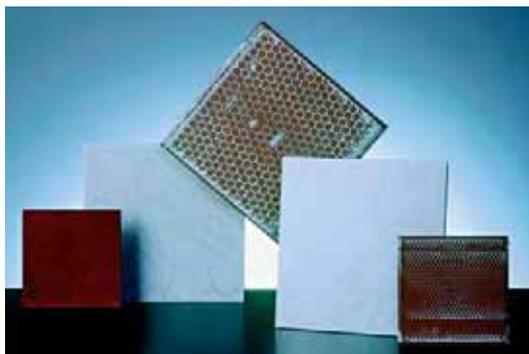


форматов следует указать 12×24 см, 20×20 см и 30×30 см. Экструзионная формовка позволяет легко и просто получать даже плитку сложной формы, например, плитку для облицовки бортов бассейнов.

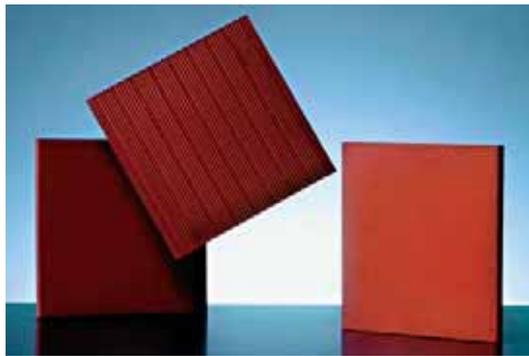
Плитка котто

Эта плитка известна также как «сельская плитка котто», «тосканская плитка котто» и «флорентийская плитка котто». В основном это плитка большого формата: 25×25 см, 30×30 см, 20×40 см, 40×60 см, которая, в отличие от обычной

пористой плитки однократного обжига на красной массе и коттофорте, не подвергается глазурованию (хотя в последнее время стала появляться плитка котто, полностью или частично глазуванная). Используется плитка в основном для покрытия полов внутри помещений. Обычно половые покрытия внутри помещений из плитки котто пропитываются специальными составами для повышения их цветовых и моющих свойств. Половые покрытия вне помещений не подвергаются такой



- *керамический гранит на красной массе*: это неглазурованная плитка на плотном утеле на красной массе, получаемая способом прессования. рованная плитка (в продаже появилась плитка с глазурованной поверхностью) на белой или цветной массе с соответствующими пигментами, придающими однородный цвет или гранулированную структуру (типа гранита), исключительно
- *керамический гранит*: это в основном неглазу-



обработке, поскольку пропитка может повысить риск повреждения плитки от морозов. Применение этого типа плитки имеет очень древние корни, но и в современных зданиях получает широкое распространение: архитекторы и дизайнеры отдают ей предпочтение из-за теплых цветов красноватого оттенка. Фактически эта плитка представляет собой последний шаг перехода от грубой керамики, которая когда-то была наиболее распространенным материалом для покрытия

полов достаточно простых жилых помещений, к плитке коттофорте и к плитке, получаемой однократным обжигом на красной массе, широко распространенной в настоящее время. Имеются яркие примеры использования этой плитки для устройства половых покрытий церквей, музеев, мощения площадей и вообще для внешних работ.

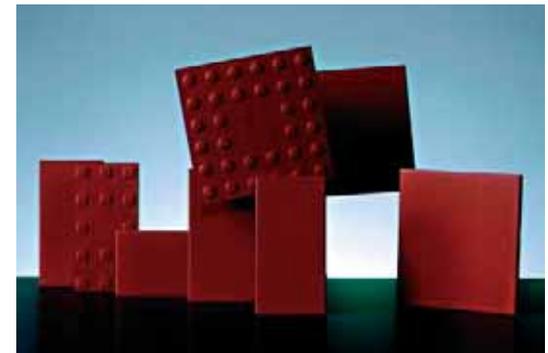
Керамический гранит на красной основе
Этот тип плитки тоже преимущественно итальянского

происхождения. Это спеченная плитка, поэтому, если на ее поверхности нет цветовых дефектов, то обычно она не покрывается глазурью. Типичным форматом этой плитки является 7,5x15 см. Довольно распространенным является также формат 10x20 см. Керамический гранит на красной массе применяется для устройства половых покрытий жилых помещений и мощения вне их, в промышленных зонах и в зонах интенсивного движения пешеходов и т. д. Производится и плитка с рельефной поверхностью, которая используется там, где предъявляются особые требования к коэффициенту трения поверхности. Такая широта областей применения объясняется особыми физическими характеристиками данной продукции, а именно: высокой стойкостью к низким температурам, высокой прочностью на разрыв и стойкостью к истиранию. Как и все

остальные виды плитки, которые при обжиге подвергаются полному или частичному спеканию, керамический гранит на красной массе страдает от резких изменений температуры, которыми характеризуются промышленные обжиговые печи. Поэтому в продаже она появляется в виде «калиброванных пакетов», т. е. тщательно отобранными и проверенными партиями различных размеров, которые при применении не должны смешиваться друг с другом. Особое внимание следует уделять при покупке плитки в торговой сети, поскольку

иногда под наименованиями «керамический гранит» и «керамический гранит на красной массе» продается неспеченная продукция, не обладающая, следовательно, вышеперечисленными характеристиками. Отличие одного типа плитки от другого можно проверить путем замера их водопоглощения, которое для керамического гранита должно быть ниже 3-4%.

Керамический гранит
Этот материал получается из смеси сырья, по своему составу



плотная, получаемая способом прессования. Имеются некоторые виды плитки (неглазурованной) с полированной поверхностью.

Описание каждого типа плитки раскрывает общие свойства продукции, имеющейся на рынке. Есть

описания и другой продукции, например, глазурованной плитки котто, прессованной клинкерной плитки.

Керамический гранит — это тип материала, производство и применение которого за последнее

не очень отличающейся от смеси сырья для производства фарфора (используемого для выпуска сантехнических изделий и посуды). Плитка практически вся подвергается остеклованию. Поэтому она абсолютно водонепроницаема и обладает высокими механическими свойствами. Что касается форматов, в настоящее время постепенно исчезает традиционная плитка размером 5 × 10 см и 10 × 10 см, которые вытесняются большими форматами: 20 × 20 см, 30 × 30 см и 40 × 40 см. Обычно керамический гранит не глазуруется и используется для устройства половых покрытий и мощения любого типа. В последнее время в продаже появилась плитка большого размера (100 × 60 см), применяемая для

облицовки внешних стен. Изначально керамический гранит появился как плитка для технического применения (для устройства полов в помещениях с существенными нагрузками, например в общественных местах и в зданиях промышленных предприятий). В результате интенсивных научных исследований и опытно-конструкторских работ к видам продукции, существовавшим еще около 15 лет назад, прибавились новые виды плитки, которые при отличных технических и эксплуатационных характеристиках обладают и высокими эстетическими свойствами. Эти свойства постоянно совершенствуются в целях удовлетворения именно эстетических потребностей (строительство коммерческих центров, офисов, гостиниц, ресторанов и т. д.).

Зачастую базовая смесь окрашивается путем введения в нее окрашивающих окислов, которые отлично диспергируют при обжиге в полурасплавленной массе. Такая плитка, получаемая путем смешения сырья различного цвета в целях получения гранулированной структуры утеля и поверхности, продается под различными коммерческими наименованиями (например, «керамический гранит» или «керамический порфир»). Эти материалы, которые могут иметь механически отполированную поверхность, применяются и для облицовки внутренних и внешних стен. Наряду с неглазурованной плиткой все большее распространение получает продукция с различной поверхностной обработки, например,



применение проникающих солей или глазури в целях придания плитке высоких эстетических свойств, спрос на которые растет. Все большее распространение

приобретают и керамические граниты с поверхностным рисунком.



время растет самыми высокими темпами. Он используется для воплощения необычных технических и эстетических решений. Все это потребовало нового определения этого продукта для простоты его узнавания покупателем. Новое определение было разработано организацией CERLabs (всемирная сеть национальных лабораторий по керамике), из которой лидирующим является [Центр Керамики Болоньи](#).

Керамический гранит — это керамическая плитка, формируемая прессованием и обладающая характеристикой водопоглощения менее 0,5% (замер по стандарту ISO 10545.3). По соответствующим классификациям эта плитка принадлежит к классу VIa (по ISO 13006). Типичными характеристиками этой плитки являются высокая механическая

прочность и отличная стойкость к низким температурам. Керамический гранит может быть глазурированным или неглазурированным; под глазурью понимается водонепроницаемое стекловидное покрытие (ISO 13006).

В уточняющей карте «Технико-коммерческая классификация керамической плитки» дается сводное схематическое описание различных вышеперечисленных типов плитки с указанием отличительных свойств каждого типа.

В уточняющей карте «Типы керамической плитки» для каждого типа плитки приводятся подробные сведения технического и информационного характера.

2.2. Правила

При идентификации и описании различных типов плитки в предыдущей главе мы часто делали ссылки на технические и эстетические характеристики различных типов плитки. Об этих характеристиках пойдет речь в следующих главах. Их описание дает базовое представление о типах керамической плитки, оно необходимо синьоре Марии и архитектору Луиджи для того, чтобы из огромного множества имеющейся в продаже плитки правильно и сознательно выбрать именно ту, которая им нужна.

Для того чтобы получить полное представление о плитке и правильно ее выбрать, необходимо ознакомиться с нормативной документацией.

В данной главе мы постараемся объяснить, что представляет собой нормативная документация, кто ее разрабатывает, что она содержит, и для чего она нужна. Впоследствии мы будем использовать нормативную документацию в качестве «руководства» на нашем пути ознакомления и углубления знаний о технических характеристиках плитки.

Нормативная документация

По керамической плитке, как и по другим материа-

лам, имеется **нормативная документация**, которая хотя и не является законом в чистом виде, но представляет собой официальный ссылочный и, следовательно, авторитетный свод документов по качеству и по характеристикам различных типов керамической плитки.

Нормативная документация представляет собой технические условия, с помощью которых изготовители и продавцы керамической плитки с одной стороны и ее потребители с другой могут определить и доказать «пригодность» того или иного продукта, т. е. установить его качество. Следует отметить, что применение нормативной документации (или стандартов) не является обязательным: другими словами, изготовитель керамической плитки не обязан производить плитку, строго соответствующую нормативной документации. Тем не менее, понятно, что если данный производитель добровольно решает соблюдать нормативную документацию и если он принимает на себя обязательства за нее перед покупателем или потребителем, то для него соответствие продукта нормативной документации становится обязательным.

Кто разрабатывает нормативную документацию

Во всех странах нормативную документацию разрабатывают и публикуют Национальные организации по стандартизации, которые создаются именно для этой цели, и в которых работают специали-

сты в отрасли производства данных материалов исследования, классификации или эксплуатации.

Итальянская организация, разрабатывающая нормативную документацию, называется **UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione — Итальянская Наци-**



Таблица 1 —
Европейские
организации
стандартизации

Страна	Национальная организация стандартизации	Нормативная документация Национальных организаций стандартизации по EN ISO. Консультационное руководство.	главным содержанием нормативных документов по керамической плитке является следующее:
Австрия	ON	<p>Имеются два нормативных документа Национальных организаций стандартизации по EN ISO для половой и облицовочной керамической плитки, а именно:</p> <p>UNI EN 14411⁽¹⁾ «Керамическая плитка — определения, классификация, характеристики и маркировка».</p> <p>EN ISO 10545 «Керамическая плитка — методы испытания».</p> <p>Как будет показано ниже, каждый документ содержит несколько разделов, а также имеется множество приложений к нему. Мы уже видели, что</p>	<p>1. Классификация керамической плитки;</p> <p>2. Перечень характеристик, которыми должна обладать плитка в зависимости от назначения;</p> <p>3. Методология измерения различных характеристик;</p> <p>4. Критерии приемлемости плитки, принадлежащей к различным группам по каждой проверяемой характеристике.</p> <p>5. Дополнительные требования для наложения знака качества CE, удостоверяющего потребителю надежность изделия.</p> <p>Теперь пункт за пунктом рассмотрим указания, приведенные в вышеупомянутых нормативных документах.</p>
Бельгия	IBN		
Великобритания	BSI		
Германия	DIN		
Греция	ELOT		
Дания	DS		
Ирландия	NSAI		
Исландия	STRI		
Испания	AENOR		
Италия	UNI		
Люксембург	ITM		
Норвегия	NSF		
Нидерланды	NNI		
Португалия	IPQ		
Финляндия	SFS		
Франция	AFNOR		
Швеция	SIS		
Швейцария	SNV		

(1) Соответствует стандарту ISO 13006, но с дополнительными требованиями для знака качества CE.

ональная организация по стандартизации). Поэтому стандарты Италии в этой области являются именно стандартами UNI. В таблице 1 уточняющей карты приведены сокращенные наименования Национальных организаций стандартизации евро-

пейских стран. В последние десятилетия в целях развития международного рынка и облегчения обращения товаров между различными странами возникла необходимость в международных нормативных документах, одинаковых для каждой страны.

Метод формовки	Водопоглощение, AA (%)				
	AA ≤ 3%		3 < AA ≤ 6%	6 < AA ≤ 10%	AA > 10%
A Экструзия	AI		Alla⁽¹⁾	Allb⁽¹⁾	AIII
B Прессование	BIa AA-0,5%	BIb 0,5 < AA < 3%	BIIa	BIIb	BIII

Таблица 2 —
Техническая классификация керамической плитки в соответствии со стандартом EN 14411

(1) Группы Alla и Allb разделены на 2 части (часть 1 и часть 2), характеризующиеся, как указано в приложении 2, различными требованиями к техническим характеристикам (в частности, к механическим характеристикам). Требования к характеристикам, определенные в части 1, считаются более жесткими по сравнению с требованиями, изложенными в части 2. Если принять во внимание технико-коммерческую классификацию, описанную в главе 2.1, то можно заметить, что в общем и целом при одинаковых значениях водопоглощения **кликер** отнесен к **части 1**, а **плитка котто** к **части 2**.

1. Классификация керамической плитки

Классификация керамической плитки приводится в стандарте **EN 14411, § 4**. Керамическая плитка классифицируется по 9 пунктам в зависимости от метода формовки (А — экструзия; В — прессование) и от водопоглощения (%) в соответствии с правилами, изложенными в Таблице 2.

2. Перечень характеристик

Характеристики, которыми должна обладать керамическая плитка для различных видов применения, перечислены в Таблице 3, взятой из стандарта **EN 14411, § 5**.

3. Методы измерения характеристик

Методы измерения всех вышеперечисленных характеристик приведены в стандарте **EN ISO 10545**. Этот стандарт

состоит из 16 частей (от EN ISO 10545-1 до EN ISO 10545-16).

Норма **EN ISO 10545-1** устанавливает критерии и процедуры, которые необходимо соблюдать при выборе образцов и при проверке партий плитки. Например, она определяет количество плиток, отбираемых в качестве образца для проведения каждого предусмотренного испытания, а также критерии приемлемости

и отбраковки. Каждая из остальных 15 частей стандарта относится к одному из методов испытаний в соответствии со схемой, приведенной в Таблице 4. Каждый метод испытаний подробно описан в соответствующей норме по основной схеме:
1. Область и диапазон применения
Уточняются цели проведения испытаний и

определяется тип плитки, к которому они относятся (например, ко всем типам плитки, только к глазурованной плитке и т. д.)

2. Принцип метода проведения испытаний
Указывается физический принцип, на котором основывается метод испытания (например, измерение стойкости к глубокому истиранию неглазурованных плиток основывается на снятии

Таблица 3 —
Характеристики
керамической
плитки

Характеристики плитки различного применения		Половая		Облицовочная	
		Внутр.	Внешн.	Внутр.	Внешн.
Размеры и качество поверхности	Размеры и внешний вид	●	●	●	●
Физические свойства	Водопоглощение Пористость Видимая плотность	●	●	●	●
	Предел прочности Предел прочности при изгибе	●	●	●	●
	Прочность на истирание (неглазурованная плитка)	●	●		
	Прочность на истирание (глазурованная плитка) ⁽¹⁾	●	●		
	Антипроскальзывающая стойкость (коэффициент трения)	●	●		
	Стойкость к образованию кракелюров (глазурованная плитка)	●	●	●	●
	Стойкость к низким температурам		●		●
	Стойкость к тепловым ударам	●	●	●	●
	Тепловое расширение	●	●	●	●
	Расширение под воздействием влаги	●	●	●	●
	Различия в цвете	●	●	●	●
	Ударная прочность	●	●		
Химические свойства	Стойкость к химическому воздействию	●	●	●	●
	Стойкость к образованию пятен	●	●	●	●
	Выделение свинца и кадмия (глазурованная плитка)	●		●	

⁽¹⁾ Не существует стандартизированного метода EN ISO.

размеров борозды, образующейся в плитке при контакте вращающегося диска с поверхностью плитки, между

которыми помещен абразивный материал).
3. Аппараты и материалы
Здесь определяется необходимая аппаратура

(тип, основные составные части, класс точности, методы калибровки и т. д.), а также используемые

при проведении испытаний материалы (например, для проведения испытания на стойкость к

химическим реагентам определяется характер химреагентов, их химический состав и т. д.).

4. Образцы

Указывается количество и размеры образцов, на которых проводится испытание (например, 10 целых плиток или образцы размером 50.хх50 мм, полученные путем резки плитки), а также методы подготовки и контроля самих образцов (например, поверхность образцов должна быть предварительно очищена растворителем; образцы с поверхностными дефектами должны исключаться из испытаний).

5. Процедура

Подробно описывается процедура проведения испытаний, способы их проведения, условия окружающей среды, которые необходимо выдерживать при проведении испытаний, продолжительность испытаний и т. д. Все эти аспекты обуславливают исход испытаний и, следовательно, повторяемость и сравнимость результатов, получаемых различными лабораториями.

6. Изложение результатов

Уточняется конечный результат, который

должен быть получен в ходе проведения испытаний (например, при измерении степени коробления результат представляется в виде значения отклонения четвертого угла плитки от плоскости, на которой закрепляются остальные три угла), а также способы и единицы измерения, в которых должен быть выражен такой результат (например, вышеуказанное коробление выражается в % от длины диагонали плитки).

7. Отчет о проведении испытаний

Указываются все данные и вся информация, которые должны быть представлены в отчете о проведении испытаний.

4. Критерии приемлемости

Эти критерии представляют собой предельные значения различных характеристик, которые должны соблюдаться для того, чтобы подвергаемые испытаниям плитки могли быть признаны качественными. Для каждой из 9 групп, по которым плитка

Характеристика	Метод испытания по EN ISO
Размеры и внешний вид	10545.2
Водопоглощение Пористость Кажущаяся плотность	10545.3
Предел прочности при изгибе Ударная прочность	10545.4 10545.5
Прочность на истирание (неглазурованная плитка)	10545.6
Прочность на истирание (глазурованная плитка)	10545.7
Тепловое расширение	10545.8
Стойкость к тепловым ударам	10545.9
Расширение под воздействием влаги	10545.10
Стойкость к образованию кракелюров (глазурованная плитка)	10545.11
Стойкость к низким температурам	10545.12
Стойкость к химическому воздействию	10545.13
Стойкость к образованию пятен	10545.14
Выделение свинца и кадмия (глазурованная плитка)	10545.15
Цветовые отличия	10545.16

классифицируется в соответствии с нормативной документацией (см. Таблицу 2), применяются собственные критерии приемлемости, в основном отличающиеся друг от друга. Таким образом, для каждой из 9 групп имеется набор критериев приемлемости. Все

9 перечней критериев приемлемости, по одному на каждую группу плитки, приведены в «Нормативных Приложениях» (См. Таблицы 5 и 6) к стандарту EN 14411.

5. Другие сведения

Рассматриваемая нормативная

документация содержит также предписания и рекомендации по вопросам, перечисленным в Таблице 7. Как показано в Приложении 2, для некоторых характеристик не указываются точные критерии приемлемости,

Таблица 4 — Стандартные характеристики и методы проведения испытаний

Для достижения цели унификации нормативной документации различных стран были созданы международные органы стандартизации, в которые входят национальные органы отдельных стран. Существуют два международных органа по стандартизации:

□ CEN — Comité Européen de Normalisation (Европейский Комитет по стандартизации), в который входят национальные организации по стандартизации европейских стран и который разрабатывает и выпускает **нормативную документацию EN** (европейская нормативная документация);

Таблицы 5 и 6

№ Приложения	Приводит критерии приемлемости конкретно по каждой группе керамической плитки	обладающая «низкими эксплуатационными свойствами», все равно признается «качественной» и, следовательно, приемлемой. Очевидно, что потребитель должен быть информирован об этом с тем, чтобы быть в состоянии сделать свой выбор с учетом потребностей, диктуемых реальными условиями	№ Приложения	Приводит критерии приемлемости конкретно по каждой группе керамической плитки
A	AI		G	Bla
B	Alla — Часть 1		H	Bib
C	Alla — Часть 2		J	BIf
D	Allb — Часть 1		K	BIIb
E	Allb — Часть 2		L	BIII
F	AIII			

Таблица 7

т. е. нет точной ссылки на характеристику, по которой плитку можно признать качественной. Однако в этих случаях предусматривается классификация «эксплуатационных свойств», которая позволяет определить высокие или низкие эксплуатационные свойства исследуемой плитки. Плитка,

Внешний вид	Нормативные документы
<p>Маркировка и подписи на упаковке Описание плитки</p> <p>Какую информацию обязательно (или желательно) указывать на упаковке. Какая информация необходима для идентификации и описания плитки</p>	<p>EN 14411 (§ 8, все вышеперечисленные приложения)</p>
<p>Заказ</p> <p>Какие вопросы следует оговорить и уточнить при заказе</p>	<p>EN ISO 14411 (§ 9, все вышеперечисленные приложения)</p>

эксплуатации облицовки. Одним из примеров такой классификации, лишенной критериев приемлемости, является стойкость к истиранию глазурированной плитки. **В соответствии со стандартом EN 14411, § 9 эта характеристика определяется и обговаривается при заказе плитки.**

□ ISO — International Organization for Standardization (Международная Организация по Стандартизации), в которую входят органы стандартизации всех стран мира и которая разрабатывает и выпускает **стандарты ISO** (стандарты,

действующие на мировом уровне).

По керамической плитке имеются стандарты UNI EN ISO. Это сокращение означает, что этот стандарт на керамическую плитку действует в Италии, поскольку он разработан органом UNI, и что он

Пример использования нормативной документации EN ISO при определении качества партии плитки		Вопрос	№ стандарта, в котором содержится ответ
<p>Задача: Предположим, что у нас имеется партия плитки типа «керамический гранит», обладающая средним водопоглощением, равным 0,1%, а нам необходимо установить соответствие этой плитки по ровности поверхности.</p> <p>Решение: Процедура определения качества состоит в следующем:</p>	<p>□ отобрать образец плитки из рассматриваемой партии; □ измерить или заказать измерение ровности поверхности; □ сравнить полученные результаты с критериями приемлемости, установленными стандартом EN ISO.</p> <p>Из таблицы 8 видно, что стандарт EN ISO дает указания по проведению этого испытания, начиная от выбора количества плиток в качестве образца и кончая проверкой соответствия партии предписаниям стандарта. Следует</p>	Сколько плиток и как отбирать в качестве образца?	EN ISO 10545-1
		Какой метод использовать для измерения ровности поверхности плитки?	EN ISO 10545-2
		К какой группе классификации по EN ISO принадлежит подвергаемая испытанию плитка?	EN 14411, § 4 Плитка типа «керамического гранита, получаемая способом прессования, с водопоглощением = 0,1%, принадлежит к группе VIa
		Где можно найти критерии приемлемости по ровности поверхности, с которыми можно сравнить результаты испытаний?	EN 14411, Нормативное Приложение G
		отметить, что знание группы, к которой принадлежит данный тип плитки в	соответствии с нормами EN ISO, представляет собой важнейший момент при выполнении данной процедуры. Без такой информации требуемая проверка не может быть выполнена.

Таблица 8

идентичен стандартам, действующим в остальных европейских странах (поскольку это европейские стандарты) и во всем мире (поскольку это стандарты ISO).

Содержание стандартов EN ISO на керамическую плитку

В общем и целом рассматриваемые стандарты содержат следующее:

1. **классификацию** керамической плитки по группам (типам);
2. определение **характеристик**, которыми должна обладать плитка, принадлежащая к каждой группе, в зависимости от их назначения;
3. спецификацию и описание **методов измерения** различных характеристик;
4. указание **критериев приемлемости**, которым должна соответствовать плитка, принадлежащая к любой из групп, по каждой характеристике. В общем и целом критерии приемлемости представляют собой предельные или ссылочные значения, которым должна соответствовать плитка, чтобы быть признанной качественной.
5. **требования**, соответствующие знаку качества CE.

Для чего нужна нормативная документация

Нормативная документация необходима для того, чтобы сделать более **ясными** и **справедливыми** отношения между:

- производителем и продавцом плитки, с одной стороны, т. е. между **поставщиками** керамической плитки и
- синьорой Марией и архитектором Луиджи, с другой стороны, т. е. **покупателями** керамической плитки.

О каком бы продукте ни шла речь, из нормативной документации поставщик и покупатель могут узнать его характер и основные характеристики: следовательно, речь идет о **ясности** общения на одном и том же языке.

При поставке одного и того же продукта, ссылаясь на нормативную документацию, поставщик «обещает» определенные характеристики. Тем самым, он заявляет о собственных обязательствах и принимает на себя ответственность по отношению к покупателю, для которого все та же нормативная документация создает условия, при которых он может проверить (или заказать проверку) соблюдения подобного обязательства. Таким об-



разом отношения между продавцом и покупателем корректны и находятся под контролем обеих сторон, а особенно под контролем покупателя, который со своей стороны оказывается осведомленным о характеристиках плитки и готов приобрести ее.

Речь идет об очень важных вещах. Однако для соблюдения всех этих условий необходимо, чтобы все стороны (поставщик и покупатель) в достаточной степени знали нормативную документацию. Человеком, который может оказаться в особенно трудном положении, является синьора Мария, которая, естественно, не может опираться на собственную профессиональную подготовку и опыт в данной области.

Уточняющая карта «Нормативная документация EN ISO по керамической плитке. Консультационное руководство» представляет собой именно краткое и ясное руководство по применению стандартов. Исходным пунктом, представляющим собой «ключ» к пониманию строения и, следовательно, к применению стандартов по плитке, яв-

ляется классификация самой керамической плитки. Необходимо иметь в виду, что классификация по стандартам EN ISO отличается от технико-коммерческой классификации, которая была рассмотрена в предыдущей главе.

И действительно, классификация по стандартам EN ISO основывается всего лишь на двух параметрах, а именно:

□ методе формовки, который, как было сказано в предыдущей главе, может представлять собой:

A: экструзия и B: прессование

□ пористости, которая определяется степенью водопоглощения.

По этим двум параметрам плитка классифицируется по 9 группам (например, VIa, AIIb, VIII), как показано в таблице, взятой из упоминавшейся уточняющей карты.

Связь между двумя типами классификации, т. е. между классификацией, основанной на технико-коммерческих наименованиях, и классификацией по нормативной документации EN ISO, была обсуждена при описании предыдущей уточняю-

щей карты «Технико-коммерческая классификация керамической плитки». Стоит еще раз подчеркнуть, что эти классификации не полностью совпадают друг с другом (т. е. они неоднозначны) в том смысле, что к одному и тому же классу плитки по технико-коммерческой классификации могут соответствовать несколько групп плитки по классификации, устанавливаемой нормативной документацией EN ISO и наоборот.

Некоторые замечания...

Тот факт, что по керамической плитке имеются два типа классификации, не связанные четко между собой, неопытному покупателю может показаться непонятным или неоправданным усложнением положения вещей. При этом сами собой возникают следующие вопросы:

А. *Почему нормативная документация EN ISO содержит классификацию, отличную от технико-коммерческой классификации, которая хорошо известна и широко применяется в торговле? Разве в стандартах EN ISO нельзя было сохра-*

нить ту же технико-коммерческую классификацию?

В. *Что «добавляет» к характеристике керамической плитке знание о ее принадлежности к какой-то группе по классификации EN ISO? Другими словами, можно ли утверждать, что мы хорошо знаем плитку, если не понимаем, к какой группе по стандартам EN ISO она принадлежит?*

Эти вопросы затрагивают конкретные практические аспекты, которые становятся ясными из приведенных ниже ответов:

А. Описанная технико-коммерческая классификация применяется только в Италии, т. е. на национальном уровне (см. например, типы плитки котто и коттофорте, керамический гранит на красной массе, которые являются чисто итальянской продукцией). В других странах применяются **совершенно другие наименования**, относящиеся к продукции, частично похожей на итальянскую, а частично отличную от нее. Международная нормативная документация (EN ISO) не может вклю-

чать в себя и учитывать все множество национальных наименований (а их не менее сотни) и их истинные значения. Отсюда и возникла потребность в классификации по стандартам EN ISO в качестве единой нормативной документации для всех стран мира. Она представляет собой не только *общую* классификацию, под которую подпадает любой вид продукции, но и *значимую* классификацию, поскольку она основана на параметрах, от которых зависят многие технические характеристики, отличающие различные виды продукции, как мы это увидим позже.

В. Знание о принадлежности той или иной плитки к определенной группе по стандартам EN ISO дает четкое представление о ее пористости, а это позволяет различать типы плитки по техническим и эксплуатационным свойствам, несмотря на то, что они производятся по одной и той же технологии в соответствии с технико-коммерческой классификацией (например, отличать спеченную плитку, получаемую однократным обжигом ВІВ, применяемую для внутреннего и внешнего устройства полов и мощения, от более пористой

плитки ВІІ, используемой только для устройства полов внутри помещений). Кроме того, знание группы по стандартам EN ISO позволяет легко отыскать нормативную документацию, применимую к данному виду продукции, т. е. документацию, содержащую параметры качества, которым данный вид продукции должен соответствовать. Следовательно, если неизвестна группа по стандартам EN ISO, к которой принадлежит данный вид плитки, то мы не можем сказать, что имеем полное представление о плитке.

В заключение:

□ для керамической плитки имеются стандарты, действующие во всем мире (EN ISO);

□ эти стандарты содержат собственную классификацию плитки по 9 группам. Для каждой группы предусмотрена норма, содержащая технические условия, которым должны соответствовать все виды плитки, входящие в данную группу. На основе такой нормы определяется

качество плитки;

□ в общем и целом для определения «типа» плитки необходимо знать и вид плитки по итальянской технико-коммерческой классификации (например, плитка, получаемая однократным об-

жигом на белой массе), и ее группу по классификации по стандартам EN ISO (например, ВIIa). Следует отметить, что в большинстве случаев обе эти классификации приведены в каталогах и на упаковке плитки.

2.3 Технические характеристики

Технические характеристики представляют собой свойства, которыми должна обладать плитка, чтобы нормально и надежно выполнять свои функции облицовочного материала, как для полов, так и для стен. Следовательно, речь идет о фундаментальных характеристиках, поскольку от них зависят функциональность и срок службы облицовки. Настолько же важным является их знание и учет при определении и приобретении нужной плитки.

Наиболее важные технические характеристики, отличающие различные типы керамической плитки, а также отдельные виды плитки внутри одного и того же типа, можно сгруппировать по нескольким категориям:

Характеристики:

□ однородности; □ утеля; □ механические характеристики утеля; □ механические характеристики поверхности; □ термо-гигрометрические; □ хи-

мические; □ характеристики безопасности.

Такая классификация характеристик выявляет один существенный аспект, а именно, что основные технические характеристики керамической плитки, соблюдения которых требует действующая нормативная документация, *напрямую* определяют:

□ **основные типы воздействия (механическое, химическое, тепловое и гигрометрическое), которым подвергается керамическая плитка в процессе эксплуатации.**

Например, механические характеристики представляют собой и измеряют прочность плитки при механических воздействиях на ее поверхность окружающей среды и других источников. В результате мы имеем следующее соответствие:

высокие механические характеристики	= способность выдерживать высокие механические нагрузки, создаваемые окружающей средой
-------------------------------------	--

Технические характеристики, определяемые действующей нормативной документацией и соответствующие области применения

Характеристики		Метод испытания по EN ISO	Половое покрытие		Облицовка	
			Внутр.	Внешн.	Внутр.	Внешн.
Характеристики утеля	Водопоглощение	10545.3	●	●	●	●
	Пористость					
	Кажущаяся плотность					
Характеристики однородности	Размеры и внешний вид	10545.2	●	●	●	●
	Цветовые различия	10545.16	●	●	●	●
Механические характеристики утеля	Предел прочности на изгиб Максимальная нагрузка изгиба	10545.4	●	●	●	●
Механические характеристики поверхности	Ударная прочность	10545.5	●	●		
	Прочность на истирание (неглазурованная плитка)	10545.6	●	●		
	Прочность на истирание (глазурованная плитка)	10545.7	●	●		
Термо- гигрометрические характеристики	Стойкость к низким температурам	10545.12		●		●
	Стойкость к тепловым ударам	10545.9	●	●	●	●
	Тепловое расширение	10545.8	●	●	●	●
	Расширение под воздействием влаги	10545.10	●	●	●	●
	Стойкость к образованию кракелюров (глазурованная плитка)	10545.11	●	●	●	●
Химические характеристики	Стойкость к воздействию химреактивов	10545.13	●	●	●	●
	Стойкость к образованию пятен	10545.14	●	●	●	●
	Выделения свинца и кадмия (глазурованная плитка)	10545.15	●		●	
Характеристики безопасности	Сопrotивление скольжению (коэффициент трения)	(1)	●	●		

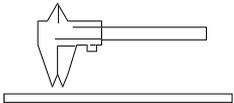
⁽¹⁾ Не существует стандартизированного метода EN ISO. Но существуют другие методы (см. Приложение 1).

□ основные требования потребителя (однородность и безопасность)

Характеристики однородности

Это характеристики, которые определяют при-

годность партии плитки для достижения «однородной» кладки, т. е., не имеющей вздутий и провалов, ступеней между рядом стоящими плитками, неравномерных разбежек и т. д. Керамическая плитка — не то же самое, что штуч-



Технические характеристики

Характеристики однородности

Размеры и внешний вид

Важными **размерными характеристиками** для керамической плитки являются следующие:

Измерение сторон плитки

□ **размеры сторон и толщина;**

□ **прямолинейность кромок:**

испытание состоит в проверке отсутствия отклонений кромки плитки во внешнюю или внутреннюю

стороны;
□ **ортогональность:** испытание заключается в проверке перпендикулярности сторон плитки друг к другу.

Измерение плоскостности:

□ **центральное искривление**

(расстояние от центра плитки до плоскости, задаваемой 3 или 4 углами плитки);

□ **искривление кромки**

(расстояние от центра кромки до плоскости, задаваемой 3 или 4 углами плитки);

□ **коробление** (расстояние от четвертого угла плитки

до плоскости, задаваемой тремя остальными углами).

Для правильного понимания и применения измерений размерной однородности необходимо иметь четкое представление о следующих определениях:
□ **номинальный размер:** размер, применяемый на стадии разработки плитки (например, 20x20 см);

□ **производственный размер (или «калибр»):** размер, определяемый для стадии изготовления, к которому реальный размер плитки должен

приблизиться в пределах допусков, устанавливаемых нормативной документацией (см. Приложение 1);
□ **реальный размер:** это размер, получаемый при измерении плитки в соответствии с методами, устанавливаемыми стандартом EN ISO 10545-2.

Примечание: в соответствии со стандартами EN ISO производственный размер должен указываться на упаковке плитки. Перед этим размером должен стоять символ W,

как в приведенном ниже примере:
20x20 см (W198x198 мм).

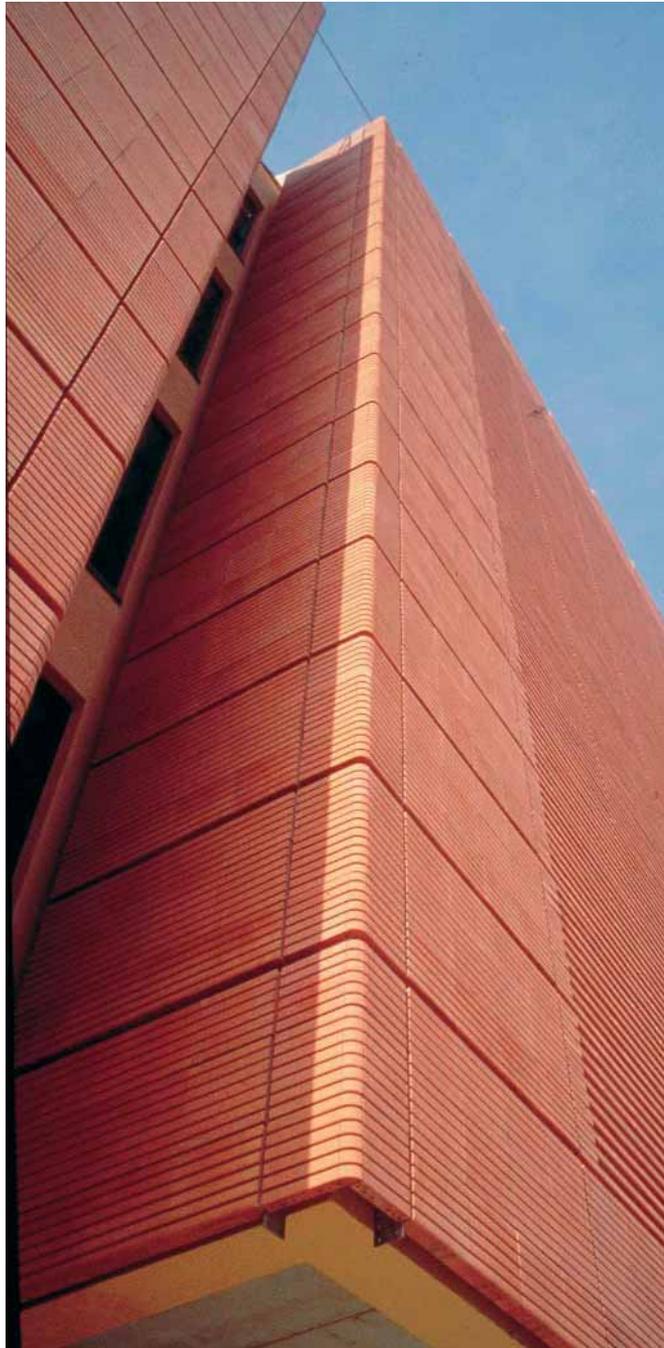
Что касается **внешнего вида**, проверяется наличие следующих дефектов:
□ трещины
□ кракелюры
□ усадка глазури
□ отсутствие однородности
□ раковины
□ замутнение глазури
□ точки и пятна
□ дефекты под глазурью
□ отслоение
□ пузыри
□ неоднородность на кромках
□ наплывы глазури на кромках.

