

EDN: SCFQLP

УДК 698.7

С. В. КОЖЕЯКА, В. А. МАЗУР, А. В. КРУПЕНЧЕНКО

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНЫХ СУЛЬФАТ-КАЛЬЦИЕВЫХ СТЯЖЕК В ОБОГРЕВАЕМЫХ ПОЛАХ

Аннотация. В статье проанализирован опыт и выявлены особенности проектирования и устройства монолитных сульфат-кальциевых стяжек. Отмечено, что в отечественных строительных нормах по проектированию и устройству сульфат-кальциевых стяжек практически отсутствует необходимая информация для правильного проектирования и устройства таких стяжек, что в ряде случаев приводит к получению дефектов при эксплуатации. Даны рекомендации по устройству деформационных, изолирующих и усадочных швов. Показаны схемы расположения деформационных швов с учетом минимизации возникающих при эксплуатации температурных деформаций. Данная статья полезна не только проектировщикам и производителям работ, занимающимся разработкой и устройством полов на сульфат-кальциевых стяжках, но и частным лицам, самостоятельно выполняющим ремонтные работы в домашних условиях.

Ключевые слова: сульфат-кальциевые стяжки, деформационные швы, изолирующие швы, усадочные швы, обогреваемые полы.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

В последние годы в практике отечественного строительства широкое распространение получили самовыравнивающиеся или самонивелирующиеся составы для устройства стяжек. Наиболее часто такие стяжки выполняются с использованием сухих смесей на основе сульфата-кальция, так называемые ангидритные или гипсовые стяжки. Несмотря на распространенность гипсовых стяжек при устройстве и ремонте полов, в отечественных строительных нормах [1, 2] практически отсутствуют нормы и рекомендации по проектированию и устройству подобных стяжек. При проектировании толщины сульфат-кальциевых стяжек используются рекомендации для цементно-песчаных и бетонных стяжек. Согласно им, наименьшая толщина стяжки должна быть не менее 20 мм при ее укладке по плитам перекрытия и не менее 40 мм – по тепло- и звукоизолирующему слою – 40 мм. Толщина стяжки для обогреваемых («теплых») полов должна быть не менее чем на 45 мм больше диаметра трубопроводов. Вместе с тем в нормах ЕС разработаны и прошли многолетнюю апробацию конструктивно-технологические решения к устройству сульфат-кальциевых стяжек («CACalcium sulfat screed») [3–8], согласно которым толщина монолитной стяжки над верхом отопительной трубы теплого пола должна составлять не менее 35 мм, а сама стяжка должна иметь суммарную толщину не менее 45 мм. Номинальная толщина стяжки под покрытиями из камня и керамики не должна быть меньше 40 мм. Отличия в европейских рекомендациях и отечественных нормах приводят к ошибкам уже на стадии проектирования.

Поэтому **целью** данной работы является повышение качества проектирования и устройства сульфат-кальциевых стяжек в обогреваемых полах.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Качество готовых монолитных стяжек во многом определяется правильно разработанной конструкцией и технологией их устройства. При этом необходимо учитывать технологические особенности устройства таких стяжек, основанные на требованиях соответствующих стандартов и рекомендаций.

© С. В. Кожемяка, В. А. Мазур, А. В. Крупенченко, 2022



Основными параметрами, учитываемыми при проектировании сульфат-кальциевых стяжек, являются их толщина, сжимаемость, расположение деформационных и изолирующих швов, необходимость устройства обогрева или дополнительной изоляции конструкции.

Толщина монолитных стяжек из сухих смесей определяется в соответствии с классом нагрузки, типом помещения и конструкцией стяжки.

Сжимаемость теплоизоляционного слоя, применяемого для устройства обогреваемых стяжек, в зависимости от полезной нагрузки не должна превышать 3...5 мм. Если в одном изоляционном слое используются материалы для изоляции ударного шума и теплоизоляционные материалы, изоляционный материал с меньшей сжимаемостью должен находиться сверху.

Обогревающие трубы в конструкции пола могут располагаться внутри стяжки, под стяжкой и в выравнивающей стяжке, на которую укладывается стяжка с двойным разделительным слоем.

