

TECHNIK NEWS

Январь 2023

Системы материалов tubag для укладки крупноформатных плит

В современном ландшафтном дизайне для оформления открытых террас и пешеходных зон все чаще стали применяться крупноформатные плиты. Благодаря своему большому формату и малой площади швов они позволяют создавать покрытия с великолепным внешним видом.



Какую технологию укладки плит применить для того, чтобы и через много лет покрытие оставалось безупречным и радовало глаз?

Уличные условия эксплуатации, связанные с серьезными перепадами температур, присутствием большого количества воды и снега на поверхности плит, циклами замораживания и оттаивания, требуют особого подхода к проектированию конструкций и выбору материалов для укладки плит. Кроме того, сами крупноформатные плиты обладают определенными особенностями, которые необходимо учитывать при выборе материалов и технологии укладки.

Определение понятия «крупноформатная плита», применительно к мощению, можно найти в СП 508.1325800.2022 «Мощение с применением бетонных вибропрессованных изделий. Правила проектирования, строительства и эксплуатации»:

п.3.20 плита мощения крупноформатная: Строительное изделие..., предназначенное для устройства дорожных покрытий, длина которого составляет от 400 до 1250 мм ... при этом отношение длины к ширине должно быть не более 2.

Это же определение, за неимением на данный момент другого, можно применить и к плитам из керамогранита или других материалов.

На данный момент не существует нормативного документа, регламентирующего укладку крупноформатных плит, и в большинстве случаев плиты просто приклеивают к бетону плиточным клеем. Но укладка плит на слой клея со временем приводит к разрушению плиточного покрытия из-за проникновения и накопления воды под плитами, так как при долговременной эксплуатации в уличных условиях возникает микротрещины в межплиточных швах, через которые проникает вода неизбежно. DIN 18318 прямо указывает на это:

п.3.3.1 Для брусчатых и плиточных покрытий, выполненных с использованием вяжущих, допустимо образование отдельных трещин, вызванных процессами усадки и ползучести, шириной $\leq 0,8$ мм.

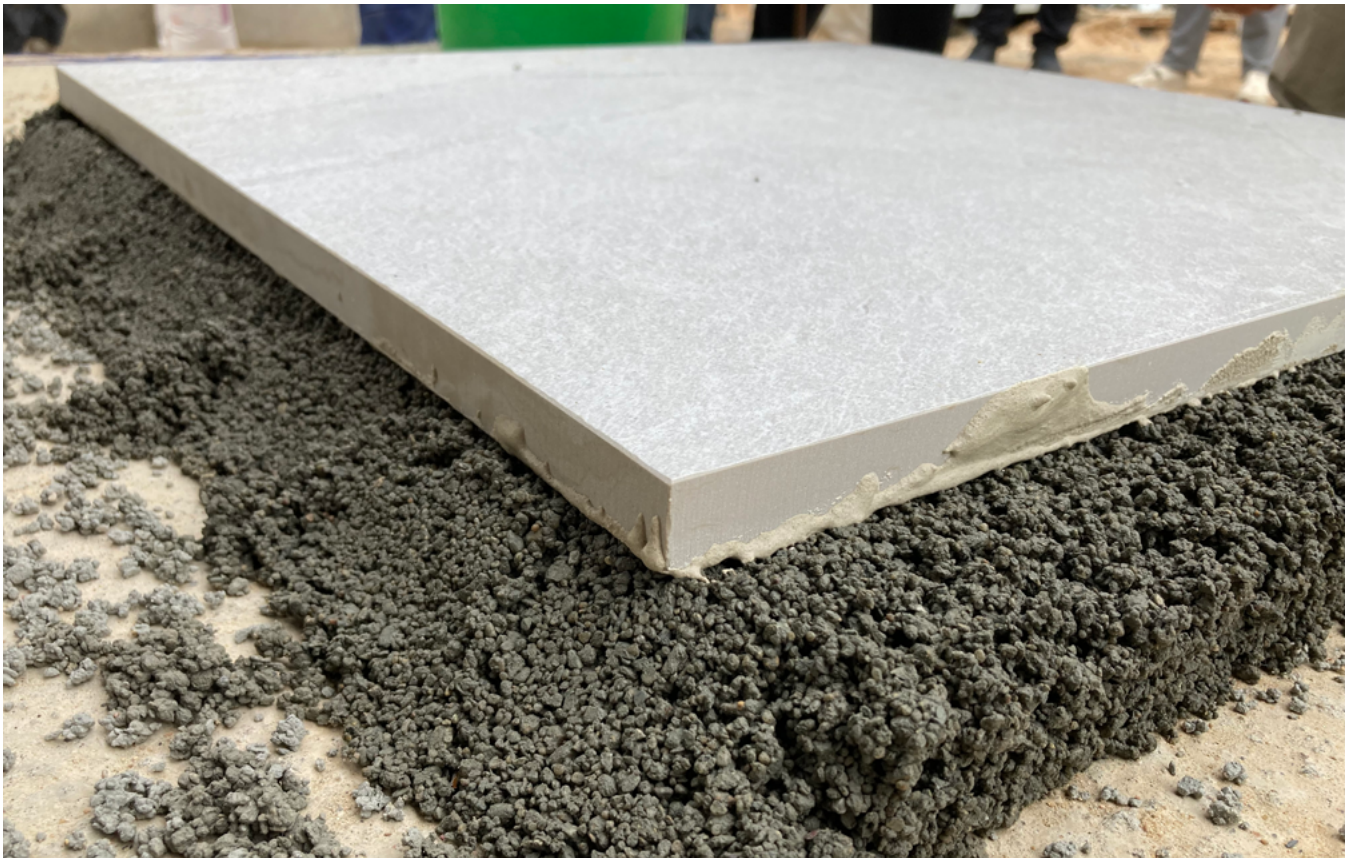
Малая площадь швов по сравнению с площадью самих плит не позволяет воде эффективно испаряться через швы. Через мелкую (волосяную) трещину шириной примерно 0,1 мм, которую не видно с высоты человеческого роста, за 24 часа проливного дождя под плиту может проникнуть около 1 литра воды. С течением времени, накапливающаяся под плитой вода, может приводить к ухудшению внешнего вида покрытия и деструктивным процессам в конструкции. Недостатки применения плиточного клея в мощении подробно рассмотрены в статье, размещенной на нашем сайте: https://www.quickmix.ru/fileadmin/user_upload/quick-mix-ru/Service_Downloads/Technik_informiert/Technik-News_06-2019_Prikleivanie_na_betonnoe_osnovanie.pdf