Методика замеров и испытания характеристик: см. Приложение 1

ные керамические изделия, например, тарелки. Плитку нужно рассматривать скорее в качестве «модуля», однородное повторение которого на плоскости образует облицовку. В то же время облицовка состоит из десятков или тысяч плиток, уложенных одна рядом с другой. Чтобы результат работы, т. е. облицовка, стал красивым (опуская индивидуальные вкусы, которые приводят к выбору того или иного вида плитки), необходимо, чтобы плитка имела определенные **размерные характеристики** и **характеристики внешнего вида**. В одной и той же партии могут находиться плитки, слегка отличающиеся друг от друга по размерам и по внешнему виду или по небольшим отклонениям по плоскостности. Это неизбежно, однако такие отличия должны контролироваться с тем, чтобы не нарушалась однородность облицовки. Удовлетворение требованиям размерной однородности различных видов плитки можно све-

сти все к тем же параметрам классификации по стандартам EN ISO, т. е. к способу формовки и водопоглощению.

Формовка экструдированием позволяет проводить менее точный контроль размеров и качества поверхности по сравнению с формовкой прессованием: экструдированная плитка (кото, клинкер) имеет более «деревенский» внешний вид, а прессованная плитка позволяет получать более ровные поверхности облицовки. Эту равномерность покрытия обуславливает еще и тот факт, что при работе с прессованной плиткой можно выполнять достаточно узкие разбежки, что очень трудно осуществить при работе с экструдированной плиткой. Следует иметь в виду, что указанные различия не имеют никакого отношения к качеству плитки: речь идет не о шкале оценки качества, а лишь о замечании самого общего характера, имеющего отношение только к технологии производ-



ства плитки. Следует помнить, что «простоватый» вид некоторых типов экструдированной плитки (например, подвидов плитки котто) вовсе не является дефектом, а во многих случаях даже придает некоторую изысканность. Что касается водопоглощения, следует отметить, что плотность утеса в спеченной плитке (группы АI и ВI) — это результат, получаемый лишь при использовании определенных типов сырья и при обжиге при достаточно высокой температуре. В этих видах продукции при обжиге образуется значительное количество жидкой фазы, которая на стадии охлаждения, создает такое же большое количество плотной стекловидной фазы. Весь этот процесс сопровождается значительной усадкой, которая тем больше, чем меньше значение водопоглощения плитки необходимо получить. При образовании жидких фаз во время обжига и соответствующей размерной усадке возникает риск нарушения размерной однородности плитки.

Этому риску в большей степени подвержена наиболее спеченная плитка, (керамический гранит на красной массе, просто керамический гранит, клинкер, плитка, получаемая однократным обжигом на белой и красной массе, отличающаяся низким водопоглощением). Он постепенно снижается при повышении пористости и почти исчезает в очень пористой продукции (майолика, плитка коттофорте, пористая плитка, получаемая однократным обжигом и т. д.), при изготовлении которой используются такие типы сырья и такие значения температуры обжига, которые обуславливают очень низкое значение образования жидкой фазы при обжиге и, следовательно, низкое значение усадки. В любом случае, следует иметь в виду, что и в спеченных видах плитки должны выдерживаться допуски по размерам, что и требуется от всех производителей керамической плитки.

Характеристики утеля

Характеристики утеля служат для описания «структуры» материала плитки, в частности, ее пористости. Основной характеристикой является **водопоглощение** (это один из двух параметров,



Характеристики утеля

Водопоглощение

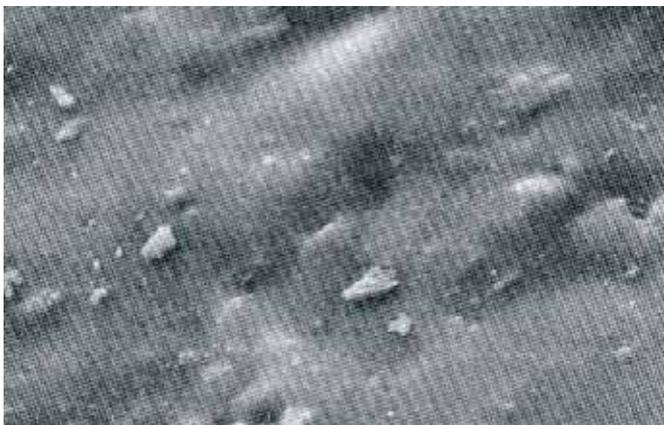
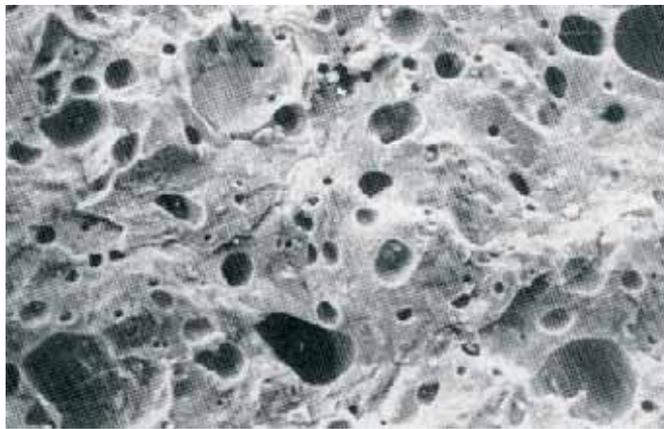
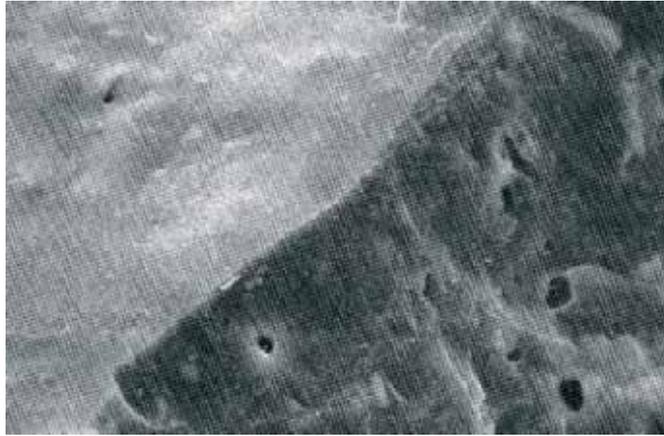
Это показатель того, сколько влаги может впитать плитка при определенных условиях ее пропитки. Если поглощение воды происходит через поры утеля, сообщающиеся с внешней поверхностью плитки, то водопоглощение представляет собой критерий для оценки количества пор, которая и называется «открытой пористостью» (в отличие от нее «закрытая пористость» представляет собой поры, не сообщающиеся между собой и, следовательно, не достигающие поверхности плитки). Таким образом, водопоглощение представляет собой непосредственную характеристику материала: высокое

водопоглощение соответствует пористому утелю, а низкое водопоглощение соответствует плотному (спеченному) утелю.

Примечание: при оценке глазурованной плитки значение водопоглощения относится только к утелю плитки, т. е. к ее основной массе, а не к глазури. Знание такого параметра, как водопоглощение, важно не потому, что он должен соответствовать какой-то норме или обеспечивать какие-то особые эксплуатационные качества плитки. Это нужно в основном для того, чтобы правильно определить группу, к которой принадлежит плитка по классификации EN ISO.



Три примера пористости керамики, увиденной под микроскопом.



на которых основывается классификация по стандартам EN ISO), которое определяет значение пористости (вернее, «открытой» пористости). Этот параметр является классифицирующим, поскольку от него зависят важные свойства.

Продукцией, обладающей наименьшим значением водопоглощения, является керамический гранит. К этой категории продукции можно отнести виды плитки, водопоглощение которых составляет менее 0,5%. Более того, водопоглощение подавляющего большинства видов керамического гранита составляет менее 0,1%. Продукция с очень низкими показателями водопоглощения встречается и среди плитки, получаемой однократным обжигом на белой массе, среди плитки, получаемой однократным обжигом на красной массе, среди клинкерной плитки и среди керамических гранитов на красной массе. Однако все эти виды продукции являются слишком разнородными, поэтому в общем и целом их водопоглощение может охватывать более широкий диапазон значений.

Более высоким значением водопоглощения обладают такие типы плитки, как пористая плитка, получаемая однократным обжигом, майолика и плитка коттофорте.

Следует подчеркнуть, что с практической точки зрения важность показателя водопоглощения состоит не в том, что он определяет какое-то эксплуатационное свойство плитки или стойкость к воздействию определенных нагрузок. Важность состоит в том, что от водопоглощения (т. к. эта характеристика дает хотя бы частичное представление о микроструктуре материала) в очень высокой, если не определяющей, степени зависят многие характеристики, о которых речь пойдет ниже. Именно поэтому водопоглощение было выбрано в качестве параметра для классификации плитки.

Механические характеристики утеля

Речь идет о прочностных характеристиках (например, о прочности, позволяющей утелю выдерживать вес людей и мебели, воздействующий на пол) по отношению к нагрузкам, которые плиточ-



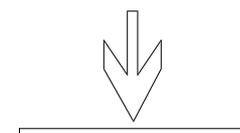
Механические характеристики утеля

Предел прочности на изгиб и максимальная нагрузка изгиба

Предел прочности на изгиб представляет собой параметр, характерный для любого материала, и соответствует максимальной нагрузке, которую образец плитки должен выдержать до поломки под нагрузкой изгиба. При проведении испытаний нагрузка, и, соответственно изгиб, увеличиваются постоянно. Предел прочности на изгиб представляет собой характеристику материала, из которого изготовлена плитка и никаким образом не относится к механическим характеристикам самой плитки. Предел прочности на изгиб проверяется для того,

чтобы убедиться в правильности выбранного производственного процесса для получения материала требуемой плотности.

Максимальная нагрузка изгиба — это нагрузка, прилагаемая в определенных условиях и определенным способом, при которой подвергаемая испытаниям плитка разрушается. По определению максимальная нагрузка изгиба представляет собой репрезентативную характеристику плитки и обуславливается как характеристиками материала, из которого она изготавливается, так и размерами плитки. В частности, максимальная нагрузка на изгиб увеличивается при возрастании предела прочности материала на изгиб и толщины плитки.



ное покрытие должно выдерживать без разрушения. Мы определяем эти прочностные характеристики как характеристики утеса, поскольку речь идет о плитке в целом (обо всей ее массе), и их также нужно отличать от прочностных характеристик поверхности плитки, которые относятся только к рабочей поверхности

плитки. Эти характеристики особенно важны для половых покрытий. У плитки измеряются такие прочностные характеристики, как **предел прочности на изгиб** и **максимальная нагрузка изгиба**. Предел прочности на изгиб — это характеристика материала, из которого изготавливается плитка. В общем и целом, он

Следует подчеркнуть, что максимальная нагрузка изгиба для отдельно взятой плитки, измеряемая в соответствии с методикой, определяемой стандартом EN ISO 10545.4, оказывается ниже реальной прочности плитки в процессе эксплуатации, поскольку она является составной частью половое покрытие. С помощью расчетов и математических моделей можно доказать, что максимальная нагрузка уложенной плитки иногда в десятки раз превышает тот же показатель, получаемый при проведении лабораторных испытаний на отдельно взятых плитках, не связанных с опорой половой облицовки. Впрочем, этот вывод является в большой

степени интуитивным, если принять во внимание вклад в прочность по отношению к механическим нагрузкам различных слоев (оробрение, несущая конструкция), с которыми связана плитка.

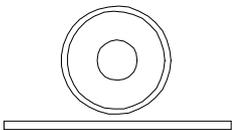
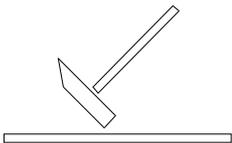
Ударная прочность
Ударная прочность материала, предназначенного для покрытия полов, представляет собой прочность под воздействием падающих тел. Как и другие керамические материалы, плитка не отличается высокой ударной прочностью, поэтому падение на нее какого-нибудь предмета может вызвать ее растрескивание. В общем и целом, использование керамики требует осторожности и

недопущения падения на нее тяжелых тупых предметов. Такого ограничения не существует для так называемых ударопрочных полов (линолеум, резина и т. д.). Ограниченная ударопрочность керамической плитки объясняется ее хрупкостью, типичной для керамических и многих других материалов. Ударная прочность оценивается в соответствии со стандартом EN ISO 10545-5 путем измерения **коэффициента восстановления**. На самом деле замеряется время, проходящее между падением стального шарика и его отскоком от поверхности керамической плитки, уложенной с соблюдением определенных правил на соответствующей

опоре. Результат испытания дает сведения об упругом поведении плитки в стандартных условиях (поэтому это значение является в высшей степени сравнительным). В общем и целом можно сказать, что чем выше коэффициент восстановления, тем выше и ударная прочность плитки. Следует иметь в виду, что хрупкость не является синонимом низкой прочности: хрупким называется материал, который под воздействием механической нагрузки разрушается после того, как он исчерпывает свои возможности по упругой деформации без появления остаточной, т. е. пластической деформации. Обычно хрупкие материалы отличаются низкой ударной прочностью,

даже те, которые обладают очень высокими значениями модуля прочности и максимальной нагрузки. Например, существуют очень твердые, но хрупкие стали именно в указанном выше отношении. Что касается плитки и керамики вообще, их хрупкость не должна восприниматься как дефект, а считается обусловленной и определенной характеристикой этих материалов, как и другие механические, химические и физические характеристики различного происхождения, обусловленные типом химических связей и микроструктурой, которыми отличается керамика.

Стойкость к движению транспортных средств



тем выше, чем ниже водопоглощение (например, предел прочности гораздо выше у керамического гранита, водопоглощение которого ниже 0,5%, чем у пористой плитки, получаемой однократным обжигом, водопоглощение которой выше 10%). Максимальная нагрузка изгиба является характеристикой самой плит-

ки с определенным утеплителем и определенными размерами. Этот показатель зависит не только от водопоглощения, но и от толщины плитки: чем толще плитка, тем выше значение ее максимальной нагрузки изгиба.

Среди указанных характеристик следует упомянуть и ударную прочность.

Стойкость к движению транспортных средств — это особая механическая характеристика, измерение которой требуется только для плитки марки NF-UPEC (Marque NF — Carreaux céramiques pour revêtement de sol associée à la marque UPEC). Эта марка плитки существует только во Франции и относится к материалам, предназначенным для мощения. Таким образом, эта характеристика не подпадает под требования стандартов EN ISO.

Стойкость к движению транспортных средств представляет собой показатель того, насколько прочным является участок мостовой облицовки (т. е. не отдельно взятой плитки, а части покрытия мостовой,

выложенной по особой методике) при воздействии на него механических нагрузок, возникающих при продвижении по нему тележки, имеющей определенный вес и характеристики. Тележка прокатывается по покрытию в течение определенного времени.

Имеются две методики проведения испытаний в различных условиях для глазурованной и неглазурованной плитки. Глазурованная плитка подвергается испытанию на стойкость к движению легких тележек. Для проведения испытания используется трехколесная тележка с колесами из твердого пластика массой 450 кг. Испытание продолжается в течение одного часа.



Неглазурованная плитка подвергается более суровому испытанию на стойкость к движению тяжелых тележек. Это испытание устанавливает прочность плитки на одновременное воздействие нагрузок,

возникающих при движении транспортных средств и при ударах. При проведении этого испытания используется стальное колесо массой 30 кг. Нагрузка от удара производится двумя стальными пластинками, расположенными на

пути движения колеса таким образом, чтобы удар приходился на бортик и на середину плиток, подлежащих испытанию. Испытание продолжается в течение 4 часов и пройденный колесом путь должен составлять 14 км.

Механические характеристики

Это характеристики эксплуатационной поверхности плитки, имеющие отношение к стойкости плитки к образованию царапин, порезов, потер- тостей, ухудшению состояния из-за воздействия твердых предметов, перемещающихся по поверх- ности плитки и вступающих с ней в контакт. Эти характеристики тоже относятся лишь к покрыти- ям полов, по которым ходят, передвигают стулья, мебель, тележки и т. д. Самой важной характери- стикой поверхности является **прочность на исти- рание**, которая дает представление о степени изнашиваемости плитки (для неглазурованной плитки) или о тенденции к изменению своего внешнего вида (для глазурованной плитки) под рассматриваемыми видами воздействия.

Надо заметить, что характеристики, относящие- ся к глазурованной и неглазурованной плитке, значительно отличаются друг от друга.

Прочность на истирание **неглазурованной** плит- ки подчеркивается, что ее прочность на истира-

ние (т. е. прочность на снятие материала, измеряе- мая в соответствии со стандартом

EN ISO 10545-6) увеличивается со снижением во- допоглощения, т. е. с повышением плотности уте- ля. Таким образом, наиболее высоких эксплуата- ционных свойств следует ожидать от керамиче- ского гранита и от других видов плитки (керами- ческий гранит на красной массе, клинкер), обла- дающих низкими значениями водопоглощения.

Хотя результаты испытаний на прочность и на ис- тирание дают представление только о качестве плитки, но ничего не говорят о сроке ее службы, следует признать, что с этой точки зрения гораз- до более долговечной является неглазурованная плитка. Действительно, неглазурованная плитка является значительно более однородной по тол- щине, что обуславливает два следующих обстоя- тельства: во-первых, удаление материала из-за ис- тирания постепенно обнажает нижние слои, оди- наковые по своему составу и очень похожие друг

на друга, а, может быть, и абсолютно идентичные по внешнему виду; во-вторых, имеется возможность регенерировать поврежденную поверхность с помощью полировки. Следует подчеркнуть, что методика измерения прочности на ис-

тирание неглазурованной плитки не принимает во внимание нарушение внешнего вида плитки.

Поверхностные механические характеристики зависят не только от вида продукции, но также, и, в основном, от типов обработки, которым плитка



Механические характеристики поверхности плитки

Прочность на истирание

Прочность на истирание — это то, что характеризует прочность поверхности при перемещении по ней предметов, других поверхностей или материалов, которые вступают с ней в контакт. Передвигаемые по поверхности плитки предметы, независимо от того, делается это сознательно или случайно, и вступающие в контакт с поверхностью плиточной облицовки, могут быть самого разного характера, особенно если речь идет о покрытии пола. Это могут быть подошвы обуви людей, перемещающихся по полу, колеса тележек или колясок, мебель, стулья и другие грузы, которые время от

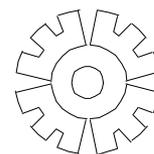
времени перемещаться с одного места на другое. Кроме того, между перемещаемыми предметами и плиточной облицовкой могут оказываться и другие вещества, например, вода, грязь, снег, песок, органические соединения и т. д. Даже уборка с использованием веников, половых тряпок, стиральных порошков и т. д. представляет собой пример контакта твердых материалов с поверхностью плиточной кладки. В любом случае, речь идет об абразивном воздействии, следствие которого может быть двух типов:

- удаление материала с поверхности, которая постепенно изнашивается;
- ухудшение эстетических свойств самой поверхности, т. е. утрата блеска,

изменение цветовой тональности и т. д. Речь идет о различных последствиях, не всегда совпадающих между собой, а зачастую и не связанных друг с другом. Например, значительное удаление материала с поверхности не всегда и не обязательно приводит к ухудшению эстетического состояния и наоборот. Однако необходимо подчеркнуть очень важный аспект: независимо от ухудшения эстетического вида удаление материала в любом случае приводит к ослаблению поверхности плитки, снижает пористость, вызывает образование микротрещин, видимых только под микроскопом, а также точек, на которые начинает воздействовать грязь. Такие последствия оказываются очень важными для некоторых

эксплуатационных характеристик поверхности керамической плитки, в частности, для стойкости к воздействию химических реагентов, к образованию пятен или для легкости содержания и гигиенической обработки пола. Методика измерения определяется стандартами EN ISO 10545.6 для неглазурованной плитки и EN ISO 105645.7 (Методика PEI) для глазурованной плитки. Это два разных стандарта, поскольку различны и последствия истирания двух видов плитки. При испытании неглазурованной плитки измеряется объем удаляемого в определенных условиях истирания (глубокое истирание) Плитка считается тем более прочной, чем меньше

объем удаляемого материала. При испытании глазурованной плитки проводится по интенсивности удаление материала с поверхности плитки. Оценка последствий проводится путем визуального наблюдения в установленных стандартом условиях. В зависимости от результатов этих наблюдений испытываемой плитке присваивается определенный класс прочности на истирание (класс PEI 0, I, II, III, IV, V в порядке повышения прочности). Следует подчеркнуть, что класс прочности PEI V присваивается плитке, на которой не только не остается видимых следов истирания, но и не образуются пятна, в результате чего сохраняется их хорошая промываемость.



может подвергаться или на заводе, или по завершении работ по кладке плитки.

Вот несколько примеров такой обработки: плитка котто пропитывается естественными или синтетическими составами (льняное масло, воск и т. д.); керамический гранит подвергается шлифовке и полировке.

Что касается **глазурованной** плитки, то ее обработка сложнее и вызывает больше проблем.

Прежде всего, необходимо указать, что **поверхностная прочность на истирание глазурованной плитки зависит исключительно от глазури**. Таким образом, в отличие неглазурованной плитки, глазурованная плитка, принадлежащая к группам I, не обязательно обладает высокой прочностью к истиранию.

После этого замечания следует указать, что принадлежность к классу PEI, которая в основном ука-

зывает на возможное ухудшение эстетических свойств плитки, а именно на изменение ее цвета, в значительной степени зависит от цветовой тональности и рисунка плитки. Эти характеристики являются более значимыми для светлой глазури. В условиях эксплуатации на плитке со светлой глазурью последствия истирания могут быть более явными: например, ухудшение промываемости может проявиться на более ранних стадиях и быть более очевидным.

Что же касается глазурованной плитки с блестящей поверхностью, независимо от того, к какому классу по PEI она принадлежит, ее поверхность может становиться матовой на более ранних стадиях эксплуатации в очень суровых условиях (в общем и целом блестящие глазури являются более твердыми и менее стойкими к истиранию по сравнению с матовыми глазуриями).

Термо-гигрометрические характеристики

Речь идет о характеристиках стойкости к определенным условиям температуры (о чем свидетельствует термин «термо-») и влажности («гигрометрические»), таких как стойкость к резким измене-

ниям температуры, стойкость к низким температурам, а для некоторых видов глазурованной плитки и о стойкости к образованию кракелюров.

Например, резкие скачки температуры (проявляющиеся на полу кухни, на который ставится го-

Термо-гигрометрические характеристики

Стойкость к низким температурам

Стойкость к низким температурам — это способность отдельных видов плитки выдерживать высокую влажность при температурах ниже 0°C. Воздействие низких температур разделяется на две стадии. На первой стадии в плитку через порог проникает вода из окружающей среды (дождевая вода, если плитка уложена вне помещения; промывочная или технологическая вода, если плитка уложена в особенных помещениях; например, в холодильных камерах). На второй стадии в порах плитки эта вода превращается в лед. Известно, что при превращении воды в лед она увеличивается в

объеме из-за меньшей плотности льда по сравнению с плотностью воды. Следовательно, при замерзании содержащейся в порах плитки воды эти поры подвергаются воздействию значительных механических нагрузок, которое может привести к растрескиванию и отделению целых фрагментов материала. Таким образом, в непрочной плитке воздействие низких температур может вызывать образование довольно типичных кракелюров и сколов, в большинстве случаев распространяющихся по спирали. Исходя из описанного механизма, можно констатировать, что стойкость материала к воздействию низких температур обуславливается двумя параметрами: наличием и количеством пор, т. е.

возможностью проникновения воды внутрь материала, и формой и размерами этих самых пор, т. е. возможность более или менее полного заполнения их водой или возможностью для воды расширяться при превращении в лед, что и определяет механические нагрузки на материал. Следовательно, существует определенная связь между стойкостью к воздействию низких температур и водопоглощением. Другими словами, чем ниже значение водопоглощения, тем выше вероятность того, что материал окажется более стойким к воздействию низких температур, поскольку в этом случае проникновение воды внутрь материала затруднено. Однако следует уточнить, что

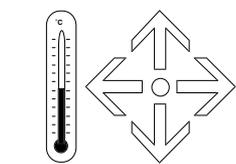
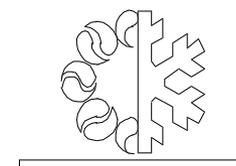
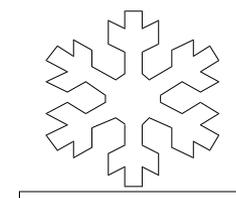
существуют очень пористые строительные керамические материалы, которые, как показывает практика, являются исключительно стойкими к воздействию низких температур. Среди них можно упомянуть грубую керамику (например, облицовочный кирпич), водопоглощение которой может превышать 10-15%. Хорошая стойкость этих материалов к воздействию низких температур объясняется характерными для них особыми распределением и размерами пор. Стойкость керамической плитки к воздействию низких температур измеряется путем испытания, при котором образцы несколько раз замораживаются и размораживаются, а затем рассматриваются последствия такого воздействия.

Стойкость к тепловым ударам

Тепловыми ударами называются резкие и повторяющиеся скачки температуры, которые в случае с плиткой для облицовки полов или стен могут вызываться случайным или намеренным контактом облицовки с нагретыми или охлажденными предметами (например, проливание горячих жидкостей, мойка с применением машин, вырабатывающих пар или же резкое изменение погодных условий, если речь идет о плитке, применяемой для мощения и внешних облицовочных работ, и т. д.). Стойкость к скачкам температуры означает способность плитки переносить их без разрушения.

Тепловое расширение

Тепловое расширение представляет собой характеристику,



рячая кастрюля) или воздействие низких температур (в странах с холодным климатом, если речь идет о плитке, применяемой для мощения или для внешней облицовки стен) не должны приводить к разрушению плитки. Кракелюры представляют

собой мелкие трещины в глазури, которые могут вызываться некоторыми условиями производственного процесса или условиями окружающей среды. Среди этих факторов **тепловое расширение** и **расширение под воздействием влаги**, сведен-



определяющую способность различных материалов изменять размеры при изменении температуры, т. е. расширяться при повышении и сжиматься при понижении температуры. Определение этого параметра осуществляется путем измерения коэффициента теплового расширения (α), значение которого в заданном диапазоне температур ΔT определяется как отношение между удлинением образца при повышении температуры в диапазоне ΔT по отношению к длине того же образца при исходном значении температуры в диапазоне ΔT . Следовательно, единицей измерения теплового расширения является $^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Для керамических материалов, применяемых для кладки полов и облицовки, коэффициент линейного теплового расширения составляет обычно $4-8 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Это означает, что при повышении температуры на 1°C наблюдается удлинение от 4 до 8 сотых миллиметра на каждый метр исходной длины. Уже на стадии проектирования и выполнения кладочных работ важно контролировать коэффициент теплового расширения с учетом того же коэффициента других материалов, составляющих облицовку пола или стены. Необходимо учитывать, что в половом покрытии или в облицовке уложенные плитки жестко связанные с основой, и не могут свободно расширяться

или сжиматься. Поэтому при некоторых изменениях температуры могут создаваться довольно значительные нагрузки. Кроме того, если речь идет о плитке, применяемой для внешних работ, то температура при ее эксплуатации может претерпевать очень значительные изменения, иногда до десятков градусов. Поэтому необходимо применять меры во избежание слишком сильного сжатия облицовки, которое может привести к отслоению и поднятию плитки от плоскости, на которую она уложена. Такой мерой могут служить температурные швы соответствующих размеров и расположенные в определенных местах, особенно в случае больших по площади плиточных покрытий.

Тем не менее, следует подчеркнуть, что дефекты, такие как отслоения, могут вызываться различными причинами. Тепловое расширение — это одна из них, но не единственная.

Расширение под воздействием влаги

Расширением под воздействием влаги называется увеличение размеров, выраженное в мм/м при нахождении плитки в условиях повышенной влажности. Как и в случае с обсужденными выше результатами теплового расширения, расширение под воздействием влаги обуславливается в основном пористой структурой плитки.

Стойкость к образованию кракелюров

Кракелюры — это

типичный дефект керамической глазури. Этот дефект состоит в образовании микроскопических трещин (толщиной не больше волоса) неравномерной формы в толще глазури.

В общем и целом это считается дефектом керамической плитки. Однако в некоторых случаях наличие кракелюров может оказаться намеренным, т. е. они могут наноситься специально в целях «старения» поверхности плитки (достаточно вспомнить «кракелюры» на античных амфорах). Прежде всего, необходимо отметить, что кракелюры, хотя и являются исключительно тонкими, нарушают непрерывность глазури, из-за чего нарушается не только эстетический

ния о которых помогают предвидеть насколько могут изменяться размеры плитки при повышении температуры и влажности.

Пористость (или влагопоглощение) является важным элементом, определяющим **стойкость плит-**

ки к воздействию низких температур. На основе данных, приведенных в уточняющей карте, можно утверждать, что плитка с низким водопоглощением является более надежной и безопасной с точки зрения стойкости к воздействию низких



вид поверхности, но и ее водонепроницаемость. Причиной образования кракелюров может быть плохое соотношение между расширением утеля и глазури. В результате этого в определенных температурных и

гигрометрических условиях в глазури создаются нагрузки трения, обусловленные ее микроструктурой и небольшой толщиной. Глазурь не обладает достаточной прочностью, чтобы выдерживать эти

нагрузки. Время проявления этого дефекта может изменяться в очень больших интервалах. Кракелюры могут появиться и по завершении изготовления плитки, (т. е. плитка с

кракелюрами может выходить уже из печи), через несколько дней после ее кладки или через много месяцев ее эксплуатации. Тем не менее, изначальной предрасположенности плитки к растрескиванию могут

служить и другие причины. Стойкость к образованию кракелюров измеряется при проведении испытания, в ходе которого плитка выдерживается в автоклаве.



температур. Вода не в состоянии впитаться в эти материалы и, следовательно способствовать процессу разрушения плитки под воздействием низких температур.

Следует, однако, отметить, что среди очень пористых видов продукции (пористостью порядка 10%)

экструдированная неглазурованная и не подвергшаяся дополнительной обработке плитка (например, некоторые виды плитки котто) зачастую является стойкой к воздействию низких температур (точнее, эта плитка выдерживает испытания по стойкости к воздействию низких температур в соответствии со стандартом EN ISO 10545.12). В то же время, продукция, получаемая способом прессования, при той же самой пористости редко проходит это испытание. Эта разница объясняется более благоприятным распределением формы и размеров пор в плитке, полученной методом экструзии.

Стойкость к образованию кракелюров зависит в основном от строения глазури: некоторые виды глазури, применяемые для создания определенных эффектов, менее стойки к образованию кракелюров. Именно поэтому разработчики нормативной документации включили стойкость к образованию кракелюров в перечень стандартных характеристик плитки. Высокая пористость утеля, вернее, тенденция утеля к расширению при повышенной влажности, может быть еще одним фактором «риска», особенно в случае позднего

проявления этого дефекта.

Что касается **теплового расширения**, здесь нет значительных различий в его значениях для разных типов плитки. В то же время отмечается, что в общем случае большое количество стекловидной фазы в плитке с более плотным утеплем (в спеченной плитке) увеличивает значение коэффициента теплового расширения ($7-7,5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по сравнению со значениями, равными $6-7 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, присущим пористой плитке).

Наконец, что касается **расширения под воздействием влаги**, выясняется, что оно в основном связано со значением водопоглощения, хотя существует достаточно широкий диапазон колебаний этого показателя, обусловленный другими характеристиками микроструктуры плитки, такими как характер и распределение различных имеющихся в ней фаз.

Химические характеристики

Речь идет о **стойкости к воздействию агрессивных или пятнообразующих веществ**, которые могут вступать в контакт с поверхностью плитки. Измеряемыми химическими характеристиками являются **стойкость к образованию пятен, стойкость к воздействию бытовой химии, стойкость к воздействию кислот и щелочей**.

Исключительно важную роль в повышении стойкости к воздействию химических реагентов играет поверхностный слой плитки: чем более пористой она является, тем больше развертка поверхности взаимодействия плитки с агрессивным реагентом. Даже интуиция может подсказать, что в этом случае увеличивается физическая поверхность впитывания химического реагента. Кроме того, форма пор определяет зоны впитывания химических реагентов, которые невозможно вымыть оттуда даже при применении моющих средств.

Что касается глазурованной плитки, следует сказать, что слой поверхностной глазури, безусловно, делает эксплуатационную поверхность плитки плотной и не пропускающей жидкости. Практическим мерилom этой плотности является стой-

кость к образованию пятен. Совершенно очевидно, что высокая стойкость означает, что поверхность совершенно не поглощает жидкостей, а низкая стойкость обусловлена наличием пор, через которые пятнообразующие и химически агрес-



Химические характеристики

Стойкость к воздействию химических реагентов

Стойкость к воздействию химических реагентов представляет собой характеристику, определяющую поведение поверхности керамического материала при воздействии на нее химически агрессивных веществ или потенциально способных (из-за своего состава и химических характеристик) вступать в реакцию с поверхностью керамического изделия, вызывать ее коррозию, проникать в нее и оставаться там навсегда или нарушать ее эстетический вид. Агрессивные химические вещества, как кислоты, так и щелочи, могут входить в состав различных технологических жидкостей (например, молока на сыроваренном заводе,

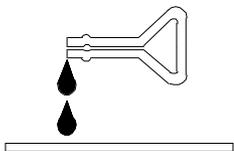
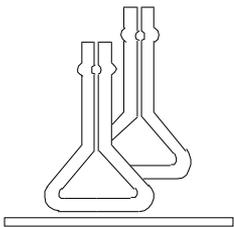
смазочных масел и консистентной смазки в автомастерских, крови на бойне, химических реагентов в лаборатории). Имеются и материалы, которые могут случайно вступать в контакт с плиткой, применяемой для устройства полов или для облицовки стен (например, в частном жилом доме это могут быть продукты питания, чернила и т. д.), а также моющие средства, применяемые при обычной уборке или при внеплановой чистке. Можно упомянуть два вида воздействий этих веществ, ухудшающих свойства поверхности керамической плитки. Первое — это химическое воздействие, при котором поверхность плитки ухудшается в результате химической реакции между химическим реагентом и одной из составляющих поверхности плитки (хотя, большинство покрытий поверхности плитки является

инертным по отношению к указанным агрессивным химическим веществам, а единственное исключение составляет плавиковая кислота). Второе — это физическое воздействие абсорбции, при котором агрессивный химический реагент может впитаться в поверхность и оставаться там в течение длительного времени, поскольку его удаление оттуда затруднено. Стойкость к воздействию химических веществ измеряется по-разному для глазурованной и неглазурованной плитки. В любом случае, обе методики основаны на проверке последствий продолжительного контакта испытуемого образца с различными жидкими химическими веществами (например, с растворами кислот или щелочей).

Стойкость к образованию пятен
Стойкость к

образованию пятен очень тесно связана со стойкостью плитки к воздействию химических реагентов и определяет поведение керамической поверхности при контакте с веществами, вызывающими образование пятен. Этот показатель оценивается в зависимости от эффективности и легкости удаления пятнообразующих веществ с поверхности плитки. Стойкость к образованию пятен позволяет оценить «промываемость» керамической поверхности. Этот показатель представляет собой важную характеристику потому, что в процессе эксплуатации плитки с ней могут вступать в контакт самые разные вещества, вызывающие образование пятен, а также потому, что «промываемость» является одним из

больших преимуществ керамической плитки по сравнению с другими облицовочными материалами. Для проведения испытаний применяются различные вещества, вызывающие образование пятен. При этом выбираются типичные вещества и процессы: трассирующее воздействие (таких веществ, как чернила), воздействие типа химического окисления (например, окраска йодом) в покрывающее воздействие (типа образования пленок масел). Безусловно, для этой характеристики определяющей является плотность поверхности: чем более плотной является поверхность, тем меньше возможность проникновения в нее пятнообразующих проникающих веществ, вступающих в контакт с материалами поверхности.



сивные вещества могут проникать в плитку. Впрочем, обычно глазури обладают хорошей стойкостью к воздействию химических реагентов, хотя некоторые пигменты и рисунки отличаются достаточно высокой чувствительностью



Процессы воздействия химических реагентов и пятнообразующих веществ учитывают тот факт, что зачастую, как сказано выше при обсуждении прочности материалов на истирание, стойкость плитки к воздействию химических реагентов и пятнообразующих веществ может снижаться на изношенных поверхностях, подверженных сильному износу.

Речь идет об условиях, при которых развивается определенная поверхностная микропористость. Дополнительные механические и химические нагрузки на поверхность могут вызывать ее очевидное ухудшение, поскольку это не просто сумма отдельных воздействий. В общем и целом это верно как для глазурованной, так и для неглазурованной плитки.

к воздействию агрессивных химических веществ, особенно к кислотам. Гораздо более стойкой и надежной плитка оказывается к воздействию щелочей. Что же касается неглазурованной плитки, в большинстве случаев их стойкость к воздействию агрессивных химических веществ отличается от глазурованной. И в этом случае стойкость к загрязнению и к образованию пятен связана с плотностью материала. Поэтому можно сделать вывод о том, что с этой точки зрения наилучшими эксплуатационными характеристиками обладают керамический гранит и другие типы плитки, имеющие те же характеристики плотности. Эти материалы отличаются тем, что они обжигаются при более высокой температуре, которая придает материалу не только плотность, но и химическую инертность. Тем не менее, следует подчеркнуть, что поверхностная пористость, которая и обуславливает стойкость к воздействию химических реагентов, не всегда соответствует более макроскопической пористости, определяющей водопоглощение.

Другими словами, даже неглазурованная плитка,

отличающаяся очень низким показателем водопоглощения, может иметь поверхностные микропоры, форма которых повышает водопоглощение и закрепление пятнообразующих и агрессивных химических веществ. Наконец, что касается глазурованной плитки с высокой степенью пористости, например, плитки котто, недостаток пористости и, соответственно, поверхностной водопроницаемости, вполне возмещается описанными выше операциями по пропитке плитки (однако такая обработка должна проводиться только для облицовки полов внутри помещений). Половые покрытия из правильно обработанной плитки котто хотя и предполагают более осторожное обращение по сравнению с другими керамическими половыми покрытиями, обладают химическими эксплуатационными свойствами и свойствами промываемости, пригодными для самых различных условий окружающей среды (естественно, при применении плитки в гражданском строительстве).

