



Людмила П. Зарубина

Устройство полов. Материалы и технологии

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=4567673

Устройство полов. Материалы и технологии: БХВ-Петербург; СПб; 2011

ISBN 978-5-9775-0699-1

Аннотация

Обобщена и систематизирована информация о современных строительных материалах, покрытиях и технологиях, применяемых при устройстве различных типов полов в зданиях и помещениях производственного, жилого и общественного назначений. Большое внимание уделено вопросу подготовки под покрытия полов (бетонное основание, стяжки). Приведены материалы и технологии устройства различных видов покрытий полов в производственных (монолитные бесшовные цементно-бетонные, полимерные), жилых и общественных зданиях (паркет, линолеум, ламинат, пробка, плитка, камень и пр.), в спортивных сооружениях и в животноводческих помещениях. Рассмотрены технологии устройства "теплого пола", фальшпола и "плавающего пола". Приведены физико-механические характеристики материалов, выпускаемых ведущими производителями, область их применения, механизмы и оборудование для производства работ по устройству полов.

Для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией зданий и сооружений.

Содержание

Введение	4
Часть I	6
Глава 1	6
Глава 2	11
2.1. Наливные самонивелирующиеся стяжки	12
2.1.1. Самонивелирующиеся наливные стяжки на основе гипсоцементно-пущофанового вяжущего	18
2.1.2. Стяжки из модифицированного гипсопоробетона	19
2.1.3. Самовыравнивающаяся смесь для пола АльфаПол[1]	20
2.1.4. Самовыравнивающаяся стяжка пола АльфаПол С[2]	21
2.1.5. Быстротвердеющая стяжка пола АльфаПол П[3]	21
2.1.6. Самовыравнивающиеся безусадочные полимерцементные композиции для стяжки	22
2.2. Цементно-песчаные стяжки и ровнители	23
2.2.1. Специальные сухие смеси для изготовления стяжек	24
2.2.2. Технология укладки стяжки ООО "Приоритет"	24
2.2.3. Подготовка под покрытие пола материалами Schonox	25
2.2.4. Объемное армирование цементно-песчаных стяжек	26
2.2.5. Сухие смеси-ровнители на цементной основе	27
2.3. Пенобетонные стяжки	33
2.4. Магнезиальные стяжки	34
2.5. Сборные стяжки	34
2.5.1. Сухие сборные стяжки из КНАУФ-суперлиста	34
2.5.2. Древесно-стружечная плита компании "PUHOS BOARD OY"	38
2.5.3. Регулируемые лаги и фанера	40
Глава 3	48
Часть II	51
Глава 4	52
4.1. Покрытия на основе самовыравнивающихся цементных композиций	52
4.1.1. Литой бетон ООО "Современные строительные материалы"	53
4.1.2. Литой бетон ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева	56
4.2. Покрытия на основе мелкозернистого высокопрочного бетона	58
Конец ознакомительного фрагмента.	59

Людмила Зарубина

Устройство полов.

Материалы и технологии

Введение

Пол – один из важнейших элементов конструкции и интерьера здания, который воспринимает эксплуатационные воздействия. Устройство полов является одним из наиболее трудоемких строительных процессов. В гражданском строительстве трудоемкость изготовления полов составляет 17–20 % от общестроительных работ.

К полу предъявляется комплекс требований – разнообразных и порой противоречивых (конструктивных, эксплуатационных, санитарно-гигиенических, декоративных и др.), зависящих от назначения помещения.

Полы гражданских зданий должны быть прочными, износостойкими, упругими, гладкими (но не скользкими), обладать малым теплоусвоением, легко очищаться от загрязнений, иметь эстетичный вид и соответствовать архитектуре интерьера.

К полам промышленных зданий предъявляют повышенные требования по сопротивляемости механическим воздействиям (истиранию, удару и др.), а для некоторых производств – по химической стойкости, теплостойкости и др.

В помещениях с повышенной влажностью и "мокрым" режимом эксплуатации полы должны быть водостойкими и водонепроницаемыми, а в пожароопасных – негорючими. Развитие современных отраслей промышленности (например, радиоэлектроники), а также повсеместное использование компьютерной техники выдвигает повышенные требования к таким характеристикам полов, как беспыльность, безыскровость, электропроводность.

Современный пол представляет собой многослойную конструкцию и состоит из покрытия, прослойки, гидроизоляции и основания. Каждый слой пола выполняет свою роль в единой конструкции и обеспечивает общее слагаемое качества всего сооружения.

Основание под пол (стяжка) может быть устроено как на монолитных бетонных перекрытиях, так и на грунтах (подстилающем слое) при выполнении соответствующих требований СНиПа.

Основание под покрытие (стяжка) – это слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижележащего слоя перекрытия заданного уклона, укрытия различных трубопроводов, распределения нагрузок по нежестким нижележащим слоям.

Покрытие – это верхний слой пола, непосредственно подвергающийся различным эксплуатационным воздействиям. К ним можно отнести статические или динамические нагрузки, попадание на поверхность пола различных химических веществ, температурные перепады и т. п. Покрытие пола соединяется с основанием посредством прослойки, которая обеспечивает их надежное соединение, не допуская отслаивания покрытия от основания в процессе его эксплуатации.

В тех случаях, когда условия эксплуатации требуют исключения проникновения через пол сточных вод или других жидкостей, а также грунтовых вод, устраивают гидроизоляционный слой (или слои).

Устройство каждого из этих элементов пола требует удобоукладываемости применяемых материалов, определенных технологий, оборудования, а также профессионализма персонала. Все это вместе обеспечивает качественное выполнение работ. Стоимость работ по

устройству пола составляет 10–15 % от стоимости возведения здания (при капитальном ремонте – до 30 % сметной стоимости) или 40 % от стоимости отделочных работ. [1, 2]

Часть I

Подготовка под покрытия полов

Глава 1

Бетонное основание

Самым важным этапом изготовления полов с различными видами покрытий является качественное изготовление бетонного основания (стяжки) под полы. Контроль качества подготовки поверхности бетона производится по ГОСТ 13015-2003, 12730.5-84*, 22690-88 и т. д.

Бетонное основание должно обеспечить такие важные показатели, как необходимую ровность, надежное сцепление с покрытием, а также исключить трещинообразование, связанное с усадкой бетона.

Одним из главных параметров, обеспечивающих качество пола, является его ровность.

Ровность бетонного основания напрямую зависит от технологии укладки, состава и однородности бетона, способа и ритмичности его доставки на объект, погоднo-климатических факторов, обуславливающих образование воздушных потоков, резких температурных перепадов на месте производства работ.

В ряде случаев предъявляются повышенные требования к ровности поверхности пола. Это относится к складским помещениям, где используются узкопроходные штабелеры с большой высотой подъема грузов, например, при трехъярусном складировании. Здесь особенно важно получение "сверхровного" бетонного основания и покрытия.

Чтобы гарантировать такую ровность, необходимо обеспечить контроль всех процессов по устройству бетонного основания.

Первый этап контроля производится на этапе доставки бетонной смеси для ее укладки. Должна быть обеспечена бесперебойная ее доставка к месту укладки. Паузы не должны превышать 20–30 мин. Одновременно необходимо следить за качеством и однородностью бетона. Разница по осадке конуса (ОК) в смежных порциях, поставляемых на укладку, не должна превосходить 3–4 см.

Несоблюдение этих требований приводит к неравномерным осадкам и дополнительным работам и затратам, связанным с ликвидацией возможных дефектов, таких как неровности, появляющиеся на стыках уложенного в равных порциях бетона ("холодные" швы), а в дальнейшем к необходимости их фрезерования с целью выравнивания поверхности.

Следующий этап – укладка бетона. Укладка бетона может осуществляться как вручную, так и с помощью бетоноукладчика, как с направляющими, так и без направляющих. Устройство без направляющих позволяет укладывать бетон значительно быстрее, что важно, когда нет высоких требований к качеству и сжаты сроки строительства.

В качестве направляющих используются либо специальные бетонные изделия, либо металлические формы. Для полов с высокой ровностью должны использоваться только специальные формы с повышенной жесткостью и ровностью верхней кромки. Установка таких направляющих должна производиться только на жесткое основание и с обязательным использованием оптических или лазерных нивелиров.

Укладка вручную не дает высокой ровности укладываемой поверхности, т. к. контроль выполняют по жидким маякам, а разравнивание производят правилом либо виброрейкой типа Strike, Wacker или Magic Screed. Получаемая ровность пола при этом невысока, перепад может достигать 3–4 мм при контроле двухметровой рейкой. При машинной укладке бетона с контролирующей системой типа Laser Screed (компания "Конвинс") или бетоноукладчиком

с лазерной системой автоматического управления Copperllcad XD (Ingri Flooring Technology, Somero) ровность выше, чем при ручной, однако и она не может обеспечить тех сверхвысоких требований, которые предъявляются к полам высотных складов.

Контроль ровности полов традиционно выполняется с помощью измерительной контрольной двух– или трехметровой рейки, уложенной в произвольном направлении. Определенный интерес представляют методы и средства контроля "сверхровных" полов, где максимальные величины перепадов составляют 1–2 мм на 1 м. Так, компания Likom предлагает методику и средство контроля ровности полов, разработанную в США, которая легла в основу стандарта ASTM 1155M (вариант, представленный в метрических единицах). Для измерения ровности используется прибор Face-F-meter компании Allen, который выдаст показатели FF и FL непосредственно после измерения. Точность измерений составляет 0,03 мм. Здесь параметр FF характеризует показатель неровности или волнистости пола, а FL – общий уклон пола. Для сверхплоских полов величины FF и FL должны быть выше 50.

При устройстве полов с "суперровностью" необходимо предусмотреть соответствующую технологию работ и систему контроля.

Бетоноукладочные комплексы с автоматизированными системами контроля позволяют существенно снизить долю трудозатрат на выравнивание и уплотнение бетонной смеси, однако не позволяют полностью отказаться от ручного труда при выравнивании поверхности. При ручном выравнивании используют различные рейки и виброрейки, деревянные, алюминиевые прямоугольного сечения или специальные заглаживающие профили с телескопическими ручками и поворотными шарнирами.

Бетон, приготовленный на основе портландцемента, характеризуется усадкой при твердении. Усадка бетона протекает в течение достаточно длительного периода времени. Особенно активная структуризация его происходит в течение первых трех месяцев. Для снижения усадки бетона и уменьшения трещинообразования применяется армирование или используется фибробетон, или прибегают к их комбинации, в зависимости от предполагаемых нагрузок на пол. *Фибробетон* – это смесь бетона со стальными волокнами длиной 30–50 мм и толщиной 0,5–3,0 мм. Их вводят в бетонную смесь на стадии перемешивания, равномерно распределяя в объеме, фибра равномерно армирует бетон во всех направлениях. Расход фибры на 1 м³ составляет 20–40 кг.

Большую роль в формировании прочностных и других свойств бетонного основания играет процесс уплотнения уложенного слоя смеси.

Перед уплотнением бетонная смесь распределяется по захваткам. Ширина захваток для "сверхплоских" полов не должна превышать 4–6 м, а их длина определяется дневной производительностью укладки. При этом необходимо избегать "холодных" швов в захватке, образующихся, как отмечалось ранее, из-за перерывов в бетонировании.

Смесь распределяется по захваткам и уплотняется с помощью различных виброреек и глубинных вибраторов. Последние применяются в случае укладки слоя повышенной толщины – свыше 150–200 мм. Уплотнение производят одинарными или двойными виброрейками. Жесткость их конструкции должна быть достаточно высокой, чтобы исключить их прогиб в процессе уплотнения бетона. Ровность уплотняющей поверхности реек должна проверяться и при необходимости регулироваться после каждой смены. При небольших объемах работ используют одинарные виброрейки, которыми управляют два человека: один тянет, стабилизируя их движение по направляющим, а другой осуществляет подготовительные работы, обеспечивая перед рейками валик бетонной смеси диаметром 10–20 мм. Глубина уплотнения при этом составляет 100–150 мм.

Вибрация, передаваемая бетонной среде от инструмента, по мере удаления от источника колебаний затухает, амплитуда уменьшается и снижается эффект уплотнения смеси. Эффект вибрирования, передачи колебаний уплотняемой среды тоже уменьшается, если

вибрирующая плоскость рейки плохо контактирует с поверхностью бетона. С этой целью необходимо удерживать горизонтальную плоскость рейки, передающей колебания бетонной среде. Скорость протаскивания рейки не должна быть большой (до 0,5–1,0 м/мин), поскольку для хорошей проработки бетона, удаления из него вовлеченного воздуха необходимо время. Продолжительность вибрирования в минутах можно рассчитать по формуле:

$$t = c / n,$$

где c – число повторений приложения нагрузки, необходимое для доведения бетона до требуемой плотности, при этом $c = 1,5–3 \times 10^3$; n – частота колебаний вибратора в минуту.

Поэтому для более качественной проработки бетона целесообразно выполнить два подхода: прямым и обратным ходом. Или надо использовать двойные рейки с регулируемыми параметрами вибратора. Они обеспечивают более качественное уплотнение до глубины 200 мм и позволяют получить ровную поверхность. Для уплотнения более толстых слоев (более 200 мм) совместно с виброрейками используют и глубинные вибраторы. Они позволяют не только уплотнять слои большой толщины, но и использовать бетон с меньшим содержанием воды. Вибрирование также улучшает сцепление бетона со стальной арматурой. При работе с двойной виброрейкой необходима бригада из трех или четырех человек. Двое тянут и управляют движением виброрейки, остальные лопатами обеспечивают требуемое количество бетона перед рейкой. Перемещение виброрейки следует выполнять плавно и непрерывно, следя за горизонтальностью положения ее вибрирующей плоскости. Нельзя останавливать движение рейки с работающим вибратором, а также останавливать ее сразу после выключения вибратора.

Перед началом затирки свежееуложенной бетонной смеси ее можно подвергнуть вакуумной обработке с помощью вакуумной установки типа Дунарас ВА/ВВ, что обеспечит дополнительное уплотнение бетона за счет удаления излишков воды и воздуха. Установка состоит из вакуумного насоса (ВА40), соединенного с многослойным матом (ВВ). Размеры матов составляют по площади от 1,5х5 до 5х6 м (всего 6 типоразмеров).

Отсасывающий мат выполнен в виде гибкого трехслойного ковра, в котором каждый слой имеет определенное назначение: нижний, из ткани, – фильтрует; средний, из объемной капроновой сетки, – создает капиллярность потока воды; верхний, из полимерной герметизирующей ткани со встроенным в средней части коллектором, – собирает и отводит воду. Подключается он к вакуум-агрегату гибким шлангом с помощью быстроразъемных соединений.

На поверхность уплотненного бетона накладывается отсасывающий мат и начинается вакуумная обработка, продолжительность которой зависит от толщины слоя бетонной массы, пластичности и состава смеси, величины разрежения и других факторов. При толщине бетонной смеси, например, 100 мм, она составляет 30–35 мин. Это определяет периодичность циклов.

После вакуумной обработки бетон становится достаточно жестким для окончательного заглаживания машиной, что и выполняется сразу же после снятия отсасывающего мата. При этом различаются две операции – грубая и чистая обработки.

Первая производится вращающимся со скоростью 60 об/мин круглым диском с целью подготовки поверхности к заглаживанию или получения готовой поверхности с качеством, удовлетворяющим требованиям для полов в гаражах, подвалах, складских помещениях и т. д.

Вторая выполняется радиально расположенными лопастями из высококачественной стали через 3–4 часа после первой, в результате чего поверхность становится идеально ровной и приобретает металлический блеск.

После проведения вакуумной обработки содержание воды в уплотненной бетонной смеси снижается на 20–30 %, водоцементное отношение в той же степени, что приводит к повышению предела прочности бетона при сжатии. Вакуумная обработка, эквивалентная 28-дневной выдержке в естественных условиях, достигается в среднем за 7 суток, что имеет существенное преимущество с точки зрения сдачи пола под эксплуатационные нагрузки. Практически готовый, он может использоваться на второй день после его укладки.

Установлено, что прочность отвакуумированного бетона превышает прочность обычного в возрасте 3 суток в среднем на 84 %, в возрасте 7 суток в среднем на 47 %; 14 суток – на 41 % и 28 суток – на 37 %. Кроме того, смесь в процессе обработки дополнительно уплотняется нагрузкой 6–7 т/м² за счет атмосферного давления. Поэтому бетон образуется с более плотной структурой и повышенной объемной массой. Объемная масса отвакуумированного бетона в возрасте 28 суток выше обычного по абсолютной величине на 60–80 кг/м³.

Для создания необходимой адгезии, надежного сцепления покрытия с основанием при любом типе покрытия требуется определенная шероховатость поверхности.