Как показывает опыт производства и проектирования [9], в монолитных сульфат-кальциевых стяжках вследствие небольшой усадки создаются довольно небольшие напряжения при твердении, что позволяет получить поверхности без образования трещин. Теоретически эта особенность дает возможность устройства таких стяжек на большой площади без разделения деформационными швами в неотопливаемых и отопливаемых конструкциях полов. Однако бесшовная технология устройства ограничивается деформациями, возникающими в стяжке при изменении температуры в процессе эксплуатации и усадке при ее затвердевании. Напряжения в стяжке в процессе эксплуатации возникают вследствие трения об основание пола, различий в нагреве при отоплении, площади нагревания стяжки. Стяжки с отоплением не по всей поверхности содержат нагревательные элементы только частично. Из-за этого образуются части поверхностей с нагревом и без нагрева, которые следует разделять друг от друга швами независимо от геометрии помещения. В процессе затвердевания сульфат-кальциевого раствора имеет место разная скорость высыхания (воздействие прямых солнечных лучей, неравномерное или неправильное проветривание). Кроме того, влияние на возникающие напряжения в стяжке оказывает сложная геометрическая форма поверхности, непосредственный контакт неотопливаемых и отопливаемых зон пола, наличие дверных проемов. Поэтому, если монолитный пол на сульфат-кальциевых смесях выполнен с отоплением, в нем необходимо устраивать несколько видов швов. При этом конструкцию стяжки подогреваемых полов необходимо привести в соответствие с контуром подогрева.

Поэтому основной особенностью при устройстве полов на сульфат-кальциевых стяжках является необходимость устройства швов: деформационных, изолирующих, краевых, усадочных и рабочих (технологических).

В общем случае деформационные швы в стяжке необходимо устраивать в следующих случаях:

- если площадь стяжки $> 40 \text{ м}^2$;
- если длина стороны $> 8 \text{ м}$;
- если соотношение сторон $a/b > 1/2$;
- над деформационными швами в перекрытиях здания;
- при сложной форме стяжки;
- в дверных откосах и проходах.

Для стяжки с отоплением по всей поверхности деформационные швы располагают в зависимости от геометрической формы помещения. Сложные асимметричные поверхности необходимо делить деформационными швами так, чтобы образовывались части поверхности с как можно более простой геометрией. Если поверхность отопляется целиком и равномерно, то есть все отопительные контуры работают одновременно и с одинаковой температурой, то поверхности стяжки с длиной краев более 20 м и эластичными напольными покрытиями можно устраивать без швов.

В процессе усадки при высыхании и охлаждении стяжки ее края приближаются к центру тяжести поверхности. Этот физический принцип лежит в основе рекомендаций по расположению деформационных швов в стяжке.

Для L и U-образных поверхностей стяжки определяющим является, находится ли центр тяжести поверхности в центре, в одной из боковых частей или за пределами поверхности (рис. 1–4).

К основным рекомендациям при проектировании и устройстве деформационных швов в обогреваемых полах на сульфат-кальциевых стяжках можно отнести:

1. Деформационные швы должны устраиваться на всю толщину стяжки.
2. Для устройства деформационных швов целесообразно использовать специальные шовные профили. Материал для заполнения швов должен быть сминаемым не менее чем на 5 мм и толщиной не менее 10 мм.



Рисунок 1 – Расположение деформационных швов для L-образных поверхностей стяжек, если центр тяжести находится за пределами поверхности.

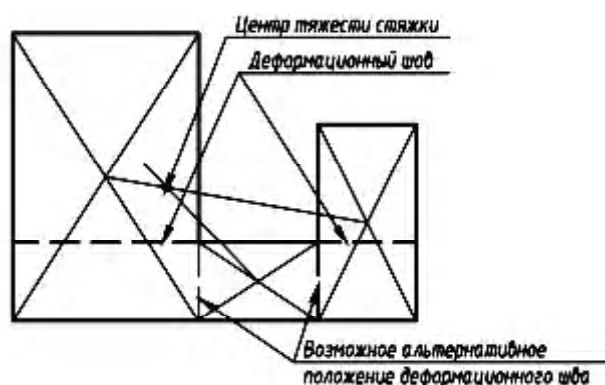


Рисунок 2 – Расположение деформационных швов для U-образных поверхностей стяжек, если центр тяжести находится в средней части основания и если длина одной из боковых частей составляет более 3 м.

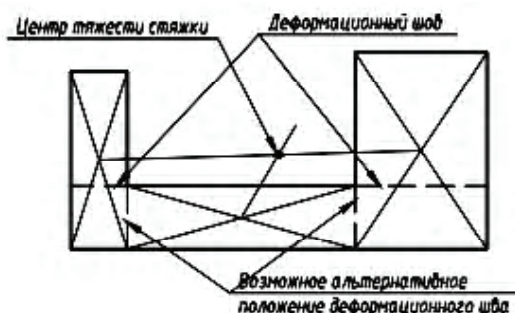


Рисунок 3 – Расположение деформационных швов для U-образных поверхностей стяжек, если центр тяжести находится за пределами поверхности.