Характеристики безопасности

Это характеристики, которые гарантируют безопасность применения керамической плитки, а именно, недопущение несчастных случаев и проблем, связанных с санитарией. Главной характеристикой безопасности является **высокий коэффициент трения поверхности** плитки, предотвращающий опасность поскользывания. Эта характеристика исключительно важна для половых покрытий, в особенности для внешнего мощения в общественных и промышленных помещениях.

Риск поскользнуться тем выше, чем ниже коэффициент трения.

Еще одной характеристикой безопасности является **выделение свинца и кадмия** (иногда эти металлы содержатся в глазури). Этот показатель особенно контролируется для плиток, применение которых связано с возможным контактом с продуктами питания. Типичным использованием является покрытие рабочих столов в кухнях.

Что касается вероятности скольжения по поверхности, то сейчас есть типы керамической плитки надежно предотвращающие такую опасность. Наряду с керамической плиткой с гладкой глазурованной поверхностью, отличающейся низкими и средними значениями коэффициента трения (хотя он и не ниже коэффициента трения других материалов, используемых для устройства полов), имеются широко распространенные типы керамической глазурованной плитки с шероховатой



Характеристики безопасности

Выделение свинца и кадмия

Это не только характеристика безопасности плитки, но и одна из химических характеристик, относящаяся к глазурованной плитке. Контроль над содержанием этих веществ рекомендуется производить в случае, если плитка используется для облицовки рабочих поверхностей столов в кухнях, т. е. поверхностей, вступающих в контакт с продуктами питания. Этот контакт может быть лишь потенциальным, но при этом продукты питания могут впитывать в себя с поверхности глазури именно свинец и кадмий, т. е. два металла, которые

зачастую входят в состав глазури. Контроль состоит в измерении количества свинца и кадмия, выделяемого поверхностью плитки при воздействии на нее кислотных растворов (уксусной кислоты), которые соприкасаются с поверхностью в определенных условиях. Выделение свинца и кадмия относится и к характеристикам безопасности, поскольку целью контроля является именно защита потребителя от вредного воздействия этих металлов.

Коэффициент трения и скольжение

Вероятность скольжения связана с кинетическими и динамическими условиями перемещения предмета по поверхности плитки.

В случае с облицовкой полов очевидно, что безопасность связана с ходьбой и играет очень важную роль, в том числе и по причине появления новых законов и норм, которые устанавливают ответственность кладчиков полов при несчастных случаях и требования к половым покрытиям. Одним из важных параметров, является здесь **коэффициент трения**, как статический, так и динамический, пропорциональной которому является сила, направленная параллельно поверхности контакта, которую нужно приложить, чтобы добиться относительного перемещения между двумя телами, а также сила, определяющая условия и равновесие этого движения.

Чем выше коэффициент трения, тем ниже вероятность скольжения. Коэффициент трения зависит от характера вступающих в контакт тел и от условий такого контакта. В частности, он зависит от состояния поверхностей, от наличия нанесенных на них материалов, от температурных условий, от влажности и т. д. Что касается характера поверхностей, то у материалов для облицовки полов (вступающих в контакт с подошвой обуви) коэффициент трения тем ниже, чем более гладкой, полированной и недеформируемой (т. е. стойкой к прокалыванию) является поверхность, чем выше вероятность образования на ее поверхности тонкого

слоя воды и т. д. По сравнению с чистой и сухой поверхностью коэффициент трения уменьшается при наличии на поверхности масел, жиров, грязи, воды; любые материалы, играющие роль смазки между подошвой и поверхностью повышают вероятность скольжения и, следовательно, риск падений и несчастных случаев. Высоким коэффициентом трения отличаются шершавые и шероховатые поверхности. Эта шероховатость может быть, так сказать, естественного происхождения или созданной специально путем выполнения рельефов определенной формы и размеров. Такие поверхности отличаются относительно высокими значениями коэффициента трения



поверхностью, а также неглазурованной плитки со специальным поверхностным рельефом, имеющие высокие коэффициенты трения, входят в требования предъявляемые к помещениям всех гражданских и промышленных зданий.

Особо жесткие требования предъявляются к полам публичных и промышленных зданий. К полам тех же самых зданий предъявляются и повышенные требования по стойкости поверхности к воздействию механических нагрузок (особенно к ис-



даже при наличии на них воды или других жидкостей, поскольку упомянутый рельеф задерживает образование непрерывной пленки, из-за которой и уменьшается коэффициент трения. Следует отметить, что

рельеф плитки, препятствующий проскальзыванию, в то же время сильно затрудняет уборку и чистку поверхностей. Это важный фактор, который следует учитывать на стадии выбора материала для облицовки.

Самые жесткие требования предъявляются к мостовым и половым покрытиям публичных мест (как внутри зданий, так и вне них), посещаемых большим количеством людей, причем в условиях препятствующих

ходу (наличие на поверхности воды, грязи и других скользких материалов). Это плавательные бассейны, особенно раздевалки и дорожки вокруг ванны, промышленные здания, в которых поверхность пола

легко загрязняется маслами, жирами и т. д. Кроме измерения коэффициента трения скользкость покрытия может измеряться и другими методами (например, методом наклонной поверхности).

тиранию), стойкости к воздействию химреактивов, по простоте уборки и гигиеническим свойствам. Как уже было сказано выше, поскольку высокий коэффициент трения достигается приданием поверхности свойств шероховатости и шершавости, которые препятствуют уборке и мытью поверхностей, сразу становится ясно, что в подобных случаях необходимо использовать типы предохраняющей от скольжения плитки с очень высокими физическими и химическими эксплуатационными свойствами. В основном материалами, отвечающими этим высоким требованиям, являются типы неглазурованной плитки с низким водопоглощением, например, керамический гранит. Действительно, имеются различные виды плитки этого типа с рельефной поверхностью, сочетающие высокое сопротивление скольжению с прекрасными механическими и химическими свойствами.

Все вышеуказанные характеристики содержатся в стандартах EN ISO по керамической плитке.

Следует отметить, что некоторые характеристи-

ки относятся исключительно к плитке, предназначенной для особого типа применения (например, для облицовки полов или для внешних работ).

Например:

- стойкость к воздействию низких температур — это характеристика, важная только для кладки мостовых вне зданий (в зонах, где наблюдаются низкие температуры) Однако эта характеристика не имеет значения для облицовки внутри помещений;
- стойкость к истиранию — это характеристика, важная только для типов плитки, предназначенных для облицовки полов, т. е. для поверхностей, по которым ходят люди.

В уточняющей карте «[Технические характеристики керамической плитки, содержащиеся в действующих стандартах, и диапазон из применения](#)»

схематизируются и детализируются обсуждаемые здесь вопросы. В частности, эта таблица будет служить нам руководством при знакомстве с наиболее важными характеристиками, т. е. с такими, ко-

которые обязательно нужно учитывать или особым образом контролировать при проведении различных работ с плиткой.

В уточняющей карте «Технические характеристики» предлагаются некоторые технические определения, направленные на уточнение значения каждой характеристики.

В [Приложении 1](#) схематично представлены методики измерения различных параметров в соответствии со стандартами EN ISO.

В [Приложении 2](#) представлена сводная таблица требований, предъявляемых в соответствии со стандартом EN ISO 13006 различным группам керамической плитки.

2.4. Технические условия

Технические условия керамической плитки — это документ, охватывающий характеристики, которыми должна обладать керамическая плитка, а также результаты измерения значений этих характеристик.

По каждой характеристике рядом с замеренным значением по методикам, предусмотренным стандартами EN ISO, в технических условиях содержатся критерии приемлемости (если таковые существуют) по группам плитки в соответствии со стандартами EN ISO. Сравнение замеренного значения с соответствующим критерием приемлемости позволяет непосредственно оценить и проверить качество продукции, т. е. соответствие плитки стандартам.

Здесь следует помнить, что **стандарты EN ISO применимы только к плитке высшего сорта.**

Что касается плитки более низких сортов, требования к ней могут быть отличными от тех, что приведены в Приложениях к стандарту EN ISO 13006

К этой теме мы вернемся позже (в §3.2 — Постав-

ка плитки). В приложении 4 приведены критерии приемлемости для первого и второго сорта плитки, разработанные Европейской Федерацией производителей керамической плитки (CET).

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что технические условия представляют собой что-то вроде «паспорта», с помощью которого синьора Мария и архитектор Луиджи получают возможность **узнать и оценить** плитку с технической точки зрения.

Вся ответственность за разработку технических условий возлагается на ее производителя. Зачастую технические условия приводятся в каталогах на плитку и доводятся до сведения покупателей через продавцов.

Во многих проспектах и каталогах указывается группа плитки по стандартам EN ISO (например, ВIIa) и указывается соответствие (партий плитки высшего сорта) требованиям, приведенным в соответствующих технических условиях на продукт (например, стандарту EN ISO 13006, Приложение J).

Примеры технических условий для глазурованной керамической плитки для облицовки полов в помещениях

Характеристика		Измерение по стандарту EN ISO	Критерий приемлемости (группа BIIa по EN 14411, Приложение J)	Технические условия на глазурованную керамическую плитку XYZ размером 20x20 см, полученную однократным обжигом на белой массе, группы BIIa	Технические условия на глазурованную керамическую плитку ФИС размером 20x20 см, полученную однократным обжигом на белой массе, группы BIIa
Водопоглощение	Среднее значение	10545.3	$3 < AA \leq 6$	5,1%	3,3%
Прочность на изгиб	Предел прочности (среднее значение)	10545.4	$\geq 22 \text{ Н/мм}^2$	27 Н/мм ²	30 Н/мм ²
	Макс. нагрузка изгиба (среднее значение)		$\geq 1000 \text{ Н}$	1060 Н	1100 Н
Прочность на истирание (глазурованная плитка)		10545.7	Класс PEI, к-во циклов определяет производитель	PEI V > 12000 оборотов	PEI III 750 оборотов
Стойкость к образованию кракелюр		10545.11	По запросу	По запросу	По запросу
Стойкость к воздействию химреактивов	Бытовая химия	10545.13	Класс стойкости $\geq \text{GB}$	GA	GB
	Соли для бассейнов		Класс стойкости $\geq \text{GB}$	GA	GB
	Соляная кислота, 3%-ный раствор		Указывается производителем	GA	GC
	Лимонная кислота, 100 г/л		Указывается производителем	GA	GC
	Гидроксид калия 30 г/л		Указывается производителем	GA	GA
Стойкость к образованию пятен	Зеленка	10545.14	Класс стойкости ≥ 3	5	3
	Спиртовой раствор йода		Класс стойкости ≥ 3	5	3
	Оливковое масло		Класс стойкости ≥ 3	3	3



Речь идет о двух видах плитки, которым мы дали наименования XYZ и ABC. Они принадлежат к одному и тому же типу (плитка, полученная однократным обжигом на белой массе) и к одной и той же группе в соответствии с классификацией по

стандартам EN ISO (B11a). Соответствующие технические условия (здесь мы приводим их краткую версию, включающую лишь описание некоторых самых важных характеристик) показывают, что оба



вида продукции соответствуют требованиям стандарта: обе партии содержат плитку только высшего класса, однако их свойства **неравнозначны**: плитка XYZ отличается **более низкими механическими характеристиками утля,**

но более высокими механическими и химическими характеристиками поверхности. В частности, следует отметить, что плитка ABC обладает очень низкой стойкостью к воздействию кислот и щелочей (класс

стойкости GC, в то время как у плитки XYZ эти показатели очень высоки (класс стойкости GA). Классификацию классов стойкости см. в Приложении 1, содержащем описание соответствующих методик измерения.

Мы задаемся вопросом:

«каково соотношение между простым заявлением о соответствии стандартам и техническими условиями, определенными выше?»

Декларация о соответствии стандартам и является техническими условиями, предъявляемыми к плитке, поскольку предполагается, что характеристики, изложенные в стандарте EN ISO, были замерены (официальной аккредитованной лабораторией, например, центром керамики Болоньи), и был получен результат, который хотя еще и не опубликован, но применяется на практике.

Однако технические условия, сформулированные следующим образом:

«плитка (арт. XYZ принадлежит к группе ВІІа и соответствует требованиям, приведенным в стандарте EN 14411, Приложение J»

должны быть признаны *неполными* и, следовательно, *не всегда достаточными*.

Чего же в таком случае не хватает?

1. Прежде всего, **данных о некоторых** исключительно важных **технических характеристиках**, для которых стандарты EN ISO не устанавливают критерии приемлемости, и требуют лишь их определения при проведении переговоров между производителем, продавцом и покупателем, потребителем. Среди таких характеристик следует назвать, например, прочность на истирание и стойкость к воздействию кислот и щелочей глазурованной плитки. Стандарты EN ISO не устанавливают «абсолютные» критерии приемлемости по этим характеристикам. Это означает, что даже глазурованная плитка, обладающая низкими значениями прочности на истирание и стойкости к воздействию кислот и щелочей, может быть пригодной, а значит, и «приемлемой» в случаях, когда существуют низкие нагрузки, связанные с истиранием и с воздействием химических реактивов (например, облицовка пола в спальне квартиры). Такой выбор плитки, оказывается возможным благодаря тому, что стандарты дают широкое толкование критериев приемлемости, является правильным и оправданным. Однако

синьора Мария и архитектор Луиджи должны иметь в виду, что заявление производителя и продавца о том, что «глазурованная плитка (арт. XYZ) высшего сорта и, следовательно, соответствует требованиям стандарта EN 14411, Приложение J», не обязательно означает, что указанная плитка является стойкой к воздействию кислот и щелочей.

Эта информация должна быть предоставлена, а в случае необходимости и затребована, в дополнение к обычному заявлению о соответствии плитки требованиям стандартов.

2. Теперь мы переходим к критериям приемлемости, четко определяемыми стандартами. Простое принятие заявления о соответствии стандартам не прибавляет никаких технических сведений о плитке даже в отношении этих характеристик.

Рассмотрим для примера характеристику стойкости к образованию пятен все для той же плитки (арт. XYZ), принадлежащей к группе ВІІа. Критерий приемлемости, предписываемый для данного продук-

та соответствующим стандартом (EN ISO 13006, Приложение J), говорит о том, что класс стойкости к образованию пятен любого характера не должен быть ниже 3. Это означает (см. по этому поводу Приложение 2), что приемлемой считается плитка классов 3, 4 и 5, а неприемлемой оказывается плитка 1-го и 2-го классов. Предположим, что рассматриваемой плитке по результатам испытаний присвоен класс 5 по стойкости к образованию пятен (это наивысший класс плитки, с поверхности которой любые пятна удаляются легко струей воды и влажной тканью; см. Приложение 1). Простое заявление о соответствии продукции требованиям стандартов должно ставить рассматриваемую нами плитку в один ряд с другой плиткой (назовем ее плиткой «арт. ABC»), которой присвоен класс 3 по стойкости к образованию любых пятен (самый низкий приемлемый класс плитки; этот класс присваивается в тех случаях, когда пятно с плитки не удаляется ни струей воды, ни слабым моющим средством, ни губкой, не обладающей абразивными свойствами, а только механическим способом, т. е.

вращающейся щеткой с жесткой щетиной и сильным моющим средством). Очевидны различные характеристики стойкости к образованию пятен у двух видов рассматриваемой плитки. Синьора Мария и архитектор Луиджи могут понять и использовать эти характеристики нужным им способом только если у них будут полные технические условия этих видов плитки.

Другими словами:

□ *технические условия плитки представляют собой документ, в котором*

приводятся замеренные значения всех технических характеристик, присущих и применимых к данной плитке, в сравнении с соответствующими критериями приемлемости плитки, если таковые существуют;

□ *полные технические условия дают глубокие, широкие и в то же время более надежные сведения о рассматриваемой плитке, о ее качестве и об ожидаемых эксплуатационных характеристиках.*

Официальной итальянской лабораторией по контролю соответствия характеристик продукции, заявляемых производителем, является Центр керамики Болоньи.

ЦЕНТР КЕРАМИКИ

Via Martelli, 26 – 40138 Bologna

Тел.: 051/534015 – Факс: 051/530085

Интернет: www.cencerbo.it

e-mail: centro.ceramico@cencerbo.it

Более подробная информация приведена в Приложении 5.

Соответствие плитки требованиям стандартов может быть просто заявлено производителем со ссылкой на осуществленную поставку или сертифицировано соответствующим органом (в Италии таким органом является UNI), который на основе контроля продукции и проверки надежности производства присваивает продукту Знак Качества UNI - CERTIQUALITY.



Этот знак наносится как на каталог, так и на отдельные упаковки продукции.

Более подробную информацию о Знаке Качества UNI - CERTIQUALITY см. в Приложении 3.

2.5 Назначение плитки

Мы уже несколько раз отмечали, что для правильного и сознательного выбора керамической плитки необходимо учитывать ее назначение и условия эксплуатации облицовки.

Как отмечено во введении ко второй части, *«не существует универсальной плитки или другой продукции, которую можно было использовать для любых целей»*. Это стало понятно из всего предшествующего описания. В результате мы пришли к заключению, что нельзя выбирать плитку наудачу.

В этом параграфе мы постараемся помочь синьоре Марии и архитектору Луиджи проанализировать тип применения «их» облицовки. Этот анализ составит основу для практического приложения технических и эстетических критериев при выборе плитки для удовлетворения данных потребностей, о чем и пойдет речь в следующих параграфах.

Назначение плитки и условия ее эксплуатации, т. е. условия, в которых будет находиться облицовка в течение всего срока ее службы, тесно связаны между собой.

Начнем именно с условий эксплуатации, которые мы будем описывать в зависимости от нагрузок, оказываемых на облицовку, по отношению к которым она должна оставаться стойкой с течением времени.

Эти нагрузки можно классифицировать следующим образом:

□ **Общие механические нагрузки:** нагрузки на пол или на облицованную стену, которые действуют на всю массу стены или пола.

□ **Механические нагрузки, воздействующие на поверхность плитки:** это механические нагрузки, воздействующие в основном на поверхность полового покрытия или облицовки стены.

- **Химическое воздействие:** это агрессивное воздействие на поверхность и, возможно, на более глубокие слои химических веществ различного характера, которые могут случайно вступать в контакт с облицованной плиткой поверхностью.
- **Гидротермическое воздействие:** оно связано с воздействием на поверхность облицовки различных условий температуры и влажности.



Как определить назначение плитки

Здесь приводятся некоторые примеры анализа назначения плитки в соответствии с заданными характеристиками.

□ **полы и наружная облицовка:**

для всех внешних облицовок необходимо учитывать **высокие гидротермические воздействия**. Дополнительные сведения о климате зоны, в которой выполняется внешняя облицовка, в любом случае являются полезными (например, опускается ли температура в холодные периоды года ниже нулевой отметки, является ли влажность очень высокой и т. д.)

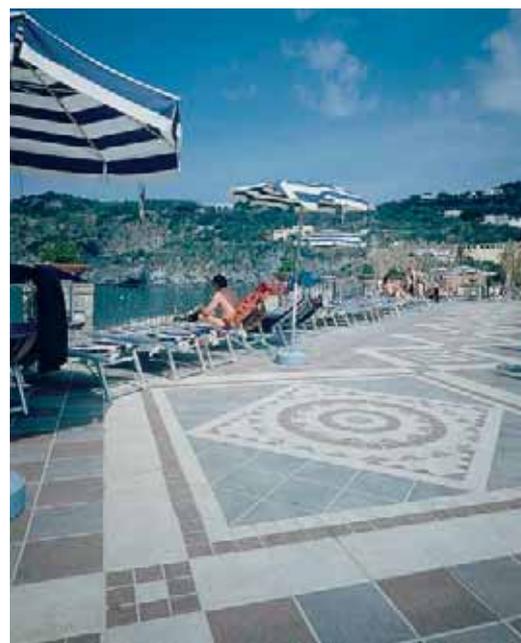
□ **полы промывленного предприятия:**

в основном речь идет об **общих механических**

нагрузках (движение транспорта, наличие тяжелого оборудования), о **механических нагрузках, воздействующих на поверхность плитки** (хождение персонала и перемещение транспортных средств, наличие грязи, обладающей абразивными свойствами), о **химическом воздействии** (наличие и разлив по полу агрессивных химических реагентов, например, топлива и масел в производственных помещениях машиностроительных предприятий, крови на скотобойнях, молока и сыворотки в сыроварнях, и т. д.). Кроме того, следует учитывать и **требования безопасности** (скользкие полы, более или менее постоянное наличие жидкостей на полу). Если речь идет о пищевом предприятии, необходимо проводить

тщательную уборку полов в целях обеспечения их полной гигиеничности

□ **полы общественных мест, например, бара:** в общем и целом в данном случае очень высоки **поверхностные механические и химические** воздействия, связанные с тем, что такие места посещает много людей, которые приходят с улицы или площади и могут занести в помещение грязь, обладающую абразивными свойствами. Высокое химическое воздействие связано как с условиями эксплуатации (например, в баре пролив на пол напитков), так и с очень строгими правилами уборки и обеспечения нормальных гигиенических условий (необходимость использования сильнодействующих моющих средств с



содержанием абразивных веществ). Не меньшее значение имеют и эстетические характеристики (понятно, что они гораздо выше, чем в промышленности).

□ **покрытия входов в жилые помещения:**

существующие здесь воздействия меняются в зависимости от характеристик самих жилых помещений. В жилых помещениях в основном ходят, но условия истирания изменяются в зависимости от местонахождения

Следует отметить, что эта классификация нагрузок и воздействий точно совпадает с классификацией характеристик плитки, описанной в §2.3. Можно подумать, что это обстоятельство сводит на нет трудность выбора плитки для конкретных

жилья: одно дело квартира на пятом этаже многоэтажного дома (входящий в квартиру человек может тщательно очистить подошвы своей обуви) и другое дело загородный дом или дача с приусадебным участком с непосредственным выходом на песочное или гравийное покрытие дорожек. В последнем случае прочность на истирание гораздо выше, чем в первом. Следовательно, в данном случае речь идет от низких и средних нагрузок до очень высоких **механических нагрузок на поверхность**

□ **половая и настенная облицовка кухни жилого помещения**

Вероятно, половая облицовка кухни представляет собой покрытие, на которое оказываются наибольшие нагрузки. По полу кухни ходят и стоят больше, чем по полам

других комнат. Траектория хождения отличается определенными предпочтениями (например, от плиты к мойке и к холодильнику). Таким образом, половое покрытие кухни отличается высокими **механическими нагрузками**. Облицовка пола кухни отличается высокой степенью загрязнения и, следовательно, моется более тщательно и энергично. Таким образом, половая облицовка кухни подвергается повышенным **химическим** нагрузкам. Очевидно, что облицовка стен не подвергается значительным механическим нагрузкам (по стенам не ходят). В то же время она подвергается высоким нагрузкам, вызываемым воздействием продуктов питания и моющих средств.

условий.

Условия применения и, следовательно, эксплуатации облицованных поверхностей могут классифицироваться по различным категориям нагрузок (речь идет об уровне, который может быть или очень высоким, или очень низким). Такая классификация может быть и чисто качественной, основанной на критериях классификации применения плитки, которые изложены ниже.

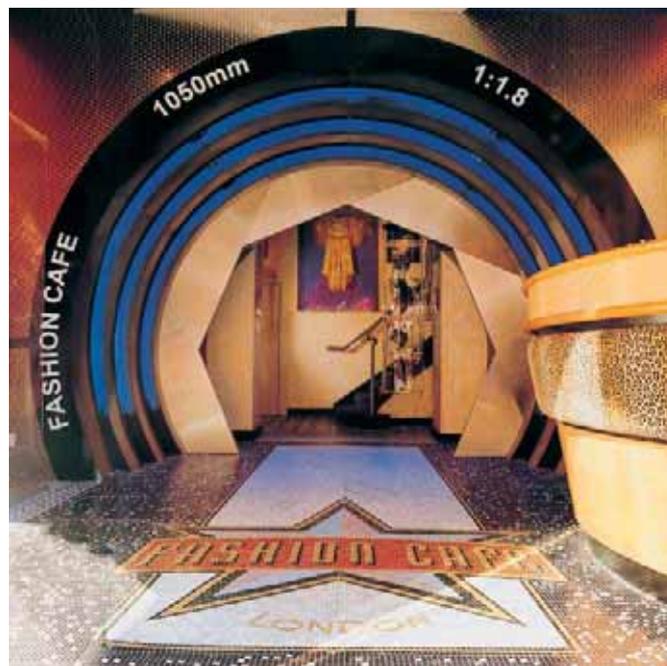
□ **Горизонтальное или вертикальное расположение облицованной поверхности**

Облицовка полов (горизонтальное расположение плитки) и облицовка стен (вертикальное расположение плитки) представляют интерес в основном с точки зрения механических нагрузок. Что касается механических нагрузок на весь массив, следует учитывать, что пол рассчитан на то, чтобы выдерживать нагрузки по весу, а облицовка стен подвергается воздействию только собственного веса. Для облицовки полов большое значение имеет состав и размер плитки, которые опре-

деляются в зависимости от нагрузки. А для облицовки стен большое значение имеет прочность соединения между плитками и основанием. Механические нагрузки на поверхность могут достигать существенных размеров только для облицовки полов, а для облицовки стен эти нагрузки незначительны.

□ Внешнее или внутреннее расположение облицовки

Этот факт важен в основном с точки зрения воздействия гигротермических характеристик. Очень суровые внешние условия (атмосферные осадки, сильная солнечная радиация, обледенение, сильные перепады температур, длительный контакт с водой и т. д.) за некоторыми исключениями. Например, внутренними помещениями, для которых необходимо учитывать высокие гигрометрические нагрузки, являются холодильные камеры, которые зачастую облицовываются керамической плиткой, а также помещения, в которых выполняются процедуры, предполагающие нали-





чие большого количества пара и продолжительный контакт с водой (бани, прачечные, промышленные объекты и т. д.).

□ **Предназначение и посещаемость помещений: частных или публичных, гражданских или промышленных**

В общем и целом, в **частных гражданских помещениях** основными являются нагрузки, не упомянутые в следующем пункте.

Публичные помещения, посещаемые множеством людей (залы заседаний, магазины, церкви), оснащенные специальными тележками (супермаркеты, торговые центры, залы ожидания и платформы или переходы метрополитена, вокзалы и аэропорты), характеризуются достаточно высокими уровнями механических нагрузок, особенно тех, которые воздействуют на поверхность. На них оказывается и высокое химическое воздействие не только из-за воздействия химически агрессивных веществ, но и из-за потребности в быстрой и эффективной мойке половых покрытий.



Такая мойка предполагает использование исключительно сильнодействующих средств, оказывающих сильное механическое и химическое воздействие на облицовку полов.

В некоторых помещениях, таких как больницы, школы, кухни ресторанов и столовые и т. д., гигиена является главным требованием: но и это требование тщательной санитарной обработки поверхностей повышает уровень химической нагрузки. Наконец, следует рассказать о помещениях, которые посещаются большим количеством людей. Речь идет о риске падения (следовательно,



половая облицовка должна обладать высоким коэффициентом трения). Плитка должна быть пожаробезопасной и безопасной с точки зрения наличия статического электричества.

Что касается **промышленных объектов**, характеристики которых зависят от типа производства, в общем случае они отличаются высоким уровнем всех типов известных нагрузок.

□ Другие характеристики и особые условия помещений

Слишком очевидные различия, особенно по уров-



ню механических нагрузок на поверхность, могут изменяться в зависимости от того, **о каком типе жилого помещения идет речь.**

Эти различия могут классифицироваться по следующим параметрам:

- **назначение помещения:** осуществляется переход от очень низких уровней нагрузки, например, нагрузок на половую облицовку спален, ванных комнат и туалетов до очень высоких нагрузок, которыми отличаются коридоры и лестницы, по ко-

торым движение осуществляется в основном в одном направлении, в результате чего основные нагрузки приходятся на центральную часть прохода;

- **местонахождение помещения и условия доступа к нему:** наблюдаются высокие нагрузки истирания в помещениях с непосредственным доступом с улицы, особенно в тех случаях, когда внешние подходы покрыты абразивными материалами, которые могут прилипнуть к подошвам ботинок;

- **жилое помещение:** этот факт влияет как на интенсивность ходьбы, так и на продолжительность воздействия нагрузок. Ясно, что загородное жилое помещение, используемое один или два месяца в году, подвергается гораздо меньшим нагрузкам, чем жилое помещение, эксплуатируемое круглый год.

2.6 Технические критерии при выборе

Из только что проведенного анализа классификации помещений вытекают важные указания по выбору плитки. Как было сказано выше, плитка может быть различного типа, иметь различ-



Примеры применения технических критериев

Некоторые примеры учета технических характеристик, основанные на сопоставлении предполагаемых нагрузок и технических свойств плитки;

□ **мощение и облицовка наружных поверхностей:** выбрать плитку, отличающуюся **стойкостью к воздействию низких температур, имеющую соответствующую декларацию производителя и сертификат.**

В общем случае такими свойствами обладает глазурованная плитка с прессованным утелом, отличающаяся низким водопоглощением (получаемая однократным обжигом) и неглазурованная плитка (керамический гранит и керамический гранит на красной массе), или же экструдированная

плитка (клинкер, котто).

□ **облицовка полов промышленного предприятия:**

Выбор должен быть сделан в пользу **плитки с плотным утелом** (группы BIa, BIb, AI), поскольку она обладает повышенной механической прочностью и, если это необходимо, **большей толщиной** для дополнительного повышения предела прочности. Плитка должна быть особо стойкой к **истиранию и воздействию химических реагентов** (включая стойкость к воздействию кислот и щелочей), а ее поверхность должна ограничивать проникновение грязи и облегчать мойку и гигиеническую обработку. На тех участках, на которых существует большой риск скольжения, необходимо класть плитку с рельефной и шероховатой поверхностью.

В различных ситуациях выбор может быть сделан в пользу керамического гранита, керамического гранита на красной массе или клинкера.

□ **облицовка полов общественных мест, например, баров.**

Нужно выбирать глазурованную и неглазурованную плитку, отличающуюся повышенной твердостью, стойкостью к истиранию и образованию пятен и к воздействию химических реагентов и характеризующуюся хорошей промываемостью. С особой осторожностью нужно относиться к полированной глазурованной плитке, особенно когда покрытие кладется вне помещения, где имеется большое количество абразивной грязи, заносимой посетителями на своей обуви. В этом случае имеется большой риск

раннего потускнения облицовки.

□ **мощение входа в частное жилое помещение.**

Нужно руководствоваться следующими указаниями:

- выбирать плитку с соответствующими характеристиками поверхностной механической прочности;
- не ограничиваться только классом плитки PEI (в том, что касается глазурованной плитки), а принимать в расчет и другие поверхностные характеристики плитки (стойкость к образованию пятен, стойкость к воздействию химических реагентов, промываемость, а также все другие характеристики, которыми обладают плотная и прочная поверхности плитки);
- учитывать возможность воздействия на внешний вид облицованной поверхности с точки

зрения внешнего вида, а именно цвет, цветовую гамму (следует иметь в виду, что при увеличении истирания в процессе эксплуатации увеличивается загрязняемость, которая более заметна на светлых и одноцветных поверхностях и менее заметна на темных или на поверхностях, имеющих гранулированную структуру), блеска (на блестящей поверхности лучше видны царапины, она быстро тускнеет в местах наибольших нагрузок).

□ **облицовка полов и стен кухонь частного жилого помещения.**

Для облицовки полов рекомендуется выбирать плитку с высокими характеристиками механической прочности и стойкости к воздействию химических реагентов. Что касается облицовки стен, мы уже говорили, что механические

ные прочностные характеристики, которые отражены в соответствующих **технических условиях**.

Основной **технический критерий**, которым должны руководствоваться синьора Мария и

архитектор Луиджи при выборе плитки, способный удовлетворить их потребности, состоит в том, что **выбранная плитка должна обладать такими характеристиками механической прочности, стойкости к воздействию хими-**



нагрузки на эту облицовку невелики, а нагрузки, связанные с воздействием химических реагентов, остаются довольно высокими.

Следовательно, нужно выбирать плитку, обладающую высокой химической стойкостью (в том числе и к воздействию кислот и щелочей).

ческих реагентов и гигротермическими свойствами, которые позволяют ей противостоять всем этим нагрузкам. Другими словами, при применении плитки, в ситуации, предполагающей **высокие механические поверхностные нагрузки,** необходимо выбирать плитку с **высокими механическими характеристиками поверхности.**

Несоблюдение этого критерия неизбежно приводит к риску быстрого и значительного ухудшения качества облицованного покрытия даже в том случае, когда выбранная плитка отличается высоким качеством (т. е. плитка соответствует всем требованиям, стандартов и техническим характеристикам).

Анализ условий применения плитки может дать более глубокие указания по поводу проекта, в том числе по выбору материалов для использования в других слоях облицовки (в частности, для подложки, т. е. раствора и связывающего вещества). Все эти аспекты будут подробно рассмотрены в третьей части Руководства.

2.7 Эстетические критерии выбора

Мы уже знаем, что с точки зрения назначения керамической плитки, т. е. ее использования для облицовки полов или стен, она должна удовлетворять различные потребности, в том числе эстетические и декоративные. Поскольку облицовка становится частью помещения, она оказывает значительное влияние на облик среды, в которой применяется.

Эстетические характеристики керамической плитки, т. е. параметры или определяющий внешний вид, которым должна соответствовать эта плитка в основном сводятся к трем типам:

- формат, т. е. форма (квадратная, прямоугольная и т. д.) и размеры плитки;
- цвет
- рисунок

Очевидно, что эти характеристики связаны в основном с ее поверхностью. Удельный вес или основная масса плитки, находящаяся под ее эксплуатационной поверхностью не имеет никакого значения с

эстетической точки зрения (как уже было сказано, его характеристики важны исключительно с технической точки зрения).

К каждому типу плитки, с которыми мы познакомились в предыдущих главах, могут относиться тысячи разновидностей имеющейся в продаже плитки, каждая из которых отличается теми или иными характеристиками, рассмотренными нами. Посмотрим, что это за характеристики.

Формат

Формат плитки играет большую роль для визуального восприятия облицованной поверхности. Действительно, в зависимости от формата изменяется «плотность» межплиточных швов (разбежек): межплиточные швы становятся все более частыми и «назойливыми» по мере уменьшения формата плитки или более широкими и не привлекающими взгляд по мере его увеличения.

Вес или воздействие на визуальное восприятие разбежки может изменяться в определенных пределах. Для этого можно изменять толщину швов

или цвет материала, используемого для кладки плитки.

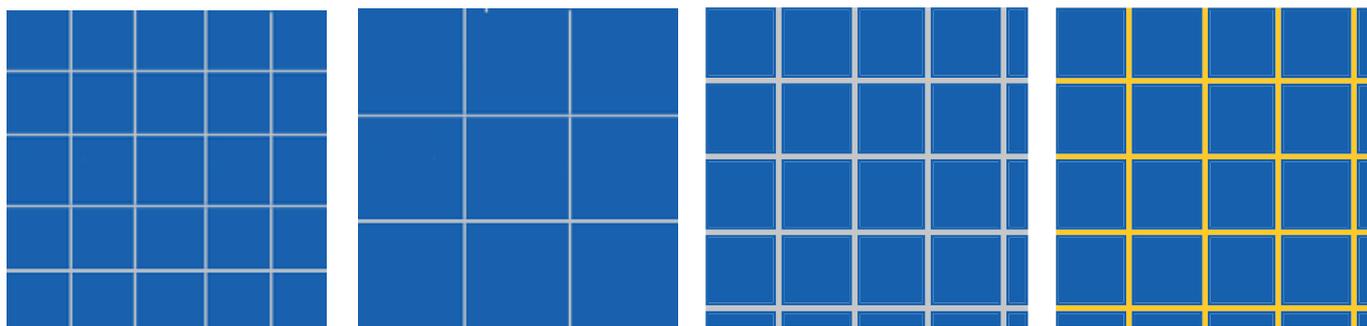
Наиболее часто встречающиеся формы керамической плитки представляют собой квадрат или прямоугольник. Это очень простые формы, кото-

рые, однако, обеспечивают выбор решений и разнообразие внешнего вида облицовки даже при использовании одной и той же плитки. Для этого достаточно изменить расположение разбежек, т. е. перейти от непрерывных швов в обоих направле-

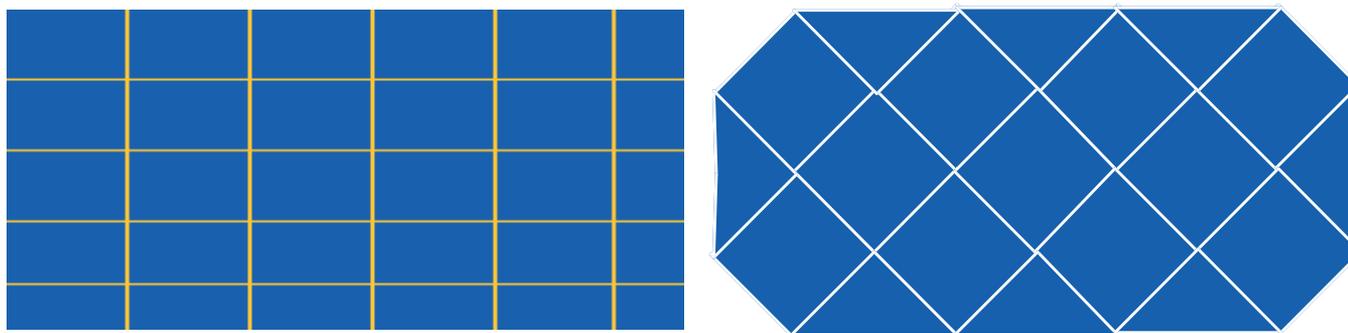


Формат

Формат и визуальное воздействие разбежек. Сравнительные схемы



Параллельная и диагональная кладка

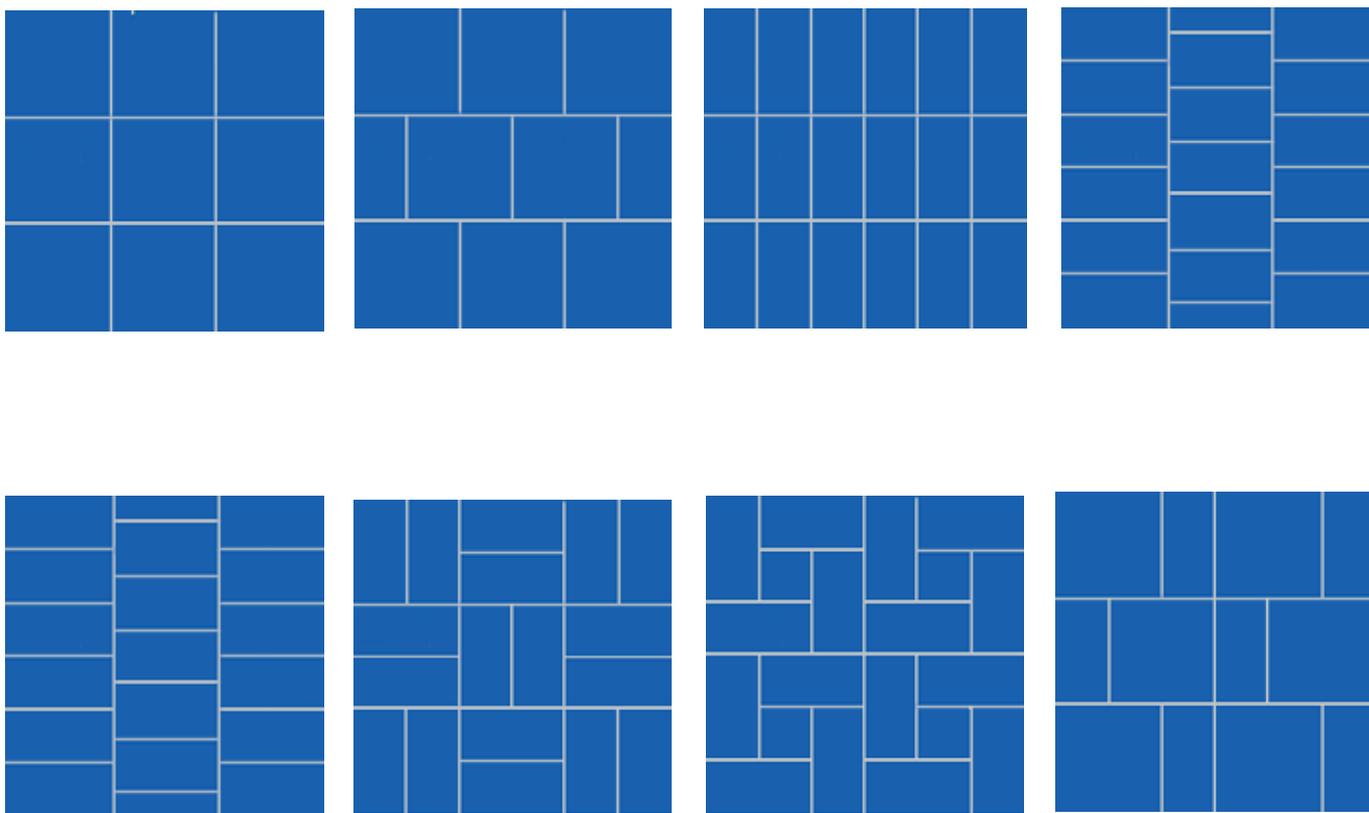


ниях к швам со сдвигом, или ориентацию швов по отношению к сторонам или осям облицовываемой поверхности, т. е. класть плитку с параллельными или диагональными швами или с комбинацией этих двух возможностей. Существуют и дру-

гие решения, основанные на применении плитки разного формата.