Наиболее эффективным способом, обеспечивающим надежную адгезию и шероховатость поверхности, является дробеструйная обработка. Она дает равномерную шероховатость поверхности, увеличивает площадь сцепления, удаляет пленку цементного "молока" и обнажает зерна заполнителя, повышая сцепные качества бетонной поверхности. Для определения сцепных качеств бетонной поверхности можно использовать прибор "ПОКС", предназначенный для определения сцепных качеств различных поверхностей. Прибор прост в конструкции и применении, не требует источника питания и в течение нескольких секунд определяет коэффициент трения в измеряемой точке поверхности.

В ряде случаев возникает необходимость определить пористость бетонной поверхности. Для этих целей можно использовать выпускаемый прибор для определения пористости покрытий – "ПР-10", который также обладает простотой конструкции, отсутствием источников питания, пересчетных устройств и в течение нескольких секунд определяет пористость контролируемой поверхности. Такая информация поможет качественно выполнить работы, связанные с окраской бетонных поверхностей, нанесением грунтовок (праймера), обнаружением трещин для дальнейшей их обработки, нанесения слоя цветного защитно-декоративного покрытия и т. п. [2, 3]

В НИИЖБ (Москва) была разработана железобетонная плита (рис. 1.1) для устройства основания пола на слабых и промороженных грунтах на нагрузки до 8 т/м².

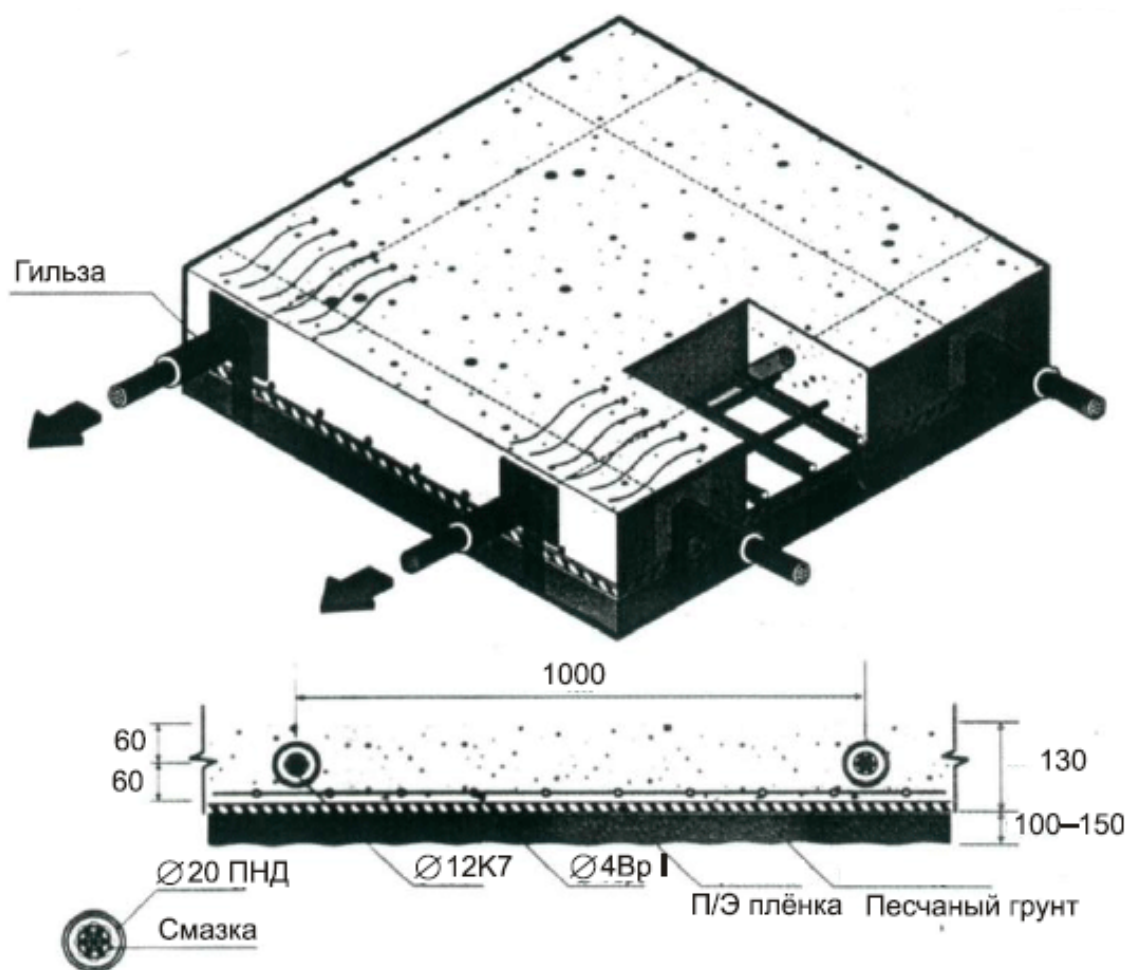


Рис. 1.1. Железобетонная плита для устройства основания пола на слабых и промороженных грунтах

Плита армирована легкой арматурной сеткой и предварительно напряженной канатной арматурой без сцепления арматуры с бетоном. Натяжение канатной арматуры производится на затвердевший бетон гидравлическими домкратами.

Благодаря особенностям конструкции, плита имеет непревзойденные показатели материалоемкости при высоких эксплуатационных характеристиках: толщина бетона – 120 мм, расход ненапрягаемой арматуры – 3 кг/м^2 , расход канатной арматуры – $1,5 \text{ кг/м}^2$.

Плита пола, предлагаемая фирмой "Практик", может быть основанием для устройства "чистых" полов из керамической плитки, полимерных полов. Возможен вариант, предлагаемый фирмой "Практик", плиты как плиты "чистого" пола с одновременной затиркой поверхности бетоноотделочными машинами с применением "топпингов" или без них.

Первое внедрение этой конструкции плиты пола состоялось в торговом комплексе "Карусель" на пр. Жукова в Санкт-Петербурге.

Плита была выполнена на площади 8000 м^2 , точность поверхности плиты после затирки 1–2 мм. Благодаря предварительно напряженной арматуре при устройстве плиты пола не требовалось виброуплотнение грунтового основания. [4]

Глава 2

Стяжки

Стяжка является обязательным элементом практически каждого пола и представляет собой слой, образующий жесткую, плотную, ровную корку по неровным элементам перекрытия (основания).

Анализ данных по разрушению конструкций полов показал, что в подавляющем большинстве случаев причиной выхода пола из строя является некачественное состояние стяжки: наличие в верхнем слое ослабленной зоны, высокая влажность, низкая адгезия материала стяжки к смежным элементам пола. Среди всех нагрузок, воспринимаемых полом (механических, тепловых, агрессивных, химических и др.), в наибольшей степени влияют на его долговечность механические ударные воздействия. Для обеспечения высокой долговечности пола необходимо, чтобы стяжка была сухой, имела прочную и ровную поверхность, обладала высокой адгезией к смежным элементам пола. Весьма желательным является требование к материалу стяжки иметь высокую технологичность, под которой понимается максимально полная механизация работ по ее приготовлению и укладке, отсутствие операций по разравниванию и шлифовке поверхности и т. п. [5]

Используют стяжки сплошные и сборные.

Сплошные стяжки обычно устраиваются из цементно-песчаного раствора марки не менее 150, а также из бетона (керамзитобетона, шлакобетона и др.). Применяют ксилолитовые и асфальтобетонные стяжки. При устройстве стяжек из бетонов и растворов на основе портландцемента следует учитывать, что для твердения этих материалов необходимы влажные условия. Поэтому в течение 7—10 суток после укладки стяжка требует специального ухода. Такие стяжки для нашего строительства традиционны, однако трудоемки и нетехнологичны.

Применение специальных сухих смесей заводского изготовления на различных минеральных вяжущих, модифицированных полимерными добавками, позволяет упростить и значительно ускорить устройство стяжек. Все более широкое применение находят самовыравнивающиеся композиции, при затворении которых образуется подвижная смесь, растекающаяся под собственным весом. Заданная толщина покрытия достигается при помощи простейшего ручного инструмента. Для устройства наливных стяжек, наряду с импортными сухими смесями, такими как Ветонит, Атлас, Сопро и др., производятся высококачественные отечественные смеси "Опытного завода сухих смесей" на основе цемента, смеси ТИГИ Кнауф на гипсовой и цементной основе, стяжки Маглит-1 фирмы "БиКам" на магнезиальном вяжущем.

Перспективны стяжки, совмещающие в себе функции теплозвукоизоляционного или гидроизоляционного слоя. Основной недостаток сплошных монолитных стяжек – необходимость выдержки их для набора прочности и удаления влаги перед укладкой лицевого покрытия, что удлиняет сроки проведения работ, а несоблюдение этих требований приводит к браку.

Сборные стяжки монтируются из крупноразмерных листов и плит – фанеры, ДСП и ДВП, гипсоволокнистых листов (ГВЛ). Масса элементов сборных стяжек невелика, что позволяет одному человеку справиться с монтажом. Применение сборных стяжек исключает "мокрые" процессы, поэтому можно практически сразу приступить к укладке лицевого покрытия. Однако использование сборных стяжек возможно не для всех видов лицевых покрытий.

2.1. Наливные самонивелирующиеся стяжки

Широкое распространение в строительстве получили наливные самонивелирующиеся стяжки под полы. Они в специальных средствах для разравнивания не нуждаются: нивелирование достигается применением высокоподвижных растворов, которые в естественных условиях под действием гравитационных сил растекаются с образованием горизонтальной поверхности, удовлетворяющей требованиям соответствующих технических условий. Самонивелирующиеся стяжки могут быть выполнены с применением цементно-песчаных (товарных или из сухих смесей) и гипсовых (из сухих смесей) растворов.

В сравнении с другими видами монолитных стяжек *гипсовые* – наименее трудоемкие, позволяют экономить дефицитный цемент и сократить до 2–3 часов технологические перерывы в отделке помещений. Применение этой в целом прогрессивной технологии ограничено определенными условиями. Гипсовые стяжки следует применять в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом эксплуатации. При эксплуатации помещений не допускается даже при мытье полов разливать на их поверхности воду. Если же это произошло, в течение 10 дней необходимо воздержаться от передвижения тяжелой мебели, ударных и других силовых воздействий.

После устройства гипсовых стяжек для нормального протекания процесса их высыхания необходимо обеспечить относительную влажность воздуха в помещении не более 60 %. Верхнее покрытие пола укладывают на высушенную стяжку с влажностью не более 5 % для устройства паркетных и бесшовных мастичных покрытий и не более 3 % – для устройства линолеумных покрытий. Быстрое схватывание гипсовых стяжек не означает их высушивания. При температуре 18–23 °С и относительной влажности 60 % в помещении время высушивания стяжки ориентировочно составляет 10–15 сут. Принудительная сушка стяжки может сократить этот срок, но не менее чем до 3 дней со дня укладки.

Технологический цикл изготовления самонивелирующихся стяжек включает операции по подготовке нижележащего слоя, приготовлению и подаче к месту укладки высокоподвижного раствора, изготовлению стяжки.

Подготовительные работы. Все отверстия в перекрытии, а также места примыкания перекрытий к стенкам и перегородкам заделываются раствором марки не ниже 100. Примыкающие к заливаемому участку пола конструкции стен и перегородок должны быть тщательно изолированы во избежание намокания. Хороший эффект гидроизоляции стен и звукоизоляции смежных помещений дает конструкция пола, показанная на рис. 2.1. Такая конструкция иногда называется "плавающим" полом.

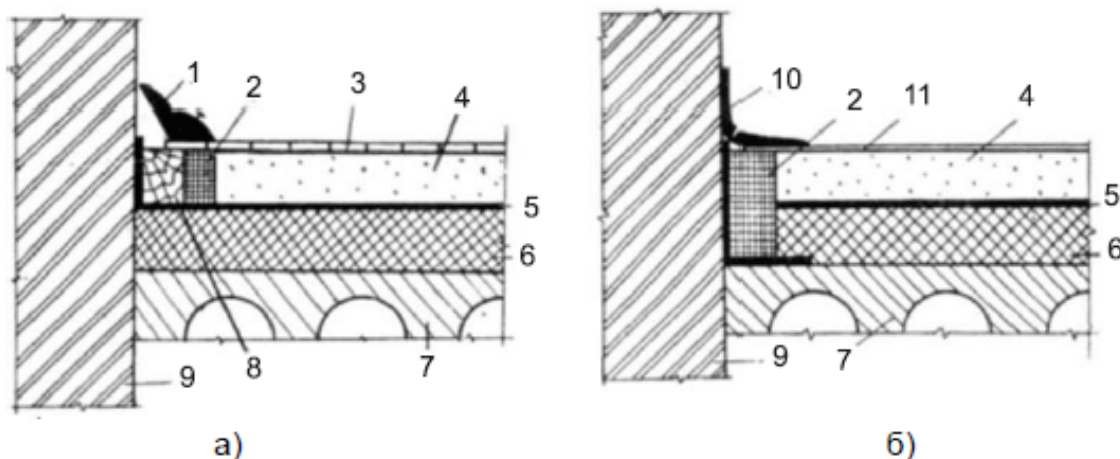


Рис. 2.1. Конструкция пола с самонивелирующейся стяжкой по слою теплоизоляции: а – с деревянным плинтусом; б – с поливинилхлоридным плинтусом; 1 – деревянный плинтус; 2 – полоса из мягких ДВП толщиной 16–20 мм; 3 – покрытие из штучного паркета; 4 – гипсовая стяжка; 5 – слой полиэтиленовой пленки; 6 – теплозвукоизоляционный слой; 7 – железобетонная плита перекрытия; 8 – деревянный брусок; 9 – стена; 10 – ПВХ-плинтус; 11 – покрытие из линолеума

Смежным со стяжкой является звукоизоляционный слой, для устройства которого рекомендуются следующие материалы: песок для строительных работ без органических включений плотностью не более 1600 кг/м^3 ; щебень из шлаковой пемзы и аглоперита (предельная плотность 800 кг/м^3); гравий керамзитовый (600 кг/м^3); щебень и песок из вспученного перлита (200 кг/м^3); плиты древесно-волоконистые, антисептированные при изготовлении, марок М-4, М-12, М-20 (250 кг/м^3).

Во избежание всплывания материалов плотностью менее 1000 кг/м^3 необходимо при заливке высокоподвижных растворов прокладывать между стяжкой и теплоизоляцией слой полиэтиленовой пленки. При отсутствии ее обязательна огрунтовка изоляционного слоя жестким связывающим раствором, как правило, того же состава, что и раствор для стяжки.

После установки изоляционных прокладок по периметру стен пол разбивается ограничительными рейками на отдельные захватки площадью до 20 м^2 . В жилых зданиях захватками являются отдельные комнаты, а ограничительные рейки устанавливаются в дверных проемах. С помощью водяного уровня на стены выносятся отметки верха стяжки. Под эту отметку выставляются все ограничительные рейки. Во избежание вытекания раствора под рейки насыпают сухой гипс или заделывают щели под рейками жестким раствором.

До устройства стяжки необходимо выполнить штукатурные и другие работы, при которых можно повредить стяжку. В холодное время года строительный объект должен быть утеплен, с тем, чтобы температура воздуха в помещении на уровне пола была не ниже 8°C .

Все металлические детали, соприкасающиеся с гипсовой стяжкой (трубопроводы, выпуски арматуры, закладные детали), изолируются пергамином, обмазочной битумной мастикой или заделываются цементно-песчаным раствором. Горячие трубопроводы следует обертывать насухо асбестовым картоном.

Приготовление и подача раствора. Автотранспортом на стройплощадку доставляется жесткий товарный раствор. С помощью обычных штукатурных станций или агрегатов раствор разбавляют до способного к самонивелированию состояния, а затем подают к месту укладки обычными растворонасосами. Следует учесть, что марка заказываемого раствора должна быть значительно завышена с учетом компенсации потерь прочности раствора при его разбавлении.

Гипсовые растворы готовят непосредственно на стройплощадке с использованием устройств циклического и непрерывного действия. Растворы должны, с одной стороны, обеспечить набор стяжкой заданной прочности, а с другой, гарантировать бездефектную укладку, удовлетворяя специальным технологическим требованиям в отношении подвижности, жизнеспособности и сроков схватывания.

Подвижность раствора определяется по ГОСТ 23789-79 с использованием вискозиметра Суттарда. Нижний предел подвижности раствора устанавливается по его способности к самонивелированию. По результатам практики применения, этот предел составляет 260 мм при растекании раствора по пленке и 300 мм в остальных случаях. Верхний предел подвижности устанавливается по требованию нерасплаиваемости раствора. Факт расслаивания определяется визуально, через 5 мин. после заливки стяжки в помещении по наличию пленки воды на поверхности стяжки. Расслаивание раствора допускать нельзя, т. к. при

расслаивании происходит неравномерное осаждение частиц вяжущего раствора (седиментация) и после высыхания пленки воды на поверхности плоскостность стяжки нарушается. Кроме того, при расслаивании раствора в случае отсутствия разделительной полиэтиленовой пленки происходит водонасыщение теплозвукоизоляционного слоя (например, песка). После высыхания поверхностной воды высыхает и слой стяжки, создавая тем самым капиллярнопористый барьер для сушки нижележащего водонасыщенного слоя теплозвукоизоляции.