3. Расположение отопительных труб должно быть выполнено таким образом, чтобы избежать их прохождения через деформационные швы. Деформационные швы могут пересекаться только выводными линиями трубопроводов. В таких зонах трубы системы подогрева выводятся через швы и примерно на 15 см с каждой стороны с использованием защитных труб (рис. 5).

Изолирующие швы устраивают для всех монолитных полов на изоляционном слое и на разделительном слое у восходящих строительных деталей (колоннах, стенах, на трубах, вертикальных консолях, дверных коробках).

Краевые швы функционально являются деформационными швами между стяжкой и стеной, а также между стяжкой и восходящими строительными или встроенными деталями и оформляются путем установки краевой изоляционной полосы.

Необходимо отметить, что в отапливаемых конструкциях полов краевая изоляционная полоса должна укладываться везде – в том числе и в угловых участках и допускать горизонтальное перемещение не менее 5 мм. Толщина краевой изоляционной полосы зависит от длины помещения, где

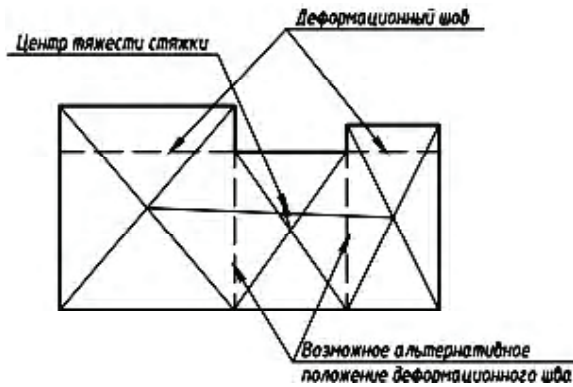


Рисунок 4 – Расположение деформационных швов для U-образных поверхностей стяжек, если центр тяжести находится в основании сбоку и если расположенная напротив него отходящая боковая часть имеет длину более 3 м.

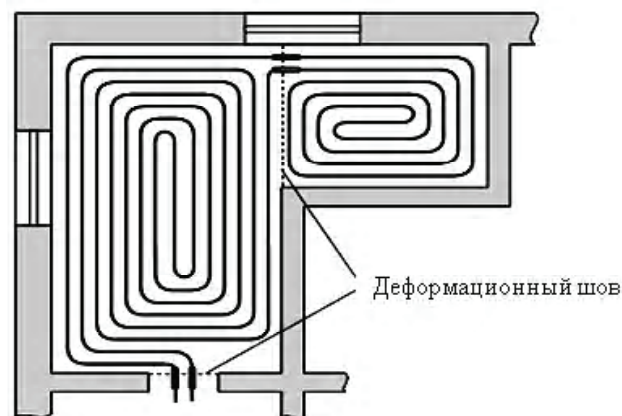


Рисунок 5 – Расположение деформационных швов и защитных труб в отопительном контуре.

устанавливается стяжка (рис. 6), но должна быть не менее 10 мм. При этом необходимо учитывать ожидаемые изменения температуры, площадь поверхности и соответствующий коэффициент теплового расширения, указанный производителем – около 0,011...0,016 мм/м°К.

Усадочные швы в монолитной стяжке устраиваются только на больших площадях со стороной более 25 м и длительное время остаются без покрытия и потому высыхают до очень низких значений остаточной влажности. В этом случае стяжку разрезают на участки прямоугольной формы с соотношением сторон не более 1:2. Глубина усадочных швов принимается 1/3...1/2 толщины стяжки. После высыхания стяжки усадочные швы закрывают с силовым замыканием эпоксидной смолой.

Рабочие (технологические) швы устраивают при выполнении соседних участков стяжки, которые заливаются не одновременно, а через определенный временной промежуток. Они необходимы, когда большие площади поверхности невозможно залить одним рабочим циклом.

На поверхности рабочего шва допускается появление тонкой трещины, которую потом заливают эпоксидной смолой с силовым замыканием.

ВЫВОДЫ

Приведенные в статье особенности выполнения сульфат-кальциевых стяжек и разработанные рекомендации по устройству разных типов швов позволяют повысить качество их проектирования и устройства, в том числе и для обогреваемых полов.