Если составить таблицу всех возможных комбинаций плитки одного формата при наличии плит-

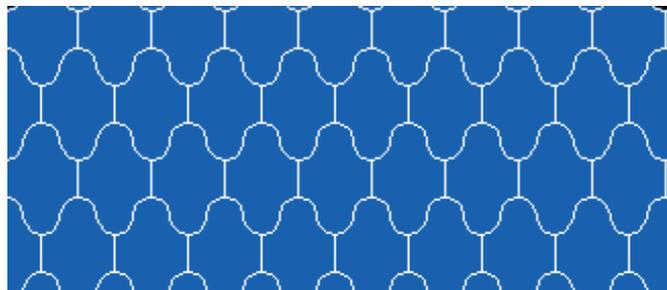
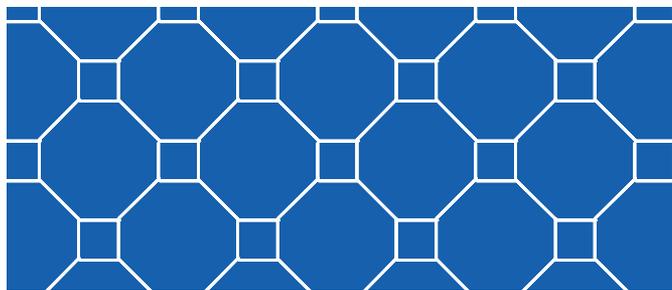
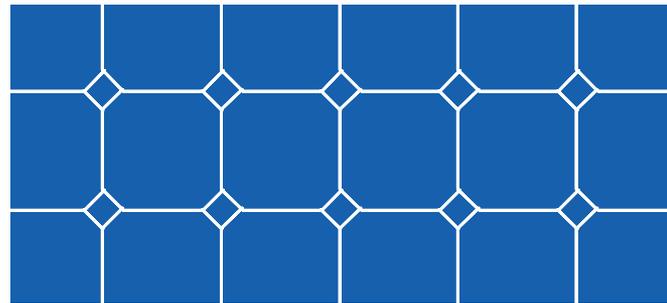
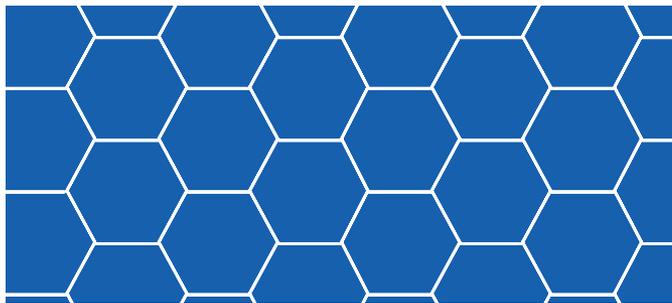
Пример комбинации квадратной и прямоугольной плитки



ки самых разных форматов от мозаичной (площадь которой составляет менее 90 см²) до плит размером 60×60 см и даже более, можно понять, насколько безграничной является гамма эстетических решений, из которой мы можем делать

свой выбор. Стоит подчеркнуть, что это разнообразие форматов, и в особенности наличие больших форматов такой плитки, как керамический гранит, в настоящее время реально, но его не было всего несколько лет назад. Это разнообразие яви-

Некоторые примеры других форматов



лось результатом интенсивной научно-исследовательской деятельности и опытно-конструкторских работ, а также разработки новых типов оборудования, которые продолжают и в настоящее время. Итальянская отрасль промышленности по изготовлению плитки опирается на эти работы для усиления своих ведущих позиций на мировом рынке и повышения своей конкурентоспособности.

Кроме квадратного и прямоугольного форматов существуют и другие (например, шестиугольный, восьмиугольный, провансальский, мавританский и т. д.)

Цвет

Если речь идет о глазурованной плитке, то поверхность эксплуатационной поверхности покрыта глазурью, которая, как мы уже не раз говорили, представляет собой тонкий слой стекловидной массы. Ассортимент цветов керамической плитки практически бесконечен. С технической точки зрения нет ограничений по приданию любого

цвета основы, любого оттенка, любого тона при использовании соответствующих пигментов и разработки соответствующей глазури.

Более того, на керамической плитке при одном и том же цвете можно получать различные по бле-



Цвет

Глазурованная плитка



ску поверхности (блестящие или неотражающие, т. е. «матовые», именно этот термин используется в плиточной промышленности), а также различные украшения поверхности плитки.

В общем и целом, один и тот же цвет плитки в

принципе может быть придан любой глазурованной плитке.

Если речь идет о неглазурованной плитке, то здесь более сложный случай. Следует исходить из того, что

Неглазурованная плитка



цвет плитки определяется в основном цветом утеля и зависит от него. Понятно, что сразу появляются ограничения по цветовой гамме этой плитки.

В такой продукции как плитка котто это ограничение цветовой гаммы следует рассматривать не

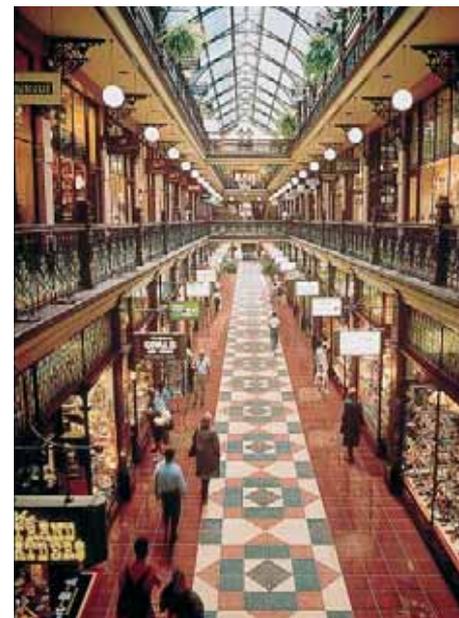
как ограничение, а как преимущество, как характерный и ничего не определяющий аспект. Плитка котто красива сама по себе, она пользуется успехом и спросом именно из-за своего цвета (цвет «котто»). Этот цвет восходит к природе плитки и



к давней традиции ее применения. Его следует оценивать, но ни в коем случае не менять путем пропитки облицованных поверхностей.

Керамический гранит не отличается каким-то определенным цветом. Поэтому разработка новых

материалов и решений пошла совсем по другому пути. От материала нейтральных цветов (от слоновой кости до серого), которые придавались керамическому граниту всего лишь два десятилетия назад, когда он считался материалом исклю-



чительно технического назначения, обладающим высокими эксплуатационными качествами и применялся для облицовки помещений, к которым не предъявлялись высокие эстетические требования, он постепенно приобрел более разнообразную цветовую гамму, гранулированную структуру, имитирующую естественный камень (среди коммерческих наименований этого материала встречаются такие как «керамический гранит» и «керамический порфир»)

Подобное исследование и все более похожее воспроизведение внешнего вида натурального камня определили новейшие направления разработки этого материала. Эти результаты были достигнуты в ходе экспериментов с составом и обработкой исходных порошкообразных материалов, а также в ходе работы с поверхностью в целях создания особых эффектов (например, путем создания эффекта наличия прожилок, оттенков, слияния цветов и т. д.).

Особый вклад в такую обширность цветовых решений внесла и возможность производства плитки с отполированной поверхностью.

Узор

Что касается узора, то и здесь может быть разный подход к глазурованной и неглазурованной плиткам.

Для глазурованной плитки разнообразие узоров



Узор

Глазурованная плитка



является практически неограниченным благодаря развитию технологии нанесения узоров. С помощью шелкографии узор любой сложности и любого цвета (а также любая фотография) может наноситься на поверхность плит-

ки. Точно также любой оттенок или эффект цветового строения может выполняться с помощью специальных технологий нанесения глазури. Некоторые особые типы узоров могут выполняться и на глазурованной поверхности

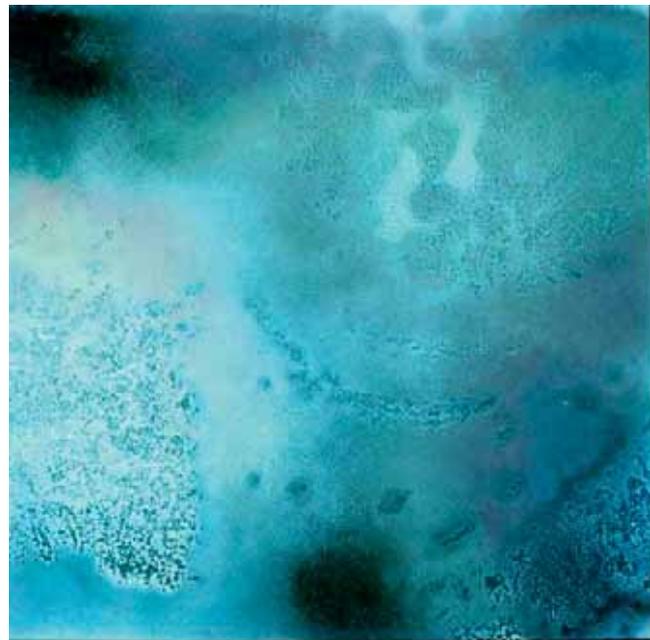


после обжига. Плитка с таким узором обжигается еще один раз (третий обжиг).

Кроме того, существуют узоры, выполняемые на каждой отдельно взятой плитке (из-за чего все плитки одной партии имеют один и тот же

узор), а также узоры, наносимые на несколько плиток. При их кладке получается сложный рисунок больших размеров. В результате создается впечатление большой картины или фрески.

Неглазурованная плитка



Обычно неглазурованная плитка не покрывается узором (если речь не идет о придании выпуклости плитке типа керамического гранита на красной массе). Керамический гранит в данном случае обладает некоторыми отли-

чительными свойствами. Дело в том, что исследования, проведенные по этому продукту, дали очень интересные результаты. Шелкография, применение проникающих солей, декоративные вставки, матовые узоры на блестя-



щем фоне и наоборот — это лишь некоторые возможности, которые постоянно расширяются.

Как на глазурованную, так и на неглазурованную плитку, полученную прессованием, можно наносить рельефные узоры с помощью специальных штампов для прессования. Следует отметить, что получаемые рельефы выполняют не только эстетические, но и технические функции. Они позволяют достигать определенных уровней прочности и предотвращения скольжения, необходимые в некоторых помещениях.

Как же использовать все богатство решений, предлагаемых потребителю керамической плиткой? Подробное и углубленное рассмотрение критериев проектирования облицовки керамической плиткой с эстетической и декоративной точки зрения может завести нас на необозримое поле проблем, которые продолжают возникать одновременно с быстрым из-

менением вкусов людей и моды.

Главное правило, которое мы могли бы предложить синьоре Марии (если она сама захочет проектировать облицовку, не прибегая к услугам архитектора), заключается в том, чтобы начать с тщательного анализа среды, для которой предназначена плитка. Размеры, площадь облицовки, использование и назначение облицованной поверхности, условия освещенности, мебель и предметы, расставляемые в этой среде, цвет, цветовая гамма и материал, которым покрываются стены помещения, должны учитываться с предельным вниманием. Облицовка должна гармонично вписаться в помещение и удовлетворить личные вкусы потребителя. Для этого необходимо достичь равновесия, например, между размерами облицовки и форматом плитки, между тоном цветовой окраски плиток и цветом обстановки и освещенностью помещения и т. д. При выборе плитки синьора Мария должна тщательно продумать внешний вид облицовки, и не

ориентироваться на вид отдельной плитки или плитки, выставленной в демонстрационном зале. Следует думать об облицовке, выложенной в конкретном помещении. Это и является главным эстетическим критерием выбора плитки.

Синьора Мария и архитектор Луиджи определили, какие из множества имеющихся в продаже типов плитки в наибольшей степени удовлетворяют их технические и эстетические потребности в зависимости от назначения плитки.

При этом синьора Мария и архитектор Луиджи не просто рассматривали и оценивали отдельные плитки, но и думали об облицовке как о целостной системе, создаваемой плитками.

Следующий этап: от правильно выбранной плитки к удовлетворительной облицовке.



ЧАСТЬ 3

От

керамической

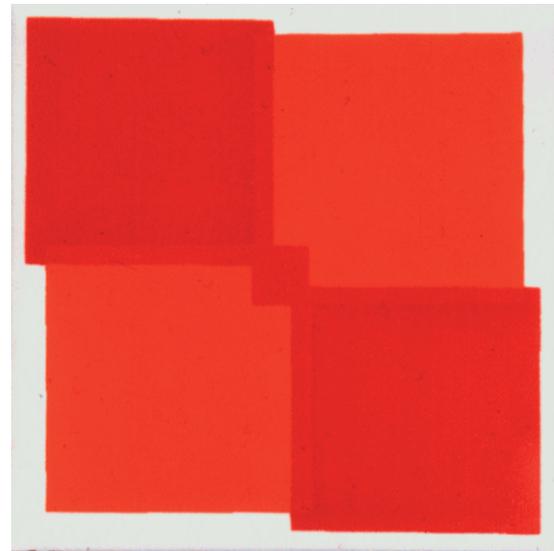
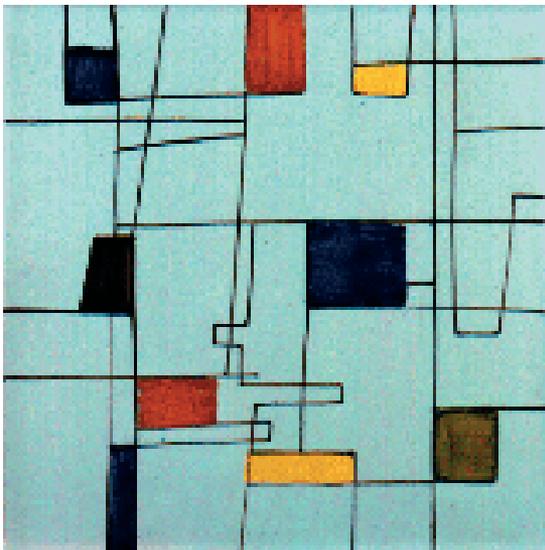
плитки

до

облицовки

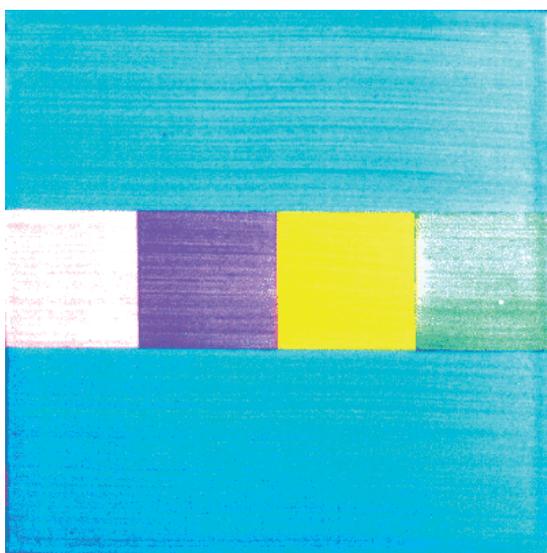
Вступление

В конце предыдущей части синьора Мария и архитектор Луиджи из всего многообразия имевшихся в наличии и предложенных продавцом плиток выбрали ту, которая в наибольшей мере отвечала их конкретным требованиям с точки зрения технических и эстетических характеристик.



В этой части мы попробуем убедить синьору Марию и архитектора Луиджи, что «правильный выбор наиболее подходящих видов плитки» еще не гарантия, что этого будет достаточно для выполнения «качественной облицовки» (см. схему на странице 171).

Можно предположить, что путь от плитки до готовой облицовки тот же, что и от отреза ткани до готового костюма. Как для пошива красивого платья помимо качественной материи необходимо участие модельера и портного, так же для выполнения облицовки керамической плиткой требуется качественный и правильно



подобранный материал. Но его наличия еще недостаточно — обязательно участие опытных проектировщика и плиточника или обоих в одном лице.



В руках проектировщика и плиточника керамическая плитка — такой же исходный материал, что и ткань в руках портного и стилиста. Но это не все. Когда работа будет завершена, синьора Мария также должна внести свой посильный вклад, обеспечив правильный уход за облицованной поверхностью.

Такие, на первый взгляд, простые замечания и составляют содержание этой части: от **керамической плитки** до **облицовки**. Речь пойдет о техни-

ческих вопросах, которые, по крайней мере синьоре Марии, могут на первый взгляд показаться значительно сложнее, чем они есть на самом деле. В большинстве случаев синьора Мария может спокойно положиться на опыт и ответственность всех принимающих участие в работе специалистов.

Весь § 3.1 посвящен **работам по подготовке проекта**. Прежде чем получить конечный результат (облицованную поверхность), необходимо выполнить практическую работу, рассчитать как положить плитку, то есть подготовить проект облицовки, решить задачи, которые обычно поручаются техническим специалистам.

Проект облицовки предусматривает, главным образом, решение следующих задач:

1. определение техники кладки (например, кладка на цементно-песчаном растворе или с использованием связующего состава), и необходимых для этого материалов;
2. при необходимости, предварительная обработка поверхности или нанесение вспомогательных слоев на рабочую площадь;
3. определение ширины, длины и направления швов между рядами плитки;
4. уточнение местоположения и размеров возможных деформационных швов.

При разработке проекта важно не ошибиться и [заказать](#) нужное количество плитки. Заказу плитки, а также тому, каким образом следует проверять полученный материал и как хранить плитку до начала работ, посвящен [§ 3.2](#).

В [§ 3.3](#) в общих чертах приводится описание работ по [кладке](#), то есть «изготовлению облицовки» в соответствии с разработанным проектом. В данном случае внимание должно быть сосредоточено в основном на том, каким образом выполнение различных этапов работ может сказаться на конечном качестве облицовки. В зависимости от последовательности и вида работ можно рекомендовать некоторые общие правила, которых следует придерживаться при выполнении облицовки «по всем правилам искусства». Разумеется, качество кладки зависит от профессионализма и способностей плиточника, но также и от того, насколько синьоре Марии и архитектору Луиджи удастся создать наилучшие условия для его работы. Таким образом, задачей данного раздела является убедить заказчика обратить особое внимание на данный эту сторону вопроса.

Успех облицовочных работ и, в частности, долговечность облицовки зависит также от того, насколько [аккуратно](#) заказчик будет обращаться с уложенной плиткой, и от точности соблюдения правил работ при проведении ремонта и [ухода](#) (уборки). Этим вопросам, «оперативное» участие в которых часто приходится принимать синьоре Марии, посвящен [§ 3.4](#).

Последний параграф, так же как и все предыдущие разделы руководства, завершается описанием [возможных дефектов](#), которые могут возникнуть при облицовке различных поверхностей. Основной целью [§ 3.5](#) является обратить внимание чита-

телей на риск, который может возникнуть при несоблюдении правил, приведенных в данном руководстве (например, при использовании низкокачественных материалов или материалов имеющих эксплуатационные характеристики не соответствующие среде назначения (плитки и связующих составов); или в результате реализации неаккуратно и, следовательно, неправильно выполненного проекта, или вследствие некачественной кладки, и т. д.). Именно на эти вопросы необходимо обратить внимание, чтобы не допустить появления дефектов. Следует отдавать себе отчет, что *большую часть дефектов*, возникающих на облицованной поверхности, невозможно устранить. То есть, для их устранения предстоит полностью заменить всю плитку. С другой стороны, имеется возможность *не допустить появления дефектов*.

Именно на недопущение появления дефектов и, следовательно, на полное удовлетворение потребителя керамической плитки должны быть направлены усилия всех сторон: от производителей плитки и других материалов до продавцов; от строителей до проектировщиков; от плиточников до самих потребителей.

Хотелось бы верить, что и данное руководство, авторы которого, кстати, работая в университетском исследовательском центре, не принадлежат ни к одной из вышеупомянутых категорий, сможет в определенной мере способствовать удовлетворению этих потребностей.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА
КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ
ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ СРЕДЫ
НАЗНАЧЕНИЯ**

**3.1
Проект облицовки**

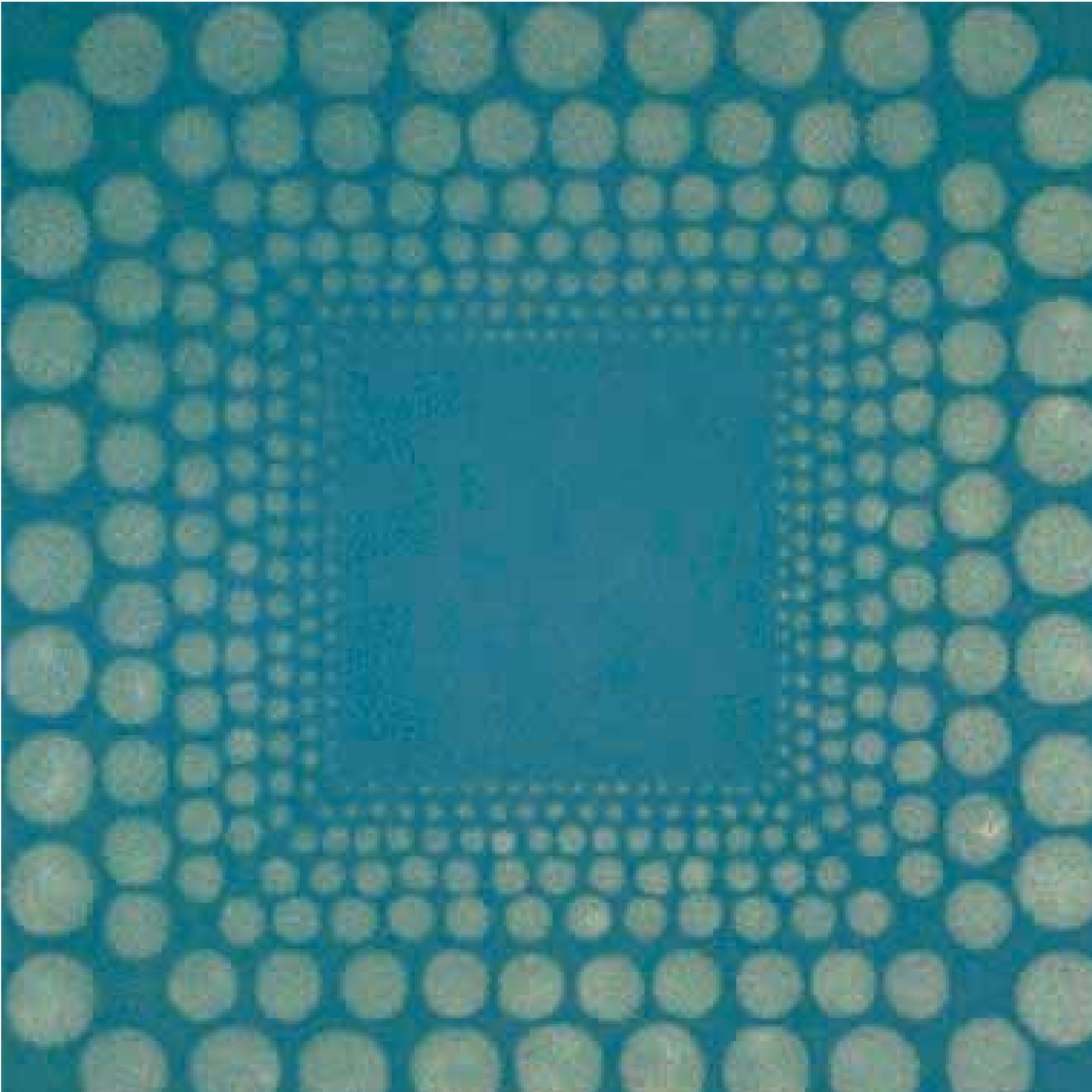
**3.2
Закупка плитки**

**3.3
Кладка**

**3.4.
Эксплуатация и повседневное
обслуживание**

**3.5
Дефекты и рекламация: предотвращение
и обращение в суд**

**КАЧЕСТВЕННАЯ
ОБЛИЦОВКА:
КРАСИВАЯ
ДОЛГОВЕЧНАЯ
НАДЕЖНАЯ**



3.1 Проект облицовки

Облицованная поверхность является результатом проведения целого «комплекса строительных работ», которые, прежде чем приобрести свои конкретные очертания, требуют выполнения «сборки плитки» и ответст-

венного отношения к проекту. Для этого требуется технический специалист, такой как архитектор Луиджи, к которому может обратиться синьора Мария. В некоторых случаях проектировочные работы могут выполняться строителем здания, продавцом плитки (то есть



Анализ исходных данных проекта — основа для облицовки

Исходные данные проекта, которыми являются «среда назначения» и «плитка, отобранная с учетом технических характеристик» уже подробно рассматривались во второй части данного руководства. Таким образом, нам остается провести более углубленный анализ различных типов поверхности, на которую предстоит уложить плитку.

Горизонтальные и вертикальные структуры, которые предстоит облицевать керамической плиткой, могут иметь различное строение с точки зрения материалов, строительных решений и размеров конструкций, а также возможных имеющихся технических

ограничений. Такие структуры представляют собой несущий слой для пола или стеновых покрытий. При кладке пола эти структуры могут быть выполнены из железобетонных или сборных плит, смешанных цементно-черепичных, сооруженных или сборных перекрытий, цементно-металлических перекрытий (профилированных балок и листового металла и т. п.). Стены могут быть выполнены из грубокерамических материалов, из цементных или железобетонных блоков или представлять собой сборные цементно-деревянные, железобетонные панели, панели из гипсокартона или блоки из гипсового раствора... Не углубляясь в технические детали обработки различных типов структур, следует подчеркнуть, что именно

от характера структуры, которая будет облицовываться керамической плиткой, зависит верное проектное решение, которое предстоит принять для кладки плитки на пол или стены. Кроме этого, от типа структуры зависит также и выбор технических решений выполнения работ.

На этапе проектирования работ по облицовке керамической плиткой пола или стен необходимо представлять себе хотя бы в общих чертах некоторые технические характеристики, свойства и последующую «работу» структур:

□ состояние поверхностей:

на основании анализа состояния поверхностей на этапе проектирования

принимается решение о нанесении нивелирующего или выравнивающего слоя. Речь идет и о необходимости тщательной обработки и очистки поверхностей с удалением возможных неровностей. Кроме того, до начала кладки необходимо обработать поверхность специальным составом, таким как «праймер» (продукт на основе водно-дисперсионных синтетических смол, который после наложения на поверхность и высыхания, образует плотную и блестящую пленку, защищающую пористую основу от попадания влаги, укрепляет поверхность и улучшает прочность сцепления клея). От состояния поверхности может зависеть и выбор связующего состава;

□ эффект расширения или возможные

изменения размеров материала на этапе созревания: данный эффект необходимо учитывать в отношении любого типа материалов, которые составляют систему «пол/стенное покрытие», поскольку это влияет на рабочее поведение многослойной структуры. Рассмотрим в качестве примера эффект терморасширения: общеизвестно, что каждый материал в зависимости от его коэффициента терморасширения реагирует на определенные изменения температурного режима, в результате чего могут меняться размеры самого материала. Таким образом, на этапе проектирования облицовки пола

поставщиком материала и услуг по кладке) и самим плиточником. Важно, чтобы проект облицовки керамической плиткой был тщательно подготовлен.

Требования, предъявляемые к облицовке

При разработке проекта облицовки поверхности

проектировщик должен в полной мере учитывать требования, которым должна соответствовать «качественная облицовка».

Облицовка может считаться качественной, если она является:

□ **ровной и равномерной:** то есть, если она пло-

и стен необходимо учитывать данный феномен и предпринять меры, чтобы исключить возможность подвижки» и, следовательно, изменения размеров слоев, составляющих «рабочую систему», поскольку все они, в той или иной мере, связаны между собой. Любое изменение температуры неизбежно вызывает напряжение материала. Это важное обстоятельство, если речь идет о значительных колебаниях температуры, достигающих десятков градусов Цельсия и оказывающих влияние на состояние облицовки пола и внешних покрытий. Такие колебания случаются в наших широтах при смене времен года, при переходе с дневных температур к ночным и при резком изменении погодных условий. Из всех материалов,

которые используются в рассматриваемых структурах, самым уязвимым, с точки зрения изменения размеров на этапе созревания, является бетон. Как известно, во время созревания бетон подвержен значительным и необратимым процессам усадки, которые к тому же протекают в течение длительного периода времени. На этапе проектирования необходимо учитывать подобное поведение материала, особенно в случае кладки плитки на большой площади, в помещениях с большими температурными градиентами и на бетонную основу;

□ **модуль упругости и расчет конструкций:** механические характеристики конструкций и, в частности, модуль

упругости составляющего материала представляются весьма важными, поскольку определяют поведение самой структуры в реальных условиях нагрузки с учетом возможности деформаций в результате вибраций или приложенных усилий. Подобное поведение структуры должно ограничиваться пределами прочности, предусматриваемыми на этапе проектирования, и предполагает точный расчет конструкций. Возможные деформации работающей структуры должны предусматриваться при проектировании. С другой стороны необходимо помнить, что керамическая плитка сама по себе является крайне прочным и практически недеформируемым материалом;

□ **структурный состав и**

структурное сочленение: на всех типах структур присутствуют стыки между смежными частями, по которым проходят незначительные сдвиги частей относительно друг друга. Речь идет о *конструкционных швах*, которые выполняются при строительстве с использованием банджа или панелей или в случаях, когда приходится прерывать строительство в виду окончания рабочей смены. Кроме того, могут выполняться *температурные швы*, а также *усадочные швы* и *гибкие соединения*, задачей которых является соответственно компенсировать температурные или гигроскопические деформации структуры и усадку в результате созревания цемента. Необходимо точно определить местоположение,

направление и размеры швов, поскольку, как об этом будет сказано ниже, такие стыки воздействуют и на кладку;

□ **геометрия облицовки поверхности:** форма поверхности облицовки влияет на выбор размеров плитки, на их расположение и технику кладки (кладка встык или с открытым швом). Размер поверхности может определять необходимость, как уже было сказано выше, выполнения деформационных швов (разделительных швов), а толщина плитки влияет на способ кладки (с использованием цементно-песчаного раствора, который подразумевает кладку плитки в толстый слой раствора, или с использованием клеящих материалов — кладка в тонкий слой материала).

ская, без выпуклостей и впадин, а ряды плитки выложены ровно и без уступов.

□ **целостной**, то есть без разделения и разрывов единых элементов;

□ **долговечной**, то есть способной в течение длительного времени выполнять свои технические и

Техника кладки: с использованием цементно-песчаного раствора (в толстый слой раствора) и с использованием связующих составов (в тонкий слой материала)

Что касается «ложа», то есть того слоя, на который накладывается плитка и который обеспечивает связь утёла с основанием, имеются два основных способа его нанесения:

□ **цементно-песчаный раствор**, уложенный «толстым слоем» (порядка 3-5 см);

□ **связующий состав**, нанесенный «тонким слоем» (порядка 1,5-5 мм).

Таким образом, эти два вида скрепляющих материалов определяют и две полностью различные системы кладки. В частности, среди основных различий двух видов техники кладки следует упомянуть различную

толщину двойного слоя между плиткой и «ложем»: по крайней мере, 5-6 см при кладке в цементно-песчаный раствор и 1-2 см при кладке с использованием связующего состава. Легко представить те последствия, которые данное обстоятельство может иметь в отношении толщины и веса облицовки пола и стен, а также и с точки зрения состава облицовки и опорного материала.

Кладка с использованием цементно-песчаного раствора (традиционная техника кладки)

Цементно-песчаный раствор, приготовленный на строительной площадке, представляет собой смесь связывающей фракции (цемент или известь) и инертной фракции (песок) с водой в количестве достаточном, с одной



эстетические функции, не теряя своих потребительских свойств в результате рабочих нагрузок; **□ надежной** с точки зрения личной безопасности и возможности получения травмы (например, на скользком полу).

Исходные данные проекта

Для разработки любого проекта необходимо знать некоторые исходные данные, которые служат основой для проектирования. При облицовке керамической плиткой такими данными,

стороны, для придания смеси пастообразной консистенции, а с другой стороны для того, чтобы в связующем составе содержалось необходимое количество воды для полной гидратации, от чего зависит консистенция и механическая прочность состава. Тот слой, который находится в непосредственном контакте с плиткой, обогащается цементом путем нанесения на него тонкого слоя чистого цемента, «пудры». Этот состав будет впитывать воду при ее гидратации на этапе трамбования плитки. В состав цементно-песчаного раствора, использующегося для кладки керамической плитки, входит ориентировочно от 200 до 350 кг цемента на 1 м³ песка. Важными параметрами при составлении раствора являются зернистость, морфология, чистота песка (опасными

примесями являются глинистые фракции, остатки органических материалов, растворимые соли) и соотношение количества воды у цемента. Схватывание и затвердевание цемента ведут, как об этом уже вкратце упоминалось выше, к изменению размеров материала, в частности, к усадке, которые тем более значительны, чем больше содержание цемента и чем выше отношение вода/цемент. Поэтому более высокое, чем было указано выше, содержание цемента может оказаться опасным, хотя при этом, и повысятся механические характеристики цементной стяжки. Кроме того, отношение вода/цемент может повлиять и на микроструктуру стяжки: чем выше отношение вода/цемент, тем более пористой является эта микроструктура. Таким

образом, растворы, замешанные на основе указанного состава, позволяют укладывать достаточно толстый слой «ложа», имеющий следующие характеристики: **□** высокая механическая стойкость; **□** повышенная жесткость: цементно-песчаный раствор, выполненный по традиционной технологии, практически не деформируется, является хрупким, с точки зрения механических характеристик, составом и, следовательно, не подвержен пластическим деформациям; **□** соответствующие адгезионные характеристики, особенно в отношении плитки с пористой структурой; **□** соответствующая морозо- и влагостойкость; **□** незначительная стойкость к химическому

воздействию (в частности, пониженная стойкость к воздействию кислотных реагентов).

Кладка с использованием связующих составов
Среди связующих составов имеется весьма широкий выбор материалов. С точки зрения состава все связующие материалы можно подразделить на две категории: **связующие составы на цементно-песчаной основе и связующие составы на органической основе. Цементно-песчаными связующими составами** называют обычно готовые смеси на основе цемента, которые перед использованием просто смешивают с водой. Данные смеси состоят из цемента, песка соответствующей зернистости, смол и других добавок, основными функциями которых является

увеличение удерживающей способности воды и адгезионных характеристик. Роль влагоудерживающих добавок очень важна: они удерживают влагу в замесе, которая в составе связующей фракции способствует успешному протеканию реакции схватывания и затвердевания материала. Связующий состав с использованием добавок во время проведения работ накладывается тонким слоем, однако, данный состав абсолютно непригоден для обычных растворов. С точки зрения химико-физических и механических характеристик связующий состав данного вида не очень сильно отличаются от традиционных растворов. Они имеют относительно плотную структуру, морозоустойчивы,

которые проектировщик должен предварительно изучить и тщательно проанализировать, являются:

□ поверхность, на которую будет укладываться плитка, то есть «опорная поверхность», «основа»,

«подложка» для кладки;

□ назначение облицовки и рабочие условия кладки;

□ выбранная плитка и ее технические характеристики.