Принимая во внимание неизбежность образования трещин во время эксплуатации покрытия, необходимо обеспечить условия в конструкции, при которых вода, проникая под плиты, не приводила бы к появлению высолов, пятен и растрескиванию облицовки. На практике, опираясь на немецкие нормы и правила, а именно: ZTV Wegebau и DIN 18318 (часть C) – успешно используются конструкции, в которых плиты, обработанные раствором-шламом для повышения адгезии, укладываются на подстилающий слой из дренажного раствора методом «свежее по свежему». Подобная конструкция существенно увеличивает долговечность покрытия из крупноформатных плит и позволяет надолго сохранить привлекательный внешний вид террасы или пешеходной зоны.

Данным нормам и правилам соответствует система материалов tubag, которая позволяет обеспечить устойчивость крупноформатных плит за счет адгезионной связи с подстилающим слоем и с материалом для заполнения швов.

Подстилающий слой представляет собой крупнопористый трассовый дренажный бетон (TGM 2/8) или раствор (TDM) с очень высокой водопроницаемостью не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении. В процессе эксплуатации дренажный подстилающий слой предотвращает капиллярный подъем воды от основания к поверхности плит, а в случае проникновения воды под плиту – быстро отводит ее из-под плиты, не позволяя развиваться процессам, разрушающим покрытие.

Для пешеходных нагрузок (N1) укладка плит производится на трассовый дренажный бетон TGM 2/8, обладающий водопроницаемостью более 10000 л/м²/час, практически не имеющий капиллярной пористости и гарантирующий полное отсутствие воды под плитами на весь период эксплуатации. Для автомобильных нагрузок (N2) укладка плит производится на трассовый дренажный раствор TDM, обладающий водопроницаемостью более 1000 л/м²/час.



Отличительные особенности дренажных растворов:

- Дренажные растворы и бетоны практически не имеют капилляров. Пористость дренажных растворов составляет более 25%, и проникающая вода в данных растворах не задерживается – она постепенно отводится из-под плит по уклону бетонного основания.
- Применение дренажных растворов слоем от 4 см позволяет компенсировать и неровности бетона, и разную высоту плит, укладывая их по уровню.