Время схватывания раствора в зависимости от технологии приготовления должно составлять от 20 до 40 мин.

Для соблюдения вышеперечисленных технологических требований в состав гипсовых растворов вводятся добавки пластификатора и замедлителя схватывания (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Рекомендуемая дозировка добавок в гипсовые растворы

Добавки	Дозировка, %, по отношению к весовому количеству гипса в растворе при	
	В/Г < 0,4*	В/Г > 0,4
Пластификаторы С-3 (сухое вещество)	0,3—0,6	0,6—1,5
ЛСТМ-2	0,6—0,8	0,8—2
СДБ	0,9—1,2	1,2—2,5
Замедлители схватывания. Триполифосфат натрия (сухое вещество)	0,04—0,12	0,04—0,12
Известковое тесто плотностью 1,3 кг/м ³	0,15—0,5	0,15—0,5

* В/Г – водно-гипсовое отношение, определяемое при нормальной густоте раствора, т. е. при 180 мм расплыва, на приборе Суттарда.

Как показала практика, соблюдение требований к раствору по прочности в ряде регионов страны оказалось трудноразрешимой проблемой. Гарантированно достигают заданных показателей растворы на фосфогипсовом вяжущем Воскресенского ПО "Минудобрения" (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Физико-механические свойства водных растворов фосфогипсового вяжущего марки Г-15

Расплав на приборе Суттарда, мм	Водно-гипсовое отношение	Сроки схватывания на приборе Вика, мин.		Прочность образцов при сжатии, МПа		Прочность образцов при изгибе, МПа		Прочность образцов, кг/м²		Водопоглощение после 2 сут. вымачивания масс. %	Прочность образцов при сжатии после 2 сут. вымачивания, МПа
		начало	конец	в возрасте 2 ч	высушенных до постоянной массы	в возрасте 2 ч	высушенных до постоянной массы	через 1 час	через 28 сут.		
100	0,28	11	16	—	—	—	—	—	—	—	—
130	0,29	13	18	—	46,9	—	15,6	1987	1837	4,2	22,9
150	0,3	14	19	—	—	—	—	—	—	—	—
180	0,32	15,5	21	14,9	37,6	7	14,2	1946	1725	8,5	18,7
290	0,37	22	28	—	—	—	—	—	—	—	—
320	0,4	25	21	—	25,1	—	12,8	1829	1548	12,8	13,6
360	0,43	29	35	—	—	—	—	—	—	—	—
370	0,45	29,5	36,5	—	—	—	—	—	—	—	—
400	0,49	32	39	—	22,2	—	11,8	1769	1480	16	12,4

Соблюдение прочностных требований может быть гарантировано и на гипсах марки Г-7 (табл. 2.3, 2.4).

Таблица 2.3. Физико-механические свойства водных растворов гипса марки Г-7

Расплав на приборе Суттарда по ГОСТу, мм	Водно-гипсовое отношение	Сроки схватывания на приборе Вика, мин.		Прочность образцов при сжатии, МПа	
		начало	конец	в возрасте 2 ч	высушенных до постоянной массы
180	0,54	8	11	7,2	17,1
240	0,6	9	12	—	13,8
350	0,7	11	15	—	10,8

Таблица 2.4. Физико-механические свойства водных растворов гипса марки Г-7 с добавками С-3 и ТПФ

№ опыта	Расход материалов, г			С-3		Водно-гипсовое отношение	Расплав на приборе Суттарда, мм	Сроки схватывания, мин		Прочность сухих образцов при сжатии, МПа
	Гипс	Вода	ТПФ	31 % раствор	Сухого вещества, г			начало	конец	
1	1000	540	—	—	—	0,54	180	8	11	17,1
2	1000	540	—	43	15 (1,5 %)	0,54	300	—	—	13
3	1000	540	1,67 (0,17 %)	—	—	0,54	—	38	После 2 ч. не схватывается	—
4	1000	500	1 (0,1 %)	43	15 (1,5 %)	0,5	300	23	31	10,2
Рабочий состав										
5	1000	500	0,8 (0,08 %)	43	15 (1,5 %)	0,5	300	20	28	11

На рис. 2.2 приведена технологическая схема устройства гипсовых стяжек с использованием машин циклического действия, которая рекомендуется в тех регионах, где отсутствуют заводские мощности по приготовлению сухих гипсовых смесей.

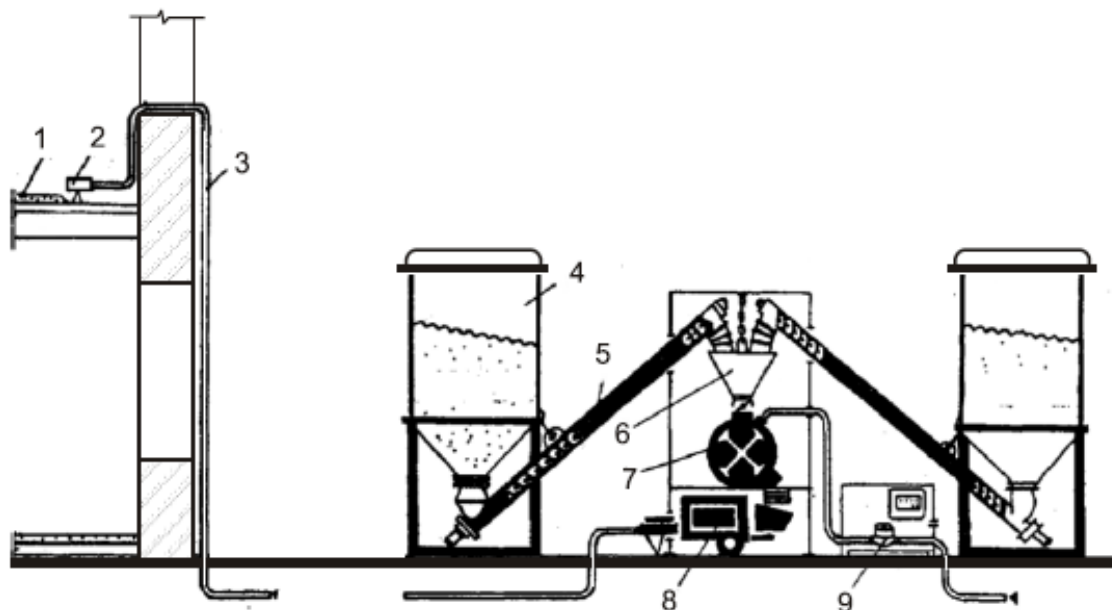


Рис. 2.2. Технологическая схема устройства самонивелирующихся стяжек с использованием машин циклического действия: 1 – готовая стяжка; 2 – гаситель; 3 – растворопровод; 4 – бункер с сухой смесью; 5 – загрузочное устройство; 6 – весовой дозатор; 7 – растворосмеситель; 8 – растворонасос; 9 – расходомер воды

Гипсовое вяжущее доставляется на объект цементовозами и посредством сжатого воздуха загружается в бункеры. Из бункеров шнековыми питателями вяжущее порционно подается через весовой дозатор в смеситель, куда через расходомер также поступают вода и добавки. Необходимо соблюдать последовательность введения компонентов: вода, замедлитель, пластификатор, гипсовое вяжущее, заполнитель. Технология допускает использование разномарочного гипса для выхода на средние по эксплуатационной прочности показатели готовой стяжки. Так, для получения материала стяжки с прочностью при сжатии 10 МПа можно использовать композиционный состав из гипсового вяжущего марок Г-4 и Г-10.

На рис. 2.3 приведена технологическая схема устройства гипсовых стяжек с использованием машин непрерывного действия.

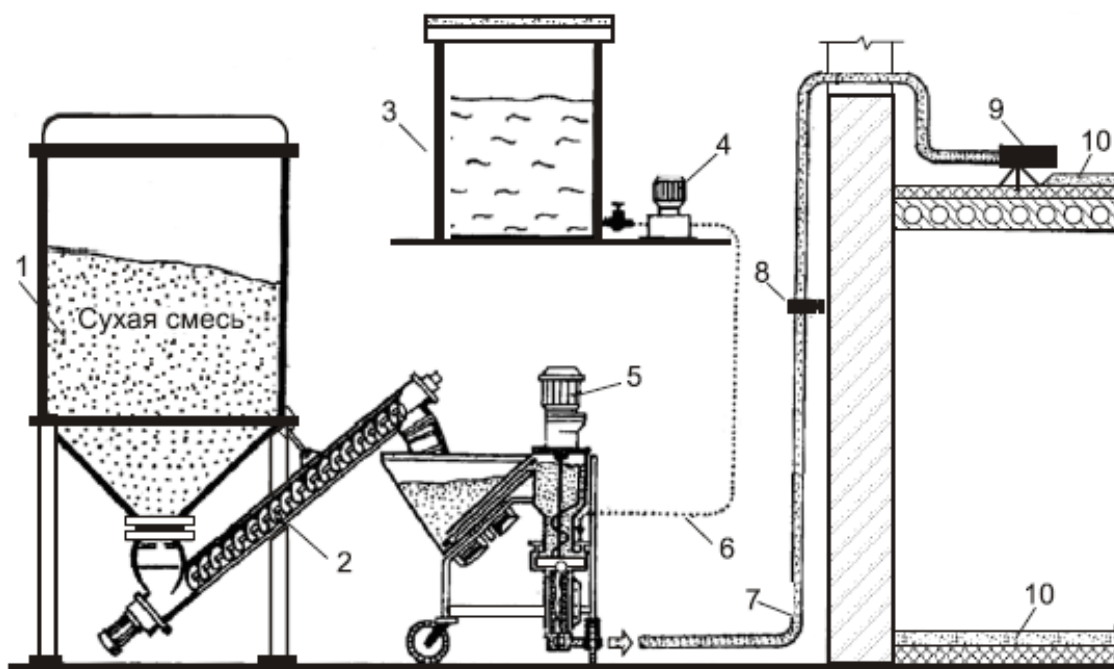


Рис. 2.3. Технологическая схема устройства самонивелирующихся гипсовых стяжек с использованием машины непрерывного действия: 1 – бункер с сухой смесью; 2 — загрузчик; 3 – емкость для добавки; 4 – водяной насос К 20/18; 5 – машина Э-316А; 6 – водяной напорный шланг; 7 – растворовод 2-секционный; 8 – быстроразъемное соединение; 9 – концевой гаситель; 10 – гипсовая стяжка

На объект доставляется либо гипсовое вяжущее, либо сухая смесь вяжущего с добавками. Способы доставки вяжущего и его загрузки в машину (высота загрузки 0,93 м) выбираются исполнителем работ. Характер загрузки машины – непрерывный. Параллельно подаче сухого материала в машину подается под давлением не ниже 0,15 МПа вода или раствор жидких добавок.

Машина обеспечивает приготовление в непрерывном режиме гипсового раствора и подачу его винтовым насосом к месту укладки.

Изготовление стяжки. Заливку самонивелирующегося раствора начинают из глубины помещения способом "на себя", постепенно продвигаясь к выходу. При этом необходимо следить, чтобы на залитой площадке не было наплывов массы. В процессе укладки раствора не допускается интенсивное механическое воздействие на уложенный слой. В случае необходимости принудительное подравнивание стяжки должно осуществляться при погружении правила в раствор не более чем на половину толщины слоя. Ноги рабочего должны быть защищены специальными подножками (рис. 2.4).

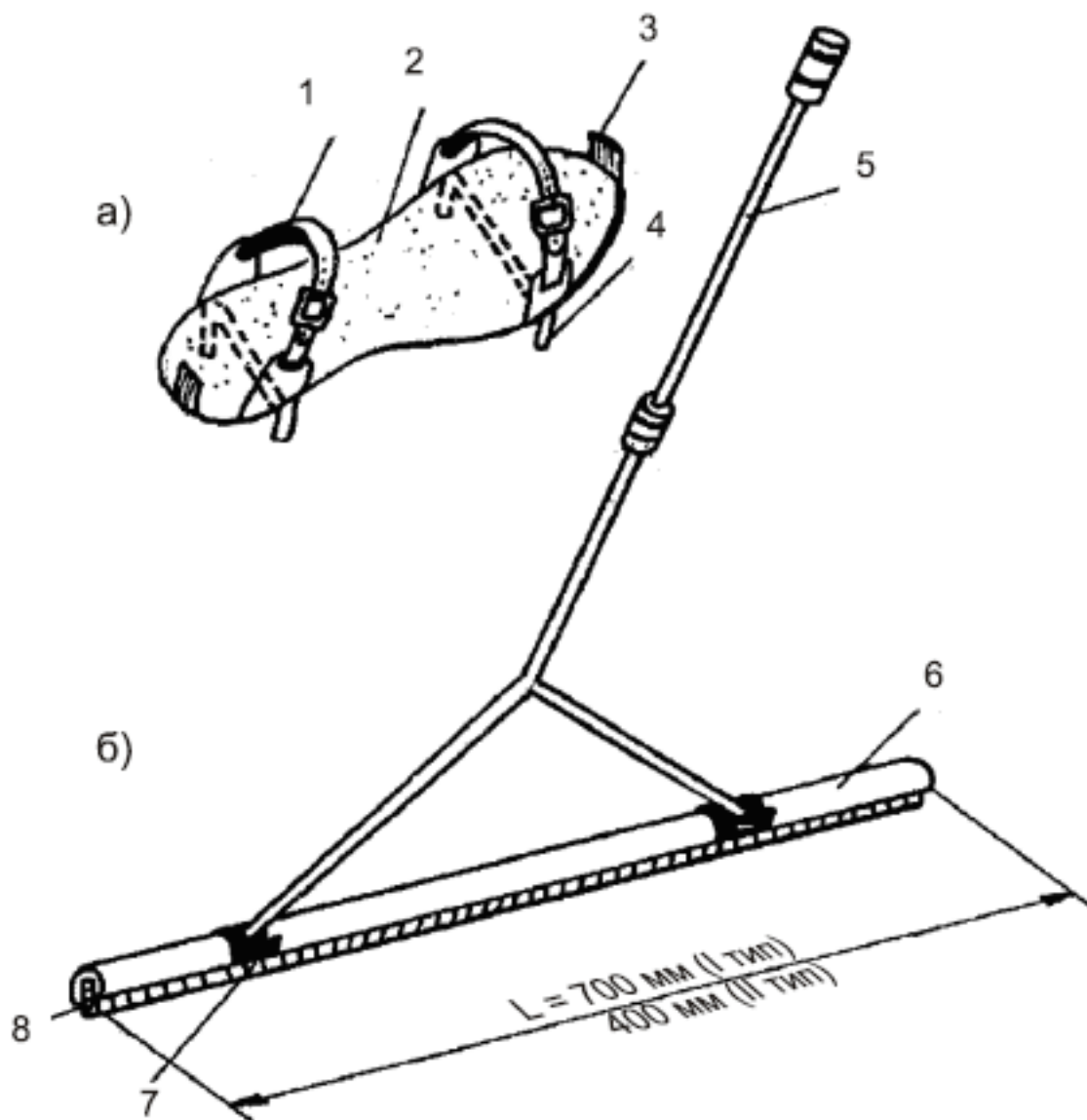


Рис. 2.4. Приспособления, используемые рабочими, занятыми на изготовлении самонивелирующихся стяжек: а – подножка; б – гладилка; 1 – ремень; 2 – пластина-опора; 3 – ограничитель; 4 – скоба; 5 – рукоять; 6 – трубка ПВХ с прорезью; 7 – фиксатор; 8 – полоса пористой резины

Передвигаться по стяжке можно после достижения ею прочности 2,5 МПа. Цементно-песчаная стяжка требует систематического ухода: поливки водой раз в 7 дней, покрытия поверхности опилками с последующей их уборкой. Гипсовые стяжки такого ухода не требуют. Применение самонивелирующихся стяжек позволяет увеличить производительность труда одного рабочего в смену до 60 м². [6]

2.1.1. Самонивелирующиеся наливные стяжки на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего

Для наливных самонивелирующихся стяжек под полы на основе гипсоцементно-пуццолановых вяжущих (ГЦП) разработана комплексная добавка, которая состоит из суперпластификатора С-3 и тринатрийполифосфата.

Сочетание этих добавок (табл. 2.5) позволило повысить прочность и регулировать сроки схватывания в необходимых пределах. Изменяя соотношение компонентов в комплексной добавке, можно получить и другие сроки схватывания и твердения, при этом не снижая прочности.