отличаются средней степенью стойкости к химическим реагентам, обеспечивают необходимый уровень сцепления с материалом. Кроме того, такие связующие материалы имеют одинаковые с цементно-песчаными растворами характеристики жесткости и механической хрупкости. Однако, к данному обстоятельству следует относиться очень осторожно ввиду того, что «ложе» представляет собой очень тонкий слой. Этот недостаток является основным ограничением для использования данного вида связующих составов, применение которых абсолютно нежелательно на очень гибких конструкциях и конструкциях со значительной степенью усадки при созревании. Данные ограничения по применению порошковых цементно-

песчаных связующих составов частично устранены в «двухкомпонентных цементно-песчаных связующих материалах» или «цементно-песчаных связующих системах», состоящих из порошкового компонента (например, вышеописанного цементно-песчаного связующего состава), смешиваемого при проведении работ с жидким компонентом (водно-дисперсионным составом органических полимеров). В отличие от рассмотренных выше связующих составов данный материал характеризуется относительно высокими показателями с точки зрения адгезии и сцепления, устойчивости к размыванию и морозостойкости. Данный состав рекомендуется применять в средах с высокой степенью нагрузки, для кладки

плиток с компактной структурой, со спеченной основой или для кладки на предварительно облицованную поверхность. К этому следует добавить неплохую упругость, благодаря чему состав может накладываться с сохранением всех своих функциональных свойств на утель (основу), характеризующуюся определенной нестабильностью размеров.

Связующие составы на органической основе могут быть двух видов: *дисперсионные органические связующие составы* или *пастообразные готовые к применению связующие составы*, которые в первом случае представляют собой упакованные водно-дисперсионные составы различного вида смол (акриловых, виниловых и т. п.) с добавлением различных минералов, а

во втором — *связующие системы реактивных смол*, в состав которых входят синтетические (эпоксидные, полиуретановые, фурановые) смолы с некоторым количеством отвердителя. Данную смесь готовят непосредственно перед применением. В первом случае затвердевание происходит в результате испарения воды, а во втором — в результате химической реакции. Дисперсионные органические связующие составы очень просты в применении, обладают хорошими характеристиками упругости, но, в то же время, некоторые их эксплуатационные качества ограничивают использование данных веществ облицовкой внутренних стен (кроме тех случаев, по которым дается отдельная рекомендация производителя). Напротив, связующие

составы на основе реактивных смол имеют великолепные свойства эластичности и упругости (смотри связующие составы на полиуретановой основе), а также сцепления с материалами с неровной поверхностью, адгезия с которыми затруднена для других категорий связующих составов. Они применяются и в особых средах, когда необходимо произвести кладку материала в ложе со специальными механическими и химическими характеристиками.

Основные преимущества кладки в цементно-песчаный раствор в том, что он позволяет получить механически прочную структуру, и том, что такие растворы легко накладываются на неровную подложку. Что же касается недостатков или ограничений в применении, то к ним

Этапы реализации проекта

На основании приведенных на предыдущих страницах исходных данных проектировщику предстоит определить:

□ **технику кладки.** В частности, тип, состав, тол-

щину и способ нанесения «ложа». Этот слой связывает плитку с утеплем (основой) и может представлять собой цементно-песчаный раствор (традиционный метод) или различного вида связующие вещества;

относятся большая толщина и вес структуры, более длительные сроки необходимые для выполнения некоторых операций по кладке, а также низкие эксплуатационные характеристики стойкости к химическому воздействию. Соответственно, преимуществами использования связующих составов является большой выбор имеющихся продуктов различного типа, что обеспечивает их более точный выбор с точки зрения соответствия характеристикам нагрузки среды, меньшие вес и толщина структуры (в случае, если имеется возможность нанести структуру плитка/связующий состав непосредственно на рабочую поверхность без применения дополнительной стяжки) и более высокая скорость исполнения некоторых операций по кладке. При этом важно

обеспечить постоянную толщину связующего слоя, так как по перепадам толщины, как правило, проходят направления усадки и дифференциальных напряжений. Таким образом, кладка должна вестись по гладкой и ровной поверхности. В связи с этим очень часто под связующий состав укладывается нивелирующий и выравнивающий слой.

Материалы для заполнения швов

Выбор материала для заполнения швов между уложенной плиткой имеет на этапе проектирования значение не меньшее, чем выбор самой плитки. Швы являются составной частью рабочей поверхности пола или стен и вместе с плиткой определяют эстетические и технические характеристики облицовки. В этом случае также имеется

возможность выбора различных типов материала:

- **обычные цементно-песчаные растворы**, представляющие собой относительно жидкую пасту, состоящую из цемента, мелкого песка и воды;
- **порошковые цементно-песчаные связующие растворы с предварительной дозировкой**, получаемые из предварительно смешанных и дозируемых продуктов (на основе цемента, инерционных материалов, синтетических смол и различных добавок), которые перед кладкой перемешиваются с водой или водной дисперсией с органическими полимерами;
- **материалы на основе реактивных смол** (в основном, эпоксидных). За исключением традиционных

цементно-песчаных растворов, при помощи которых возможно выполнить швы исключительно серого или белого цвета (в зависимости от качества применяемых цемента и песка), продаваемые материалы имеют различную окраску. Тем не менее, следует отметить, что кроме цвета они отличаются и по своим химико-физическим и механическим характеристикам. **Материалы на цементно-песчаной основе** имеют повышенную твердость, то есть незначительную степень упругости и, таким образом, обладают повышенной степенью растрескивания в результате дифференциальных подвижек, происходящих между кладкой и расположенными ниже слоями. В таких трещинах скапливается

грязь, вода и агрессивные реагенты, которые проникают внутрь структуры и могут привести к неминуемым последствиям. Что же касается химического воздействия, то цементно-песчаные растворы, как это уже неоднократно подчеркивалось выше, имеют незначительную степень устойчивости к окислителям и к загрязняющим веществам. Использование латекса соответствующих характеристик уменьшает пористость материала и значительно увеличивает устойчивость к химическому воздействию и к образованию пятен. В определенной степени повышается также и упругость материала. **Материалы на основе реактивных (эпоксидных) смол** имеют по сравнению с

□ способы предварительной обработки или нанесения вспомогательных слоев на опорную поверхность;

□ ширину, длину и направление швов между плитками.

Другими словами, проектировщик вместе с потребителем должен определить и уточнить, каким образом бу-

дет укладываться плитка: методом открытого шва или встык, с прямым швом или зигзагом, с параллельным

швом или швом по диагонали. Кроме того, проектировщику предстоит выбрать материал, который будет применяться для заполнения швов. Следует подчеркнуть, что

предыдущими материалами большую степень устойчивости к химическому воздействию. Для данных материалов не имеется эффективной альтернативы с точки зрения применения для облицовки поверхностей в химических лабораториях, на предприятиях химической, фармацевтической, пищевой промышленности и т. п. При выборе материала для заполнения швов, кроме характеристик устойчивости к различным нагрузкам, которые учитываются на этапе подготовки проекта, следует принимать во внимания и последствия соприкосновения этого материала с плиткой. Примером отрицательного последствия является пачкающий эффект, который цветные (окрашенные) материалы для

заполнения швов оказывают во время кладки на микропористую глазурованную и неглазурованную плитку. В таких микропорах могут крепко удерживаться самые мелкие фракции материала для заполнения швов. Как правило, для того, чтобы определить наличие риска отрицательного воздействия одного материала на другой, достаточно провести короткую предварительную проверку.

Швы: ширина и длина

С точки зрения ширины швов применяются два основных метода кладки керамической плитки: □ кладка «встык», когда плитка практически вплотную прилегает одна к другой. В этом случае шов представляет собой тонкое пространство, которое, в любом случае, неизбежно будет

присутствовать между соседними плитками, а ширина шва в зависимости от размеров плитки может варьироваться от 0 до 1-2 мм;

□ кладка «с открытым швом» с швами шириной более 2-3 мм.

Как мы уже подробно рассказывали в § 2.7, применение одной или другой системы неизбежно сказывается на эстетическом виде облицованной поверхности. Кладка встык позволяет получить более однородную и равномерную поверхность, в то время как кладка с открытым швом создает на облицованной поверхности некий растр, который, благодаря использованию цветных затирок, может даже приобрести эстетическое значение. Следует подчеркнуть, что кладка с открытым



швом является значительно более длительным и трудоемким процессом, чем кладка встык, и, следовательно, более дорогим, что тоже немаловажно. Как

правило, кладка методом открытого шва применяется в случае кладки с использованием плитки, полученной путем экструдирования (котто, клинкер), поскольку

тип и длина швов представляют важное значение, как с эстетической стороны, так и с точки зрения технической стороны исполнения и стоимости. В частности, кладка встык подчеркивает однородность поверхности, такую кладку быстрее и дешевле выполнить, но у нее имеются и недостатки, например, повышенная твердость облицованной поверхности, что при некоторых структурных особенностях и условиях среды может привести к вздутию и выпадению отдельных плиток. Кроме того при такой кладке, сложнее добиться одинаковой длины швов и их од-



данный способ формовки плитки не обеспечивает тщательный контроль размеров, чтобы гарантировать четкую подгонку плиток одну к другой. В случае, если материал изготовлен путем прессования, могут свободно использоваться оба способа кладки. Кроме того, имеется целый ряд обстоятельств, которые необходимо учитывать на этапе проектирования (особенно при облицовке пола), которые могут обусловить в качестве

более безопасного и надежного выбора кладку с открытым швом. Речь идет о следующих обстоятельствах:

□ *кладка методом открытого шва позволяет значительно снизить модуль упругости и, следовательно, жесткость облицовочного слоя:* в самом деле, если при кладке встык облицовочный слой представляет собой подобие единой жесткой плиты, чем-то напоминающей

одиночную плитку, при кладке с открытым швом, особенно в тех случаях, когда швы заполняются деформируемым материалом, облицовочный слой представляет собой структурную мозаику из отдельных элементов, каждый из которых имеет возможность смещения в определенных пределах. В этих условиях наведенные напряжения, возникающие в результате дифференциальных подвижек, происходящих между различными слоями, составляющими структуру облицовочного слоя, являются, как правило, значительно более слабыми, чем при кладке плитки встык. По этой причине использование метода кладки с открытым швом позволяет более

эффективно отслеживать случаи вздутия и отслоения полов. Следует также отметить, что структура облицовки является тем менее жесткой, чем большее количество швов на ней находится, то есть, чем больше ширина и чем больше частота этих швов, и чем меньше формат плитки;

□ *кладка методом открытого шва облегчает процесс кладки плитки разных размеров.* При кладке встык могут появиться сложности с точки зрения идеальной подгонки двух соседних плиток, даже если их размеры соответствуют норме. Другими словами, при кладке встык могут проявиться разрывы и неровности швов, которые отрицательно сказываются на эстетической стороне облицованной поверхности. Четкое же разделение плиток, которое достигается при

кладке открытым швом, делает эффект неровности менее заметным и улучшает эстетическое восприятие поверхности;

□ *кладка методом открытого шва позволяет обеспечить равномерность и долговечность заполнения швов.* При кладке встык шов между плитками представляет собой крайне узкую щель обычно непостоянных размеров, которую чрезвычайно трудно заполнять. Кроме того, часто заполнение происходит неоднородно, несмотря на то, что сам заполнитель является текучим веществом. Последствием этого может стать частичное отслоение наполнителя, и проникновение в образовавшиеся щели влаги и агрессивных веществ. С этой точки зрения кладка методом открытого шва

народного заполнения. По этим причинам кладка с открытым швом в несколько миллиметров между плиткой считается самым надежным и безопасным решением, хотя ее исполнение дороже и требует большего времени. Следует также заметить, что в некоторых странах клад-



представляет меньше проблем и риска.

Несмотря на все эти сложности, в Италии наиболее распространенным методом является **кладка встык**. Во многих других странах (например, в Германии, Франции, Бельгии, Великобритании, США) действующие технические условия по кладке керамической плиткой недвусмысленно предписывают использование способа кладки с открытым швом разной толщины в зависимости от размеров плитки, но не менее 2 мм. Кроме ширины швов на вид облицованной поверхности в значительной мере влияет расположение плитки и, следовательно, направление и длина швов. Эстетическая сторона данного аспекта также уже была

рассмотрена в предыдущем § 2.7. Что же касается технической стороны исполнения, необходимо подчеркнуть, что жесткость облицовки при одинаковом размере плитки тем меньше, чем более плавным и прямым является направление швов. Таким образом, кладка с зигзагообразными швами при одинаковом формате материала будет иметь более жесткую структуру по сравнению с прямыми швами в обоих направлениях.

Деформационные швы

Температурные или деформационные швы представляют собой прерывистые линии на облицованной поверхности, заполненные легко деформируемым материалом, и имеют следующее назначение:

□ *обособление облицованной поверхности от стационарных элементов конструкции* (например, колон, стен, цоколей) для обеспечения возможности незначительных подвижек во всех направлениях. Кроме того, *разделительный шов* имеет своей задачей усилить тепловую и акустическую изоляцию среды, размеры которой ограничены облицованной поверхностью;

□ *разделять большие облицованные площади на ограниченные участки поверхности*. В этом случае *разделительные швы* будут компенсировать и поглощать наведенные напряжения, образовавшиеся в результате изменения размеров или любого вида деформационных процессов

(механических или термогигрометрических), происходящих на самой облицованной поверхности или в нижних слоях, и препятствовать установлению опасной напряженности в «монолитной» структуре;

□ *функция прерывания облицованной площади при нарушении сплошности опорной поверхности* (конструкционные швы, температурные швы, усадочные швы и гибкие соединения структуры). Речь идет о разрывах, которые, как подчеркивалось выше, обеспечивают ограниченные подвижки двух смежных частей относительно друг друга. Совершенно очевидно важность температурных швов для контроля напряжений, наведенных на облицованную поверхность и, следовательно, для обеспечения

долговечности этой поверхности. Точно также очевидна и необходимость того, чтобы эти швы проходили по всему слою плитка/ложе и соединялись со структурными швами, ширина которых должна быть не меньше, чем у температурных швов. В этой связи, приступая к проектированию любой поверхности облицовки (горизонтальной или вертикальной) следует предусмотреть следующее:

1. реализацию разделительных швов по периметру облицованной поверхности и там, где облицованная поверхность граничит со стационарными элементами конструкции;
2. реализацию швов с шириной, соответствующей ширине структурных швов. (Необходимо еще раз подчеркнуть, что технические

ка встык не допускается техническими условиями строительства;

□ **определение при необходимости местоположения и размеров деформационных швов.** Такие швы представляют собой видимые разрывы облицованной поверхно-

сти и не приветствуются потребителем, который расценивает их как нарушение эстетической гармонии. Тем не

менее, такие швы имеют огромное значение для обеспечения надежности и долговечности конструкции. В настоящее время для кладки керамической плитки проек-

характеристики, размеры, расположение и направление структурных швов являются необходимыми данными для подготовки проекта облицовки);
3. реализацию арматуры для последующих разделительных швов, проходящих, как уже говорилось, по всей структуре плитка/ложе, через соответствующие интервалы. Наличие швов, описываемых в пунктах 1 и 2 считается обязательным. По поводу швов, упомянутых в пункте 3, следует более детально рассмотреть некоторые аспекты. Прежде всего, реализация данных швов требуется на поверхностях значительных размеров, и частота их пролегания должна быть тем больше, чем:
 • более жесткими являются термогигрометрические условия среды назначения: при кладке в

условиях внешней среды следует предусмотреть расположение швов через более короткие интервалы;
 • более гибкой и менее упругой является опорная структура;
 • более жесткой является поверхность облицовки: швы должны пролегать чаще в случае использования кладки встык, а также применения не прямых швов (зигзагообразных швов в одном или обоих направлениях);
 • тоньше толщина самого температурного шва;
 • более жесткими являются условия эксплуатации облицованной поверхности. Из всего вышесказанного можно заключить, что данный этап проектировочных работ должен выполняться с особой тщательностью, и каждый случай должен оцениваться отдельно. Тем не менее, ниже

приводятся некоторые общие указания по минимальным рекомендуемым размерам интервалов между разделительными швами:

А. Внутренние помещения

- *кладка встык:* швы с интервалом каждые 4-6 м
- *кладка с открытым швом:* швы с интервалом каждые 6-10 м

В. Внешняя среда

- *кладка встык:* швы с интервалом каждые 2-3 м
- *кладка с открытым швом:* швы с интервалом каждые 3-5 м.

Пример проведения проектных работ: Пол внутреннего помещения без термоизоляции, уложенный с использованием связующих материалов

С концептуальной точки зрения самым простым проектным решением является вариант Рис. 1, при котором ложе (связующий состав) наносится непосредственно на несущий слой, который должен быть достаточно ровным (толщина связующего состава незначительна, и его наложение на чрезмерно неровную поверхность может быть неэффективной). В противном случае необходимо предусмотреть соответствующий нивелирующий и выравнивающий слой. Данный вариант применяется с использованием связующих материалов только в том случае, если размеры структуры стабильны, а сама структура не подвержена значительным деформациям. В противоположном

случае следует применять связующие составы на органической основе с высокой степенью упругости, соблюдая при применении предписания и рекомендации производителя, или способ кладки на стяжку, которую можно армировать сеткой, выполненной методом электросварки, и отделенной от самой структуры разделительным слоем (Рис. 2). Еще один крайне интересный способ кладки с использованием связующих материалов представляет собой кладку на уже существующий слой (Рис. 3). В большинстве случаев реставрации, восстановления и ремонта устройство нового пола из керамической плитки означала бы разрушение старого слоя (с последующим выбросом

тировщик и плиточник могут использовать в работе широкую гамму материалов (связующие составы, штукатурку, швы, и т. п.), появление которых явилось результатом напряженной исследовательской работы, и которые позволяют выполнять облицовочные работы качествен-

но, с высокой степенью надежности в различных средах и на разнообразных структурах. Предполагается, что для выбора наиболее подходящего способа, проектировщик должен обладать соответствующими знаниями и разбираться в характеристиках материалов.

остатков на свалку), подготовку поверхности для новой облицовки и реализацию нового пола, спроектированного в соответствии с рассматриваемыми критериями. Речь идет о дорогостоящей, длительной и утомительной процедуре, которую можно частично избежать, если уже существующий старый слой пола достаточно крепок и надежен для кладки непосредственно на него новой поверхности облицовки. Для ведения подобных работ необходимы связующие составы с особыми эксплуатационными характеристиками в зависимости от материала покрытия предыдущего пола. Как правило, такими составами являются цементно-песчаный раствор для кладки на старый пол из керамической плитки

или натуральных камней или связующие составы на основе реактивных (обычно полиуретановых) смол для кладки на существующий пол из других материалов. Разумеется, это конструктивное решение применимо в данном конкретном случае, при условии если считается допустимой как дополнительная нагрузка на несущую структуру, так и повышение слоя настила пола. Обычно дополнительная нагрузка бывает умеренной, в пределах 20-25 кг/м², а увеличение высоты пола также ограничено толщиной плитки (около 8-10 мм по крайней мере для прессованной плитки) и толщиной связующего материала (менее 5 мм).

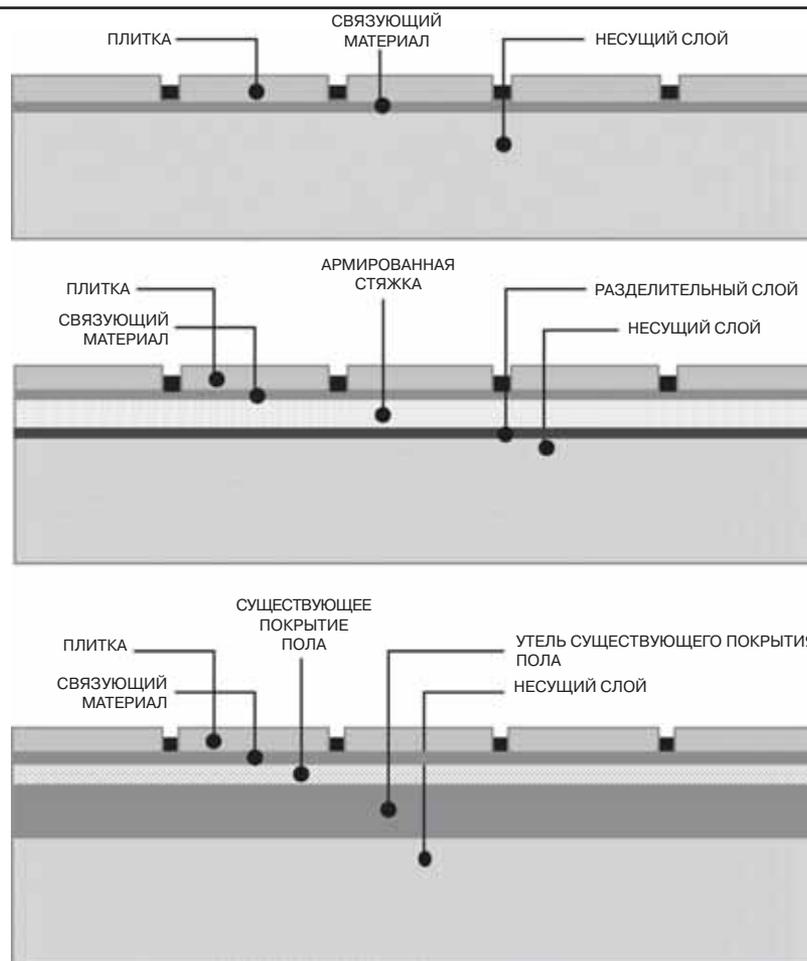


Рис.1 — Кладка с использованием связующего материала непосредственно на несущую структуру.

Рис. 2 — Кладка с использованием связующего материала на стяжку.

Рис. 3 — Кладка с использованием связующего материала на существующее покрытие пола.

3.2 Закупка плитки

Синьора Мария и архитектор Луиджи готовы приступить к закупке выбранной плитки. Они хотят быть уверены, что не ошибутся и закажут нужное количество облицовочного материала. Ниже мы рассмотрим некоторые рекомендации по этому вопросу.

Какое количество плитки заказывать?

Для того, чтобы получить ответ на этот вопрос, необходимо:

- знать площадь под облицовку
- иметь уже готовый проект по технике и рисунку кладки (кладка встык, при которой края плитки вплотную подгоняются друг к другу; или со швами в несколько миллиметров между плитками; или с прямыми или зигзагообразными швами; с параллельными или диагональными швами).

Необходимо также учитывать следующее:

- даже в партии высококачественной плитки может содержаться бракованный материал (техни-

ческие условия поставки допускают наличие 5% дефектного материала на партию высококачественного товара);

- некоторые плитки придется обрезать или сверлить, поэтому необходимо учесть определенное количество отходов. Точное количество данных отходов зависит от характеристики рабочей среды, в частности, от неровностей поверхности, от выбранной техники кладки (например, кладка по диагонали увеличивает количество отходов по сравнению с параллельной кладкой);

- желательно сохранить по окончании облицовочных работ несколько запасных плиток (для возможного проведения ремонта или даже для того, чтобы иметь образец для выставления рекламации); **таким образом рекомендуется заказывать количество материала, в среднем на 10% превышающее количество необходимое для кладки плитки по всей площади.**

Количество должно быть рассчитано с особой тщательностью, и поэтому при выполнении зака-

за не должно произойти ошибки. Ведь и в самом деле, кто поручится, что в случае необходимости произвести еще один заказ, следующая партия товара будет полностью идентичной уже использованному материалу.

Каким образом проверить правильность заказа?

Для этого необходимо выполнение первого условия, а именно, чтобы заказ был полным и четким.

В частности:

В заказе должны быть оговорены все характеристики продукта (фирма производитель, название по каталогу, размеры) и категория продукта, а также в некоторых случаях указаны дополнительные характеристики.

□ Категория продукта: 1-я категория продукта определяется техническими условиями. В частности, что касается брака поверхности материала, допустимым количеством является 5 плиток с дефектом на сотню (смотри Приложение 2). Категории отличные от первой (2-я категория, 3-я категория, 1-я потребительская категория, продукт печного производства и т. п.) качеством ниже, и могут со-



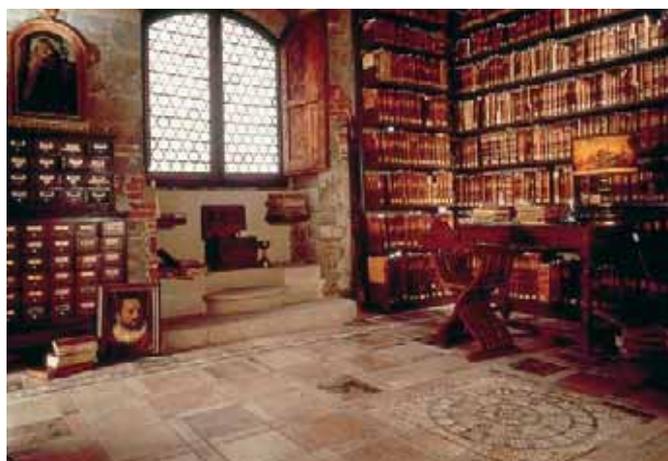
держат большее количество брака. Тем не менее, следует учитывать, что у каждого производителя может быть собственная идентификация категории продукта. Поэтому рекомендуется спрашивать у продавца письменное определение значения выбранной категории.

В Приложении 4 приводится подробная спецификация по различным категориям материала и приводятся технические условия по международному стандарту СЕТ (Европейская федерация производителей керамической плитки).

Кроме того, каждый заказ различается по следующим двум параметрам:

□ **тон:** речь идет о цветовой тональности, которая относится к данной партии плитки.

При фабричном производстве по причинам, связанным с технологией изготовления, практически невозможно получить все плитки одного цветового тона. То есть, могут проявляться некоторые цветовые различия, которые, с другой стороны, можно заметить только, если несколько однотипных плиток поместить рядом друг с другом. В этой связи после завершения производственного процесса и, перед упаковкой товара, проводится выборка, во время которой кроме удаления бракованной



плитки продукт распределяют по категориям, однородным по цветовой тональности. Довольно часто тон указывается при помощи буквенного обозначения, которое проштамповывается на упаковке (например, Тон А, Тон В).

□ **формат** (или «заводские размеры»).

По причинам аналогичным приведенным выше и особенно, когда речь идет о продукте с очень плотным утеем, плитка на выходе из печи может иметь разные размеры. И в этом случае на этапе выборки плитка группируется по партиям одинаковых размеров, за исключением случаев установления допусков согласно техническим условиям. На упаковку рядом с обозначением номинальных размеров наносятся и заводские размеры, и обозначение выглядит следующим образом:

20 × 20 см (W 198 мм × 198 мм),

где 198 и есть заводской размер. Или же может быть проставлена такая надпись:

20 × 20 см — Формат 01.

Тон и формат, как правило, указываются с в сопроводительных и бухгалтерских документах (в накладной и счет-фактуре).

Необходимо проверить однородность заказа, поскольку плитка одного вида, но другого цветового оттенка и размеров считается другим продуктом, и, следовательно, непригодна для облицовки одной и той же поверхности.

Если рабочая поверхность позволяет использовать партии продукта, отличающиеся друг от друга по цвету и размерам, их следует хранить отдельно и не мешать с другими.

□ **другие технические характеристики:** как уже уточнялось в предыдущем § 2.4, технические характеристики плитки указываются в **технических условиях**, с которыми следует све-

ряться при проведении заказа. В качестве дополнительной документации в приложение к техническим характеристикам заказываемой плитки и в подтверждение ее соответствия стандартам можно потребовать соответствующие протоколы испытаний, выдаваемые Центром керамики г. Болонья (смотри Приложение 5). Если заказанный продукт имеет маркировку UNI-CERTIQUALITY (смотри § 2.4 и Приложение 3), это означает, что он соответствует стандартам и сертифицирован. Таким образом маркировка UNI-CERTIQUALITY представляет собой гарантию соответствия техническим условиям.

3.3 Кладка

Кладка плитки — это практическое воплощение, реализация проекта. Качеству облицованной керамической плиткой поверхности и, стало быть, степени удовлетворенности потребителя (синьоры Марии и

архитектора Луиджи) в наибольшей степени способствует качество кладки, то есть аккуратность, внимательность, профессиональный подход и способы, с помощью которых вышеуказанные проектные решения получили практическое воплощение.



Операции по кладке

Ниже приводится краткое описание операций по кладке керамической плитки не столько для того, чтобы

служить руководством к применению, сколько для того, чтобы подчеркнуть их важность и роль для достижения качества и долговечности

облицованной поверхности. В данном описании рассматриваются этапы различных способов кладки (кладка на цементно-песчаный раствор и кладка с использованием связующих материалов). Особое внимание уделяется при этом облицовке полов керамической плиткой с использованием раствора и связующих составов и облицовке стен при помощи связующих материалов. Особо подробно будут рассматриваться комбинации типов лежа и плитки.

Облицовка пола керамической плиткой с использованием цементно-песчаного раствора

Операция по кладке состоит из следующих этапов:

- подготовка раствора определенного состава, предусмотренного



проектом и его тщательная гомогенизация;

- увлажнение поверхности кладки с тем, чтобы не допустить чрезмерной дегидратации раствора, предназначенного для устройства лежа;
- нанесение раствора предусмотренной толщины; замес должен быть едва влажным и не допускать появления воды на поверхности

раствора;

- нивелирование и уплотнение раствора с помощью вибротрамбовщиков;
- нанесение тонкого слоя сухого цемента («пудры»);
- кладка предварительно погруженных на некоторое время в воду плиток на ложе раствора с применением специальных распорок для образования швов



Операции по кладке выполняются плиточником, который после осмотра помещений и рабочей поверхности, выбранной плитки и анализа проекта (или же после разработки самого проекта, если это входило в его задачу) должен:

- организовать рабочую площадку;
- проверить и подготовить соответствующим образом рабочую поверхность;
- тщательно выверить размеры, ровность стен и проверить возможное наличие уклонов пола, а также при



одинаковой толщины; пластины придавливаются в месте кладки;

- тщательное увлажнение пола. Воды должно быть достаточно, чтобы она могла проникнуть в швы между плитками и заполнить ложе раствора и слой сухого цемента водой, чтобы обеспечить схватывание материала;
- энергичное и равномерное

трамбование пола с использованием специальных трамбовочных машин. После этой операции плитка принимает свое окончательное ровное положение. Считается, что трамбовка произведена правильно, если после снятия одной плитки на ней остается густой слой раствора;

- заполнение швов выбранным материалом.

Данная операция

производится после того, как ложе раствора уже частично затвердеет, то есть в среднем через три дня после кладки;

- для заполнения швов материалом применяется резиновый или пластиковый шпатель;
- протирка пола влажным джутовым полотном. Следует обратить внимание на необходимость удаления всех остатков материала для заполнения швов.

Данный материал легко удаляется, пока не затвердел;

- после завершения данных операций пол должен оставаться влажным, и его поверхность следует защитить от слишком быстрого испарения воды. Следует избегать проходов по полу в течение по крайней мере ближайших 3-4 дней. При необходимости устанавливается

дощатый настил. Полы, уложенные на открытом воздухе, должны быть защищены от ветра, от прямого попадания солнечных лучей и от атмосферных осадков в

первые дни после кладки;

- завершающий этап: влажная уборка. Стойкие следы цемента и грязи можно удалить при помощи разбавленного в



необходимости устранить эти и другие недостатки;

- **проверить качество рабочих материалов** (если имеются очевидные дефекты, плиточник прежде, чем начинать кладку, должен немедленно поставить об этом в известность пользователя);

- **оптимизировать рабочую поверхность**, выбирать ориентиры с тем, чтобы облицовка получилась гармоничной с эстетической точки зрения (например, следует избегать расположения обрезанных или плохо совмещенных частей плитки в видимых

необходимой пропорции кислого раствора или при помощи специального моющего средства (разумеется после того, как проверите характеристики кислотостойкости плитки).

Облицовка пола керамической плиткой с использованием связующих материалов
В данном случае

операции по кладке плитки состоят из следующих этапов:

- подготовка опорной поверхности: рабочая поверхность должна быть идеально ровной, чистой и без трещин, а неплотно прилегающие детали должны быть аккуратно удалены. Некоторые поверхности (например, из гипсовой штукатурки) требуют предварительного покрытия «праймером»,

в случае применения цементно-песчаного связующего состава;

- подготовка клея: эта операция проводится, в случае применения порошковых или двухкомпонентных клеящих веществ (готовые к использованию пастообразные клеи требуют только простой регомогенизации). Целью данного этапа подготовки клея является составление идеально однородной и достаточно текучей массы, которую легко можно было бы наносить на поверхность, и в которой все составные элементы могли бы выполнять свои функции. Именно поэтому необходимо аккуратно выполнять предписания производителя по дозировке и способам применения. Следует учитывать и то, что с момента упаковки смесь можно использовать в



течение ограниченного времени (этот период определяется как «срок годности» смеси). Данный период может зависеть от условий среды и, разумеется, от температуры, в связи с чем следует внимательно ознакомиться с техническими характеристиками продукта;

- нанесение клея на

поверхность и кладка плитки: клеящее вещество наносится на рабочую поверхность при помощи специального зубчатого шпателя, который позволяет одновременно выравнивать толщину связующего слоя и проводить на поверхности бороздки нужной глубины для очерчивания участков



местах);

□ подготовить раствор, связующие материалы и приступить к кладке плитки;

□ после того, как с момента кладки плитки пройдет достаточное количество времени (этот период мо-

жет варьироваться от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от типа поверхности (пол или стена) и от типа раствора или связующего материала) следует начать заполнение швов и завершающую очистку поверхности.



первичного соприкосновения самого связующего слоя с плитками. Когда плитка накладывается на поверхность клея и придавливается, границы таких участков вдавливаются и расширяются, затрагивая большую часть обратной стороны плитки. Данный эффект можно проверить,

попытавшись отсоединить единичную плитку от поверхности сразу же после наложения. Следует учитывать, что длительность «рабочего периода», то есть промежуток, в течение которого наложенный слой сохраняет свои связующие характеристики, зависит не только от типа и качества клея, но также

и от факторов среды, таких как: пористость подложки, температура и влажность в помещении, попадание прямых лучей солнца и ветровая нагрузка. Следовательно, необходимо наносить клеящее вещество постепенно на ограниченную поверхность и периодически проверять, чтобы по ним, как принято говорить, «не пошли мурашки», и не уменьшилась бы их увлажняющая способность. Такой контроль проводится уже описанным выше методом, то есть отсоединяя плитку сразу после ее наложения и проверяя прилегаемость клея к поверхности сцепления. Если в итоге такой проверки получен отрицательный результат, необходимо обновить поверхность связующего состава, проведя по ней

шпателем, или же наложить новый слой клея. При облицовке пола, на котором, оказывается, будут действовать особенно высокие механические и термогигрометрические нагрузки, требуется особо тщательный контроль плотности слоя клея. Поэтому в этом случае рекомендуется применять технику двойного наклеивания

(floating and buttering), когда один слой связующего состава наносится на утель, а другой на заднюю поверхность плитки;

□ заделывание швов: для этой операции также применяется резиновый или пластиковый шпатель для полного, ровного и плотного заполнения швов между плитками;

□ очистка поверхности: первая грубая очистка



Затем плиточник может «сдавать» свою работу, а потребитель — проверять ее результаты и «принимать».

Важно учитывать два следующих момента:

1. Связующим составам, которые применяются для кладки, требуется определенное время для затверде-

вания, которое может быть больше или меньше в зависимости от типа используемого материала. Важно, чтобы сразу же после кладки, когда речь идет о поле, по нему не начали сразу ходить (если не уложен специальный защитный настил) и не загружали бы его

производится влажной губкой. В дальнейшем проводится более тщательная очистка с использованием материалов и продуктов, которые должны соответствовать характеристикам химической и механической прочности плитки и мастики.
Облицовка стен

керамической плиткой с использованием связующих материалов

Данный вид облицовки предполагает выполнения следующих операций:

- проверить вертикальность стен и горизонтальную ровность основания;
- тщательно очистить

стены;
 при помощи специального зубчатого шпателя нанести связующий состав на поверхность, выполняя те же самые процедуры, что и при облицовке пола;
 накладывать по отдельности каждую плитку и

придавливать ее. Как правило, кладка плитки начинается с пола, а в случае, если на нем невозможно определить достаточно четкую горизонтальную линию направления кладки, подкладывается специальная регулируемая рейка, которая временно

заменяет первый ряд плитки. В особенно неблагоприятной среде (например, при облицовке стен вне помещения) рекомендуется применять технику двойного наклеивания и наносить тонкий слой связующего



тяжелой мебелью и предметами домашнего обихода. Если не предпринять эти меры предосторожности, велик риск отслоения плитки.

2. Если в помещении, в котором только что была завершена кладка плитки, должны вестись другие ра-

боты (устройство электропроводки, сантехнические, столярные работы), облицованная поверхность (особенно это касается пола) должна быть защищена от возможных повреждений (стираний, царапин, сколов в результате падения инструмента, и т. п.).

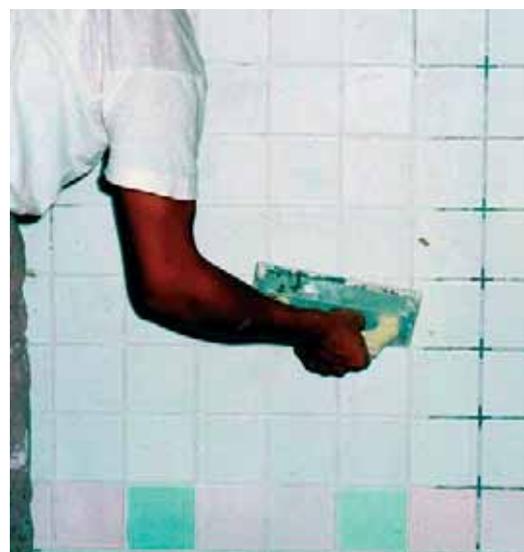
материала и на заднюю поверхность плитки;
 в случае кладки плитки встык проверять по каждому ряду ровность горизонтальных швов; через каждые 2-3 м проверять вертикальные швы; постоянно контролировать ровность уложенной

поверхности;
 в случае кладки методом открытого шва применять специальные распорки;
 после «схватывания» связующего материала убрать рейку, которая временно использовалась для замены первого ряда кладки, уложить

предварительно обрезанную и подогнанную плитку. Как уже отмечалось, для этого ряда плитки, образующей «связь» с полом, рекомендуется использовать специальный фигурный материал в форме «ястребиного клюва», при помощи

которого можно скрыть периметральный температурный шов, не нарушая его функциональности;
 заполнить швы выбранным материалом, используя специальный резиновый или пластиковый шпатель;
 очистить поверхность

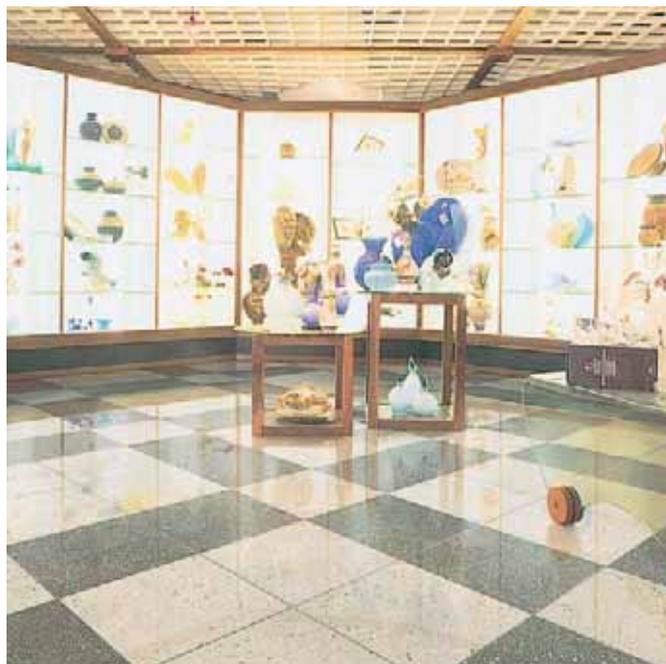
влажной губкой. Для более тщательной очистки используются материалы и продукты, которые должны соответствовать характеристикам химической и механической прочности плитки и мастики.