- Все дренажные растворы содержат оригинальный tubag-трасс, который превращает растворимые компоненты цементного камня, приводящие к высолообразованию, в нерастворимые гидросиликаты. Таким образом риск образования высолов при проникновении воды сводится к минимуму.

При укладке плит большого формата довольно часто остаются пустоты между плитой и основанием. Эти пустоты и полости могут приводить к растрескиванию плит при хождении пешеходов или заезде автомобилей. В свободном пространстве между плитой и основанием скапливается вода, замерзание которой приводит к разрушению плит.



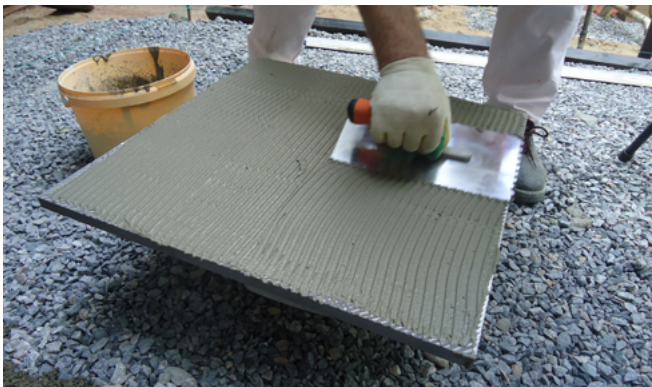
Для решения этой проблемы рекомендуется метод укладки плит «свежее по свежему» с применением адгезионного раствора TNH-flex.

Отличительные особенности адгезионного раствора:

- Адгезионный раствор TNH-flex соответствует классу эластичного клея C2 TE S1 ГОСТ Р 56387
- Благодаря своей эластичности (S1) он способен компенсировать внутренние напряжения, связанные с линейными изменениями размеров плит при перепадах температур, предотвращая образование трещин в швах.
- Перед укладкой тыльная сторона плиты обязательно промазывается адгезионным раствором TNH-flex, что позволяет достичь 100% пятна контакта между плитой и подстилающим слоем.



Перед укладкой рекомендуется вытереть плиты влажной тканью, чтобы удалить загрязнения и пыль. Раствор-шлам TNH-flex наносят зубчатым шпателем. Затем плитку укладывают в свежий раствор подстилающего слоя, осаживая её киянкой.



Для достижения равномерного контакта между плитой и раствором для подстилающего слоя, особенно для больших форматов плит (например, 60×120 см), важно не производить удары по краям плиты, поэтому раствор для подстилающего слоя необходимо выровнять под укладку плиты как можно более точно. Для больших плит также можно перед нанесением раствора-шлама положить плитку в растворную постель дренажного раствора. Если положение плиты правильное, ее вновь поднимают, обрабатывают раствором-шламом и укладывают окончательно.



Очень гладкая торцевая часть плит требует от материалов для заполнения швов высокой адгезии к плотному, не впитывающему воду керамограниту. ZTV – Wegebau определяет требования к водонепроницаемым растворам для заполнения швов для различных нагрузок (N1 - пешеходные, N2 - автомобильные до 3,5 т, N3 - тяжелые автомобильные до 20 т):

Прочность при сжатии	N 1: $\geq 10 \text{ Н/мм}^2$
	N 2: $\geq 20 \text{ Н/мм}^2$
	N 3: $\geq 30 \text{ Н/мм}^2$
Прочность сцепления при отрыве	N 1: $\geq 0,4 \text{ Н/мм}^2$
	N 2: $\geq 0,8 \text{ Н/мм}^2$
	N 3: $\geq 1,0 \text{ Н/мм}^2$

Этим требованием соответствует водонепроницаемый быстротвердеющий раствор для заполнения швов PFN 30, имеющий марку по морозостойкости F₃₀₀, содержащий трасс, гидрофобные добавки и повышенное количество полимеров, благодаря своей высокой подвижности обеспечивающий надежное заполнение швов и отсутствие трещин на стыке раствор/плита.

При укладке крупноформатных плит необходимо соблюдать следующие правила:

1. Уклон лицевой поверхности плит должен быть не менее 2,5%
2. Рисунок швов должен быть равномерным
3. Ширину швов выбирают в диапазоне от 5 до 15 мм, при длине плит ≥ 600 мм от 10 до 15 мм
4. Независимо от ширины швы должны быть полностью заполнены до высоты 1–3 мм ниже поверхности плит (или нижнего края фаски плиты)

В зависимости от нагрузок на объекте и вида несущего основания мы предлагаем следующие системы укладки крупноформатных плит.