Таблица 2.5. Влияние добавок на прочность и сроки схватывания стяжек

№ п/п	Вид и содержание добавки, %		Водо- вяжущее отношение	Сроки схватывания		Предел прочности при сжатии, МПа	
	Супер- пластификатор С-3	Тринатрий- полифосфат		начало	конец	через 2 ч	после высыхания
1	—	—	0,41	8'00"	11'00"	5,3	13,8
2	0,3	0,03	0,36	24'40"	36'30"	8,5	16,1
3	0,5	0,06	0,3	20'30"	27'20"	11	25,9
4	0,8	0,08	0,27	21'00"	29'35"	15,1	29,2
5	1	1	0,25	22'20"	33'00"	16	30,6

Введение комплексных химических добавок в оптимальных количествах значительно интенсифицирует кинетику нарастания прочности и увеличивает ее абсолютные показатели во все сроки твердения, особенно в первые часы.

В отличие от композиций наливных стяжек, изготавливаемых на основе гипсового вяжущего, интенсивный набор прочности гипсоцементно-пуццолановой композиции происходит и при 100 %-й относительной влажности окружающей среды, т. е. в условиях, исключающих высыхание.

Гипсоцементно-пуццолановые композиции применяются для устройства стяжек под полы как в жилых и общественных, так и в промышленных зданиях. [5]

2.1.2. Стяжки из модифицированного гипсопоробетона

Сухие строительные смеси (ССС) на основе гипсовых вяжущих благодаря своим превосходным свойствам используются для устройства полов.

Составы обладают быстрым набором прочности, хорошими тепло- и звукоизолирующими свойствами, огнестойкостью, отсутствием усадочных деформаций, хорошими экологическими характеристиками и высокой паропроницаемостью.

Новым этапом развития применения гипсовых вяжущих стало использование модификаторов гипсовых вяжущих серии МГ, представляющих сочетание минеральных и органических компонентов, оптимизированных по составу и подвергнутых специальной обработке.

Принцип действия таких модификаторов основан на создании условий для образования водоустойчивых соединений, формировании более плотной структуры и высокой дисперсности новообразований твердеющей системы при низком содержании воды.

В МГСУ разработана технология и материалы для устройства самовыравнивающихся быстротвердеющих стяжек и прослоек полов. Стяжки выполняются из модифицированного гипсопоробетона, а прослойки – из самоуплотняющегося состава на основе модифицированного гипсового вяжущего. Конструкция соответствует требованиям СНиП 2.03.1388 и рекомендована для применения в жилых и общественных зданиях.

В составах ССС, применяемых для стяжек и прослоек полов, используются качественные заполнители на основе гипсового вяжущего и модификатора гипса, придающего материалу повышенную прочность и водостойкость.

Полученная конструкция обладает высокими эксплуатационными характеристиками. Используемый в качестве стяжки пола модифицированный гипсопоробетон при плотности в сухом состоянии $600\text{--}1000\text{ кг/м}^3$ обладает прочностью при сжатии в возрасте 28 суток до 10 МПа, а в возрасте 4 часов – до 3 МПа, это позволяет исключить технологические перерывы для производства последующих работ.

Материал не имеет усадки и обладает повышенной трещиностойкостью. Прочность при сжатии прослойки пола до 20 МПа обеспечивает необходимые характеристики для жилых и общественных зданий. Индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием при толщине стяжки 30 мм и прослойки 5 мм – не менее 56 Дб, соответственно, при 40 мм и 5 мм – не более 60 Дб. Индекс изоляции воздушного шума при толщине стяжки 30 мм и прослойки 5 мм – не менее 52 Дб, соответственно, 40 мм и 5 мм – не менее 54 Дб.

Стоимость одного квадратного метра стяжки и прослойки пола на основе гипсового вяжущего при толщине 50 мм сопоставима с традиционными цементно-песчаными растворами, но сроки производства работ сокращаются в два раза, а при использовании механизированных технологий – в 6 раз. [7]

2.1.3. Самовыравнивающаяся смесь для пола АльфаПол¹

Самовыравнивающаяся смесь на основе высокопрочного альфагипса применяется для выравнивания полов по твердым и насыпным основаниям в жилых помещениях, конторах, общественных зданиях и других помещениях с соответствующей нагрузкой на пол (прочность на сжатие 20 МПа), с последующим устройством облицовочных напольных покрытий, таких как: керамическая плитка, текстильные ковры, пластиковые покрытия, линолеум, паркет, деревянные плиты, пробка, теплые полы, наливные полы. Пригодна к перекачке.

При применении смеси здание должно иметь кровлю, дверные и оконные проемы должны быть закрыты. Во время выравнивания пола и по истечении одних суток после окончания работ необходимо избегать сквозняков по поверхности пола: после этого допускается свободное проветривание. Во время заливки и по истечении недели после окончания работ температура основания и помещения должна быть выше $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Перед выравниванием пола основание тщательно очищается от ослабляющих схватывание веществ, таких как: пыль, масло– и водорастворимые вещества. В целях экономии материала большие перепады высот и углубления более 20 мм заделываются и предварительно выравниваются смесью АльфаПол: вода в соотношении 1:2–3:0,6–0,8 частей соответственно. Все отверстия пола должны быть тщательно заделаны, чтобы предотвратить утечку выравнивающей смеси.

Первоначально основа обрабатывается раствором АльфаПол: вода в соотношении 1:0,6 частей соответственно. Грунтовка втирается в основу мягкой щеткой или разбрызгивается, затем высыхает в течение 3–4 часов. Очень пористые и сухие поверхности необходимо обрабатывать дважды. Первичная грунтовка способствует схватыванию выравнивающей смеси с основой, предотвращает образование воздушных пузырьков и абсорбцию воды из выравнивающей смеси.

Один мешок (30 кг) смешивается с 12–13 л воды комнатной температуры в зависимости от желаемой густоты раствора в течение 2–3 минут специальным миксером или электро-

¹ СНиП 2.03.13–88; СНиП 3.04.01–87; Гигиенический сертификат № 78; СП. 05.570.П09175.Т.98.

дрелью. Смешивание производится в емкости 50 л. Передозировка воды ведет к ухудшению рабочих качеств выравнивающей смеси.

Сразу же после смешивания с водой полученная смесь разливается по полу. Оптимальная площадь одновременно обрабатываемой поверхности 16–18 м². При заливке раствора на малых площадях количество воды на мешок сухой смеси составит 12 л. Расход материала 1,2 кг на 1 м² при толщине 1 мм.

Для лучшего распределения выравнивающей смеси по поверхности надо использовать широкий резиновый шпатель. При заливке площадей от 3 м², а также при толщине заливаемого слоя от 5 до 8 мм, количество воды увеличивается до 4 л, что дает дополнительный эффект самовыравнивания.

Залитая поверхность готова для хождения по ней примерно через 6–7 часов после выравнивания при температуре помещения +20 °С. Напольное покрытие можно настилать через 3–10 суток в зависимости от толщины слоя, качества основы и других условий высыхания. При настилке напольного покрытия необходимо придерживаться инструкции производителя напольных покрытий по допустимой величине влажности пола.

При очистке инструмента незатвердевший материал смывается водой, затвердевший – счищается механически.

2.1.4. Самовыравнивающаяся стяжка пола АльфаПол С²

Стяжка АльфаПол С применяется для выравнивания пола по твердым и насыпным основаниям в жилых помещениях, в конторах, общественных зданиях с последующим устройством чистовых напольных покрытий, таких как: керамическая плитка, текстильные ковры, пластиковые покрытия, линолеум, паркет, деревянные плиты, пробка, теплые полы. Пригодна к перекачке насосом. Рекомендуемая толщина слоя 5–40 мм. Стяжка представляет собой ровную горизонтальную поверхность. Материал – сухая смесь АльфаПол С на основе модифицированного альфа-полугидрата гипса. Предел прочности на сжатие через 2 часа – 3,0–5,0 МПа, после высыхания – 20 МПа. Коэффициент теплопроводности 0,47–0,58 Вт/(м·°С). Акустические свойства по сравнению с цементной стяжкой выше в 1,5–2 раза. Отличная адгезия к покрытиям (линолеум, паркет, ламинат и т. п.). Со временем поверхность не выделяет пыли, негорюча. Залитая поверхность готова для хождения по ней примерно через 6–7 часов после выравнивания при температуре помещения +20 °С. Напольное покрытие можно настилать через 3–7 суток в зависимости от толщины слоя, качества основы и других условий высыхания. Расход: 6,5 кг смеси на 1 м² при толщине слоя 5 мм.

2.1.5. Быстротвердеющая стяжка пола АльфаПол П³

Стяжка АльфаПол П применяется для предварительного выравнивания пола по твердым и насыпным основаниям. Рекомендуемая толщина слоя 10–50 мм, в углублениях до 80 мм. Применяется с наполнителями в виде песка, керамзита, шлака и т. п. Материал – сухая смесь АльфаПол П – на основе модифицированного альфа-полугидрата гипса. Залитая поверхность готова для хождения по ней примерно через 2–3 часа после выравнивания при температуре помещения +15 °С. Возможность шлифования, если необходимо, через 3 часа. Напольное покрытие можно настилать через 1 сутки в зависимости от толщины слоя, качества основы и других условий высыхания. Расход: 18 кг смеси на 1 м² при толщине слоя 10 мм.

² ТУ 5744-001-23088983-94.

³ ТУ-5744-001-23088983-94.

Универсальная грунтовка АльфаГрунт может быть применена для подготовки поверхности под любую стяжку с целью улучшения адгезии с поверхностью, предотвращения быстрого впитывания основанием влаги из стяжки, обеспыливания поверхности.

2.1.6. Самовыравнивающиеся безусадочные полимерцементные композиции для стяжки

К числу перспективных материалов для стяжки под полы общественных и промышленных зданий относятся *самовыравнивающиеся мелкозернистые бетоны*.

Такие бетонные смеси укладываются на больших площадях без швов тонким (5—50 мм) слоем без применения специального оборудования. Поверхность затвердевшего бетона абсолютно ровная, прочная, износостойкая, не требующая шлифовки.

На кафедре "Строительные материалы" МГСУ разработаны принципы проектирования состава мелкозернистых самовыравнивающихся полимерцементных бетонов с требуемыми для их укладки технологическими свойствами. Затворенная водой смесь должна растекаться под собственным весом так, чтобы после распределения ее по основанию с помощью зубчатого шпателя образовывалось ровное покрытие. При этом в поверхностном слое не должно повышаться В/Ц и тем более выделяться цементное молоко.

Схватывание смеси не должно наступать ранее 30–40 мин., а через 4–6 ч прочность бетона покрытия должна быть готова к эксплуатации, т. е. быть не менее 10 МПа. Окончательная прочность бетона должна достигать не менее 30–40 МПа в течение 7 сут. При этом усадка не должна превышать 0,05 мм/м. Последнее позволяет укладывать смеси на больших площадях без швов.

Устройство стяжки может выполняться по прочному основанию (например, бетонным плитам). Между основанием и стяжкой должно быть надежное сцепление на весь срок эксплуатации. [8]

Стяжка цементная тонкослойная КНАУФ-Флисшпахтель 315 применяется для внутренних работ при устройстве выравнивающих стяжек толщиной до 10 мм и тонкослойного шпаклевания цементных и бетонных оснований под "чистые" полы. Самовыравнивающаяся, быстротвердеющая цементная стяжка КНАУФ-Дюннстрих 325, состоящая из специального цемента, различных заполнителей и полимерных добавок, применяется для наружных и внутренних работ. Она используется при устройстве выравнивающих стяжек толщиной до 10–30 мм под "чистые" полы, а также для ремонта и выравнивания полов, имеющих неровности (кроме отапливаемых полов).

Самовыравнивающаяся, быстротвердеющая стяжка КНАУФ-Убо изготовлена на основе специального цемента и пенополистирольных гранул в качестве заполнителя. Она применяется как альтернатива сухой засыпки при выравнивании поверхности несущего перекрытия и при наличии на ней большого количества проложенных кабелей, труб и других коммуникаций. Стяжка КНАУФ-Убо очень легкая, не нагружает несущие перекрытия, тепло- и звукоизоляционная, безусадочная при слое до 30 см.

Область применения смеси Петромикс ПЛ (производитель – ООО "Петромикс") ограничена твердыми основаниями, но возможно использование материала в системах "теплый пол" и "плавающая стяжка". Перед укладкой напольного финишного покрытия стяжка ПЛ дополнительно выравнивается составами П или ПС.

ПЕТРОМИКС ПС плюс – усовершенствованный, самовыравнивающийся ровнитель для пола. Это состав на основе высокомарочного цемента, кварцевого песка и множества высококачественных функциональных добавок. Он предназначен для выравнивания бетонных и других твердых оснований в сухих и влажных помещениях под финишное покрытие. При разведении водой Петромикс ПС плюс образует нерасслаиваемый пластичный раствор,

который благодаря специальным модифицирующим добавкам легко растекается. А это означает удобство в работе и гладкую поверхность в отвердевшем состоянии.

Данный состав отличается повышенными прочностными показателями: он более устойчив к истиранию, не дает усадку в процессе твердения и при последующей эксплуатации, обладает высокой трещиностойкостью при использовании в нормальных условиях и при повышенных температурах. Все вышеперечисленные свойства дают возможность использовать ПС плюс в качестве предварительного покрытия не только в бытовых помещениях, но и в помещениях, подвергающихся постоянным нагрузкам (торговые залы, кафе, ТЦ). Также Петромикс ПС плюс рекомендуется использовать при устройстве "теплого пола". [9]

Смеси ATLAS предназначены для выполнения подкладочных напольных слоев и пола традиционными методами. Самовыравнивающиеся подкладочные смеси ATLAS SAM применяются для устройства стяжки минимальной толщиной 20 мм.

Самовыравнивающаяся реставрационная подкладочная смесь для пола TERPLAN R используется для корректировки бетонных и цементных поверхностей, а также сложных оснований (виниловые, керамические, ПВХ, естественный камень). Самовыравнивающаяся шпатлевочная смесь ATLAS TERPLAN N применяется преимущественно на больших площадях благодаря очень хорошей растекаемости.

Петербургская компания ООО "Альфамикс" выпускает предварительный ровнитель Альфа ПЛАН ПР, самонивелирующийся состав Альфа ПЛАН СС, самонивелирующийся ровнитель под финишное покрытие и теплый пол Альфа ПЛАН УСС. [10]

Германская фирма "UZIN" при укладке эластичных покрытий на бетонные и цементные основания рекомендует следующее: основание должно быть прочным, ровным, свободным от веществ, ухудшающих схватывание. Перед началом работ необходимо тщательно отшлифовать и пропылесосить основание. На чистое основание мелкопористым валиком наносится универсальная грунтовка для впитывающих и невпитывающих оснований UZINPE 360 (расход около 100 г/м^2). После полного высыхания поверхность заливается нивелирующей массой (расход $1,5 \text{ кг/м}^2$ на 1 мм толщины). В зависимости от необходимой толщины слоя и последующей нагрузки следует применять массы UZIN-NC 145, UZIN-NC 150 или UZIN-NC 170.

По достижении поверхностью готовности к укладке производится наклеивание покрытия с помощью соответствующего клея "UZIN".

Под укладку паркета заливается поверхность специальной нивелирующей массой UZIN-NC 174 (расход $1,5 \text{ кг/м}^2$ на 1 мм толщины).

Данная масса содержит особые добавки, позволяющие выдержать создаваемые "игрой" дерева напряжения и избежать растрескивания. Рекомендуемая толщина слоя от 3 до 20 мм. По достижении поверхностью готовности к укладке производится наклеивание паркета в зависимости от породы дерева соответствующим клеем "UZIN". [11]

2.2. Цементно-песчаные стяжки и ровнители

Использование обычной цементно-песчаной смеси имеет ряд недостатков: трещинообразование и длительное время набора прочности (1,5–2 месяца).

Поэтому большинство строителей предпочитает использовать специальные составы, обладающие высокой адгезией к основанию, быстрым набором прочности и безусадочностью.

2.2.1. Специальные сухие смеси для изготовления стяжек

Примером составов для грубого выравнивания могут служить сухие смеси производства итальянского концерна Mapei – Маресет и Торсет. Они представляют собой вяжущее, полуфабрикат, в который нужно добавить песок со щебнем (гравием). После смешивания с водой состав укладывается и выравнивается правилом.

Стяжка Маресет быстросхватывающаяся, плитку на нее можно укладывать через 3–4 часа, а через 24 часа она будет иметь прочность не менее 33 МПа и влажность не более 2 %, что позволяет укладывать любые напольные покрытия, включая паркет.

Использование Торсет требует большего времени, той же прочности и влажности этот материал достигает через 7 дней, керамическую плитку можно укладывать через 24 часа, но он и дешевле в 2,5 раза.

Можно использовать полностью готовые к производству рабочие смеси Маресет Promto и Торсет Promto.