3.4 Эксплуатация и повседневный уход

Долговечность облицованной поверхности во многом зависит от ее повседневного обслуживания. Таким образом важная роль в том, чтобы облицованные пол и стены могли в течение долгого времени сохранять свои технические и эстетические свойства, отводится потребителю.

Разумеется, участки, облицованные керамической плиткой, при условии соблюдения всех норм по проектированию и кладке, представляют собой



достаточно прочную поверхность, особенно по сравнению с другими поверхностями, на которые были наложены более хрупкие, горючие или пачкающиеся материалы. Тем не менее, помимо знаний и безусловного соблюдения технических условий применения материалов, необходимо соблюдать некоторые важные меры предосторожности в повседневном уходе, которые наиболее важны.

Приведем некоторые примеры:

□ Плитка и швы

Видимая часть облицованной поверхности представляет собой структуру, состоящую из плитки и швов. Необходимо заботиться как о первом, так и о втором.

□ Моющие средства

Из всего множества имеющихся в продаже моющих средств следует отбирать специальные моющие средства, предназначенные для данных целей. В частности, необходимо избегать применения сильных и агрессивных моющих средств на

кислотной основе, которыми пользуются при уборке и очистке общественных туалетов. Такие агрессивные моющие вещества, даже если и не повредят саму плитку, могут нарушить материалы на цементной основе, которыми заполнены швы

(в большинстве случаев так и происходит).

В этой связи стоит напомнить, что только швы, заполненные эпоксидными материалами, обладают высокой степенью стойкости к химическому воздействию.



Обработка обожженной керамической плитки для облицовки пола

Облицовка пола, выполненная с применением обожженной плитки или других пористых неглазурованных материалов, особенно, когда речь идет о внутренних помещениях, подвергается окончательной отделке с целью повысить стойкость поверхности к проникновению мажущих и пачкающих веществ и подчеркнуть цветовую гамму материала. Работа должна проводиться спустя некоторое время после окончания кладки. Продолжительность данного периода в зависимости от условий среды и применявшейся техники кладки может варьироваться от 10 дней (в случае кладки с использованием связующего состава) до

месяца (если кладка производилась в ложе цементно-песчаного раствора). Этот период ожидания необходим, чтобы присутствующая в составе влага вышла из материала и подложки. Выходя по капиллярам из материала, вода тянет за собой растворимые соли, которые образуют на поверхности беловатые отложения, типичный налет соли. Первое, что необходимо сделать перед окончательной отделкой поверхности, это аккуратно удалить этот налет, смыв его соответствующим кислотным раствором. Сам же процесс отделки начинается через несколько дней после промывки, после того, как убедились в том, что после удаления солевой налет не выступил снова. При отделке пола, расположенного в помещении, сначала кисточкой наносится пропитывающая основа.

Обычно это водоотталкивающий дисперсионный раствор силикона в углеводородном растворителе. Вещество глубоко проникает в поры материала и повышает его влагостойкость. Затем производят поверхностную пропитку путем наложения слоя пастообразного воска. Процесс окончательной обработки материала завершается полировкой и вощением с использованием жидкого воска. При отделке полов, расположенных вне помещения, возможно производить их влагоустойчивую обработку, однако не рекомендуется осуществлять вощение по причине слабой устойчивости к атмосферным осадкам. В любом случае, обработка обожженной плитки, уложенной в условиях наружной

среды, должна проводиться с большой осторожностью, поскольку данная операция воздействует на размеры пор и,

следовательно, может иметь негативные последствия с точки зрения «поведения» облицовки при низких температурах.



□ Способы очистки

При уборке следует максимально ограничить применение жестких абразивных материалов (например, щеток с металлическим волосом). Особенно это касается плитки с блестящей поверхностью, на которой в первую очередь в большей степени проявляются видны сколы, царапины, потемнения материала и т. п.

□ Абразивная грязь

Некоторые виды грязи (пыль, песок) увеличивают абразивный эффект от постоянного хождения по облицованной поверхности пола. Следователь-

но, необходимо поддерживать пол как можно в более чистом состоянии и избегать попадания грязи с улицы во внутренние помещения. Для этого стоит постелить перед входом половичок.

□ Меры предосторожности и защиты

Керамические полы достаточно хрупкие, то есть они не обладают высокой степенью ударопрочности. По этой причине, следует избегать падения тяжелых предметов или защищать пол подставкой для ног или ковриком в тех помещениях, где падения предметов случаются наиболее часто (например, на кухне перед плитой и мойкой).



3.5 Дефекты и рекламация: предотвращение и обращение в суд

Несмотря на то, что каждый год в Италии продается и укладывается более 200 миллионов квадратных метров керамической плитки достаточно редко обнаруживаются дефекты и предъявляются рекламации. Это свидетельствует о том, что в большинстве случаев уровень качества материалов, тщательности проектирования, аккуратности кладки и повседневного ухода настолько высок, что это позволяет добиться полного удовлетворения потребителя. Тем не менее, не обходится и без дефектов. Иногда речь идет о дефектах исключи-



тельно эстетического характера, в других случаях дефекты могут влиять на функциональность облицовки, что приводит к необходимости ее полной замены (с дополнительными затратами и неудобствами).

Не входя в детали рассмотрения всех типов дефектов, ограничимся некоторыми рекомендациями и советами потребителю.

□ «Там пятнышко на плитке!..»

Любое «дополнительное проявление» является дефектом и, следовательно, может и должно быть оспорено, если оно ухудшает внешний вид и снижает функциональность поверхности при нормальных условиях эксплуатации. Например, не могут считаться и признаваться дефектами проявления на покрытии пола, которые можно разглядеть только на приближенном расстоянии (например, встав на колени), вооружившись увеличительным стеклом или в условиях наилучшего освещения.

□ «Пол разрушился, значит плитка с дефектом!..»

Любой дефект облицованной поверхности обязательно проявляется на плитке (плитка трескается, отходит и т. п.), поскольку она находится на виду. Это, однако, не всегда означает, что уложенная плитка имела дефекты. Не следует путать «место» проявления дефекта с «причиной», вызвавшей этот дефект!

Качество облицовки зависит от качества материалов и особенно качества плитки а также от проектирования, кладки, эксплуатации и повседневного ухода, таким образом и дефекты могут стать следствием ошибок на одном из этих этапов.

Например, один и тот же дефект — **преждевременная потеря потребительских свойств пола** — может быть вызван:

- **плохим качеством плитки**, т. е. химические и механические характеристики плитки явно ниже ожидаемых;
- **неправильным выбором плитки**, сделанным без учета среды функционирования, то есть в резуль-



тате **ошибки в проектировании**;

- **неаккуратной кладкой**, как в случае, когда уложенный пол чистят с опозданием и, соответственно, с применением слишком сильных и агрессивных средств;
- **неправильным содержанием**, когда, например, промывка производится с использованием агрессивных химических веществ и абразивных средств.

Таким образом, «диагностика» дефектов очень сложна, а их причиной может быть что угодно, включая и самого потребителя.

□ «Мне продали дефектную плитку, я ее уложил, а теперь требую возмещения убытков!..»

Когда при вскрытии упакованной партии продукта обнаруживается (в результате внимательного осмотра) дефектная плитка, ее не следует укладывать. Следует вернуть товар с гарантией. Обращаем внимание на то, что срок гарантии истекает, если рекламация на качество товара не сделана в течение 8 дней после обнаружения дефекта. По правилам, действующим в некоторых регионах Италии (например, в провинциях Модена и Реджо Эмилия) **рекламации в отношении очевидных дефектов не имеют силы, если они предъявляются после кладки плитки.**

Таким образом, нельзя не признать важность описанных мер предосторожности, чтобы избежать дополнительных крупных денежных затрат.

Замена дефектного продукта может привести только к небольшой отсрочке в проведении работ в то время, как замена уже уложенной поверхности означает снятие облицовки, выброс материала на свалку, подготовку новой поверхности и

кладку новой плитки.

Все это повышает стоимость, значительно увеличивает сроки проведения работ и неудобства!

□ «Суд или Арбитраж?»

В случае последующего выявления дефектов, которые не были видны сразу, потребитель должен немедленно обратиться к продавцу и/или плиточнику за разъяснениями с целью возможного устранения этих дефектов.

В случае неудовлетворения претензий или невозможности достичь договоренности, потребитель может обратиться в суд для признания своих прав. Для этого ему понадобится адвокат и доверенный технический специалист. В таких случаях тяжба может тянуться несколько лет и повлечь за собой значительные материальные затраты.

Значительно быстрее и дешевле решить дело, обратившись в Арбитражную Палату производителей керамики, учрежденную при Центре керамики г. Болоньи. В этом случае Арбитражная Палата назначит квалифицированного технического

специалиста, который проведет необходимое исследование и в течение нескольких месяцев вынесет решение. Однако, для того, чтобы воспользоваться этой возможностью, необходимо письменное согласие оспаривающих сторон (например, покупателя и продавца) воспользоваться услугами экспертов [Арбитражной Палаты Центра](#) керамики. Дополнительная информация об [Арбитражной Палате Центра керамики г. Болоньи](#) содержится в Приложении б.

**Итак, мы подошли к концу маршрута, который
проделали синьора Мария и архитектор Луиджи. Перед
ними стояла задача выполнить облицовку пола или стен
материалами по технологии, позволяющей
удовлетворить эстетические и технические требования.**

**Принимая решение, синьора Мария и архитектор
Луиджи:**

- ориентировались на выбор керамической плитки;**
- среди всех имеющихся на рынке видов плитки
определяли самые подходящие, с точки зрения
архитектурной среды;**
- осуществляли руководство кладкой плитки и
обеспечивали повседневный уход за облицованной**

поверхностью с тем чтобы, обеспечить высокое качество работ, долговечность и безопасность облицовки.

Конечной целью данного руководства было удовлетворение запроса потребителя: синьоры Марии и архитектора Луиджи. Мы показали, что:

- при помощи керамической плитки можно просто и надежно достичь этой цели;**
- для достижения этой цели необходимо объединить усилия производителей и продавцов плитки и других сопутствующих материалов, а также проектировщиков, плиточников и самих потребителей, которые должны следовать рекомендациям, изложенным в данном руководстве.**



CASA DI RISPENNIO
DI FIRENZE

ПРИЛОЖЕНИЯ

- 1 Стандарты EN ISO по керамической плитке – Методы испытаний**
- 2 Стандарты EN ISO по керамической плитке – Требования**
- 3 Знак качества UNI - CERTIQUALITY**
- 4 Категории сортности**
- 5 Центр керамики г. Болоньи**
- 6 Арбитражная Палата Центра керамики: Устав и Положения**

Приложение 1

EN ISO 10545 — Часть 1

Керамическая плитка

Выборочный контроль и критерии приемки

□ Этот стандарт применяется в отношении не уложенной керамической плитки. Он определяет условия формирования партии для проведения выборочного контроля.

□ Партия продукта должна быть сформирована из керамической плитки, произведенной, как предполагается, в одинаковых условиях и обладающей одинаковыми свойствами. Поэтому каждая партия, то есть определенное количество плитки, которое поставляется в течение двух дней, разбивается на субпоставки, являющиеся предположительно однородными и составляющие контрольные партии.

□ Количество партий, которые подвергаются контролю, а также список проверяемых свойств товара являются объектом соглашения между поставщиком и заказчиком. Кроме того, должна быть достигнута договоренность о месте проведения выборочного контроля.

□ Отбор проб проводится путем производной выборки образцов контрольной партии. Как правило, берутся два образца, каждый из которых должен быть упакован в отдельный пакет, опечатан и промаркирован.

□ Для проверки каждого свойства предусмотрено определенное число образцов, то есть минимальное количество плитки, необходимое для проведения контроля по соответствующей таблице, в которой приведены критерии приемки и отбраковки.

□ Испытания отобранных образцов проб, должны проводиться согласно методам, утвержденным соответствующими нормативами.

По сравнению с ранее действовавшими Европейскими Стандартами (EN 163) в таблицу, содержащую критерии приемки и отбраковки, были внесены следующие изменения:

□ включены новые дополнительные методы испытаний и исключены некоторые ста-

рые методы;

□ внесены изменения в требования к продукции. Это касается всех факультативных требований, они должны быть заявлены производителем; в таблице оговаривается, что критерии приемки или отбраковки зависят от соответствия или несоответствия декларации производителя.

EN ISO 10545 — Часть 2

Определение размеров и внешнего вида

□ Этот метод применяется ко всем видам керамической плитки.

□ Для проведения всех измерений необходимо 10 целых плиток.

□ Измерительное оборудование состоит из штангенциркулей, сравнительных микрометров, поверочных плит или других специальных инструментов. У плитки, поверхность которой составляет менее 4 см², измеряется только толщина.

Измерения (Рис. 1)

□ **Измерения длины и ширины** — Каждая сторона плитки измеряется на расстоянии 5 мм от ребра. Средний размер квадратной плитки определяется средней величиной 4-х измерений, а средний размер образца равен среднему результату 40 измерений.

Средняя длина и ширина прямоугольной плитки определяется средним арифметическим результатом измерений двух противоположных сторон, стало быть средняя длина и ширина образца рассчитываются, исходя из среднего значения 20 измерений по каждому размеру.

□ **Измерение толщины** — После проведения двух диагональных линий толщина измеряется в наиболее выпуклой точке каждого из четырех полученных сегментов. При измерении экструдированной плитки проводятся четыре перпендикулярных прямых линии в направлении экструзии, и толщина измеряется в самой выпуклой точке каждой прямой.

□ **Измерение прямолинейности ребер** — По центру каждого ребра каждой отдельной плитки измеряется отклонение от пря-

молинейности ребра.

□ **Измерение ортогональности** — Производится измерение отклонения внешнего угла ребра плитки (на расстоянии 5 мм от угла) от внутреннего края поверочной плиты. Отклонение от стандартной ортогональности рассчитывается в процентах при помощи формулы: $\delta/L \cdot 100$, где L = длина смежного угла плитки.

□ **Измерения плоскостности** — Плоскостность определяется по результатам 3-х нижеприведенных измерений. Если размеры плитки составляют менее 40x40 мм, измерения проводятся при помощи прямых металлических линеек и пластинчатых толщиномеров.

- *Кривизна центра*: имеется в виду смещение центра плитки от плоскости, определенной по отношению к трем из четырех углов. По каждой плитке проводятся 4 измерения. Максимальная кривизна центра выражается в миллиметрах или процентах относительно диагонали, рассчитанной на основе заводских размеров.

- *Кривизна ребра*: имеется в виду смещение центра ребра плитки от плоскости, в которой лежат три из четырех углов. Максимальная кривизна ребра выражается в миллиметрах или процентах относительно соответствующих заводских размеров.

- *Перекокс*: имеется в виду смещение четвертого угла плитки относительно плоскости, в которой лежат три других угла.

Максимальный перекокс выражается в миллиметрах или процентах относительно соответствующих заводских размеров.

□ **Качество поверхности** — Для того, чтобы определить данный показатель, необходимо иметь площадь размера по крайней мере 1 м² и минимум 25 плиток. Плитки должны быть помещены под источник освещения с интенсивностью равной 300 люкс, после чего с расстояния 1 м их поверхность оценивают невооруженным глазом. Качество поверхности выражается в процентном соотношении количества плиток без дефекта. Повреждения, намеренно нанесенные на поверхность, не рассматриваются как дефекты (смотрите соответствующий параграф стандартов продукции).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

В то же время, трещины и сколы по краям и углам не считаются намеренными дефектами.

EN ISO 10545 – Часть 3 Определение показателей водопоглощения, видимой пористости, относительной кажущейся плотности и веса единицы объема

□ Данный метод применяется в отношении всех типов керамической плитки.

□ Испытание проводится на 10 целых плитках, если размеры каждой плитки составляют менее 0,04 м². Если же эти размеры больше, то достаточно 5 плиток. В любом случае, каждый образец для испытаний должен иметь вес не менее 50 г.

□ После того, как в результате сушки плитка приобретает постоянный вес, их взвешивают, причем точность веса определяется для каждой плитки. Затем плитку помещают в специальный резервуар для кипячения, содержащий дистиллированную и деионизированную воду. Плитка помещается в воду таким образом, чтобы, с одной стороны, она не касалась дна, а, с другой стороны, была полностью погружена в воду. Кипение поддерживается в течение двух часов, после чего в течение четырех часов плитка, по-прежнему находящаяся в полностью погруженном состоянии, охлаждается. Плитку вынимают из резервуара, оставшуюся на них воду удаляют при помощи замши, после чего плитку взвешивают с той же самой точностью, как и при определении веса плитки в сухом состоянии.

□ Водопоглощение, выраженное в процентах относительно веса материала в сухом виде, определяется следующей формулой:

$$[(m_2 - m_1) \cdot 100] / m_1$$

где:

m_1 = вес плитки в сухом состоянии

m_2 = вес плитки во влажном состоянии.

Средняя величина водопоглощения образца рассчитывается на основе среднеарифметических отдельных результатов. Ре-

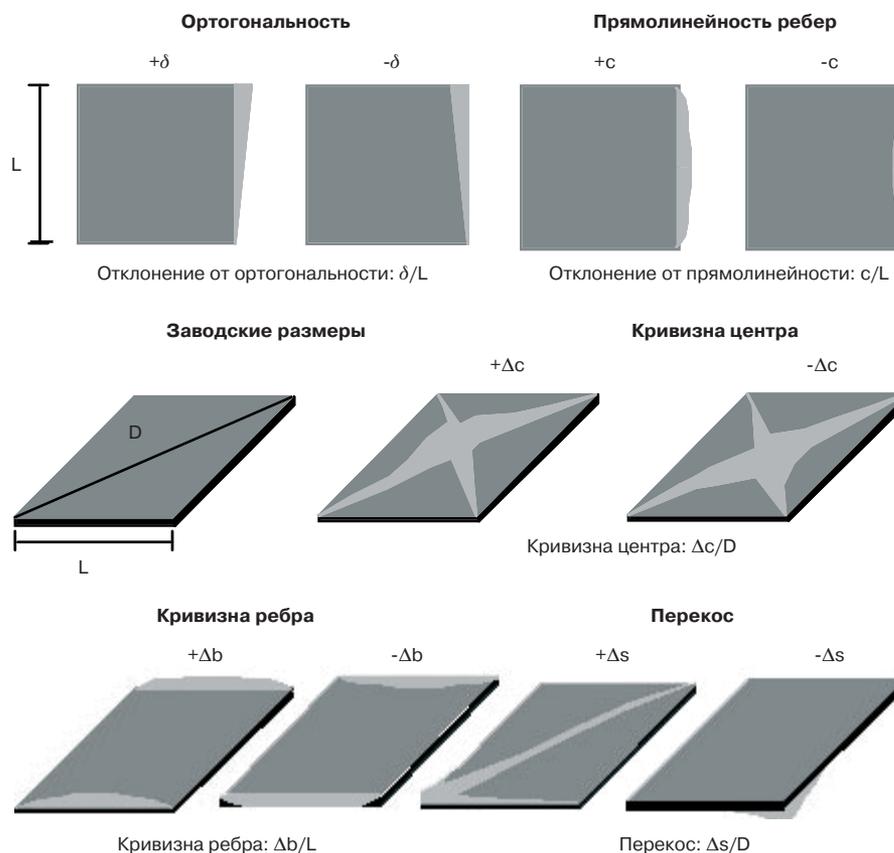


Рисунок 1 — Схема характеристик размеров

зультаты округляются до первого десятичного числа.

Показатели водопоглощения необходимые для классификации характеристик продукции не изменились по сравнению с нормами, предписываемыми Европейскими Стандартами (EN 99). Данные стандарты были дополнены некоторыми другими характеристиками, не регламентированными требованиями (то есть, данные характеристики не приводятся в параграфах, касающихся требований к продукции), но которые могут иметь значение для более полного описания свойств структуры керамической массы, из которой производится плитка. Например, при изготовлении плитки ее пропитывают водой при остаточ-

ном давлении 100 ± 1 кПа в течение 30 минут.

EN ISO 10545 – Часть 4 Определение предела прочности и разрушающей нагрузки

□ Данный метод может применяться ко всем видам керамической плитки.

□ Испытание проводится на целых плитках, число которых зависит от размеров самой плитки (Таблица 1). Только в том случае, если размеры плитки чрезмерно велики, или же не позволяют поместить плитку в испытательное оборудование, допустимо ее обрезать.

□ Плитка накладывается на два цилиндра рабочей поверхностью вверх (Рис. 2) таким

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 —
Контрольные
параметры для
измерения
прочности при
изгибе в
зависимости от
размеров плитки

Размеры плитки (мм)	Диаметр цилиндров, d (мм)	Толщина резиновой прокладки, t (мм)	Расстояние между точками опоры и краем плитки, l (мм)	Минимальное число плитки для испытаний
> 95	20	5	10	7
< 95 ≥ 48	10	2,5	5	7
< 48 ≥ 18	5	1	2	10

образом, чтобы поверхность плитки на расстоянии l выступала в направлении внешней стороны каждого цилиндра. Прилагаемое усилие распределяется равномерно с постоянным увеличением (равным 1 Н/мм^2 в секунду), которое обеспечивается третьим цилиндром, контактирующим с рабочей поверхностью по оси. Экструдированная плитка должна быть расположена таким образом, чтобы направление экструзии проходило перпендикулярно цилиндрам. При проведении испытаний на прямоугольной плитке больший край должен располагаться перпендикулярно цилиндрам.

□ Прочность при изгибе (или предел прочности при изгибе) σ выражается значением Н/мм^2 и определяется формулой:

$$\sigma = \frac{3FL}{2bh^2}$$

где:

F = нагрузка, необходимая для разрыва плитки (Н);

L = межосевое расстояние опорных цилиндров (мм);

b = ширина плитки относительно сечения разрыва (мм);

h = минимальная толщина сечения разрыва (мм).

Средняя величина прочности при изгибе образца получается путем расчета среднего арифметического отдельных результатов.

Метод испытаний остается неизменным по сравнению с методом, описанным в ранее действующих Европейских Стандартах (EN 100: «метод трех точек»). В методологию испытаний было введено важное изменение: в протоколе испытаний необходимо указывать не только силу F , необходимую для разрушения образца, и предел прочности при изгибе, но также и расчетную разрушающую нагрузку S . Показатель прочности при изгибе σ является без сомнения важным параметром, но относится к внутренним характеристикам керамического материала. Используя физическую терминологию, этот параметр представляет собой действие относительно единицы объема, то есть тот показатель, который, являясь важным для проектировщика, не дает сведений о максимальной нагрузке, которую может выдержать плитка. Данный параметр зависит от размеров плитки. При одинаковом значении водопоглощения (то есть при одинаковых внутренних характеристиках материала) показатель предела прочности при изгибе σ будет одинаковым, однако, сила F , требуемая для разрушения образца, меняется в зависимости от размеров самого образца. Из этого вытекает, что внутри одной и той же группы следовало бы установить, как это и определяется нормативами продукта, различные требования в зависимости от размеров плитки (что практически невозмож-

но). В этой связи, было принято решение ввести показатель «расчетной разрушающей нагрузки S », который получается путем умножения величины F , относящейся к силе (указанной на измерительном оборудовании), на отношение L (расстояние между опорными цилиндрами) к b (длина испытательного образца). Таким образом возможно получить величину нагрузки, которая не зависела бы от формата плитки, и для которой можно определить предельное (требуемое) значение, необходимое для установления стандартов продукта.

EN ISO 10545 — Часть 5 Определение ударпрочности посредством измерения коэффициента восстановления.

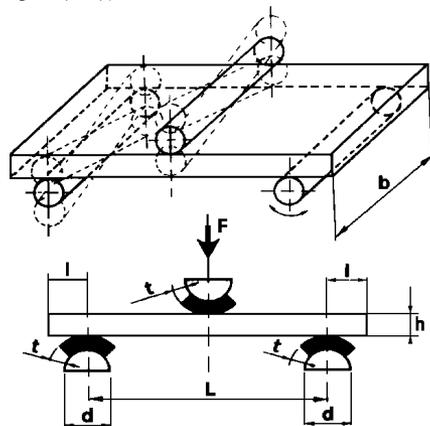
□ Данный метод применяется ко всем типам керамической плитки.

□ Испытание должно проводиться по крайней мере на пяти образцах размерами $75 \text{ мм} \times 75 \text{ мм}$, полученных путем разрезания плитки. Образцы для испытаний укладываются, при помощи нанесенного связующего вещества жесткого крепления на основе эпоксидных смол, на специально подготовленные для этой процедуры бетонные блоки, размеры которых составляют $75 \text{ мм} \times 75 \text{ мм} \times 50 \text{ мм}$.

□ Испытательное оборудование (Рис. 3) состоит из:

- стального шарика диаметром $(19 \pm 0,05) \text{ мм}$;
- устройства, снабженного электромагнитом, и направляющего цилиндра для обеспечения падения шарика в центр испытательного образца, который располагается на жесткой опоре;
- электронного устройства (опцион) для измерения промежутка времени между пер-

Рис. 2 — Схема
нагрузки во время
измерения прочности
при изгибе



ПРИЛОЖЕНИЕ 1

вым и вторым воздействием в результате падения шарика на поверхность испытательного образца.

□ Образец устанавливается горизонтально на измерительном оборудовании, а поверхность образца располагается под электромагнитом таким образом, чтобы шарик при падении с высоты 1 м попадал точно в центр образца. Измеряется высота отскока, или же, в качестве альтернативы, промежуток времени между двумя последовательными отскоками. Возможные повреждения, различаемые на расстоянии 1 метра, должны отмечаться, хотя они и не учитываются при классификации типа плитки.

□ Коэффициент восстановления (e) рассчитывается с применением различных формул в зависимости от выбранного типа измерений (по интервалу времени или по высоте).

Проведение данного испытания рекомендуется для плитки, предназначенной для облицовки помещений, для которой показатели ударопрочности имеют особое значение. Величина коэффициента восстановления равная 0,55 считается достаточной для нормального использования при низких нагрузках. Более высокие величины требуются в случае ведения облицовочных работ в помещениях с большими нагрузками.

EN ISO 10545 – Часть 6

Устойчивость к глубокому истиранию — неглазуванная плитка

□ данный метод применяется ко всем типам керамической неглазуванной плитки.

□ Испытание проводится на целых экземплярах плитки или на образцах соответствующих размеров. Для проведения испытаний требуется минимум пять плиток каждого типа.

□ Устройство, которое применяется для испытаний и которое схематично изображено на Рис. 4, состоит из вращающегося диска, выполненного из стандартных материалов стандартных размеров, из бункера, снабженного механизмом для подачи абра-

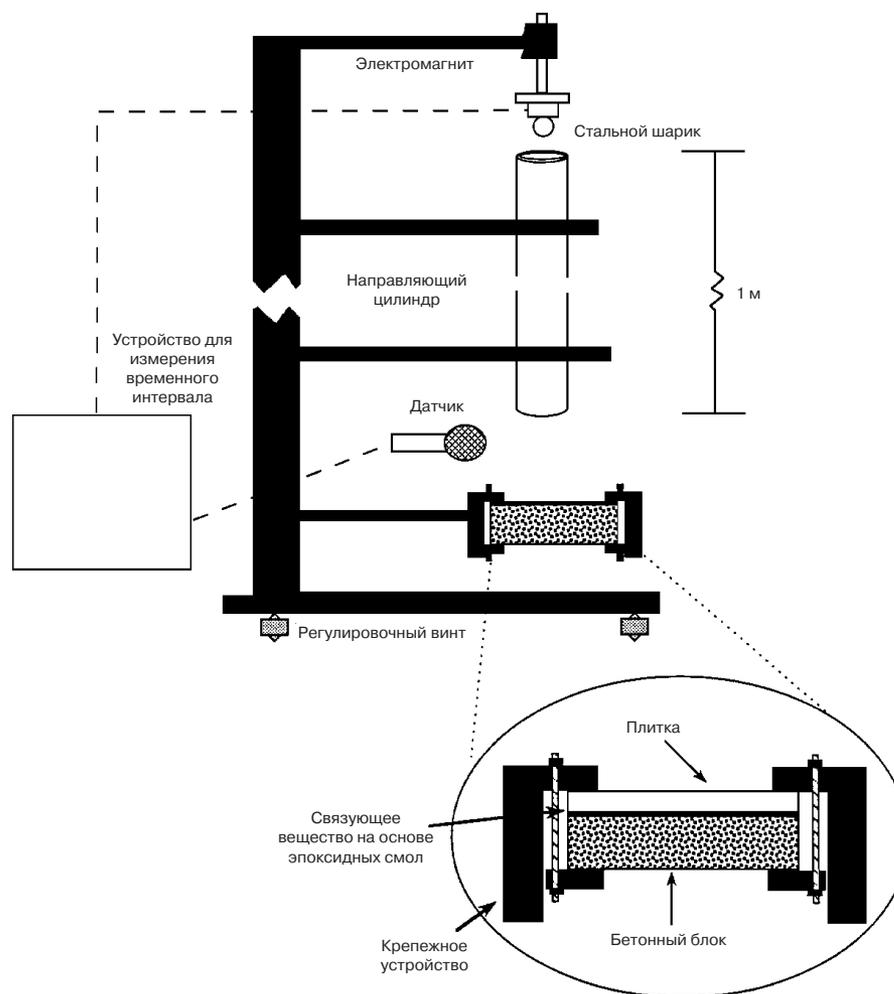


Рис. 3 — Схема измерения коэффициента восстановления

зивного материала, и из опоры, на которой располагается образец.

□ Образец помещается на устройство для проведения испытаний таким образом, чтобы располагаться по касательной по отношению к вращающемуся диску. При этом необходимо обеспечить равномерную подачу абразивного материала (100 г/100 оборотов).

После 150 оборотов вращающегося диска измеряется хорда следа, оставленного абразивным материалом. Данная процедура испытаний должна выполняться по каждо-

му образцу по крайней мере на двух участках поверхности, расположенных под прямым углом.

□ Показатели устойчивости к глубокому истиранию рассчитываются по следующей формуле:

$$V = \left(\frac{\pi\alpha}{180} - \text{sen } \alpha \right) \frac{hd^2}{8}$$

где:

V = объем удаленного материала (мм^3);

$\text{sen } \alpha/2 = 1/d$;

d = диаметр вращающегося диска (мм);

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рис. 4 — Схема измерения износостойкости неглазурованной плитки.

1. Зажимы для образцов
2. Блокировочный винт
3. Испытательный образец
4. Клапан
5. Вундер для абразивного материала
6. Воронка для равномерной подачи материала
7. Стальной диск
8. Противовес

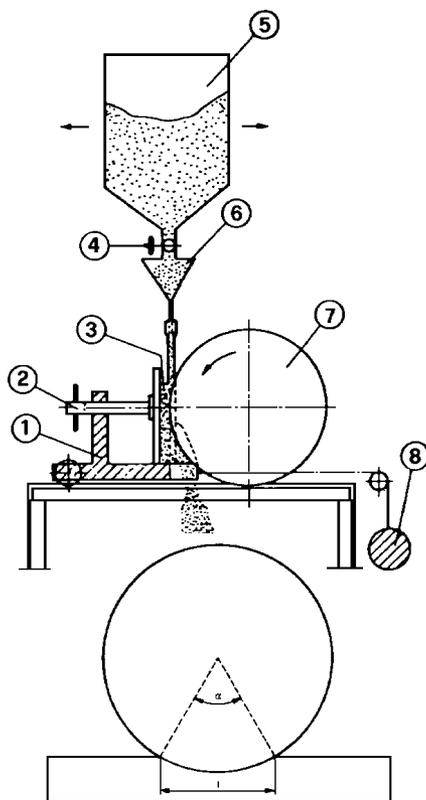


Рис. 5 — Схема измерения износостойкости глазурованной плитки (метод PEI).

h = толщина вращающегося диска (мм);
 l = длина хорды (мм);
 α = угол в центре диска, противолежащий хорде (в градусах).

Метод испытаний и результаты соответствуют приведенным в Европейских Стандартах (EN 102). Было внесено только одно изменение, касающееся материала, применяемого для тарирования измерительного оборудования: вместо «стандартного австрийского гранита» (естественного редко встречающегося натурального материала с нечетко обозначенными характеристиками состава) было принято решение указывать в качестве первичного стандарта синтетический материал (прозрачный литой кремнезем), физико-химические свойства которого хорошо известны. Процедура тарирования остается неизменной.

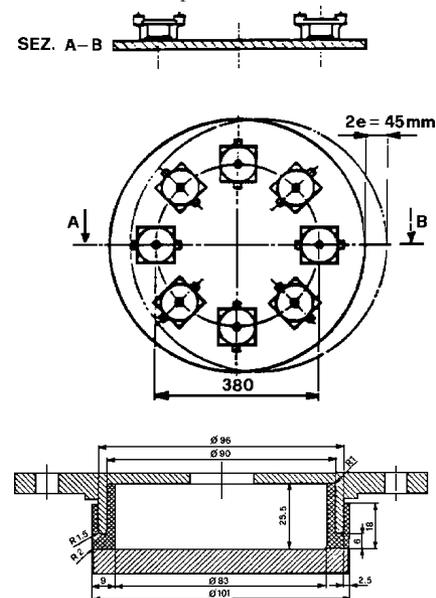
EN ISO 10545 — Часть 7 Определение поверхностной износостойкости глазурованного материала

- Данный метод применяется ко всем типам керамической глазурованной напольной плитки.
- Оборудование для испытания представлено на Рис. 5.
- Абразивная нагрузка состоит из стальных шариков различного диаметра, белой окиси алюминия F80 и воды.
- Испытания проводятся на одиннадцати образцах размерами 100 мм × 100 мм, полученных путем разрезания плитки, таким образом, чтобы образцы включали различные цветовые оттенки и узоры, если они имеются на рабочей поверхности.
- Число оборотов по каждому этапу истирания составляет: 100; 150; 600; 750; 1500; 2100; 6000 и 12000.
- После проведения испытаний на износостойкость образцы прополаскивают, высушивают и помещают под источник света (Рис. 6), интенсивность освещения поверхности образцов которого равняется 300 люкс. Считается, что образец не выдержал определенной фазы испытания на износостойкость, если подвергшийся истиранию участок четко различим. Схема классификации приводится в Таблице 2. Плитка, которая выдерживает 12000 оборотов истирания, и поверхность которой после испытания и очистки соответствует стандарту EN ISO 10545 — Часть 14, причисляется к категории 5.

Был выбран метод анализа с применением воды (так называемый «метод PEI»), описываемый в ранее действующем стандарте UNI EN 154, который заменяет метод сухого анализа (так называемый метод MCC). В методику испытаний были внесены некоторые изменения для оптимизации системы наблюдения. Наблюдаемые образцы помещаются в бокс, сторона которого равна 61 см (Рис. 6), выкрашенный внутри нейтральной серой краской для того, чтобы избежать нежелательного отражающего эффекта. Источник освещения с температурой цвета от 6000 до 6500 К (температура зависит от длины волны и, следовательно, от цвета светового излучения) дол-

жен быть экранирован, и интенсивность на наблюдаемом образце должна составлять 300 люкс. Самые важные изменения, внесенные в стандарт, касаются классификации продукта;

- была введена «категория ноль»: плитка, которая предназначена для облицовки пола, должна выдерживать (то есть не показывать следов истирания) 100 оборотов при испытании на износостойкость, в противном случае плитка классифицируется как предназначенная для облицовки стен;
- было уменьшено число этапов по каждой категории истирания. Это сделано для того, чтобы упростить методику испытаний, не уменьшая их значимость;
- была добавлена «категория 5» устойчивости для того, чтобы должным образом отличать новые типы продуктов, которые обычно определяются как «высокопрочные». При определении этой новой категории устойчивости было решено, что одной только устойчивости к истиранию недостаточно, особенно с учетом тех жестких рабочих условий, в которые может быть помещена плитка. На практике необходимо, чтобы высокая механическая прочность поверхности сочеталась с высокой стойкостью к загрязнению.



Приложение 1

По этой причине учитывалась как разработка новых продуктов (производство «технических» материалов с высокой степенью поверхностной стойкости), так и потребительский спрос на плитку, которая не только не теряет своих эстетических свойств, но и обладает хорошими функциональными характеристиками, а именно легкостью очистки (удаления пятен) и, следовательно, гигиеничностью.

EN ISO 10545 — Часть 8 Керамическая плитка Определение линейного терморасширения

□ Данный метод испытаний применяется ко всем типам керамической плитки.

□ Для выполнения данного испытания необходимо обрезать перпендикулярно два образца на центральном участке плитки. Длина образцов должна соответствовать измерительному оборудованию. Участок поперечного сечения должен быть более 10 мм², а каждая сторона сечения должна иметь длину менее 6 мм. При проведении испытаний на глазурованной плитке глазурь следует удалить.

□ Образцы сушат, после чего при помощи штангенциркуля при температуре среды измеряют их длину. Каждый образец помещают в устройство, повышающее температуру на 5°C в минуту. В самом начале и в течение периода нагревания измеряют длину образца.

□ Коэффициент линейного терморасширения (α) выражается по первой десятичной цифре $\times 10^6$ на градусы Цельсия формулой:

$$\alpha = \frac{1}{L_0} \cdot \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

где:

L_0 = длина образца при температуре среды;

ΔL = увеличение длины испытательного образца;

Δt = повышение температуры.

EN ISO 10545 — Часть 9 Керамическая плитка Определение стойкости к термоударам

□ Данный любая применяемая методика со всеми типами керамической плитки при нормальных условиях применения.

□ Испытание должно проводиться по крайней мере на пяти образцах, на которых в момент начала испытаний отсутствуют дефекты.