Водонепроницаемая система

Система материалов для укладки крупноформатных плит на бетонное основание (пешеходные нагрузки N1)

1. Армированное бетонное основание с уклоном 3%. Прочность бетона не менее M250-300 (влажность бетона не более 2,0% CM).
2. FDS 2K – эластичная двухкомпонентная гидроизоляция, армированная стеклосеткой GWS.
3. TGM 2/8 – трассовый дренажный бетон (минимальная толщина 40 мм)
4. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
5. Водонепроницаемый раствор для заполнения швов PFN 30 (ширина шва 3–20 мм)

Система материалов для укладки крупноформатных плит на бетонное основание (автомобильные нагрузки N2)

1. Армированное бетонное основание с уклоном 3%. Прочность бетона не менее M250-300 (вл. бетона не более 2,0% CM).
2. FDS 2K – эластичная двухкомпонентная гидроизоляция, армированная стеклосеткой GWS.
3. TDM – трассовый дренажный раствор (минимальная толщина 60 мм)
4. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
5. Водонепроницаемый раствор для заполнения швов PFN 30 (ширина шва 3–20 мм)

Система материалов для укладки крупноформатных плит на основание из уплотненного щебня (пешеходные нагрузки N1)

1. Уплотненный щебень с расклинцовкой
2. TGM 2/8 – трассовый дренажный бетон (минимальная толщина 60 мм)
3. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии.
4. Водонепроницаемый раствор для заполнения швов PFN 30 (ширина шва 3–20 мм)

Система материалов для укладки крупноформатных плит на основание из уплотненного щебня (автомобильные нагрузки N2)

1. Уплотненный щебень с расклинцовкой
2. TDM – трассовый дренажный бетон (минимальная толщина 100 мм)
3. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
4. Водонепроницаемый раствор для заполнения швов PFN 30 (ширина шва 3–20 мм)

Если по проекту заложен водопроницаемый раствор для заполнения швов, то при укладке плит на бетонное основание необходимо дополнительно применять дренажный мат, который обеспечивает быстрый отвод воды, проникающей через водопроницаемые швы или вести укладку плит на несущее основание из уплотненного щебня.

Водопроницаемая система

Система материалов для укладки крупноформатных плит на бетонное основание (пешеходные нагрузки N1)

1. Армированное бетонное основание с уклоном 3%. Прочность бетона не менее M250-300 (влажность бетона не более 2,0% CM).
2. FDS 2K – эластичная двухкомпонентная гидроизоляция, армированная стеклосеткой GWS.
3. Дренажный мат (например, ТК-Net, Gutjahr)
4. TGM 2/8 – трассовый дренажный бетон (минимальная толщина 60 мм)
5. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
6. Водопроницаемый раствор для заполнения швов tubag PFK (ширина шва 2–30 мм) или PFL (ширина шва 5–30 мм)

Система материалов для укладки крупноформатных плит на бетонное основание (автомобильные нагрузки N2)

1. Армированное бетонное основание с уклоном 3%. Прочность бетона не менее M250-300 (влажность бетона не более 2,0% CM).
2. FDS 2K – эластичная двухкомпонентная гидроизоляция, армированная стеклосеткой GWS.
3. Дренажный мат (например, ТК-Net, Gutjahr)
4. TDM – трассовый дренажный раствор (минимальная толщина 100 мм)
5. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
6. Водопроницаемый раствор для заполнения швов tubag PFK (ширина шва 2–30 мм) или PFL (ширина шва 5–30 мм)

Система материалов для укладки крупноформатных плит на основание из уплотненного щебня (пешеходные нагрузки N1)

1. Уплотненный щебень с расклинцовкой
2. TGM 2/8 – трассовый дренажный бетон (минимальная толщина 60 мм)
3. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
4. Водопроницаемый раствор для заполнения швов tubag PFK (ширина шва 2–30 мм) или PFL (ширина шва 5–30 мм)

Система материалов для укладки крупноформатных плит на основание из уплотненного щебня (автомобильные нагрузки N2)

1. Уплотненный щебень с расклинцовкой
2. TDM – трассовый дренажный бетон (минимальная толщина 100 мм)
3. TNH-flex – трассовый раствор для повышения адгезии
4. Водопроницаемый раствор для заполнения швов tubag PFK (ширина шва 2–30 мм) или PFL (ширина шва 5–30 мм)