Все перечисленные материалы позволяют изготавливать стяжки толщиной от 10 до 60 мм. Стяжки толщиной от 10 до 35 мм устраиваются только с адгезией к основанию. Для этого в качестве грунтовки на чистый и сухой пол кистью или валиком наносится смесь Маресет/Торсет с латексом Planicrete, после чего еще по влажной поверхности укладывается основной материал. Стоимость стяжки, изготовленной с помощью смеси Торсет, сравнима со стоимостью бетонной стяжки, при этом существенно экономится время.

Для финишного выравнивания готовых стяжек служат самовыравнивающиеся смеси Ultraplan и Ultraplan maxi. Ultraplan наносится слоем от 1 до 10 мм, а Ultraplan maxi от 2 до 30 мм за одно нанесение. При необходимости более толстого слоя смесь можно наносить несколько раз. Смеси Ultraplan и Ultraplan maxi используются для выравнивания бетона, стяжек из Маресет/Торсет, ангидритных и магнезиальных полов. Их можно использовать для выравнивания старых полов из керамической плитки и натурального камня, а также деревянных полов. Высокая подвижность растворов, возможность механизированной подачи обеспечивают простоту применения и высокое качество поверхности. Быстрый набор прочности позволяет начинать облицовочные работы через 12 часов, а высокая прочность и твердость обеспечивают длительную эксплуатацию при самых интенсивных нагрузках. [12]

2.2.2. Технология укладки стяжки ООО "Приоритет"

В ООО "Приоритет" добились высокой скорости укладки стяжки при неизменно хорошем качестве, применив передовую технологию и универсальную технику. Эта технология устройства цементно-песчаной стяжки применяется в Европе более 10 лет. Ее особенности состоят в том, что жесткая цементно-песчаная смесь приготавливается непосредственно на строительном объекте и сжатым воздухом подается в помещение, где производится работа.

Преимущество технологии заключается в ее удобстве. Автономность и мобильность оборудования позволяет практически мгновенно перемещаться по стройплощадке. За счет приготовления смеси на месте происходит удешевление стоимости работ. Не надо тянуть дополнительные электрические провода. Не надо создавать приемные бункеры для раствора или заказывать миксеры для его доставки. Нет отходов – смесь готовится в том количестве, которое требуется для устройства стяжки. Высокая скорость укладки обеспечивается за счет мобильности агрегата и высокой профессиональной подготовки персонала. Укладка смеси выполняется рейками с гидроуровнем.

Применяемые материалы: цемент М400, крупнозернистый морской песок I класса. Для уменьшения трещинообразования используются добавки полипропиленового волокна или пластификаторы. Необходимо строго соблюдать рецептуру смеси.

Свежеуложенная смесь затирается затирающими машинами. Получаемые стяжки имеют прочность М150—200 и не пылят. Созданная поверхность позволяет без ровнителей укладывать чистый пол. Возможна укладка смеси под разуклонку. Работа на улице при температуре до -20 °С.

Используемое оборудование: агрегаты Brinkmann совмещают на одной базе двигатель, компрессор и смеситель. Габариты аппарата (4,0х1,6 м) таковы, что он свободно перемещается по стройплощадке, не создавая дополнительных неудобств. Агрегат способен подавать смесь на высоту 50 этажей или 180 м по горизонтали.

На следующий день по этой стяжке можно ходить, а через неделю завозить мебель.

2.2.3. Подготовка под покрытие пола материалами Schonox

Для устройства и реконструкции футбольных полей, теннисных кортов и различных спортивных площадок компания "Акзо Нобель" разработала систему материалов Schonox.

Подготовка под покрытия пола спортивных площадок включает следующие операции:

1. На любое нестабильное основание на улице или внутри помещений (песчаное основание, старый асфальт, бетон с масляными пятнами) укладывается толстая ПЭ пленка и закрепляется по периметру.

2. На пленку заливается Schonox SEB – быстротвердеющий концентрат цементной стяжки с добавлением пластификаторов и смол, который смешивается с песком в пропорции: 1 часть сухого концентрата на 4, 5, 6 частей песка. Для спортивных площадок на улице лучше применять соотношение 1:4. Необходимая минимальная толщина слоя должна быть 3,5–4 см. Такой слой стяжки сохнет 4–7 дней, в зависимости от погодных условий. В результате получается аналог бетонной стяжки марки 500. При устройстве стяжки на стабильном основании ее минимальный слой может составить 1 см.

3. На высохшую стяжку Schonox SEB наносится концентрат грунтовки Schonox KH, предварительно разбавленный водой в пропорции 1:2. Можно покрыть два раза.

Для улицы стяжку рекомендуется покрыть однокомпонентной водонепроницаемой мембраной Schonox HA (в два этапа). Минимальная толщина слоя 0,5 мм. Время высыхания каждого слоя 2 часа.

4. Не дожидаясь полного высыхания грунтовки, наносится самонивелирующаяся смесь промышленного назначения для наружных работ Schonox DSP (морозостойкий и влагостойкий). Толщина слоя от 4 до 50 мм. Прочность 50 Н/мм². Может перекачиваться насосом. Слой в 4–7 мм высыхает за 24–36 часов, в зависимости от погодных условий.

Для спортивных залов и площадок внутри помещений рекомендуется использовать самонивелирующийся состав Schonox DE, SP, FA (в зависимости от толщины необходимого основания). Толщина слоя до 60 мм. Прочность от 27 до 40 Н/мм². Все смеси могут перекачиваться насосом.

5. Через 24–48 часов (зависит от толщины наливаемой смеси и температурного режима) на высохшее основание Schonox (DSP или DE, SP, FA) наклеивается спортивное покрытие с помощью клея Schonox 2KPU Gummiproff – это двухкомпонентный клей для использования на открытых площадках.

Для внутренних работ рекомендуется более экономичный вариант – Schonox Emiclassic – водно-дисперсионный клей для спортивных покрытий с добавлением синтетических смол, усиливающих клеящие свойства. Используется как на горизонтальных, так и на вертикальных поверхностях. Через 1–2 суток покрытие готово к эксплуатации. [15]

2.2.4. Объемное армирование цементно-песчаных стяжек

Армирование цементно-песчаных стяжек сетками не предотвращает появления усадочных трещин. Поэтому в настоящее время в технологии устройства полов все большее значение приобретает объемное армирование или армирование волокнами.

Объемно-армированные стяжки имеют незначительные внутренние напряжения, повышенную ударную вязкость и сопротивление механической нагрузке. Поэтому понятия "фибробетон", "стяжка с объемным армированием" начинают устойчиво входить в обиход строительного производства.

Одной из современных технологий выполнения стяжки является применение цементно-песчаных растворов с предельно низким водоцементным отношением. Фиброволокно распределяется в объеме материала на стадии приготовления.

Технологической особенностью этого метода является схема доставки раствора непосредственно в зону выполнения работ. В целом метод получил название *миксокретирования*, поэтому и соответствующие строительные машины были названы *миксокретами*.

Миксокреты выпускаются автономными (с приводом от ДВС и компрессором, смонтированными на одном шасси со смесителем) и не автономными (смеситель с приводом от электродвигателей на одном шасси), компрессор при этом используется как самостоятельное оборудование. Но их объединяет прямая технологическая связь с компрессором, воздух от которого является двигателем при подаче раствора к месту работ.

Преимущества миксокретирования.

- Фиброволокно добавляется в раствор при затворении последнего водой и перемешивается с очень высокой эффективностью без образования комков и сгустков.
- Вся вода, затворенная в смесь цемента и песка, впоследствии связывается химически при образовании цементного камня, поэтому не образуется свободной воды, которая разрушает поверхность стяжки, является причиной протечек при ремонтных работах в эксплуатируемых зданиях.
- Жесткий раствор не создает условий для всплытия пластиковых труб напольного отопления, пластиковых гофрированных труб защиты проводов и кабелей размещенных в массе стяжки.
- При ведении работ на жестких смесях не забрызгиваются стены и другие конструкции, что дает возможность проводить ремонтные и реставрационные работы.
- Нет необходимости устанавливать стационарные маяки, роль маяка выполняет полоса выровненного по отметке материала.
- Затирку поверхности стяжки бетоноотделочными машинами можно проводить непосредственно после укладки и разравнивания смеси, что значительно сокращает время выполнения конструкций. Обработка поверхности стяжки снижает пылеобразование верхнего слоя, повышает химическую стойкость.
- При толщине стяжек до 50 мм устройство напольного покрытия можно начинать уже через 5–6 суток.

К достоинствам технологии миксокретирования относятся также малые размеры занимаемой строительной территории, возможность ведения работ "с колес", высокие технологические показатели подачи смеси – 60 м по вертикали и 150 м по горизонтали, возможность выполнения силами подготовленной бригады из 5 человек за рабочую смену до 220 м² стяжки средней толщиной 45 мм.

Заслуживает внимания возможность получения стяжек с контролируемым отклонением от проектной отметки, что позволяет выполнять стяжки с уклонами. [14]

2.2.5. Сухие смеси-ровнители на цементной основе

В настоящее время выпускается ряд ровнителей – сухих смесей на цементной основе.

Смеси компании "MC-Bauchemie Russia"

Компания "MC-Bauchemie Russia" выпустила ряд смесей в серии "легких продуктов", при производстве которых используется сырье с более легким удельным весом, поэтому они обладают значительно меньшим весом. При этом их прочность соответствует нормам. Среди них ровнитель для толстослойного выравнивания Плитонит Р1 легкий – смесь на цементной основе. Материал предназначен для первоначального выравнивания бетонных полов и монолитных цементных стяжек внутри жилых и конторских помещений под укладку напольной керамической плитки, выстилающих покрытий и паркета, а также для создания уклонов, заполнения глубоких трещин в сухих и влажных помещениях.

Сверхбыстротсхватывающийся тиксотропный состав Ниворапид

Ниворапид – сверхбыстротсхватывающийся тиксотропный состав применяется для заглаживания и выравнивания бетонных плит, ангидритных и магнезитных стяжек.

Ниворапид – серый порошок, состоящий из специальных цементных вяжущих, отборных фракционированных наполнителей и синтетических добавок. При смешении с водой он превращается в удобоукладываемую пасту, имеющую:

- высокую адгезию по отношению к основаниям;
- очень короткое время высыхания.

Эти свойства позволяют проводить настил напольных покрытий всего лишь через 4–6 часов после применения Ниворапид.

Ниворапид является тиксотропным материалом, т. е. обладает пластичностью в движении и хорошей когезией в покое. Материал затвердевает без усадки и без образования трещин, имеет следующие механические характеристики: прочность при сжатии 520 кг/см^2 , при изгибе 110 кг/см^2 , твердость по Бринеллю – 850 кг/см^2 , обладает высокой удароустойчивостью.

При работе на больших поверхностях с толщиной слоя Ниворапид более 10 мм рекомендуется для снижения стоимости материалов добавлять фракционированные наполнители в количестве 30 %.

В табл. 2.6 показаны характеристики состава.

Таблица 2.6. Основные эксплуатационные характеристики Ниворапид

Характеристика	Показатель
Температура применения	Не ниже +5 °С
Жизнеспособность	15 мин
Время схватывания	20 мин
Готовность к хождению	Около 2 ч
Время выдержки перед последующим покрытием	4—6 ч
Расход	1,6 кг/см ² на мм толщины
Упаковка	Мешки по 25 кг
Срок хранения	6 месяцев в сухом месте

При работе с Ниворапид *не следует*:

- превышать указанного количества воды и добавлять воды в смесь, которая уже начинает затвердевать;
- добавлять в смесь цемент, гипсовую или известковую штукатурку;
- использовать Ниворапид для заделки наружных поверхностей;
- наносить Ниворапид на основания, через которые возможно проникновение влаги;
- применять Ниворапид при температурах ниже +5 °С;
- оставлять мешки с Ниворапид перед использованием в течение длительного времени на солнце.

Следует:

- избегать испарения влаги из готовой смеси в жаркие и/или ветреные дни;
- при настиле паркета наносить Ниворапид толщиной менее 2 мм.

Сухие смеси компании "Оптирок-Максит Групп"

Компания "Оптирок-Максит Групп" производит указанные далее сухие смеси.

Ветонит 400 ДюроБейс предназначается для предварительного выравнивания бетонных поверхностей. Выравнивающая смесь содержит специальный цемент, связующие вещества, песок, модифицированные добавки. Толщина выравнивающего слоя выбирается из диапазона 5—30 мм в зависимости от потребности выравнивания и нагрузок на пол. Быстрозатвердевающий материал обладает хорошей водостойкостью и устойчивостью к химическим воздействиям, минимальной усадкой, высокой механической прочностью на сжатие до 20 МПа.

Ветонит 402 ДюроБейс Экстра предназначается для предварительного выравнивания бетонных поверхностей основания промышленных сильно нагруженных полов, а также для устройства полов в промышленных помещениях, подвергающихся легкой нагрузке. Толщина выравнивающего слоя 5—30 мм обычно рекомендуется 8—10 мм. Она зависит от объема выравнивания и нагрузок на пол. Прочный (до 25 МПа на сжатие), быстро затвердевающий материал может служить основой для нанесения материалов под финишное выравнивание, а также для устройства эпоксидных или полиуретановых покрытий.

Ветонит 410 Дюро Топ предназначен для окончательного выравнивания промышленных безыскровых полов, подвергающихся средним и сильным нагрузкам. На бетонную поверхность или пол, выровненный смесью Ветонит 400 ДюроБейс, наносится слой толщиной 4—15 мм. Обычно рекомендуется 6—8 мм. Прочность стяжки на сжатие достигает до 30 МПа, на изгиб – до 10 МПа.

Ветонит Дюро Паблик имеет техническую характеристику, соответствующую Ветонит 410 Дюро Топ, но поставляется смесь следующих цветов: белый (409), серый (404), красный (406), зеленый (408), желтый (450).

Ветонит 430 Дюро Лит – эластичная, морозостойкая выравнивающая смесь, предназначена для устройства сильно нагруженных, стойких на ударные нагрузки и царапанье промышленных полов. Смесь используется также для выравнивания полов погрузочных платформ, в том числе наружных конструкций, подвергающихся воздействию мороза. Толщина наносимого слоя 5–15 мм, обычно рекомендуется 8—10 мм. Материал обеспечивает износостойкость полу при нагрузке от катящегося металлического колеса до 2000 Н и 10 000 оборотов.

Подготовительные работы перед устройством полов на старых основаниях включают операции по удалению слабой основы, обеспылеванию и возможному обезжириванию поверхностей, предварительному грунтованию основания раствором Ветонит Дисперсия МД 16 в два слоя.

Основа должна иметь прочность на отрыв не менее 1,0–1,5 МПа, слабые и асфальтовые покрытия должны быть удалены.

Смешивание сухой смеси с указанным в технической карте объемом воды рекомендуется производить насосом-смесителем. Качество приготовленной смеси испытывается и проверяется несколько раз в рабочую смену по растекаемости раствора. Готовую смесь перекачивают на пол и разравнивают, горизонтальный уровень поверхности контролируется по установленным маякам. В целях удаления пузырьков воздуха слой прокатывают и разглаживают с помощью аэрационного валика. Деформационные швы устраняют после затвердевания пола с помощью угловой шлифовальной машины с последующим заполнением эластичным материалом согласно проектному решению. На предприятиях пищевой промышленности на полы, выполненные данными смесями, рекомендуется наносить специальное покрытие [15].

Сухие смеси компании "Форвард"

Компания "Форвард" производит сухие строительные смеси, в том числе – ровнители для пола. Технические характеристики ровнителей пола приведены в табл. 2.7, 2.8.

Таблица 2.7. Технические характеристики ровнителей пола

Технические данные	Форвард Цемопол	Форвард Теплопол
Расход смеси на 1 мм слоя	1,9 кг/м ²	1,9 кг/м ²
Пригодность раствора к использованию, не менее	20 мин	20 мин
Толщина наносимых слоев	8—50 мм	8—50 мм
Предел прочности при сжатии (28 суток, 20 °С, 60 % влажность), не менее	20 МПа	30 МПа
Предел прочности при изгибе (28 суток, 20 °С, 60 % влажность), не менее	7 МПа	7 МПа
Прочность сцепления с бетонной поверхностью (28 суток, 20 °С, 60 % влажность), не менее	1,5 МПа	1,5 МПа
Усадка	0,1 %	0,1 %
Наибольшая крупность зерен наполнителя	2,5 мм	2,5 мм

Таблица 2.8. Технические характеристики ровнителей пола

Технические данные	Форвард Финишпол	Форвард Литой бетон
Расход смеси на 1 мм слоя	1,6 кг/м ²	1,9—2,0 кг/м ²
Пригодность раствора к использованию, не менее	20 мин	30—60 мин
Толщина слоя за один проход	0—5 мм	10—80 мм
Предел прочности при сжатии (28 суток, 20 °С, 60 % влажность), не менее	20 МПа	20—30 МПа
Предел прочности при изгибе (28 суток, 20 °С, 60 % влажность), не менее	6 МПа	4—6 МПа
Прочность сцепления с бетонной поверхностью (28 суток, 20 °С, 60 % влажность), не менее	1,5 МПа	0,5—1,1 МПа
Усадка	0,1 %	
Наибольшая крупность зерен наполнителя	0,3 мм	2,5 мм

Форвард Цемопол и Форвард Теплопол предназначены для начального выравнивания бетонных полов и монолитных цементных стяжек внутри жилых домов, офисов и обще-

ственных зданий в сухих и влажных помещениях. Выровненная поверхность может быть покрыта керамическими или каменными плитками, коврами из ПВХ или текстиля, паркетом или пробкой. Не подлежит окраске и не рекомендуется для использования без напольного покрытия.