□ Процедура состоит в том, чтобы подвергнуть испытываемую плитку 10 температурным воздействиям. При этом перепады происходят в промежутке между температурой холодной воды и температурой немного выше температуры кипящей воды, то есть между 15°C и 145°C. В случае, если водопоглощение плитки не превышает 10%, то самый низкий предел температуры достигается путем полного погружения плитки в открытую ванну с температурой воды 15°C. Если же водопоглощение плитки превышает 10%, то ванна с водой накрывается алюминиевой пластиной, на которую укладывают слой алюминиевых шариков, а глазурованная поверхность плитки должна находиться в соприкосновении с этим слоем.

□ В обоих случаях после пяти минут выдерживания при низкой температуре образцы помещаются в печь с температурой 145°C приблизительно на 20 минут, а потом снова немедленно остужаются до низкой температуры.

□ После завершения 10 температурных циклов образцы изучаются визуально с целью определения образования дефектов.

EN ISO 10545 — Часть 10 Керамическая плитка Определение расширения под паром

□ Данный метод испытания применяется ко всем типам керамической плитки.

□ Для проведения испытания необходимо иметь 7 целых плиток. От центра каждой плитки отрезается проба максимальной длиной 10 см и минимальной шириной 3,5 см. В случае проведения испытаний на

Этап истирания: Видимые повреждения (обороты)	Категория
100	0
150	1
600	2
750, 1500	3
2100, 6000, 12000	4
> 12000 ⁽¹⁾	5

⁽¹⁾ Данная плитка должна выдерживать испытание, предусмотренное стандартом ISO 10545-14 на стойкость к загрязнению.

экструдированной плитке, проба берется по направлению экструзии.

□ Пробы обжигаются в печи при температуре 550°C, а затем охлаждаются до температуры среды.

□ Длина каждой пробы определяется микрометром и сравнивается с заготовками из сплава инвар соответствующих размеров. Данное измерение повторяется два раза с интервалом в три часа.

□ Пробы помещают в кипящую воду на 24 часа. При этом необходимо убедиться, что слой воды покрывает пробы на пять сантиметров, и что сами пробы не касаются друг друга.

□ После того, как пробы вынимают из воды, они остывают в течение одного часа, после чего с интервалом в три часа два раза измеряется их длина.

□ Расширение под паром, выраженное в мм/м, определяется формулой:

$$\frac{l}{L} \cdot 100$$

где:

l = разность между средними показателя-

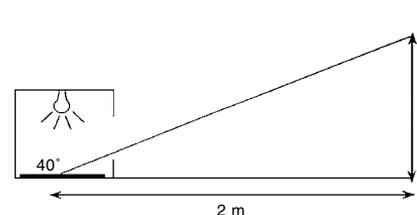
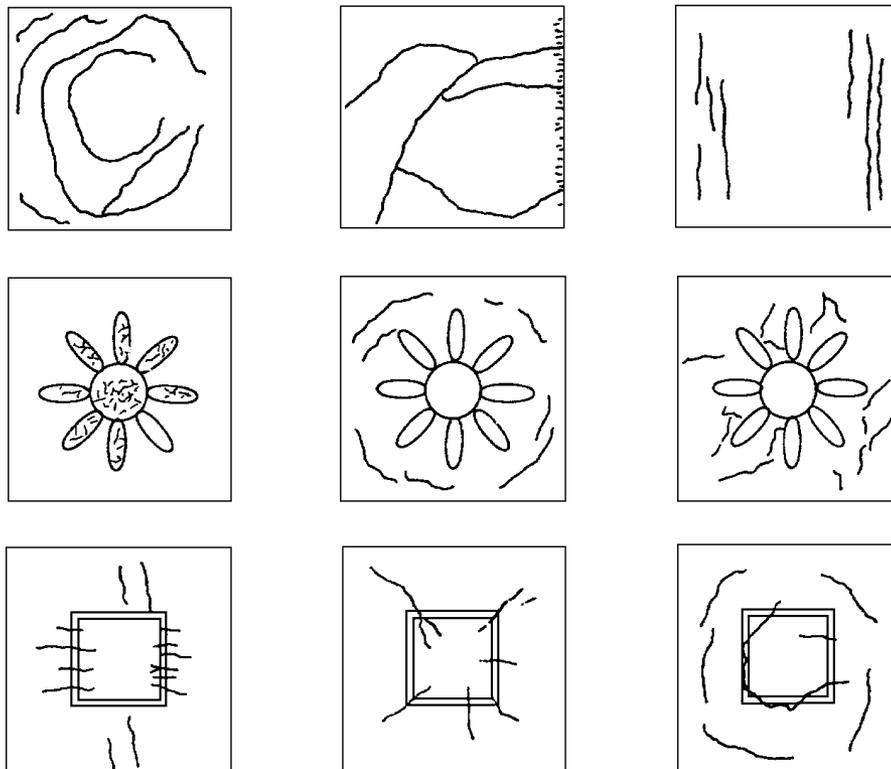


Таблица 2 —
Классификация
износостойкости
глазурованной плитки
(метод PEI).

Рис. 6 — Условия
наблюдения абразивного
воздействия на
глазурованную плитку
(метод PEI).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рис. 7 — Различная типология кракелюров.



ми измерений, проведенных после обработки в кипящей воде и средним показателем измерений, выполненных до обработки в кипящей воде (мм);
 L = начальная длина (мм).

EN ISO 10545 — Часть 11 Керамическая плитка Устойчивость к образованию кракелюров на глазурованной плитке

□ Данный метод испытания применяется ко всем типам керамической глазурованной плитки за исключением тех, на которых кракелюры являются изначальной характеристикой продукта.

□ для испытания как минимум необходимо 5 целых плиток. Только в случае, если плитки имеют чрезвычайно большие размеры, допускается их разрезание.

На начальном этапе испытаний на плитке не должно быть кракелюров.

□ После того, как образцы помещают в автоклав, давление постепенно повышают до 500 кПа ($t = 159^\circ\text{C}$) и выдерживают плитку при этих величинах в течение двух часов.

После максимально возможного быстрого понижения давления до давления окружающей среды и после охлаждения образцов на их глазурованную поверхность наносится водный раствор метиленовой сини, которую затем удаляют. Смысл данной обработки состоит в том, чтобы выделить возможные кракелюры, которые в противном случае остаются невидимыми.

□ Поверхность глазурованных испытуемых образцов осматривается с целью определения наличия или отсутствия кра-

келюров. При этом внимание обращается на то, чтобы не спутать кракелюры с царапинами и трещинами (Рис. 7).

EN ISO 10545 — Часть 12 Керамическая плитка Определение морозостойкости

□ Данный метод испытания применяется ко всем типам керамической плитки, предназначенной для использования в условиях низких температур с присутствием влаги.

□ Испытание проводится на поверхности, минимальная площадь которой составляет $0,25 \text{ м}^2$, с использованием не менее 10 целых плиток без дефектов.

□ После высушивания плитки для достижения ею постоянного веса плитку помещают в вакуумный контейнер с давлением (60 ± 4) кПа ниже атмосферного давления, после чего в контейнер пускают воду, поддерживая вакуум в течение 15 минут. Затем восстанавливают атмосферное давление.

Таким образом определяется начальное водопоглощение (до начала заморозки и разморозки), показатель которой выражается формулой:

$$E_1 = [(m_2 - m_1)/m_1] \cdot 100$$

где:

m_1 = вес сухой плитки;

m_2 = вес плитки после водопоглощения.

□ Вся плитка помещается в климатическую камеру, температурный контроль в которой осуществляется (когда это представляется возможным) путем введения термпары в отверстие, проделанное в типовой плитке анализируемого образца. Цикл заморозки и разморозки состоит из следующих этапов:

- охлаждение плитки до температуры -5°C со скоростью 20°C в час;
- выдерживание плитки при температуре -5°C в течение 15 минут;
- заливка воды, имеющей температуру $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, для того, чтобы довести плитку до температуры $+5^\circ\text{C}$;

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Испытательные водные растворы	Низкая концентрация (L)	Высокая концентрация (H)	Длительность воздействия (GL)	Длительность воздействия (UGL)
(4.1) Хлорид аммония	(100 г/л)	(100 г/л)	24 часа	12 дней
(4.2) Гипохлорит натрия	(20 мг/л)	(20 мг/л)	24 часа	12 дней
(4.3.1) Соляная кислота	3% (V/V)	—	4 дня	12 дней
(4.3.2) Соляная кислота	—	18% (V/V)	4 дня ⁽¹⁾	12 дней
(4.3.1) Лимонная кислота	100 г/л	—	24 часа	12 дней
(4.3.2.) Молочная кислота	—	5% (V/V)	4 дня ⁽¹⁾	12 дней
(4.3.1) Гидроокись калия	30 г/л	—	4 дня	12 дней
(4.3.2) Гидроокись калия	—	100 г/л	4 дня ⁽¹⁾	12 дней

⁽¹⁾ Только по требованию

• выдерживание плитки при температуре +5°C в течение 15 минут. Описанный цикл должен быть повторен минимально 100 раз, после чего образцы взвешиваются (m_3), высушиваются до постоянного веса (m_4) и осматриваются невооруженным взглядом.

□ При помощи формулы

$$E_2 = [(m_3 - m_4)/m_4] \cdot 100$$

рассчитывается окончательная величина водопоглощения, и фиксируются все повреждения на рабочей поверхности и по краям плитки.

Изменения, внесенные в стандарт EN 202, позволяют ускорить проведение испытания, чтобы провести большее число циклов в разумный промежуток времени. Известно, что повреждения в результате переохлаждения являются в большей степени следствием прохождения большого количества температурных циклов (то есть

количества прохождений через температуру 0°C, границу изменения состояния «вода/лед»), чем воздействия самой низкой температуры. Очень важным параметром является также и скорость охлаждения (особенно при приближении к 0°C), к которой привязана скорость образования льда и возникновение напряжений, способных вызвать разрушение плитки. Технические условия предписывают «повторить цикл минимум 100 раз», указывая также на то, что в случае особых климатических условий по договоренности с заказчиком число циклов при проведении испытания на морозостойкость может быть увеличена.

EN ISO10545 — Часть 13

Керамическая плитка

Определение химической стойкости

□ Данный метод испытания применяется ко всем типам керамической плитки для определения химической стойкости при температуре окружающей среды.

□ По крайней мере 5 экземпляров взятой

для проведения испытаний плитки должны подвергнуться воздействию каждого из приведенных в Таблице 3 типов водного раствора. Сама же плитка перед началом испытаний должна быть подготовлена следующим образом:

- обрезана по размеру (50 × 50 мм), если испытания проводятся на неглазурованной плитке;
- плитка может быть целой или разрезанной на части при проведении испытаний на глазурованной плитке.

Классификация

□ **Неглазурованная плитка:** после того, как полученные образцы неглазурованной плитки погрузили в испытательные растворы на 12 дней, их вынимают и на 5 дней оставляют под проточной водой; затем их помещают в кипящую воду на 30 минут, просушивают и визуально осматривают для определения изменений, произошедших на рабочей поверхности, на обрезанных и необрезанных краях. На основе обнаружен-

Таблица 3 — Химическая стойкость. Испытательные растворы для глазурованной (GL) и неглазурованной (UGL) плитки.

Испытательные растворы	Никакого видимого эффекта (A)	Видимые эффекты по обрезанным краям (B)	Видимые эффекты по обрезанным, необрезанным краям и на рабочей поверхности (C)
Хлорид аммония/Гипохлорит натрия	UA	UB	UC
Растворы L	ULA	ULB	ULC
Растворы H	UHA	UHB	UHC

Таблица 4 — Неглазурованная керамическая плитка (UGL): классификация химической стойкости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рис. 8 — Схема классификации химической устойчивости глазурованной плитки (GL).



ных следов воздействия составляется классификация Таблицы 4.

□ **Глазурованная плитка:** глазурованная поверхность плитки выдерживается под действием испытательных растворов в течение периода, указанного в Таблице 3, после чего поверхность очищают, высушивают и по схеме, приведенной на Рис. 8, оценивают эффект воздействия растворов на поверхность.

В случае невозможности проведения испытания, тип плитки определяется как «Не подлежит стандартной классификации», и классификация проводится на основании визуального анализа по схеме Таблицы 5.

EN ISO 10545 — Часть 14 Керамическая плитка Определение стойкости к загрязнению

□ Данный метод применяется ко всем типам рабочих поверхностей керамической

плитки для определения их стойкости к загрязнению.

□ По крайней мере 5 испытательных образцов плитки после предварительной очистки и сушки подвергаются воздействию (в течение 24 часов) каждого из ниже перечисленных загрязняющих реагентов.

Удаление загрязняющих реагентов производится на последующих этапах при помощи различных очищающих веществ (Рис.9).

Классификация результатов проводится на основе визуального анализа: категория 1 соответствует большей простоте удаления пятен, категория 5 свидетельствует о том, что невозможно удалить какой-либо загрязняющий реагент, или же о том, что в результате загрязнения рабочей поверхности было нанесено неисправимое повреждение.

Загрязняющие реагенты

1) Зеленоватый маслянистый загрязняю-

щий реагент (реагент красного цвета для зеленой плитки).

2) Йод в спиртовом растворе.

3) Оливковое масло.

Очищающие вещества

1) Горячая вода.

2) Очищающее вещество слабой концентрации.

3) Очищающее вещество сильной концентрации.

4) Растворители (соляная кислота, гидроксид калия, ацетон, другие составы указываются отдельно).

Процедуры очистки

А) Проточная горячая вода.

В) Очистка вручную при помощи очищающего вещества слабой концентрации.

С) Механическая очистка при помощи очищающего вещества сильной концентрации.

Д) Погружение в соответствующий раствор (соляная кислота, гидроксид калия, ацетон, другие составы указываются отдельно).

EN ISO 10545 — Часть 15 Керамическая плитка

Определение выделения свинца и кадмия из глазурованной плитки

□ Данный метод применяется ко всем типам рабочей поверхности керамической глазурованной плитки. Этот метод не был включен в Европейские Стандарты UNI EN, но применяется в американском стандарте ASTM C-895. При помощи данного метода определяется количество свинца и кадмия, которые в результате действия кислого растворителя (уксусной кислоты) выделяются из глазури. Речь идет о тех видах плитки, которые применяются при облицовке помещений кухонь или зон пищеблоков.

Таблица 5 — Керамическая глазурованная плитка (GL): классификация по химическому воздействию

Испытательные растворы	Отсутствие видимых проявлений (А)	Поверхность без изменений (В)	Частичная или полная утеря начального вида поверхности (С)
Хлорид аммония/Гипохлорит натрия	GA(V)	GB(V)	GC(V)
Растворы L	GLA(V)	GLB(V)	GLC(V)
Растворы H	GHA(V)	GHB(V)	GHC(V)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

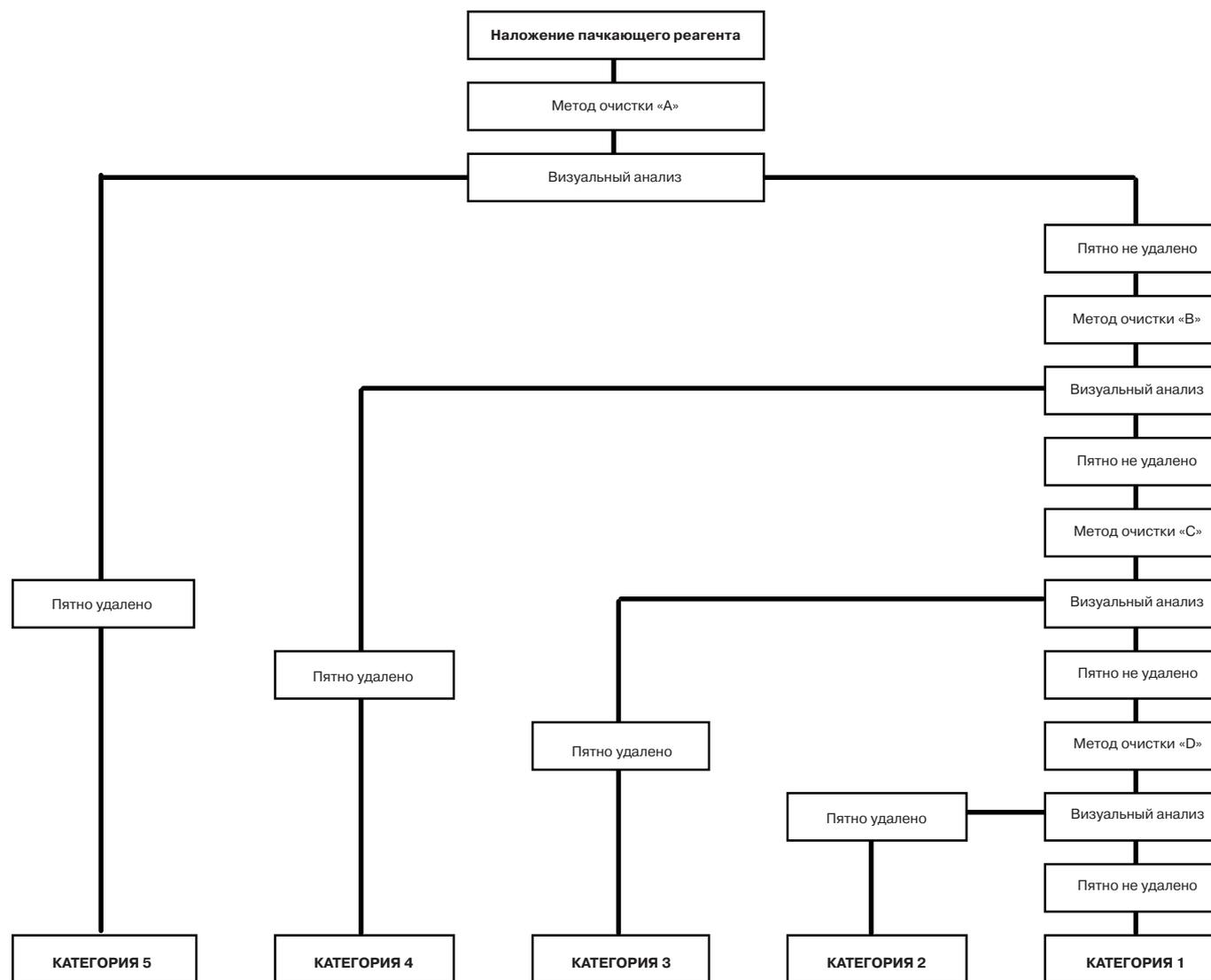


Рис. 9 — Схема классификации по стойкости к загрязнению.

□ Испытание проводится по крайней мере на трех целых плитках, поверхность которых предварительно очищается и просушивается. После этого каждую плитку готовят к испытанию так, как это показано на Рис. 10.

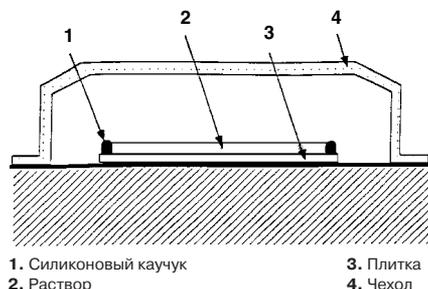
□ Вытяжка производится при помощи 4% раствора уксусной кислоты (V/V) в течение 24 часов. Определение количества выделений свинца и кадмия выполняется соответствующим методом, например, посредством абсорбционной атомной спектроскопии.

EN ISO 10545 — Часть 16 Керамическая плитка Определение небольших цветовых различий

Этот метод не входил в стандарты EN, но был включен в американские стандарты.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рис. 10 — Выделение свинца и кадмия: расположение образца при проведении испытания.



Применяется метод, описанный в стандарте ASTM C-609, при помощи которого измеряются небольшие отклонения в цвете между произвольным образцом и образцом, взятым для испытания. Стандарт предписывает, что данный метод испытания может применяться только в отношении одноцветной и плоской плитки, в противном случае результаты испытаний могут оказаться некорректными. Испытание проводится с использованием колориметра. Разрешается применять любой тип имеющегося в продаже колориметра с условием, что полученные значения можно математически перевести в значение, которое можно оценить по трем величинам X, Y и Z (метод CIE). Перед началом испытания производится тарирование измерительного инструмента с использованием первичного стандарта (оксида магния) или же вторичного стандарта, согласно предписаниям поставщика измерительного оборудования. После этого проводят измерения попеременно на произвольном образце и на образце, взятом для испытаний, до получения трех показаний прибора по каждой плитке. Кроме того, в стандарте описывается метод расчета цветовых отклонений; при этом особое внимание обращается на использование оборудования, которое дает результаты в L «a» и «b», затем преобразуемые в X, Y и Z.

Керамическая плитка⁽¹⁾

Определение коэффициента трения

□ Данный метод испытания применяется к глазурированной и неглазурированной напольной керамической плитке. Данный метод, который не входит в стандарт EN, имеет особое значение с точки зрения безопасности конечного потребителя, поскольку от коэффициента трения непосредственно зависит и эффект скольжения напольного покрытия. Напоминаем, что коэффициент трения определяется отношением между касательной (тангенциальной) силой и вертикальной нагрузкой, которая давит на тело, движущееся по поверхности. Стандартом предписываются методы измерения коэффициента динамического трения, привязанного к движущемуся по поверхности телу, и коэффициента статического трения относительно тела, которое начинает двигаться из статического (неподвижного) положения.

□ **Метод А:** при помощи этого метода, разработанного англичанами (BCR— Tortus), измеряется коэффициент динамического трения с использованием переносного подвижного оборудования. Данный аппарат снабжен электродвигателем, который позволяет ему перемещаться с постоянной скоростью по испытываемой поверхности напольной плитки. Измеряется коэффициент трения, которое образуется между плиткой и находящимся с ней в соприкосновении скользящим телом, поверхность которого покрыта стандартизированной резиной (4S) и нагружена предварительно рассчитанным весом. Коэффициент динамического трения (как средний, так и точный) определяется при любом состоянии поверхности (сухая, влажная от воды и т. д.). Данный метод может применяться как в лабораторных, так и в реальных условиях.

□ **Метод В:** этот метод, разработанный в США (ASTM C1028), позволяет производить изме-

рение коэффициента статического трения при помощи оборудования, снабженного динамометром, для определения максимальной горизонтальной силы, необходимой для начала движения, между скользящим телом (покрытым стандартизированной резиной 4S и нагруженным рассчитанным весом) и поверхностью плитки, находящейся как в сухом, так и во влажном состоянии. Этот метод также может применяться как в лабораторных, так и в реальных условиях.

□ **Метод С:** данный метод заимствован из немецкого стандарта DIN 51130 и состоит в следующем. Человек прохаживается назад и вперед по помосту, облицованному керамической плиткой. Наклон испытательного участка увеличивается с постоянной скоростью до достижения угла, при котором человек начинает проявлять неуверенность при ходьбе, то есть начинает скользить. В этот момент проведение испытания прерывается, и регистрируется угол наклона помоста. Напоминаем, что в этом случае коэффициент трения равен геометрическому тангенсу зафиксированного угла. Испытания проводятся после нанесения маслянистого слоя на испытываемую поверхность, а участник испытания надевает рабочую обувь со стандартной подошвой. Данное испытание может проводиться только в лабораторных условиях.

□ **Метод D:** данный метод проводится с использованием маятника, к рычагу которого подсоединяется скользящее тело, покрытое стандартизированной резиной (4S). Проводится измерение потребляемой энергии в момент, когда после раскачивания маятника скользящий элемент приходит в соприкосновение с испытываемой поверхностью (сухой или смоченной водой). Данный метод тоже может проводиться только в лабораторных условиях.

⁽¹⁾ Метод, не входящий в стандарт EN ISO.

Приложение 2

Характеристики	Группа AI EN 14411 Приложение A		Группа AIIa п. 1 EN 14411 Приложение B		Группа AIIa п. 2 EN 14411 Приложение C		Группа AIIb п. 2 EN 14411 Приложение D		Группа AIIb п. 2 EN 14411 Приложение E		Группа AIII EN 14411 Приложение F	
	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.
<i>Длина и ширина</i>												
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от заводских размеров W	± 1,0 до макс. ± 2 мм	± 2,0 до макс. ± 4 мм	± 1,25 до макс. ± 2 мм	± 2,0 до макс. ± 4 мм	± 1,5 до макс. ± 2 мм	± 2,0 до макс. ± 4 мм	± 2,0 до макс. ± 2 мм	± 2,0 до макс. ± 4 мм	± 2,0 до макс. ± 2 мм	± 2,0 до макс. ± 4 мм	± 2,0 до макс. ± 2 мм	± 2,0 до макс. ± 4 мм
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от средних размеров 10 образцов (20 или 40 сторон)	макс. ± 1,0	макс. ± 1,5	макс. ± 1,0	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5	макс. ± 1,5
<i>Толщина</i>	Толщина указывается производителем											
Допустимое отклонение в % средней толщины каждой плитки от заводской толщины	± 10											
<i>Прямолинейность ребер (рабочая поверхность)</i>												
Максимальное отклонение прямолинейности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 0,5	± 0,6	± 0,5	± 0,6	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 1,0	± 1,0
<i>Ортогональность</i>												
Максимальное отклонение ортогональности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 1,0											
<i>Плоскостность</i>												
Максимальное отклонение плоскостности в %												
а) кривизна центра относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 0,5	± 1,5	± 0,5	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5
б) кривизна ребра относительно заводских размеров	± 0,5	± 1,5	± 0,5	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5	± 1,0	± 1,5
с) перекося относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 0,8	± 1,5	± 0,8	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5	± 1,5
<i>Качество поверхности</i>												
% плитки без дефекта в партии товара	95 мин											

Группа А
Характеристики
размеров и внешнего
вида — Испытания по
EN ISO 10545-2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Группа А
Физические
свойства.

Характеристики	Группа AI EN 14411 Приложение A		Группа AIIa п. 1 EN 14411 Приложение B		Группа AIIa п. 2 EN 14411 Приложение C		Группа AIIb п. 2 EN 14411 Приложение D		Группа AIIb п. 2 EN 14411 Приложение E		Группа AIII EN 14411 Приложение F	
	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.	Двойн.	Един.
Испытания по EN ISO 10545-3 Масса поглощенной воды, % Среднее значение Отдельное значение	≤ 3 3,3 макс.		3 < E ≤ 6 6,5 макс.		3 < E ≤ 6 6,5 макс.		6 < E ≤ 10 11,1 макс.		6 < E ≤ 10 11,1 макс.		E > 10 11,1 макс.	
Испытания по EN ISO 10545-4 Разрушающая нагрузка (Н) а) толщина ≥ 7,5 мм б) толщина < 7,5 мм Предел прочности (Н/мм ²) Не применяется, если прочность при изгибе ≥ 3000 Н Среднее значение Отдельное значение	мин 1100 мин 600		мин 950 мин 600		мин 800 мин 600		мин 900 мин 900		мин 750 мин 750		мин 600 мин 600	
	мин 23 мин 18		мин 20 мин 18		мин 13 мин 11		мин 17,5 мин 15		мин 9 мин 8		мин 8 мин 7	
Испытание по EN ISO 10545-5 Ударопрочность	любая применяемая методика											
Испытание по EN ISO 10545-6 Устойчивость к глубокому истиранию неглазурованной плитки, V мм ³	макс. 275		макс. 393		макс. 541		макс. 649		макс. 1062		макс. 2365	
Испытание по EN ISO 10545-7 Устойчивость к поверхностному истиранию напольной глазурованной плитки	указать категорию истирания и число проведенных циклов											
Испытание по EN ISO 10545-8 Коэффициент теплового линейного расширения от температуры окружающей среды до 100°C	любая применяемая методика											
Испытание по EN ISO 10545-9 Стойкость к термоударам	любая применяемая методика											
Испытание по EN ISO 10545-10 Расширение при увлажнении неглазурованной плитки (мм/м)	любая применяемая методика											
Испытание по EN ISO 10545-11 Устойчивость к образованию кракелюров на глазурованной плитке	требуется											
Испытание по EN ISO 10545-12 Морозостойкость	любая применяемая методика											
Испытание по EN ISO 10545-16 Цветовые отличия	любая применяемая методика											

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Свойство	Группа AI — EN 14411 Приложение A Группа AIIa — EN 14411 Приложение B-C Группа AIIb — EN 14411 Приложение D-E Группа AIII — EN 14411 Приложение F
Испытание по EN ISO 10545-13 Стойкость к химическим реагентам <i>Стойкость к низким кислотным и щелочным концентрациям</i> а) глазурованная плитка б) неглазурованная плитка <i>Стойкость к высоким кислотным и щелочным концентрациям</i> Стойкость к продуктам бытовой химии и к добавкам для бассейна а) глазурованная плитка б) неглазурованная плитка	указать категорию химической стойкости указать категорию химической стойкости любая применяемая методика GB мин UB мин
Испытание по EN ISO 10545-14 <i>Стойкость к загрязнению</i> а) глазурованная плитка б) неглазурованная плитка	категория 3 мин любая применяемая методика
Испытание по EN ISO 10545-15 Выделение свинца и кадмия	любая применяемая методика

Група А
Химические свойства.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Группа В
Характеристики
размеров и
внешнего вида —
Испытание по
EN ISO 10545-2.

Характеристики	Группа ВIа — EN 14411 Приложение G Участок S продукта (см ²)				Группа ВIб — EN 14411 Приложение H Участок S продукта (см ²)			
	S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410	S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410
<i>Длина и ширина</i>								
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от заводских размеров W	± 1,2	± 1,0	± 0,75	± 0,6	± 1,2	± 1,0	± 0,75	± 0,6
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от средних размеров 10 образцов (20 или 40 сторон)	± 0,75	± 0,5			± 0,75	± 0,5		
<i>Толщина</i>	Толщина указывается производителем							
Допустимое отклонение в % средней толщины каждой плитки от заводской толщины	± 10		± 5		± 10		± 5	
<i>Прямолинейность ребер (рабочая поверхность)</i>								
Максимальное отклонение прямолинейности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 0,75	± 0,5			± 0,75	± 0,5		
<i>Ортогональность</i>								
Максимальное отклонение ортогональности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 1,0	± 0,6			± 1,0	± 0,6		
<i>Плоскостность</i>								
Максимальное отклонение плоскостности в %								
а) кривизна центра относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 1,0	± 0,5			± 1,0	± 0,5		
б) кривизна ребра относительно заводских размеров	± 1,0	± 0,5			± 1,0	± 0,5		
с) перекося относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 1,0	± 0,5			± 1,0	± 0,5		
<i>Качество поверхности</i>								
% плитки без дефекта в партии товара	95 мин							

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Характеристики	Группа ВIа — EN 14411 Приложение J Участок S продукта (см ²)				Группа ВIб — EN 14411 Приложение K Участок S продукта (см ²)			
	S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410	S ≤ 90	90 < S ≤ 190	190 < S ≤ 410	S > 410
<i>Длина и ширина</i>								
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от заводских размеров W	± 1,2	± 1,0	± 0,75	± 0,6	± 1,2	± 1,0	± 0,75	± 0,6
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от средних размеров 10 образцов (20 или 40 сторон)	± 0,75	± 0,5			± 0,75	± 0,5		
<i>Толщина</i>	Толщина указывается производителем							
Допустимое отклонение в % средней толщины каждой плитки от заводской толщины	± 10		± 5		± 10		± 5	
<i>Прямолинейность ребер (рабочая поверхность)</i>								
Максимальное отклонение прямолинейности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 0,75	± 0,5			± 0,75	± 0,5		
<i>Ортогональность</i>								
Максимальное отклонение ортогональности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 1,0	± 0,6			± 1,0	± 0,6		
<i>Плоскостность</i>								
Максимальное отклонение плоскостности в %								
а) кривизна центра относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 1,0	± 0,5			± 1,0	± 0,5		
б) кривизна ребра относительно заводских размеров	± 1,0	± 0,5			± 1,0	± 0,5		
в) перекося относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 1,0	± 0,5			± 1,0	± 0,5		
<i>Качество поверхности</i>								
% плитки без дефекта в партии товара	95 мин							

Группа В
Характеристики
размеров и
внешнего вида —
Испытание по
EN ISO 10545-2
(Продолжение).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Группа В
Характеристики
размеров и
внешнего вида —
Испытание по
EN ISO 10545-2
(Продолжение).

Характеристики	Группа В1а — EN 14411 Приложение L	
<i>Длина и ширина</i>		
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от заводских размеров W	сторона ≤ 12 см: ± 0,75 сторона > 12 см: ± 0,50	+ 0,6 – 0,3
Допустимое отклонение в % средних размеров каждой плитки (2 или 4 стороны) от средних размеров 10 образцов (20 или 40 сторон)	сторона ≤ 12 см: ± 0,50 сторона > 12 см: ± 0,30	± 0,25
<i>Толщина</i>	Толщина указывается производителем	
Допустимое отклонение в % средней толщины каждой плитки от заводской толщины		± 10
<i>Прямолинейность ребер (рабочая поверхность)</i>		
Максимальное отклонение прямолинейности в % относительно соответствующих заводских размеров		± 0,3
<i>Ортогональность</i>		
Максимальное отклонение ортогональности в % относительно соответствующих заводских размеров	± 0,5	± 0,3
<i>Плоскостность</i>		
Максимальное отклонение плоскостности в %		
а) кривизна центра относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	+ 0,5 – 0,3	+ 0,8 мм – 0,2 мм
б) кривизна ребра относительно заводских размеров	+ 0,5 – 0,3	+ 0,8 мм – 0,2 мм
с) перекося относительно диагонали, рассчитанной по заводским размерам	± 0,5	0,5 мм для поверхностей ≤ 250 см ² 0,75 мм для поверхностей > 250 см ²
<i>Качество поверхности</i>		
% плитки без дефекта в партии товара		95 мин

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Характеристики	Группа VIa EN 14411 Приложение G	Группа VIb EN 14411 Приложение H	Группа VIa EN 14411 Приложение J	Группа VIb EN 14411 Приложение K	Группа VIb EN 14411 Приложение L
Испытания по EN ISO 10545-3 Масса поглощенной воды, % Среднее значение Отдельное значение	≤ 0,5 0,6 макс.	0,5 < E ≤ 3 3,3 макс.	3 < E ≤ 6 6,5 макс.	6 < E ≤ 10 11 макс.	E > 10 11,1 макс. мин. 9 Если это значение превышает 20%, оно указывается производителем
Испытания по EN ISO 10545-4 Разрушающая нагрузка (Н) а) толщина ≥ 7,5 мм б) толщина < 7,5 мм Предел прочности (Н/мм ²) Не применяется, если прочность при изгибе ≥ 3000 Н Среднее значение Отдельное значение	мин 1300 мин 700 мин 35 мин 32	мин 1100 мин 700 мин 30 мин 27	мин 1000 мин 600 мин 22 мин 20	мин 800 мин 500 мин 18 мин 16	мин 600 мин 200 толщ. ≥ 7,5: мин 15 толщ. < 7,5: мин 12
Испытание по EN ISO 10545-5 Ударопрочность	любая применяемая методика				
Испытание по EN ISO 10545-6 Устойчивость к глубокому истиранию неглазурованной плитки, V мм ³	макс. 275	макс. 393	макс. 541	макс. 649	макс. 1062
Испытание по EN ISO 10545-7 Устойчивость к поверхностному истиранию напольной глазурованной плитки	указать категорию истирания и число проведенных циклов				
Испытание по EN ISO 10545-8 Коэффициент теплового линейного расширения от температуры окружающей среды до 100°C	любая применяемая методика				
Испытание по EN ISO 10545-9 Стойкость к термоударам	любая применяемая методика				
Испытание по EN ISO 10545-10 Расширение при увлажнении неглазурованной плитки (мм/м)	любая применяемая методика				
Испытание по EN ISO 10545-11 Устойчивость к образованию кракелюров на глазурованной плитке	требуется				
Испытание по EN ISO 10545-12 Морозостойкость	требуется		любая применяемая методика		
Испытание по EN ISO 10545-16 Цветовые отличия	любая применяемая методика				
Испытание по EN ISO 10545-17 Коэффициент трения	для напольной плитки указать значение и используемый метод				

Группа B
Физические свойства.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Группа В
Химические
свойства.

Свойство	Группа VIa — EN 14411 Приложение G Группа VIb — EN 14411 Приложение H Группа VIIb — EN 14411 Приложение J Группа VIIIb — EN 14411 Приложение K Группа VIII — EN 14411 Приложение L
<p>Испытание по EN ISO 10545-13 Стойкость к химическим реагентам</p> <p><i>Стойкость к низким кислотным и щелочным концентрациям</i> а) глазурованная плитка б) неглазурованная плитка</p> <p><i>Стойкость к высоким кислотным и щелочным концентрациям</i></p> <p><i>Стойкость к продуктам бытовой химии и к добавкам для бассейна</i> а) глазурованная плитка б) неглазурованная плитка</p>	<p>указать категорию химической стойкости указать категорию химической стойкости</p> <p>любая применяемая методика</p> <p>GB мин UB мин</p>
<p>Испытание по EN ISO 10545-14</p> <p><i>Стойкость к загрязнению</i> а) глазурованная плитка б) неглазурованная плитка</p>	<p>категория 3 мин любая применяемая методика</p>
<p>Испытание по EN ISO 10545-15 Выделение свинца и кадмия</p>	<p>любая применяемая методика</p>

Приложение 3

Термин «сертификация» определен стандартом UNI CEI 70001, который в своем пункте 13.5 гласит:

«Сертификация соответствия: акт, которым третья независимая сторона подтверждает, что в рамках разумной достоверности определенный продукт, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу». В части, касающейся такого специфического продукта, как керамическая плитка, под термином «сертификация» подразумевается комплекс **испытательных процедур и инспекционного контроля**, на основе которых можно заключить, что анализируемый продукт не только отвечает требованиям, которые предусматриваются техническими условиями, но также находится под соответствующим контролем на всех этапах производственного процесса. В этой связи, даже при невозможности проведения непосредственного испытания продукта на этапе производства, можно гарантировать качество его изготовления. Это означает, что в распоряжении производителя должна иметься соответствующая система контроля качества, инструкции, техническая лаборатория, обслуживаемая квалифицированным персоналом и система регистрации данных. Все это в случае несоответствия продуктов техническим требованиям позволяет выявить причину, повлекшую определенный дефект. Данные рекомендации указаны в соответствующих параграфах стандартов ISO 9000.