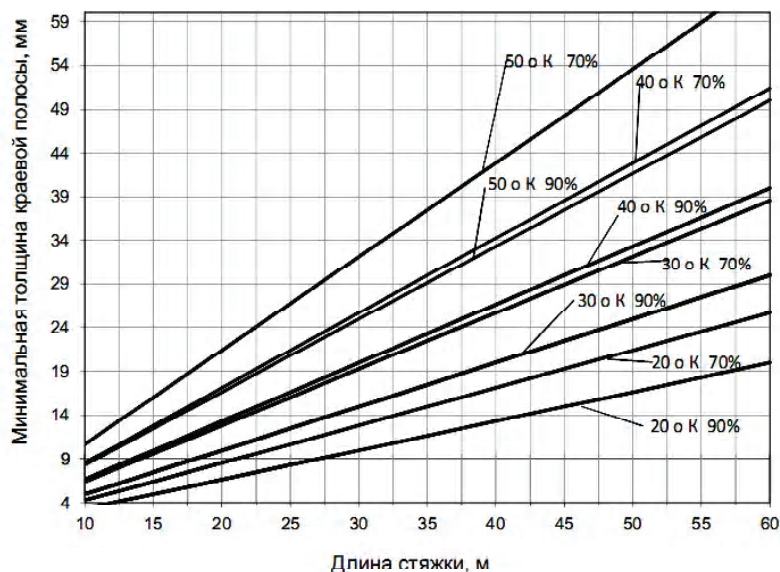


Рисунок 6 – Толщина краевой полосы в изолирующем шве при коэффициенте теплового расширения стяжки 0,015 мм/м°К, сжимаемости 70 и 90 % краевой полосы и разнице температур 20°...50°.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 29.13330.2011. Полы = The floor : издание официальное : утвержден приказом Минрегион России от 27 декабря № 785 : актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями № 1, 2) : введен в действие с 2011-05-2020 : внесены : Изменение N 1, утвержденное и введенное в действие приказом Минстрой России от 15 ноября 2017 г. N 1549/пр с 16.05.2018 ; Изменение N 2, утвержденное и введенное в действие приказом Минстрой России от 22 декабря 2021 г. N 982/пр с 23.01.2022. – Москва : Минрегион России, 2011. – 63 с. – Текст : непосредственный.
2. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия = Insulation and finish coatings : издание официальное : утвержден приказом Минстрой России от 27 февраля 2017 г. N 128/пр : актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменением N 1) : введен в действие с 2017-08-28 : внесено Изменение N 1, утвержденное и введенное в действие приказом Минстрой России от 12 ноября 2018 г. N 718/пр с 13.05.2019. – Москва : Минрегион России, 2017. – 77 с. – Текст : непосредственный.
3. DIN 18202-2019. Сооружения строительные. Допуски. Здания = Tolerances in building construction – Buildings : издание официальное : Комитет по стандартам строительной отрасли = Normenausschuss Bauwesen : введен в действие 2019-07-01. – Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2019. – 26 с. – Текст : непосредственный.
4. DIN 18353:2006-10. Правила выполнения подрядно-строительных работ (VOB). Часть C: Общие технические условия договора для подрядно-строительных работ (ATV) – Работы по устройству стяжки = German construction contract procedures – Part C: General technical specifications for building works – Floor screed works : издание официальное : Комитет по стандартам строительной отрасли = Normenausschuss Bauwesen : введен в действие 2006-10-01. – Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2006. – 15 с. – Текст : непосредственный.
5. DIN EN 1264-4-2009. Системы панельного отопления и охлаждения, интегрированные в поверхности помещений. Часть 4: Монтаж. Немецкая редакция EN 1264-4:2009 = Water based surface embedded heating and cooling systems – Part 4: Installation; German version EN 1264-4:2009 : издание официальное : Комитет по стандартам строительной отрасли = Normenausschuss Bauwesen : введен в действие 2009-11-01. – Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2009. – 17 с. – Текст : непосредственный.
6. DIN 18202-2009. Сооружения строительные. Допуски. Здания = Tolerances in building construction – Buildings : издание официальное : Комитет по стандартам строительной отрасли = Normenausschuss Bauwesen : введен в действие 2009-11-01. – Berlin : Beuth Verlag GmbH, 2009. – 17 с. – Текст : непосредственный.
7. BS 8204-7:2003. Screeds, bases and in situ floorings – Part 7: Pumpable self-smoothing screeds – Code of practice : издание официальное : British Standards Institution : введен в действие 2003-03-12. – London : [s. n.], 2003. – 28 с. – Текст : непосредственный.
8. DIN 18560-2-1992. Полы бесшовные на изолирующем слое (плавающие бесшовные полы) = Screeds in building construction; floating screeds : издание официальное : Комитет по стандартам строительной отрасли = Normenausschuss Bauwesen : введен в действие 1992-05-01. – Berlin : Beuth Verlag GmbH, 1992. – 7 с. – Текст : непосредственный.