Кроме того, Форвард Теплопол может использоваться для заливки поверхностей в системах электрического или водяного подогрева полов.

Эти ровнители представляют собой сухую смесь серого цвета, состоящую из цемента, фракционированных минеральных наполнителей и модифицирующих полимерных добавок. Не содержит казеина. При смешивании с водой образует легко перерабатываемую подвижную растворную смесь со свойством самовыравнивания.

Подготовка основания. Основание должно быть прочным, несущим, очищенным от краски, масел, воска, следов гипса, пыли и незакрепленных частиц. Необходимо изолировать укладываемую растворную смесь от стен, перегородок, колон и других вертикальных конструкций. Ширина изолирующего шва – около 1 см, материал – войлок, пробка, пенополистирол, деревянные рейки в полиэтиленовой пленке и т. п.

Приготовление растворной смеси. Добавить сухую смесь в заранее отмеренное количество чистой воды и перемешать в течение 1–2 минут до получения однородной массы (на 1 кг 0,13–0,14 л воды). Для улучшения однородности растворной смеси можно использовать электродрель со специальной насадкой. Растворная смесь пригодна к применению в течение 20 минут. Температура растворной смеси должна быть не ниже +10 °С. В холодных условиях надо использовать теплую воду (максимум +35 °С). Не допускать передозировки воды, т. к. это приводит к ухудшению прочностных качеств раствора.

Нанесение на основу. Растворную смесь вылить равномерно на подготовленное основание до установленной высоты. После этого материал выравнивается самостоятельно, но растекаемости смеси можно способствовать с помощью стального шпателя или катка. Работы по выравниванию отдельного помещения нужно проводить, избегая технологических перерывов. Широкие площади надо делить на части. Толщина выравнивающего слоя должна быть от 8 до 50 мм, а в углублениях – до 80 мм. Во время выполнения работ и в течение 2 последующих суток следует избегать прямых солнечных лучей и сквозняков. Температура основы/воздуха должна быть в пределах +10–30 °С.

Выровненная поверхность пригодна для хождения через 3–4 часа при температуре в помещении +20 °С. Последующее выравнивание финишным ровнителем можно производить через 8–12 часов. На выровненную поверхность можно укладывать напольные покрытия не ранее чем через 1–3 недели (в зависимости от толщины слоя и температурных условий). Перед креплением напольных покрытий надо проверить влажность пола и руководствоваться инструкциями их производителей.

Ровнитель Форвард Финишпол предназначен для финишного выравнивания бетонных полов. Его применяют в жилых помещениях и общественных зданиях под укладку напольной керамической плитки, линолеума, пластиковых покрытий и паркета. Не подлежит окраске и не рекомендуется для использования без напольного покрытия.

Сухая смесь серого цвета, состоящая из быстросхватывающихся цементов, фракционированных минеральных наполнителей, синтетических полимеров и специальных добавок. При смешивании с водой превращается в текучую и легко перерабатываемую растворную смесь с прекрасным самовыравниванием. Не содержит казеин.

Растворную смесь надо использовать только в закрытых от сквозняков помещениях. Температура воздуха в помещении во время работы и в течение последующей недели должна быть не менее +10 °С и не более +30 °С, а влажность – не менее 60 %. Кроме того, в течение этой недели надо оберегать поверхность от прямого попадания солнечных лучей и резкого перепада температур.

Подготовка основы. Основа должна быть прочной и не иметь сквозных отверстий. Все глубокие выбоины должны быть предварительно выровнены с помощью грубого ровнителя ЦемоПол. Тщательно очистить поверхность основы от пыли, грязи, жировых и битумных пятен, остатков органических и минеральных клеев и красок, а также водорастворимых веществ. После очистки поверхность обязательно покрывается раствором полимерной дисперсии, предназначенным для грунтования полов (например, Форвард Грунт).

Приготовление растворной смеси. Сухую смесь добавить в заранее отмеренное количество чистой воды (на 1 кг 0,22—0,23 л) и перемешать до получения однородной массы. Время перемешивания электродрелью или электромиксером должно быть около 1–2 минут. Срок годности растворной смеси – в течение 15 минут.

Нанесение на основу. В течение 15 минут растворная смесь наносится вручную стальным или зубчатым шпателем в один слой толщиной от 0 до 5 мм. Ходжение по полу допускается не ранее чем через 4–6 часов. Крепление напольных покрытий возможно через 3–7 дней в зависимости от толщины выровненного слоя, температуры и относительной влажности воздуха в помещении. Перед креплением напольного покрытия следует проверить влажность и сравнить ее с величиной, допускаемой для выбранного типа напольного покрытия (см. инструкции производителя напольного покрытия).

Сухая смесь Форвард Литой Бетон предназначена для выравнивания бетонных полов и монолитных цементных стяжек внутри жилых и офисных помещений с любым режимом влажности. Типичные примеры последующих напольных покрытий: керамическая плитка и натуральный камень; линолеум; все виды паркета; финишные самовыравнивающиеся смеси (в случае повышенных требований к качеству поверхности пола).

Не подлежит окраске и не рекомендуется для использования без напольного покрытия.

Ровнитель Форвард Литой Бетон – сухая смесь серого цвета, состоящая из цемента, фракционированного минерального наполнителя и модифицирующих полимерных добавок.

Требования к основе. Основание должно быть прочным, несущим, очищенным от краски, масел, воска, следов гипса, пыли и не закрепленных частиц. Для уменьшения водопоглощения, предотвращения образования воздушных пузырей и улучшения растекаемости надо загрунтовать основание эмульсией Форвард Грунт. Очень сухие и пористые поверхности обработать в 2 слоя.

Приготовление растворной смеси. Сухую смесь добавить в заранее отмеренное количество воды и перемешать в течение 1–2 минут до получения однородной массы (на 1 кг сухой смеси требуется 0,13—0,14 л воды). Дать готовой растворной смеси постоять 10 минут, а затем снова перемешать ее в течение 1–2 минут. Не допускать передозировки воды. Излишки воды приводят к отслаиванию и снижают прочность выровненной поверхности.

Перед заливкой стяжки надо установить маяки и уложить армирующую сетку 100x100 мм. Правильность установки маяков можно проверить уровнем. По периметру стяжки вокруг колонн и других вертикальных конструкций между опорой и стяжкой надо устроить деформационный шов.

Ширина шва – около 1 см, материал – войлок, пробка, пенополистирол и другие гибкие материалы. Так как свежеприготовленная растворная смесь обладает очень высокой подвижностью, то при выравнивании полов в небольших помещениях установка маяков может не потребоваться. Заливка больших помещений производится полосами. Сразу после приготовления растворной смеси надо вылить ее на подготовленную поверхность и разровнять специальным игольчатым валиком. Сразу после схватывания раствора (через 12–24 часа) надо удалить все маяки, а углубления заполнить тем же раствором. Во время выполнения работ и в течение трех суток после окончания работ надо избегать сквозняков на поверхности пола. Рабочая температура основы/воздуха от +5 до +35 °С.

2.3. Пенобетонные стяжки

При использовании пенобетонных стяжек плотностью 1100–1200 кг/м³ по сравнению с цементно-песчаными стяжками плотностью 1800–2000 кг/м³ уменьшаются нагрузки на перекрытия, стены и фундамент на 40 %, повышается звукоизоляция за счет пористой структуры; температура на поверхности основания повышается на 2–3 °С за счет уменьшения коэффициента теплопроводности в два раза, что положительно сказывается на уровне комфорта при эксплуатации таких полов. Еще одно преимущество пенобетонного основания пола – его гвоздимось.

Основание пола может быть как однослойным из пенобетона, так и двухслойным. Второй – полимерный слой – наносится для упрочнения и увеличения жесткости поверхности пенобетонной стяжки. Высокое качество поверхности достигается применением механической затирки.

Для устройства такой стяжки пенобетон должен отвечать требованиям ГОСТ 25485-89 "Бетон ячеистый", а качество поверхности полов соответствовать требованиям ГОСТ 13015-2003.

Полы с пенобетонной стяжкой соответствуют категории поверхности А4 (поверхность, подготовленная под оклейку линолеумом и другими рулонными материалами; под облицовку плиточными материалами на клею или гвоздях и т. п.):

- класс прочности при сжатии В10;
- плотность в сухом состоянии 1100–1200 кг/м³;
- коэффициент теплопроводности 0,34—0,38 Вт/(м·°С);
- усадка 0,2 %.

Толщина слоя пенобетона для основания полов составляет 30–50 мм. Возможно нанесение слоя до 100 мм. Наименьшая толщина слоя пенобетона при укладке его по плитам перекрытия – 30 мм.

Заливка осуществляется с помощью винтового насоса на максимальную высоту 20 этажей. При установке пенобетонного смесителя в обогреваемом помещении возможно бетонирование зимой.

ЗАО "Фибробетон" осуществляет работы по устройству пенобетонных стяжек под полы по *турбулентно-кавитационной технологии*, которая защищена патентами РФ.

Сущность технологии состоит в возможности получения пенобетона с мелкодисперсной замкнутой пористостью в одну стадию. Диаметр подавляющего большинства пор менее 0,8 мм. Процесс поризации осуществляется в турбулентно-кавитационном смесителе, снабженном лопастями минимального аэродинамического сопротивления. Во время поризации за движущимися лопастями со специальными насадками образуются кавитационные каверны, давление в которых на 15–20 % ниже атмосферного.

Из-за разницы давления происходит процесс самопроизвольного засасывания воздуха в смесь с образованием и равномерным распределением по объему смеси мельчайших пузырьков воздуха, которые стабилизируются пенообразователем и армируются частицами цемента и песка.

Высокая устойчивость пенобетонной смеси к усадке и расслоению, недостижимая при применении других технологий, объясняется условиями формирования пузырьков воздуха при пониженном давлении. После прекращения процесса поризации давление возрастает до атмосферного и дополнительно сжимает пузырьки. В результате, впервые в мировой практике получен пенобетон, водонасыщение которого не превышает 10 %.

Оборудование и технология турбулентно-кавитационного перемешивания уже применяются в Москве, Санкт-Петербурге, Перми, Уфе, Владикавказе, Кирове, Иванове и др., а также в странах СНГ и за рубежом. [16]

2.4. Магнезиальные стяжки

Стяжки на магнезиальном вяжущем можно считать уникальными в качестве основы под различные напольные покрытия.

Магнезиально-песчаная полусухая стяжка может быть уложена слоем всего в 20 мм. Материал сам "приклеивается" намертво к бетонной плите, и за счет абсолютной безусадочности магнезиального вяжущего получается полностью готовая "в горизонте", стяжка, не требующая дальнейшего финишного выравнивания под линолеум, паркет, плитку и т. п. Срок созревания магнезиально-песчаной полусухой стяжки составляет 7 часов – для прохода людей, для эксплуатации – 5 суток. Таким образом, в альтернативном варианте применения магнезиальной стяжки мы получаем:

- существенное сокращение сроков отделочных работ;
- комплексное снижение затрат, т. к. отпадает необходимость применения дорогостоящих финишных ровнителers пола;
- снижение примерно в 2,5 раза весовой нагрузки на фундамент и конструкцию здания, по сравнению с ЦПС (при почти одинаковой плотности материала толщина меньше);
- полностью гигиеничный непылящий (в отличие от цементных составов) материал; не разрушается грибами микромицета, вызывающими болезни у людей;
- долговечность за счет повышенной прочности и отсутствия склонности к образованию трещин. [17, 18]

2.5. Сборные стяжки

Наиболее прогрессивны для современного строительства сборные стяжки.

2.5.1. Сухие сборные стяжки из КНАУФ-суперлиста

Сухие сборные стяжки из КНАУФ-суперлиста позволяют быстро получить ровное, прочное, с идеальными стыками основание пола, готовое к укладке всех видов напольных покрытий. Лист представляет собой прессованную смесь гипса и распушенной целлюлозной макулатуры.

Гипсоволокнистые листы обладают всеми преимуществами материалов на основе гипса:

- обеспечивают оптимальную влажность воздуха за счет впитывания излишней влаги из воздуха, а при необходимости – отдачи ее обратно;
- создают высокую степень огнезащиты (табл. 2.9);
- из-за низкой теплопроводности препятствуют потерям теплоты, поэтому их поверхность теплая на ощупь.

Таблица 2.9. Пожарно-техническая характеристика ГВЛ (соответствует требованиям СНиП 21-01-97)

Показатели	Значения
Горючесть по ГОСТ 30244-94	Г1
Воспламеняемость по ГОСТ 30402-96	В1
Дымообразующая способность по ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ	Д1
Токсичность по ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ	Т1
Плотность, кг/м ³ , не более	1250
Предел прочности МПа, не менее при изгибе при сжатии	5,3 10
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,22—0,36
Твердость по Бринеллю, МПа	22

В зависимости от свойств и области применения гипсоволокнистые листы подразделяются на обычные (ГВЛ) и влагостойкие (ГВЛВ). По форме продольных кромок ГВЛ подразделяется на два типа: с прямой кромкой (ПК) и с утоненной с лицевой стороны кромкой (УК). Номенклатура выпускаемых гипсоволокнистых листов приведена в табл. 2.10.

Суть технологии – "сухой монтаж" из двух слоев гипсоволокнистых малоформатных листов или изготовленных в заводских условиях элементов пола (ЭП).

Таблица 2.10. Номенклатура выпускаемой продукции

Наименование	Размер, мм			
	Длина	Ширина	Толщина	Ширина фланцев
Гипсоволокнистый лист обычный (ГВЛ) и влаго- стойкий (ГВЛВ)	2500*	1200	10 или 12	—
	2700**	1200	10 или 12	—
	3000**	1200	10 или 12	—
Гипсоволокнистый лист (малоформатный) обычный и влагостойкий	1500*	1000	10 или 12	—
	1500	1200	10 или 12	—
	1200***	1200	10 или 12	—
Элемент сборного сухого основания пола	1500*	500	20	50
	1200**	600	20	100

* – стандартные размеры;

** – размеры, выполняемые по заказу потребителя;

*** – размеры, планируемые к выпуску.

Данная система предпочтительна при устройстве полов в холодное время, т. к. не требует энергозатрат и потерь времени на сушку, при сжатых сроках (40 м^2 и более готового основания пола монтируются в одну смену бригадой из двух человек). Незначительная нагрузка на перекрытие (всего « $25\text{--}30 \text{ кг/м}^2$ ») и ремонтпригодность сборного основания "сухих полов" позволяют провести реконструкцию зданий с любыми перекрытиями, что особенно актуально для "старого фонда".

Такие полы способствуют стабилизации температурно-влажностного режима в помещениях, обладают отличными показателями теплоизоляции и теплоусвоения, позволяют решать задачи по повышению уровня звукоизоляции как по ударному, так и по воздушному шуму (рекомендованы к применению в помещениях категории А – высококомфортные условия по СНиП 23-03-2003).

Устройство стяжки проводится после окончания всех строительно-монтажных, электротехнических, санитарно-технических и отделочных работ при температуре в помещении не ниже $+10^\circ\text{C}$ и в условиях, исключающих их переувлажнение. КНАУФ-супер-листы и готовые элементы пола должны пройти акклиматизацию в помещении.

Перед началом работ по устройству основания пола зазоры между плитами перекрытия, а также места примыкания перекрытия к стенам и перегородкам необходимо тщательно заделать бетоном или цементным раствором марки не ниже М100. Разметка уровня сборной стяжки по всему периметру помещения выполняется при помощи лазерного нивелира или водяного уровня.

По несущей части перекрытия должен быть уложен слой пароизоляции: по бетону необходимо укладывать полиэтиленовую пленку ($120\text{--}150 \text{ мкм}$), а по деревянному перекрытию – битумную или парафинированную бумагу.

В местах примыкания оснований к стенам, перегородкам и другим вертикальным конструкциям здания следует укладывать демпферную (кромочную) ленту толщиной $8\text{--}10 \text{ мм}$. Она служит компенсационной прокладкой между сборным основанием и ограждающими конструкциями.

В перекрытиях, несущая часть которых выполнена из железобетонных плит, стяжку рекомендуется устраивать по выравнивающему слою из керамзитовой засыпки, специально подобранного гранулометрического состава фракции $0\text{--}5 \text{ мм}$, обеспечивающего ее безусадочность. Толщина слоя от 20 до 80 мм . Выравнивание осуществляется специальным комплектом из трех выравнивающих реек длиной $1,25$ или $2,5 \text{ м}$, начиная от стены, противоположной входу.