Рассмотрим конкретный случай, касающийся непосредственно керамической плитки. Действующие стандарты, представленные в § 2.2 данного руководства и подробно рассмотренные в предыдущих Приложениях 1 и 2, предписывают качественные требования, которым должны соответствовать первосортные материалы, и описывают методику проведения испытаний. Некоторые из этих методов (типичным примером является оценка качества поверхности) составляют единое целое со стандартными производственными линиями (линиями отбраковки), другие методы (стойкость к химическому воздействию,



Рис. 1 — Блок-схема процедур, необходимых для присуждения Знака качества UNI - CERTIQUALITY.

износостойкость и т. п.) предусматривают «разрушение» продукта и, соответственно, не могут выполняться на линии производства. Для проведения данных испытаний отбираются отдельные образцы, а сама проверка осуществляется отдельно от производственного процесса. Из всего сказанного следует, что производитель должен проводить испытания в рамках производственного процесса или отдельно от него с периодичностью, зависящей от важности того или иного испытания, с целью контроля качества продукта. При отрицательном результате испытания (продукт не соответствует техническим условиям) необходимо, чтобы производитель имел возможность определить причины путем анализа параметров различных циклов производственного процесса и принять соответствующие меры. Кроме того, следует определить бракованные продукты и исключить их из дальнейшего производственного процесса. Все вышеизложенное входит в понятие «системы контроля качества», которая предусматривает наличие следующего:

- инструкция по контролю качества с опи-

санием различных процедур рабочего цикла и указанием критериев оценки и обработки результатов;

- лаборатория контроля качества с соответствующим испытательным и измерительным оборудованием и квалифицированным персоналом;
- журналы для записи результатов контроля, проведенного на различных этапах производственного цикла: поступления сырья, измельчение, прессование, сушка, глазурирование, обжиг;
- журналы для регистрации результатов контроля готовой продукции.

Что касается журналов записи результатов контроля качества, организации и управления лабораторией по проведению испытаний сырья и полуфабрикатов, производитель может действовать в соответствии со стандартом UNI EN ISO 9002, определяющим общие направления работы, в которые вносятся изменения в зависимости от конкретных условий. Что же касается контроля качества готового продукта, данная проверка выполняется в соответствии

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рис. 2 —
Логотип Знака
качества UNI -
CERTIQUALITY.



со стандартами UNI EN ISO по керамической плитке.

Предприятия, на которых уже применяется соответствующая система контроля качества, первыми обращаются за присвоением их продукции Знака качества. Надо подчеркнуть, что предприятия «могут», но вовсе «не обязаны» обращаться за присвоением этого знака, поскольку для керамической плитки данный знак качества является факультативным, а не обязательным. Тем не менее, важность этого знака велика и в ближайшее будущее будет еще выше, так как он является официальным признанием качественного управления производственным процессом, а также отличной визитной карточкой для потребителей на всех европейских рынках. Кроме того, не следует забывать, что Знак качества UNI уже действует в других европейских странах.

В Италии данный знак соответствия присваивается UNI (Итальянской национальной организацией по стандартизации), которая запатентовала знак и предоставляет право на его использования после того, как предприятие подает соответствующую заявку и представляет подтверждения на обладание соответствующей системой контроля качества согласно вышеописанным процедурам. Кроме того, необходимо, чтобы продукция, на которую подается заявка на присвоение знака качества, отвечала действующим техническим условиям. Процедура присвоения знака описана в соответствующих документах UNI. В сжатом виде данная процедура присвоения знака иллюстрируется в блок-схеме на Рис. 1.

Прежде всего, **производитель**, то есть «предприятие, которое производит и/или поставляет на рынок под своим именем керамическую плитку, принимая на себя всю ответственность за этот продукт» пода-

ет заявление на присвоение знака его продукции. В приведенном отрывке Положения о присвоении знака качества четко оговаривается, что обращение за присвоением знака качества может исходить не только от непосредственного производителя плитки, но и от организаций, которые организуют продажу материала (принимая на себя за него полную ответственность), произведенного и упакованного под именем этих организаций третьей стороной. Знак качества присваивается **коммерческим сериям** плитки. Под этим термином подразумевается следующее:

□ плитка одной и той же Группы продукта по классификации стандартов EN ISO (смотри § 2.2);

□ плитка, имеющая одинаковый утель и одинаковую толщину и рассортированная по размерам и цветовым оттенкам.

Знак качества (Рис. 2) наносится на партию товара несмываемым и не удаляемым материалом. Необходимо уметь различать партию/партии товара со знаком качества и остальную продукцию для того, чтобы избежать недоразумений и фальсификации продукта. Знак качества указывается также и в каталогах, брошюрах, рекламных проспектах и является признанием качества товара, поэтому в интересах производителя организовать наиболее широкую рекламную кампанию по распространению информации о своей продукции под этим знаком.

Знак качества запатентован UNI и, на сегодняшний день, управляется CERTIQUALITY, которая предоставляет право на пользование им производителям через подписание соответствующего договора сроком на четыре года. По истечении договора срок его действия автоматически возобновляется, если сам договор предварительно не был расторгнут одной из сторон.

После того, как вместе со всей необходимой документацией была направлена заявка на присвоение знака качества, начинается процедура предоставления права на пользование знаком. На первом этапе данная процедура предусматривает посещение предприятия Органом инспекционного

контроля. Основной целью данного посещения является проверка наличия системы внутреннего контроля качества продукции, как это описано выше. Производитель должен продемонстрировать процедуру проведения контроля и представить соответствующие журналы. Что же касается регулярности и методологии проведения контроля качества полуфабрикатов и этапов технологического процесса, то эти вопросы передаются на усмотрение производителя. Например, в отношении исходных материалов достаточно, чтобы к журналу прилагалась контрольная карта, заполненная поставщиком. Более жесткие требования проявляются к контролю готовой продукции. Речь прежде всего идет об ответственном выборочном контроле из всей партии товара отдельных образцов на соответствие размеру, качеству глазури и цветовой окраске. Подробности описания процедуры выборочного контроля указываются в отчете по результатам визита. Контрольные испытания, как правило, проводятся согласно методике испытаний, указанной в стандартах EN ISO. Периодичность проведения испытаний приводится в Таблице 1. Необходимо, чтобы регулярно проводился контроль цветовой окраски партии и чтобы в течение года регулярного проведения контроля производственного цикла вся сумма проверок, предусмотренная стандартами EN ISO, была хотя бы один раз полностью выполнена в отношении всего производственного процесса. Испытания по типу А должны проводиться непосредственно на месте производства, а испытания по типу В и С могут быть частично или полностью выполнены в лабораторных условиях вне стен предприятия (например, в центральной лаборатории данного производства или в лаборатории, не принадлежащей данному предприятию). Все контрольные результаты заносятся в журналы и указываются производителем в акте посещения предприятия Органом инспекционного контроля, который также производит выборку образцов для направления их в Сертифицированную Лабораторию по проведению испытаний (Центра керамики г. Болоньи), где будет

Приложение 3

выполнен весь необходимый комплекс проверки.

Инспектор направляет отчет по результатам посещения предприятия в Комитет по сертификации, в компетенцию которого входит оценка полученных результатов. При положительной оценке Комитет по сертификации дает поручение Лаборатории по проведению испытаний провести весь комплекс испытаний, предусмотренный стандартами EN ISO, по серийному продукту, в отношении которого был сделан запрос на права пользования знаком качества. После этого Лаборатория проводит испытания, направляет отчет по их результатам в Комитет по сертификации, который может дать свое окончательное согласие на присвоение знака качества, после чего заключает с запрашивающим договор на предоставление права пользования знаком.

В период действия договора Орган инспекционного контроля осуществляет ежегодное посещение производственного предприятия с целью проверки правильности управления системой контроля качества и

Тип контроля	Регулярность	Контролируемые характеристики
A	ежедневно	Размеры и внешний вид Водопоглощение Прочность при изгибе
B	ежемесячно	Стойкость к истиранию Химическая устойчивость Устойчивость к образованию кракелюров Твердость по шкале Моса
C	ежегодно	Линейное тепловое расширение Стойкость к термоударам Расширение при попадании влаги Морозостойкость

ведения журналов, в которые заносятся результаты контроля. Кроме этого, осуществляется выборка образцов, которые направляются в Лабораторию для выполнения контрольных проверок. Разумеется, число испытаний на данном этапе несколько меньше того, которое необходимо выполнить при направлении заявки на право пользования знаком качества. В данном случае оценка осуществляется по произвольно взятым образцам на основе критериев важности того или иного технологи-

ческого цикла. Лаборатория по проведению испытаний и Орган инспекционного контроля могут получить задание осуществить произвольную выборку плитки на производстве или на рынке для выполнения контрольной проверки на соответствие данных экземпляров образцам, на которых производились испытания. Естественно, что в случае невыполнения статей договора предусмотрены различные санкции, описание которых приводится в документах UNI.

Таблица 1 —
Схема контроля
качества.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Стандарты UNI EN устанавливают требования с точки зрения качества только в отношении первого сорта, то есть в отношении материалов с «наивысшими качественными потребительскими характеристиками». С другой стороны, отсутствуют требования по классификации в отношении материалов более низких категорий сортности. В настоящее время многие предприятия применяют свои критерии сортности, используя собственную терминологию: «первый сорт», «второй сорт», «третий сорт», «первая потребительская категория», «продукт обжига», «отбраковка» и т. п., что крайне запутывает ситуацию на рынке и не помогает ориентироваться среди материалов разного типа.

На заседании в Брюсселе 16 ноября 1990 г. СЕТ (Европейская федерация производителей керамической плитки) была достигнута договоренность по системе определения сортов керамической плитки, а также установлен порядок маркировки упаковок продукции. Данное соглашение, хотя и не имеет никакой законодательной силы, тем не менее означает очевидный прогресс с точки зрения упорядочения торговли керамической плиткой.

Что касается способа маркировки коробок и упаковок товара, было высказано мнение о том, чтобы ограничиться исключительно общими рекомендациями на этот счет. Так, сама категория сортности выполняется арабскими цифрами и наносится в месте, где эта надпись отчетливо читается. Что же касается самой процедуры маркировки, то предприятие в зависимости от организационных и технических средств может самостоятельно выбрать способ маркировки.

В связи с тем, что первая категория сортности (материалы, отвечающие нормам EN⁽¹⁾) была уже определена, представлялось достаточным разработать критерии второго сорта с тем, чтобы автоматически получить определение и третьего сорта.

Ограничениями при классификации продукта по тому или иному сорту являются прежде всего недостатки эстетического характера (пятна, точки, дефекты при нане-

сении узоров, и т. д.), которые ухудшают внешний вид рабочей поверхности. В отношении продукта второго сорта было увеличено расстояние, с которого данные «проявления» должны быть видимыми, чтобы их определили как «дефекты». С другой стороны, осталось неизменным максимально допустимое процентное соотношение (5%) бракованных плиток в партии товара. Это означает, что при превышении данной цифры плитка переходит в более низкую третью категорию сортности. Функциональные характеристики и размеры ограничения, предусмотренные для классификации продукта по первому сорту, были несколько ослаблены, однако усложнилась процедура определения химических и физических параметров.

В отношении некоторых характеристик (устойчивость к истиранию поверхности глазурованной плитки, кислотостойкость и устойчивость к химическим основаниям) требования к продукту первого сорта зависят от параметров, которые были заявлены производителем. То же самое касается и второго сорта продукта. Другие характеристики и требования к ним были оставлены без изменений, поскольку считается, что данные характеристики органически присущи керамической плитке или являются определяющими для их эксплуатационных показателей. Речь идет о стойкости к термодарам, об устойчивости к образованию кракелюров (даже при условии, что производитель заявляет, что некоторые типы глазури, применяемые для формирования соответствующего эстетического вида, могут образовывать трещины), о стойкости к загрязнению, химическим веществам бытового назначения и добавкам в воду бассейнов. Кроме того, в отношении некоторых характеристик было принято общее решение, что для продукта второго сорта допускается низшее предельное значение продукта первого сорта. Например, для второго сорта группы ВIIa действительны требования первого сорта группы ВIIb. Разумеется, введение данного общего критерия потребовало проведения определенной ра-

боты по сглаживанию некоторых несоответствий, а сами результаты данной работы приводятся в Таблице 1. Определения, данные в таблице, являются результатом начального этапа работы в этом направлении, и, разумеется, могут быть усовершенствованы. Тем не менее, они способствуют упорядочению критериев классификации категорий сортности в сложившейся в последние годы ситуации путаницы и неопределенности.

Было также установлено, что под критериями качества понимается жесткая рекомендация, особенно в отношении плитки, предназначенной на экспорт.

Ниже мы приводим полный текст положений, которыми руководствуются при определении категории сортности.

Указание категории сортности на коробках и упаковках

Для продуктов, соответствующих требованиям стандартов EN, аттестация по 1-му сорту должна быть указана, как того требуют данные стандарты. Точно так же в отношении продуктов, не удовлетворяющих требованиям стандартов EN, должна быть указана классификация по 2-му или по 3-му сорту.

Такие надписи должны быть разборчивы и проставлены в хорошо видимом месте. Для указания сортности используются арабские цифры, формы и размеры которых могут варьироваться в зависимости от организационных и технических возможностей производителя.

Критерии определения сортности: эстетический и функциональный

□ Эстетические критерии

• 1-й сорт

Рабочая поверхность плитки должна выглядеть цельной. Согласно стандартам EN 98 для оценки эстетического вида плитки формируется поверхность площадью не менее 1 м², состоящая как минимум из 30 отдельных плиток. Оценка дается на основании наблюдения рабочей поверхности с расстояния 1 м при интенсивности освеще-

(1) Договор СЕТ основывается на стандартах EN, действующих на момент заключения данного соглашения (1990 г.). Следует подчеркнуть, что стандарты EN ISO, на которые приводятся многочисленные ссылки в данном руководстве (смотрите § 2.2 и Приложения № 1 и № 2), представляют собой усовершенствованные стандарты EN. Принимая во внимание, что общие критерии, принятые в спецификации требований, относящихся к классификации сортов продукции, остаются неизменными, необходимо заметить, что указанные в Таблице 1 параметры будут корректироваться в соответствии с требованиями, приведенными в Приложении 2.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Характеристики	AI	Alla-1	Alla-2	Allb-1	Allb-2	AIII	BI	BIIa	BIIb	BIII
Изгиб (EN 100) • среднее значение • отдельное значение	≥ 20 ≥ 20 18 18	≥ 20 $\geq 17,5$ 18 15	≥ 10 ≥ 8 9 7	$\geq 17,5$ ≥ 8 15 7	≥ 8 ≥ 8 7 7	≥ 8 ≥ 8 7 7	≥ 27 ≥ 22 — 20	≥ 22 ≥ 18 20 16	≥ 18 $\geq 15/12$ 16 7	$\geq 15/12$ ≥ 8 7 7
Твердость по шкале Моса (EN 101) • глазурированная плитка • неглазурированная плитка	≥ 5 ≥ 5 ≥ 6 ≥ 6	≥ 5 ≥ 5 ≥ 6 ≥ 6	≥ 5 ≥ 4 ≥ 5 ≥ 4	≥ 5 ≥ 4 ≥ 6 ≥ 3	≥ 4 ≥ 4 ≥ 3 ≥ 3	≥ 4 ≥ 4 ≥ 3 ≥ 3	≥ 5 ≥ 5 ≥ 6 ≥ 6	≥ 5 ≥ 5 ≥ 6 ≥ 6	≥ 5 ≥ 5 ≥ 6 ≥ 4	$\geq 5p$ $\geq 3r$ $\geq 4p$ $\geq 3r$
Глубокое истирание (EN 102)	≥ 300 ≥ 393	≥ 393 ≥ 649	≥ 771 ≥ 1419	≥ 649 ≥ 2365	≥ 1419 ≥ 2365	≥ 2365 ≥ 3174	≥ 205 ≥ 345	≥ 345 ≥ 540	≥ 540 ≥ 2046	— —
Линейное тепловое расширение (EN 103)	$4 \div 8$ ≥ 10 $5 + 13$ ≥ 12	≥ 10 ≥ 10 ≥ 12 ≥ 10	≥ 10 ≥ 10 ≥ 12 ≥ 10	≥ 10 ≥ 10 ≥ 10 ≥ 10	≥ 10 ≥ 10 ≥ 10 ≥ 10	≥ 10 ≥ 10 ≥ 10 ≥ 10	≥ 9 ≥ 9			
Термоудары (EN 104)										
Образование кракелюров (EN 106)										
Стойкость к химическому воздействию неглазурированной плитки (EN 106) • химические продукты бытового назначения и добавки к воде бассейна • кислоты и химические основания	Треб. Треб. Треб. Треб.	Треб. Треб. Треб. По согл.	Треб. Треб. По согл. По согл.	Треб. Треб. Треб. Треб.	Треб. Треб. Треб. Треб.	Треб. Треб. Треб. Треб.	Треб. Треб. Треб. Треб.			
Стойкость к химическому воздействию глазурированной плитки (EN 122) • пятна • химические продукты бытового назначения и добавки к воде бассейна • кислоты и химические основания										
Поверхностное истирание (EN 154)										
Расширение при попадании влаги (EN 155)	— —	— —	— —	$\leq 0,6$ $\leq 0,6$	$\leq 0,6$ $\leq 0,6$	$\leq 0,6$ $\leq 0,6$	— —	— —	$\leq 0,6$ $\leq 0,6$	— —
Морозостойкость (EN 202)	Треб. По согл.	По согл. По согл.	По согл. По согл.	По согл. По согл.	По согл. По согл.	По согл. По согл.	Треб. По согл.	По согл. По согл.	По согл.	— —

Таблица 1 - Определение категорий сортности.

1-й сорт: выделено курсивом;
2-й сорт: выделено полужирным шрифтом.

ния 300 люкс.

• Требования, предъявляемые к 1-му сорту продукта

Процент плитки с дефектами < 5.

• 2-й сорт

Испытание проводится на поверхности, площадь которой составляет не менее 1 м² и состоит минимум из 30 плиток. Оценка качества дается на основании наблюдения рабочей поверхности с расстояния 2 м при интенсивности освещения 300 люкс.

• Требования, предъявляемые ко 2-му сорту продукта

Процент плитки с дефектами < 5.

• 3-й сорт

К данной категории сортности относится любой тип керамической плитки, который не в состоянии удовлетворить требованиям, предъявляемым к 1-му и 2-му сорту.

□ **Функциональные критерии**

• Требования, предъявляемые к 1-му сорту продукта

С точки зрения характеристик размеров, внешнего вида и физико-химических свойств плитка должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к продукту 1-ой категории сортности, устанавливаемым соответствующим стандартом EN.

• Требования, предъявляемые ко 2-му сорту продукта

- **Размеры**

Плитка должна удовлетворять требованиям, установленным стандартом EN в отношении того или иного продукта. При этом максимально допустимое отклонение от допусков, указанных в данном стандарте, превышает 25%.

- **Физико-химические свойства**

Плитка должна соответствовать требованиям, указанным в Таблице 1.

• Требования, предъявляемые к 3-му сорту продукта

В третью категорию сортности попадают все типы плитки, не удовлетворяющие требованиям 1-го и 2-го сорта.

Приложение 5



ЦЕНТР КЕРАМИКИ — г. БОЛОНЬЯ

Экспериментально-исследовательский Центр производства керамических изделий

Главный офис:

Виа Мартелли, 26 — 40138 Болонья
Тел. 051-534015 — Факс 051-530085

Отделение:

Виа Валле д'Аоста, 1 — 41049 Сассуоло, провинция Модена
Тел. и факс 0536-802154

*Интернет: www.cencerbo.it
e-mail: centro.ceramico@cencerbo.it*

Деятельностью Центра керамики г. Болоньи руководит **Ученый совет**, образованный в 1976 г. и состоящий из следующих организаций:

**УНИВЕРСИТЕТ БОЛОНЬИ
ERVET**

Центр развития политики предпринимательства С.п.А.

ОБЪЕДИНЕНИЕ ТОРГОВЫХ ПАЛАТ

Региональное объединение торговых палат области Эмилия Романья

ASSOPIASTRELLE

Национальная Ассоциация производителей керамической плитки и жаропрочных материалов

FEDERCERAMICA

Национальная Ассоциация производителей керамических и абразивных материалов

ANDIL

Национальная Ассоциация производителей грубокерамических изделий

A.N.C.P.L.

Национальная Ассоциация производственных и рабочих кооперативов

CNA

Национальная конфедерация ремесленных предприятий

ENCS

Национальная организация керамических и силикатных материалов
Свидетельство о предоставлении статуса юридического лица Ученому Совету:

DPR 10/4/1978, n. 806

Ниже приводим основные аккредитации Центра Керамики:

Лаборатория, входящая в гильдию «Внешних общественных и частных высококвалифицированных лабораторий» - Указ Министерства научных исследований от 16/6/1983 г. (Бюллетень официальных сообщений от 7/7/1983 г., №. 183)

Сертифицированная Лаборатория по «определению загрязнения окружающей среды», - Указ министерства здравоохранения от 10/8/1974 г. (Бюллетень официальных сообщений от 14/9/1974 г., №. 240)

Сертифицированная Лаборатория для проведения испытаний керамических материалов на территории Италии для « Договора о взаимном признании протокола испытаний» Комитета по сертификации CEN N°. 5

Сертифицированная Лаборатория для проведения испытаний керамических материалов на территории Италии для CERLABS – Мировая сеть Национальных лабораторий по проведению испытаний керамических материалов.

Орган Инспекционного Контроля, назначенный CERTIQUALITY для организации процедур по предоставлению Знака качества керамической плитке

Сертифицированная Лаборатория по проведению испытаний, назначенная CERTIQUALITY для организации процедур по предоставлению Знака качества керамической плитке

Лаборатория с признанным техническим соответствием для предварительного независимого контроля изделий, относящихся к группе «твердые половые покрытия» для присвоения знака качества ECOLABEL. Министерство производственной деятельности, 2003 г.

Орган Инспекционного Контроля, назначенный CSTB (Научно-технический центр по строительству), для организации процедур контроля Classement NF-UPEC.

Официальная лаборатория по проведению испытаний (единственная в Италии), имеющая разрешение от CSTB (Научно-технический центр по строительству) на проведение испытаний керамической плитки в соответствии с Classement NF-UPEC.

Лаборатория по проведению испытаний, аккредитованная SINAL в соответствии с UNI EN ISO 17025 (Аккредитация N°.0058); аккредитация признанная на международном уровне договором AI (Международная Аккредитация)

Лаборатория, назначенная ENCS (Национальной организацией керамических и силикатных материалов) для организации процедур по предоставлению Знака качества ENCS сантехническим материалом

Официальная лаборатория для проведения испытаний керамической плитки и сантехнических материалов для ICCP (Программа Международной Согласованной Сертификации) для экспорта в Саудовскую Аравию в соответствии со стандартом SASO (Организация Стандартов Саудовской Аравии).

Орган подготовки специалистов с высшим образованием, включенный в Список Органов, осуществляющих подготовительную деятельность и аккредитованных в сфере Высшего Образования (область Эмилия-Романья – код 2546 – Решение N° 1352 от 10/07/2001).



– World Network of National Ceramic Laboratories

Направления деятельности

- Прикладные исследования
- Предоставление содействия в производстве, сертификации, оказание консультационных услуг
- Профессиональная подготовка и обучение
- Распространение информации

в следующих областях:

- Химическая промышленность и производство исходных материалов
- Промышленное производство керамических изделий (плитка, грубокерамические материалы, сантехника, кухонное оборудование, жаропрочные материалы и т. п.)
- Передовые технологии производства керамических изделий
- Охрана окружающей среды
- Процессы и энергетика
- Качество продукта и системное качество

Проведение испытаний, контрольных анализов, оказание услуг

- Плитка, сантехническое оборудование, жаропрочные материалы, грубокерамические изделия, строительные трубы, строительные связующие материалы, кухонное оборудование, цемент и железобетон:
 - проведение всех типов испытаний, предусмотренных соответствующими национальными (UNI) и международными (EN, ISO) стандартами
 - определение микроструктуры (SEM, EDS)
- Образование дефектов на напольных и стеновых облицованных поверхностях: выезд и контроль на месте, техническое содействие по устранению и т. п.
- Исходные материалы для производства керамических, глазурированных, обожженных изделий и т. д., проведение:
 - химического анализа и определение химического состава
 - минералогического анализа
 - микроскопических исследований
 - термического анализа (DTA, TG, дилатометрии, испытания обжигом)
 - гранулометрического анализа
 - исследований при помощи микроскопа с нагревающимся столиком.
- Определение химического состава воды (сточные воды, технологические воды) и отходов производства, а также их очистка.
- Определение состава газовых выхлопов.
- Измерение воздействия загрязняющих веществ на рабочую среду.
- Проведение аудита по расходу энергии: измерение потребления тепловой и электроэнергии, содействие по вопросам сокращения потребления энергии.

Учебные пособия и руководства для производителей керамических изделий

Результаты крупнейших исследовательских работ, а также отчеты о наиболее интересных событиях публикуются в форме монографий или руководства по практическому применению.



ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Устав

Статья 1

1.1. Под эгидой Центра керамики г. Болоньи была создана Арбитражная Палата, целью которой является предоставление арбитражных услуг (процедурных и непроцедурных) по проведению экспертных оценок и добровольному урегулированию конфликтов и/или противоречий, имеющих в качестве предмета разногласий изделия из керамики.

1.2. Предоставление данных услуг регулируется на основе Положения, которое прилагается к настоящему уставу и является его составной частью.

1.3. Арбитражная Палата расположена при Центре керамики г. Болоньи.

Статья 2

2.1. Деятельность Арбитражной Палаты контролируется и регулируется Советом Арбитражной Палаты.

2.2. Совет обладает всеми полномочиями и возможностями для реализации целей Арбитражной Палаты.

2.3. В частности, Совет:

- а) обеспечивает формирование и изменения списка арбитров и экспертов;
- б) назначает арбитров и экспертов;
- в) устанавливает сумму, которую стороны должны перевести для возмещения расходов Секретариата;
- г) принимает решение по отводу арбитров и экспертов;
- е) принимает решение по жалобам относительно суммы компенсации арбитрам и экспертам;
- ж) высказывает свое мнение арбитрам и экспертам по процедуре разбирательства.

Статья 3

3.1. Совет Арбитражной Палаты состоит из семи членов Совета, включая Председателя Совета.

3.2. Председатель Центра керамики является по закону Председателем Совета.

3.3. Правление Центра керамики назначает членов Совета Арбитражной Пала-

ты из числа лиц, имеющих достаточный опыт в решении юридических вопросов или вопросов, связанных с производством керамических изделий, и безусловно честных.

3.4. Совет назначается на 4 года, по истечении которых полномочия членов Совета могут быть подтверждены.

Статья 4

4.1. Заседание Совета созывается Председателем Совета каждый раз, когда он сочтет это необходимым, и в любом случае, когда инициатива о созыве заседания Совета поступает не менее, чем от трех членов Совета.

4.2. Заседания Совета ведет его Предсе-



датель или, в случае его отсутствия или болезни, старейший по возрасту член Совета.

4.3. Совет вправе принимать решения, если на заседании присутствует по крайней мере половина его членов.

4.4. Решения принимаются большинством голосов, присутствующих на заседании членов Совета.

4.5. При равенстве голосов решающим является голос председательствующего на заседании.

Статья 5

5.1. Совет назначает Секретаря Арбитражной палаты.

5.2. Секретарь выполняет решения Совета, ведет протоколы заседаний, отвечает

перед Советом за работу Секретариата и служб, предоставленных Арбитражной Палатой.

Статья 6

Содержание Арбитражной Палаты обеспечивается средствами, перечисляемыми потребителями услуг Арбитражной Палаты, а если этого недостаточно, за счет средств, предоставляемых Центром керамики.

Статья 7

В настоящий Устав могут быть внесены изменения по постановлению Совета, которое должно быть ратифицировано Правлением Центра керамики.

Положение

Статья 1 — Предоставление арбитражных услуг

1.1. Арбитражные услуги состоят в предоставлении сторонам одного или нескольких арбитров для урегулирования противоречий.

1.2. Содействие в примирении состоит в предоставлении сторонам одного или нескольких соглашателей, в обязанности которых входит подготовка соглашения между сторонами.

1.3. Услуга по выполнению экспертной оценки состоит в том, чтобы предоставить сторонам одного или нескольких экспертов, призванных сформулировать техническую оценку договора.

1.4. Возможность использования одной или нескольких арбитражных услуг означает безоговорочное согласие с Уставом Арбитражной Палаты, с ее Положением, а также с выносимым решением при том, что Арбитражная Палата освобождается от всякой ответственности.

1.5. Стороны принимают на себя обязательство по полной оплате вознаграждения арбитру и/или эксперту.

Статья 2 — Арбитражное соглашение

2.1. Одна из вышеназванных процедур может иметь место только в случае су-

Приложение 6

существования между сторонами арбитражного соглашения, то есть тогда, когда за отсутствием арбитражной оговорки или урегулирования спора стороны согласованно подают заявление в Арбитражную Палату.

2.2. В случае, если стороны достигли письменного соглашения о передаче спора в Арбитражную Палату без каких-либо дальнейших уточнений, данное дело считается переданным к рассмотрению. Рассмотрение дела производится в следующем порядке: скорее единым арбитром, чем арбитражной коллегией; скорее в свободном арбитраже, чем в процедурном арбитражном заседании; путем вынесения решения скорее по справедливости, чем по закону.

2.3. В случае рассмотрения дела с участием нескольких сторон решение всегда принимает единый арбитр, даже если решение принимается с отступлением от арбитражного соглашения.

Статья 3 — Список арбитров и экспертов

3.1. Совет составляет и вносит изменения в список арбитров и экспертов, включая в него лиц, имеющих достаточный опыт в решении юридических вопросов или вопросов, связанных с производством керамических изделий, и безукоризненно честных.

3.2. В случае необходимости Совет может назначить и лиц, не входящих в список, но обладающих всеми вышеперечисленными качествами.

3.3. Любая из сторон вправе в письменной форме отвести назначенного арбитра или эксперта, указав причины отвода.

3.4. По поводу отвода Совет выносит окончательное и беспелляционное решение после того, как будут заслушаны все заинтересованные стороны.

Статья 4 — Обращение в Арбитражную Палату

4.1. Сторона, намеревающаяся передать дело на рассмотрение в Арбитражную Палату, подает письменное заявление в Секретариат Арбитражной Палаты и извещает об этом противную сторону заказным письмом.

4.2. В заявлении указывается следующее:

- а) общие сведения о сторонах;
- б) заявленный способ арбитража: процедурный или непроцедурный; арбитражная коллегия или единый арбитр;
- в) изложение фактического материала с точки зрения реальности и права, на котором строится обращение в Арбитражную Палату;
- г) указание доказательных средств, которыми намеревается воспользоваться истец;
- д) в случае рассмотрения дела в арбитражной коллегии указывается имя, фамилия и место жительства доверенного арбитра;

4.3. Вместе с заявлением истец должен передать в Секретариат Арбитражной Палаты:

- а) копию урегулирования спора или копию арбитражной оговорки;
 - б) оригинал доверенности, если сторона представляется другим лицом, которое будет защищать его интересы при разбирательстве;
 - в) квитанцию об отправке заказного письма, как было указано выше в пункте 4.1.;
 - г) денежный перевод по возмещению расходов Секретариата в сумме, предварительно установленной Советом.
- 4.4.** Секретарь регистрирует заявление в специальном журнале, заводит дело и присваивает ему порядковый номер.

Статья 5 — Соблюдение принципа состязательности

5.1. В течение тридцати дней после уведомления о подаче заявления ответчик должен сформулировать свою позицию по вопросам, поставленным истцом, и направить в Секретариат памятную записку по ведению защиты, в которой перечисляет доказательные средства, которыми намеревается воспользоваться ответчик, а в случае проведения заседания арбитражной коллегией, указывает доверенного арбитра.

5.2. Кроме того, если ответчик хочет, чтобы во время разбирательства другое лицо представляло и защищало его интересы, он

должен также передать в Секретариат оригинал соответствующей доверенности.

5.3. В течение десяти дней после истечения срока, упомянутого выше, Секретарь передает дело для ознакомления Совету.

5.4. При необходимости Совет назначает единого арбитра, председателя арбитражной коллегии и, в случае бездействия какой-либо стороны, компетентного арбитра.

5.5. Тем же самым решением Совет устанавливает сумму задатка вознаграждения арбитра.

5.6. О данном решении Секретарь немедленно извещает арбитра и стороны заказным письмом с уведомлением о вручении.

Статья 6 — Процедурные вопросы

6.1. Процедура проводится при условии перечисления задатка вознаграждения арбитра, о чем говорится в пункте 5.5.

6.2. В течение десяти дней после перечисления задатка арбитр заказным письмом с уведомлением о вручении информирует стороны о дне и часе начала первого заседания, которое должно быть проведено в течение последующих двадцати дней.

6.3. Заседание проводится в здании Арбитражной Палаты.

6.4. Арбитр ведет протокол заседания и подписывает его.

6.5. Арбитр пытается примирить стороны. В случае, если стороны достигнут примирения, ими составляется и подписывается под наблюдением арбитра протокол о примирении, в котором указывается также сторона, выплачивающая вознаграждение арбитру.

6.7. Арбитр ведет дознание в соответствии со своими знаниями и представлениями с соблюдением принципа состязательности сторон.

Статья 7 — Вынесение решения

7.1. Арбитр выносит решение в течение трех месяцев после первого заседания, если другое не было оговорено между арбитром и сторонами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

7.2. Решение выносится в письменной форме и подписывается арбитром.

7.3. В случае участия в заседании нескольких арбитров, решение принимается большинством голосов.

7.4. В случае, если один из арбитров отказывается поставить свою подпись под вынесенным решением, остальные арбитры делают об этом отметку в самом решении.

7.5. Решение должно содержать вопросы сторон, порядок проведения разбирательства, мотивы и распорядительную часть судебного решения.

7.6. В решении арбитр указывает сумму своего вознаграждения и сумму затрат на защиту сторон, возлагая оплату проигравшую сторону.

7.7. По сумме вознаграждения арбитра в течение тридцати дней после вынесения решения Совет Арбитражной Палаты принимает претензии в письменной форме.

7.8. Подача претензии не сказывается на сроке исполнения решения по другим пунктам.

7.9. Коллегия выносит окончательное и безапелляционное решение по вопросу суммы вознаграждения арбитра.

7.10. Арбитр направляет оригинал решения каждой из сторон заказным письмом с уведомлением о вручении, а еще один оригинал отдает на хранение в Секретариат.

7.11. В случае проведения процедурного заседания арбитр выполняет все формальности, предусмотренные Гражданским кодексом.

Статья 8 — Исполнение решения

Протоколы о примирении и вынесенные решения должны быть исполнены сторонами не позднее тридцати дней после соответствующего уведомления, если в самом решении не указывается другой срок.

Статья 9 — Применяемое право

Вышеуказанные нормы действуют также и в отношении процедуры разбирательства в целях примирения и экспертной оценке договоров.

Арбитражная оговорка

Любые вопросы, касающиеся подтверждения права на гарантийное обслуживание, установления факта повреждения и расчета возмещения убытка, если они не могут быть на добровольной основе улажены сторонами, передаются на рассмотрение свободного арбитражного заседания в составе единого арбитра, которое будет проходить в соответствии с Положением об Арбитражной палате, учрежденной при Центре керамики г. Болоньи, при условии безоговорочного принятия сторонами пунктов данного Положения.

Источники

Фотографии, напечатанные в данном руководстве, являются собственностью фотоархива Ассоциация «Эди.Чер.» и Центра керамики г. Болоньи.

Фотографии, список которых приводится ниже, содержатся в работе «Сер-Архитект» (Издательство «Эди.Чер.», 1999 г.) и иллюстрируют результаты работ, выполненных с использованием керамической плитки итальянского производства в Италии и за рубежом.

- Стр. 19 - Музей Леонардо да Винчи, Флоренция (Италия)
- Стр. 22 - Торговый центр на площади Святого Лоуренса, Торонто (Канада)
- Стр. 50 - Лицей дю Гранье, Павуар (Франция)
- Стр. 53 - Клиника С. Рокко, Бреша (Италия)
- Стр. 60 - Конгресс-Центр «Оази», Ачиреале, провинция Катания (Италия)
- Стр. 74 - Центр «Метро Бизолидос» Департамента водной очистки, Сан Диего (США)
- Стр. 103 - Палаццо Дукале, «Салон чести», Сассуоло, провинция Модена (Италия)
- Стр. 112 - Народный банк в г. Лоди (Италия)
- Стр. 123 - слева: Внешний портик жилого дома (Италия)
- Стр. 123 - справа: Национальный Институт страхования, Будапешт (Венгрия)
- Стр. 124 - Площадь собора Святой Клары, Ассизи (Италия)
- Стр. 127 - Напольная облицовка сыроваренного завода, Модена (Италия)
- Стр. 130 - слева: Старинная итальянская аптека
- Стр. 130 - справа: Площадь собора Святой Клары, Ассизи (Италия)
- Стр. 135 - слева вверху: Спальня жилого дома
- Стр. 135 - слева внизу: Отель «Фортино Наполеонико», Анкона (Италия)
- Стр. 135 - справа: Станция ТЖВ в г. Ренн (Франция)
- Стр. 143 - вверху: «Фэшн Кафе», Лондон (Великобритания)
- Стр. 143 - внизу: Вестибюль вокзала в г. Монреаль (Канада)
- Стр. 145 - Кардиологическая клиника в г. Ранчо Мираж, Калифорния (США)
- Стр. 146 - Индейский Холм (США)
- Стр. 148 - вверху: Центр «Метро Бизолидос» Департамента водной очистки, Сан Диего (США)
- Стр. 148 - внизу: Компания «Ле Торри», Модена (Италия)
- Стр. 154 - слева и вверху справа: Площадь собора Святой Клары, Ассизи (Италия)
- Стр. 156 - слева: Отель «Шоппинг Таун», Мельбурн (Австралия)
- Стр. 156 - справа: Торговый центр, Лос Анжелес (США)
- Стр. 158 - Напольное покрытие жилого дома
- Стр. 164 - Центр «Голда Мейер», Тель-Авив (Израиль)
- Стр. 175 - Напольное покрытие старинного итальянского дворца
- Стр. 179 - Кардиологическая клиника в г. Ранчо Мираж, Калифорния (США)
- Стр. 180 - Промышленное предприятие, Донген (Нидерланды)
- Стр. 181 - Австралийский Институт науки и технологии, Канберра (Австралия)
- Стр. 186 - Напольное покрытие в частной библиотеке
- Стр. 197 - Отель «Раффлез», Сингапур
- Стр. 204 - Площадь в г. Сан Джиминьяно, провинция Сьена (Италия)