9. Merkblatt 5. Fugen in Calciumsulfat-Fließestrichen : Hinweise und Richtlinien für die Planung und Ausführung von Calciumsulfat-Fließestrichen. – Duisburg : Industrierverband WerkMörtel (IWM) e.V. ; Darmstadt : Industriegruppe Estrichstoffe (IGE) im Bundesverband der Gipsindustrie e.V., 2008. – 8 p. – Текст : непосредственный.

Получена 01.11.2022

Принята 25.11.2022

С. В. КОЖЕМЯКА, В. О. МАЗУР, Г. В. КРУПЕНЧЕНКО
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ І ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ
СУЛЬФАТ-КАЛЬЦІЄВИХ СТЯЖОК В ПІДЛОГАХ, ЩО ОБІГРІВАЮТЬСЯ
ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У статті проаналізовано досвід та виявлено особливості проектування та влаштування монолітних сульфат-кальцієвих стяжок. Відзначено, що у вітчизняних будівельних нормах з проектування та влаштування сульфат-кальцієвих стяжок майже відсутня необхідна інформація для правильного проектування і влаштування таких стяжок, що в ряді випадків призводить до отримання дефектів при експлуатації. Дано рекомендації щодо влаштування деформаційних, ізолювальних та осідних швів. Показано схеми розташування деформаційних швів з урахуванням мінімізації температурних деформацій, що виникають при експлуатації. Дана стаття корисна не лише проектувальникам і виробникам робіт, що займаються розробкою і влаштуванням підлог на сульфат-кальцієвих стяжках, а й приватним особам, що самостійно виконують ремонтні роботи в домашніх умовах.

Ключові слова: сульфат-кальцієві стяжки, деформаційні шви, ізолювальні шви, осідні шви, підлоги, що обігріваються.

SERGEI KOZHEMYAKA, VICTORIA MAZUR, ANNA KRUPENCHENKO
FEATURES OF THE DESIGN AND INSTALLATION OF MONOLITHIC
CALCIUM SULFATE SCREEDS IN HEATED FLOORS
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The article analyzes the experience and reveals the features of the design and construction of monolithic calcium sulfate screeds. It is noted that in the domestic building codes for the design and installation of calcium sulfate screeds, there is practically no necessary information for the correct design and installation of such screeds, which in some cases leads to defects during operation. Recommendations on the device of deformation, insulating and shrinkage joints are given. The diagrams of the location of deformation seams are shown, taking into account the minimization of temperature deformations arising during operation. This article is useful not only for designers and manufacturers of works engaged in the development and installation of floors on calcium sulfate screeds, but also for individuals who independently perform repair work at home.

Key words: calcium sulfate screeds, delatation joint, insulating joints, shrinkage joints, heated floors.

Кожемяка Сергей Викторович – кандидат технических наук; профессор кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технология и организация работ при реконструкции зданий и сооружений, автоматизация технологического проектирования.

Мазур Виктория Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: совершенствование конструктивно-технологических решений по устройству и капитальному ремонту ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Крупенченко Анна Викторовна – старший преподаватель кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технология и организация работ при реконструкции зданий и сооружений.

Кожемяка Сергій Вікторович – кандидат технічних наук; професор кафедри технології та організації будівництва ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: технологія і організація робіт при реконструкції будівель і споруд, автоматизація технологічного проектування.

Мазур Вікторія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології та організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: вдосконалення конструктивно-технологічних рішень по влаштуванню і капітальному ремонту огорожувальних конструкцій будівель і споруд.

Крупенченко Ганна Вікторівна – старший викладач кафедри технології та організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: реконструкція промислових і цивільних споруд

Kozhemyaka Sergei – Ph. D. (Eng.); Professor Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology and organization of works in reconstruction of buildings and structures, automation of process engineering.

Mazur Victoriia – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improvement of design and technology concepts for the construction and capital repairs of buildings and structures enclosure.

Krupenchenko Anna – Senior Lecturer, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology and organization of works in reconstruction of buildings and structures.