Если толщина выравнивающего слоя не превышает 60 мм , следует предусматривать КНАУФ-стяжку из элементов пола или двух слоев ГВЛВ, при большей толщине засыпки рекомендуется предусматривать третий слой из крупноформатных ГВЛВ размером $1200 \times 2500 \times 10 \text{ мм}$.

Монтаж элементов пола ведется справа налево рядами от стены с дверным проемом. При монтаже с противоположной стороны для сохранения поверхности засыпки устраиваются островки для передвижения. Без использования сухой засыпки монтаж начинается от стены, противоположной дверному пролету (рис. 2.5).

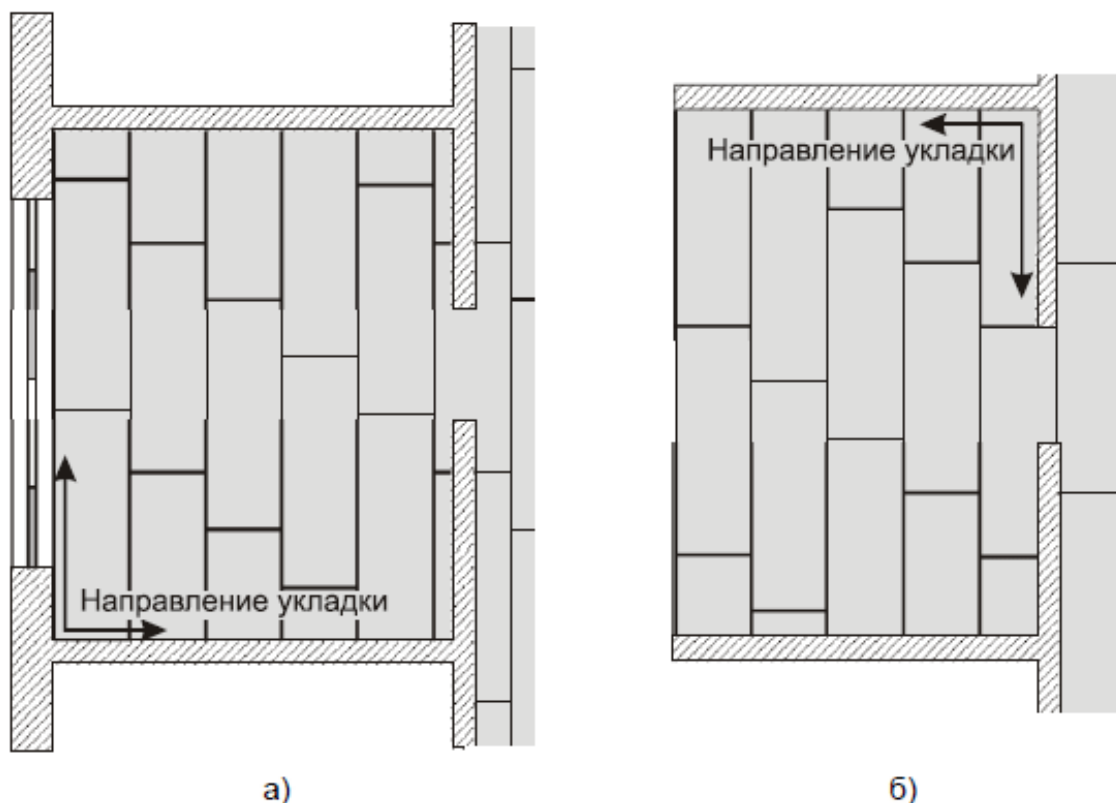


Рис. 2.5. Направление монтажа без использования сухой засыпки (а), с использованием сухой засыпки (б)

У готовых элементов пола, примыкающих к стенам, фальцы в области сопряжения обрезаются. Каждый новый ряд начинается с укладки отрезанной по месту части от последнего элемента предыдущего ряда, что исключает отходы и обеспечивает смещение торцевых стыков не менее чем на 250 мм.

Перед укладкой готового элемента на фальцы сопрягаемых с ним уже уложенных элементов наносится клеевой состав (Унтербоденклебер или ПВА). По мере укладки элементов производится скрепление фальцев соседних элементов самонарезающими винтами для ГВЛ с шагом не более 300 мм.

При устройстве сборного основания пола из малоформатных ГВЛВ укладка листов первого слоя осуществляется с зазором в стыках не более 1 мм. Укладка ведется от стены с дверным проемом. При монтаже с противоположной стороны для сохранения поверхности выровненной засыпки устраиваются островки для передвижения.

Отдельно под каждый лист второго слоя наносится клеевой состав, который разравнивается гребешковым шпателем. Укладка листов второго слоя осуществляется без зазоров в стыках. Разбежка стыков при этом должна составлять не менее 250 мм. По мере укладки листов второго слоя осуществляется их крепление к листам первого слоя самонарезающими винтами для ГВЛ с шагом не более 300 мм. На один лист должно приходиться не менее 20 винтов.

Если толщина засыпки более 60 мм, то на сборное основание из готовых элементов или малоформатных ГВЛВ укладывается на клеевой состав третий слой из крупноформатных ГВЛВ, которые крепятся самонарезающими винтами для ГВЛ с шагом не более 300 мм. Плоскость листа должна перекрывать стыки листов или элементов нижележащего слоя.

В местах дверных проемов под сборное основание пола укладывается в один уровень со слоем засыпки подкладка из влагостойкой фанеры или антисептированной доски толщи-

ной не менее 15 мм и шириной не менее 150 мм. Уложенные элементы пола или листы крепятся к подкладке самонарезающими винтами длиной не менее 25 мм с шагом 150 мм.

При необходимости стыки между элементами пола или малоформатным ГВЛВ заделываются шпаклевочной смесью КНАУФ-Фугенфюллер ГВ или КНАУФ-Унифлот, после чего шлифуются. По КНАУФ-суперполу можно ходить сразу после высыхания клея (обычно через 4–6 часов).

В случае устройства КНАУФ-стяжки во влажных помещениях (ванные комнаты) на стыки со стенами укладывается гидроизоляционная лента КНАУФ-Флэхендихтбанд (ЛИПС), а поверхность пола покрывается гидроизоляционным составом КНАУФ-Флэхендихт (Гидро МЭБ).

Если напольное покрытие представляет собой эластичный материал, основание пола рекомендуется покрывать слоем самовыравнивающейся шпаклевки типа КНАУФ-Нивелир-шпатель 415 толщиной не менее 2 мм.

На КНАУФ-стяжки можно укладывать любое современное покрытие: линолеум, ковротин, керамическую плитку, паркет. [19–24]

2.5.2. Древесно-стружечная плита компании "PUHOS BOARD OY"

Финская компания "PUHOS BOARD OY" применяет в качестве оснований полов PuhosFloor (ПухосПол) – это шпунтованная по периметру древесно-стружечная плита. Она прочнее и жестче стандартной древесно-стружечной плиты. Стандартные размеры: 600х2400 и 1200х2400 мм (рис. 2.6–2.8).

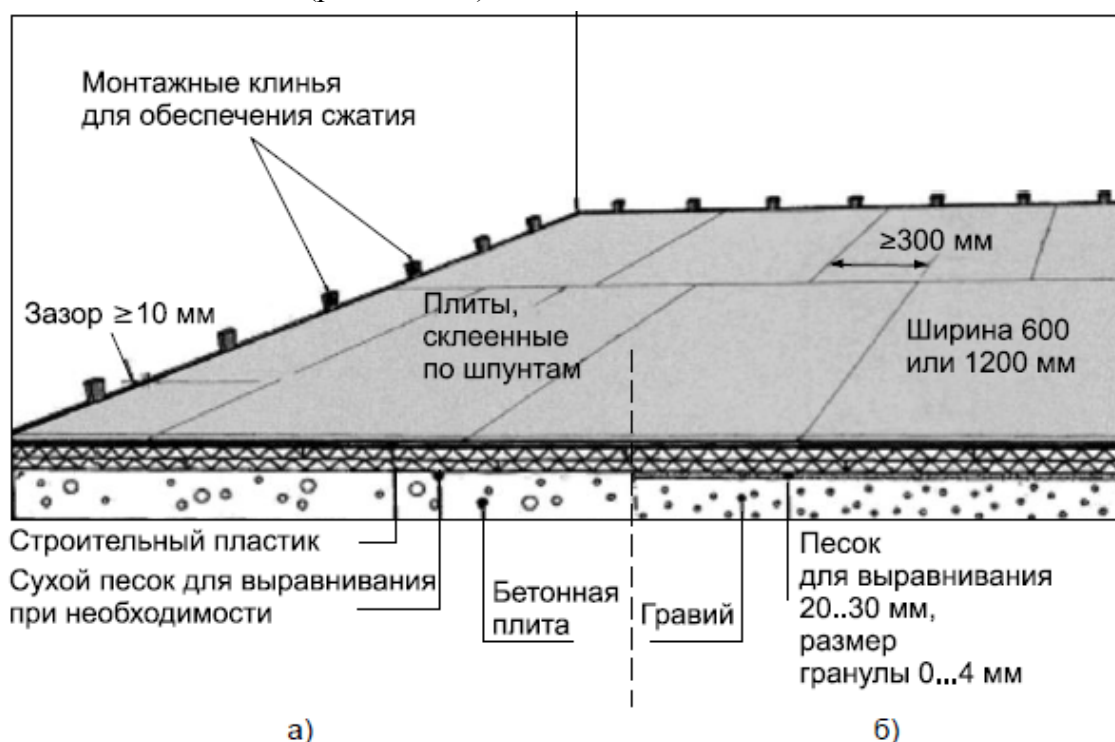


Рис. 2.6. Монтаж плавающего древесно-стружечного пола: а – на бетонной плите; б – на слое из тщательно уплотненного и выровненного гравия



Рис. 2.7. Установка плит склеиванием по шпунтам



Рис. 2.8. Крепление плит

Основания полов из PuhosFloor – это:

- современный легкий и быстрый сухой способ устройства оснований;
- экономия времени и снижение трудовых затрат;
- отсутствие вредных испарений и строительной влажности;

- ровное и прочное основание пола из шпунтованной ДСП;
- тепло и упругость пола из дерева;
- хорошие звукоизоляционные качества;
- специальная ДСП повышенной прочности;
- в полу из шпунтованной ДСП легко выполнить проходы для электро- и трубопроводов;

- можно применять для влажных помещений, используя влагостойкую плиту.

В настоящее время производятся следующие виды плит:

- PuhosFloor P4 – стандартная плита толщиной 18 мм для сухих помещений;
- PuhosFloor P5 – стандартная влагостойкая плита толщиной 18 и 22 мм для помещений с повышенной влажностью;
- PuhosFloor P6 – прочная плита толщиной 22 мм для сухих помещений.

PuhosFloor – экологически чистая безвредная ДСП, соответствующая самым высоким требованиям, предъявляемым международной категорией стандартизации Class 1(E1). [29]

2.5.3. Регулируемые лаги и фанера

Чтобы избежать негативных моментов, связанных с устройством дощатых и паркетных покрытий по лагам, которые укладываются без закрепления непосредственно на бетонную поверхность (традиционная технология), специалистами фирмы "Департамент Новых Технологий" разработана новая технология, при которой лаги крепятся к бетонному основанию и пол становится проветриваемым. Такая конструкция получила название пола по регулируемому основанию (рис. 2.9). Она является альтернативой бетонным стяжкам при выравнивании поверхностей пола.



Рис. 2.9. Установка регулируемых лаг

Эта конструкция может быть выполнена в виде регулируемых лаг или регулируемой фанеры. В конструкции по лагам применяются деревянные (влажность не более 12 %) или пластиковые лаги со сквозными резьбовыми отверстиями. В отверстия ввинчиваются пластиковые болты-стойки, на которые и крепятся лаги.

Болты-стойки являются регулировочными элементами. Лаги можно поднимать или опускать, тем самым выравнивая пол. Сами болты-стойки с помощью металлических дюбель-гвоздей или саморезов жестко закрепляются на основании. Благодаря тому, что лаги не соприкасаются с основанием, настил проветривается, в результате чего не только паркет функционирует дольше, но и температура под покрытием незначительно отличается от температуры над ним, что делает пол значительно теплее, чем пол по бетону.

Между лагами укладывается утеплитель, сверху настилается фанера.

Кроме того, такая конструкция позволяет легко выравнивать пол: для этого необходимо чуть больше закрутить или выкрутить болты-стойки (рис. 2.10). Используя пластиковые лаги, можно поднять уровень пола всего лишь на 10 мм (минимальная высота подъема), что немаловажно в квартирах с небольшой высотой потолка. Лаги устанавливаются на определенном расстоянии друг от друга: под паркет, линолеум и половую доску 50–60 см, под плитку 30–40 см.



Рис. 2.10. Выравнивание лаг в конструкции пола со встроенными инженерными коммуникациями

Еще одно преимущество – возможность регулирования высоты пола. Для этого применяется конструкция, регулируемая по фанере. Этот метод исключает применение лаг, а значит, высота подъема пола от верхней точки основания будет не более 2,5 см (толщина двух слоев по 12 мм). Вместо лаг применяются пластиковые втулки с внутренней резьбой, которые вставляются в предварительно подготовленные отверстия в фанере. Затем во втулки вкручиваются пластиковые болты-стойки. Листы фанеры устанавливаются на основание и жестко закрепляются на нем.

Выравнивание листов фанеры происходит путем вращения болтов специальным ключом. После выравнивания первого слоя фанеры настилается второй слой вразбежку по швам (чтобы перекрыть стыки первого слоя) и крепится к первому саморезами по всей поверхности.

При разборке старого пола всегда есть возможность "опуститься" и даже сбить при необходимости старую бетонную стяжку, в результате чего высота помещения может оказаться прежней.

Новая технология может быть успешно применена при реконструкции старых зданий. При разборке полов их уровень опускается на 10–15 см и более. Воспользовавшись лагами, пол можно поднять на любую высоту до 19 см одним комплектом и значительно больше, используя несколько комплектов.

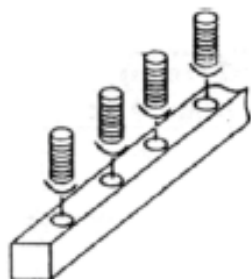
Полы по регулируемым лагам могут быть успешно применены при перенесении на новое место туалетных и ванных комнат, кухонь. Новые коммуникации при этом помещаются между лагами, это сокращает расходы по изготовлению системы отопления канализации и водоснабжения.

Технологией укладки пола можно воспользоваться при устройстве повышенной звукоизоляции помещения: в пространство между лагами укладываются изоляционные маты.

Преимущества новой конструкции:

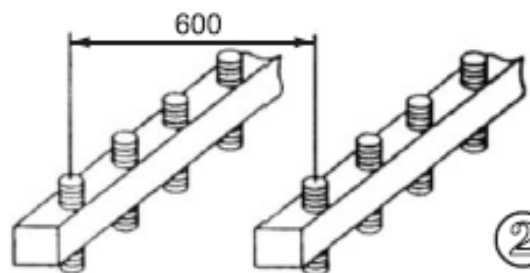
- значительная экономия средств, в случае изготовления пола под дорогие покрытия;
- экономия времени;
- обеспечение высокого уровня звуко– и теплоизоляции помещения;
- возможность размещения инженерных коммуникаций;
- срок эксплуатации не менее 50 лет, что подтверждено испытаниями;
- уменьшение нагрузки на перекрытия пола;
- способность выдерживать нагрузки 3–5 т/м², что делает возможным применение не только в жилых и административных, но и в промышленных помещениях;
- значительное увеличение срока службы эксплуатируемого слоя, особенно паркета, за счет проветривания конструкции, а также устойчивости от аварийных протечек и попадания влаги на бетонную плиту. [26, 27, 28]

Инструкции по установке регулируемых лаг и фанеры приведены на рис. 2.11 и 2.12.



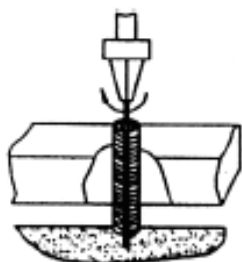
①

Вверните болты-стойки
в резьбовые отверстия
регулируемых лаг



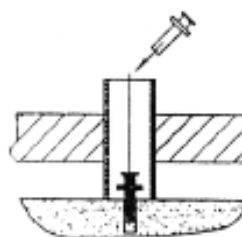
②

Установите лаги на основание
с межосевым расстоянием 600 мм
(под плитку 300 мм)



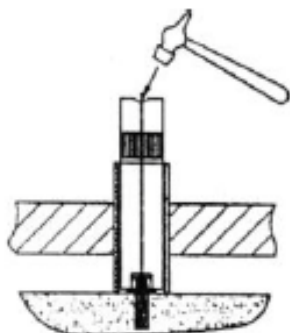
③

Засверлите отверстие
в бетоне через болт-стойку



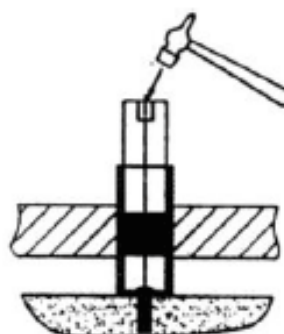
④

Поместите дюбель-гвоздь
в болт-стойку



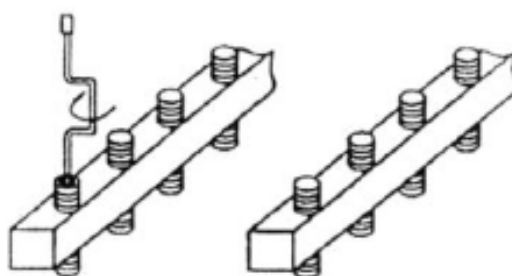
⑤

Забейте дюбель-гвоздь
трубчатым концом добойника
ударом по шляпке дюбеля



⑥

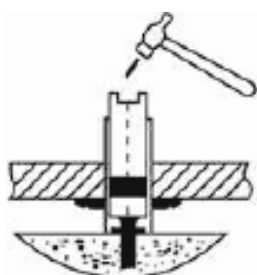
Переверните дюбелек
другим концом и забейте гвоздь
дюбеля



⑦

Используя ключ-шестигранник,
отрегулируйте положение
лаг по уровню

Рис. 2.11 (часть 1 из 2). Конструкция для выравнивания пола по регулируемым лагам



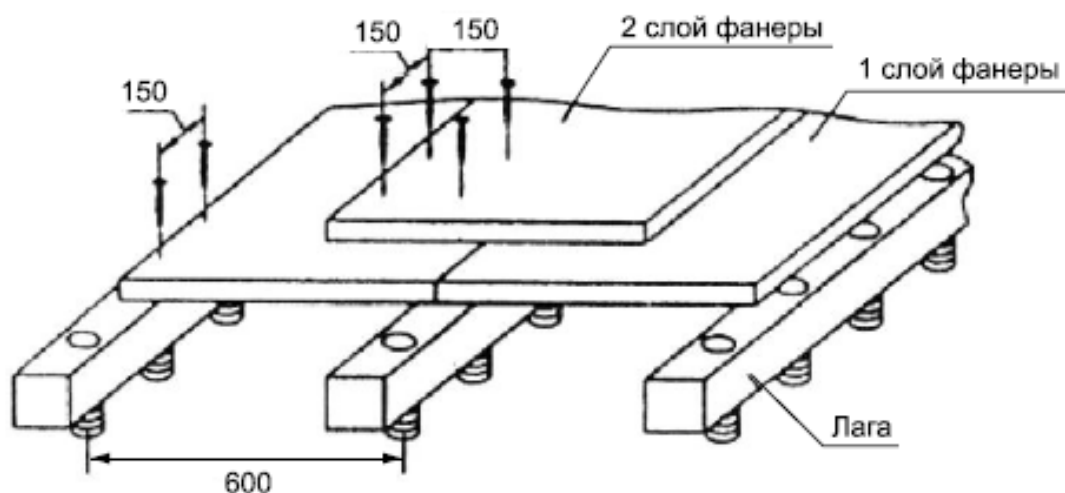
8

Забейте до конца дюбель-гвозди



9

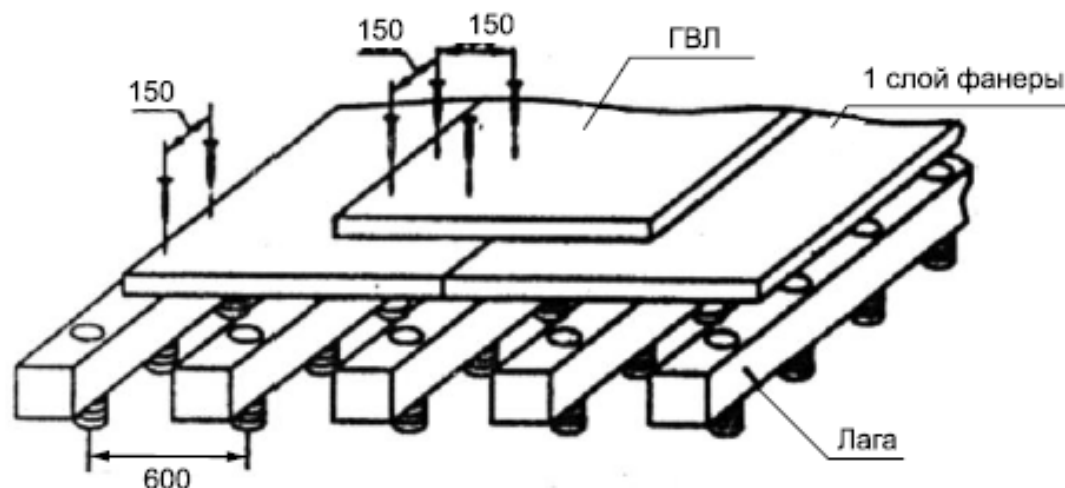
Удалите выступающие части болтов-стоек при помощи стамески



10

Вариант под паркет, ковролин, линолеум

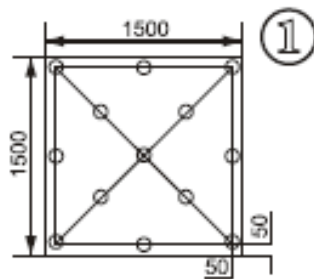
Настелите первый слой фанеры, закрепляя его саморезами к лагам с шагом 150 мм. Настелите второй слой фанеры, перекрывая стыки первого слоя, закрепив саморезами по всей поверхности.



Вариант под плитку

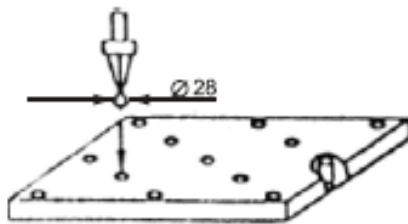
Настелите первый слой фанеры, закрепляя его саморезами к лагам с шагом 150 мм. Настелите второй слой ГВЛ, перекрывая стыки первого слоя, закрепив саморезами по всей поверхности.

Рис. 2.11 (часть 2 из 2)



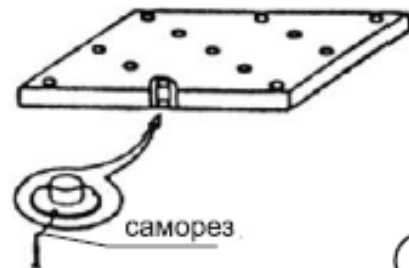
①

Разметка листа фанеры (12 мм). Вначале размечаются отверстия по углам листа фанеры на расстоянии 50 мм от края до оси отверстия. Отверстия соединяются между собой линиями. В точке пересечения диагоналей размечаем пятое отверстие. Следующие четыре отверстия размечаются в середине линий периметра. Последние четыре отверстия размечаются в серединах полудиagonalей.



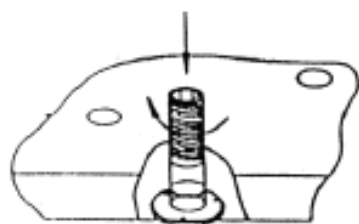
②

Сверление отверстий по разметке осуществляется перьевым сверлом по дереву диаметром 28 мм



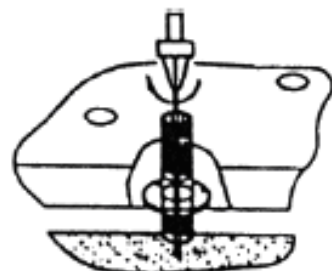
③

Вставьте втулку в засверленное отверстие с тыльной стороны листа. Закрепите втулку саморезами



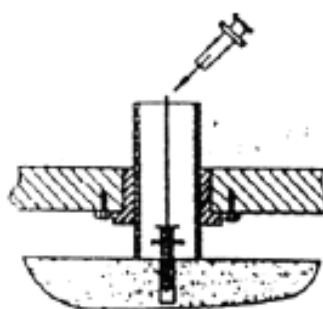
④

Вкрутите болт-стойку во втулку основанием вниз. Установите конструкцию на перекрытие



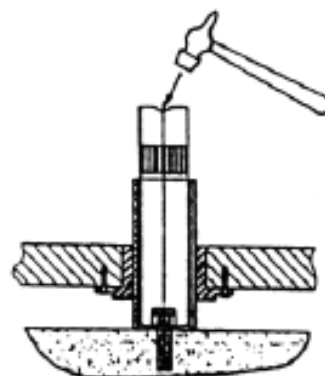
⑤

Засверлите отверстие в бетоне через болт-стойку



⑥

Поместите дюбель-гвоздь в болт-стойку



⑦

Забейте дюбель-гвоздь трубчатым концом дробника

Рис. 2.12 (часть 1 из 2). Конструкция для выравнивания пола по фанере

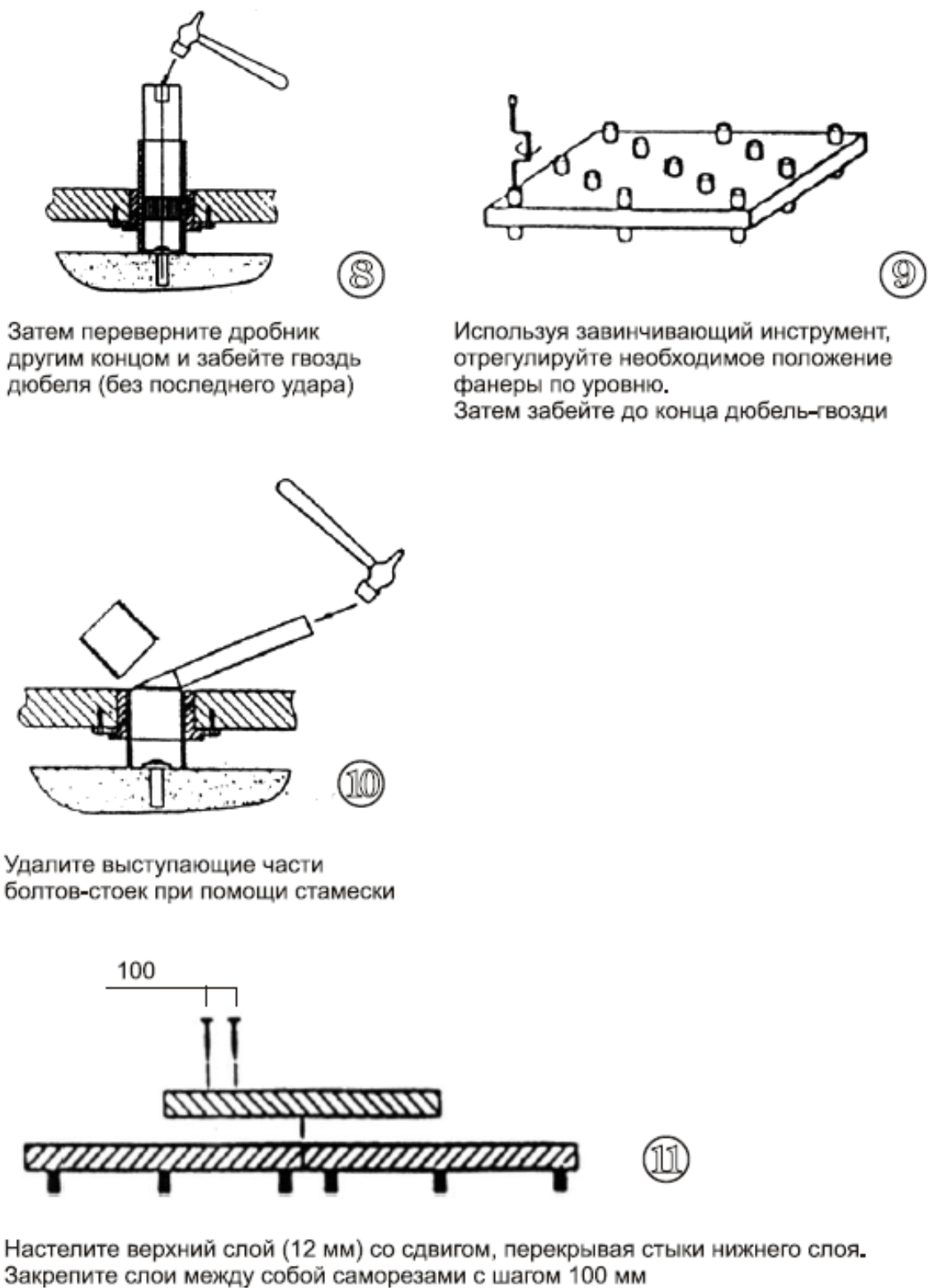


Рис. 2.12 (часть 2 из 2)

Глава 3

Устройство и оформление деформационных швов

Бетон во время твердения усаживается неравномерно: усадка верхней части происходит быстрее нижней. Края стяжки "приподнимаются" над центром, и она стремится "завернуться". Образующиеся в результате внутренние напряжения приводят к образованию трещин.

Для того чтобы дать трещине возможность появиться в виде прямой линии и в том месте, где ее возникновение желательно, устраивают усадочные швы. В результате стяжка дает трещины не хаотично, а в заданном направлении.

Нарезка усадочных швов осуществляется после завершения финишной обработки поверхности бетона. Если швы создаются позже, то вероятно появление случайных трещин. На сухом бетоне нарезка должна производиться как можно быстрее, чтобы не начали осыпаться края швов. Обычно рекомендуется делать это при нормальной температуре – через 12 часов, при пониженной – через 24 часа после укладки бетона.

Традиционно для получения ровного пропила под усадочный шов строительными бригадами используется метод "отбивания линии" намеленной веревкой. Это позволяет очень точно "попасть" по прямой, соединяющей оси колонн. Важность попадания обусловлена тем, что в противном случае красиво устроенный шов не поможет избежать появления трещины, которая пройдет аккуратно по линии осей.

Количество и расположение швов устанавливают исходя не только из коэффициента температурного расширения материалов, но и учитывая усадку бетона и возможные деформации, которые чаще всего возникают на местах сопряжения пола с фундаментами под оборудование, стенами и колоннами.

Пропил или прорезка усадочных швов выполняется специальным оборудованием – резчиком швов, с использованием алмазного или корундового диска.

Общие рекомендации специалистов по созданию промышленных полов таковы: усадочные швы должны быть нарезаны по осям колонн и стыковаться с углами швов, идущими по периметру. Швы должны быть прямыми и не иметь ответвлений. Карты пола, образуемые усадочными швами, должны быть по возможности наиболее квадратными. Длина карты не должна превышать ширину более чем в 1,5 раза. Общее правило – чем меньше карта, тем меньше вероятность хаотичного растрескивания. Глубина пропила составляет $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ толщины стяжки. Обычно швы нарезаются картами 6х6 м в той же последовательности, в какой укладывался бетон.

При наличии в помещении влажных процессов особое значение приобретает герметичность швов, поскольку ее отсутствие приводит к отслаиванию органических покрытий от плиты пола. Особенно активно этот процесс идет при повышенном фоне температур в помещениях. Герметизация позволяет защитить швы от проникновения воды и агрессивных сред, а также от засорения.

Заполнение усадочных швов осуществляется по прошествии не менее 3 недель с момента укладки бетона. Это связано с тем, что его усадка протекает в течение достаточно длительного периода (первые 3 месяца – интенсивная), поэтому заполнение швов герметиками необходимо производить как можно позже. По мнению специалистов, заполнение швов в бетонных полах толщиной 100–150 мм можно начинать не ранее 1,5–2 месяцев после их устройства. Для полов толщиной 200–300 мм этот срок не должен быть менее 3 месяцев.

Такие требования усложняют организацию работ. С другой стороны, заполнение швов ранее указанного срока, как правило, приводит к нарушению адгезии между герметиком и

краями шва, что может вызвать необходимость ремонта швов в условиях эксплуатируемого производства.

Перед заполнением шов необходимо очистить от грязи и пыли путем продувки его сжатым воздухом. Наиболее распространенный метод – когда основная часть пропила (кроме 10 мм в верхней части) заполняется *вспененным полиэтиленом* круглого сечения с диаметром на 3–5 % превышающим ширину (толщину) диска, использовавшегося для прорезки. Оставшиеся 10 мм заполняются *герметиком*. Как отмечают специалисты, наиболее эффективно использование жестких полиуретановых или эпоксидных герметиков с высокой твердостью и невысокой эластичностью (относительное удлинение до 150 %).

Тип герметика зависит от нагрузок и условий эксплуатации. Так, на многих промышленных и пищевых предприятиях полы должны легко мыться и выдерживать высокую транспортную нагрузку. Герметики для таких полов должны быть достаточно твердыми, чтобы поддерживать края шва и предотвращать их скалывание, и достаточно пластичными, чтобы выдержать легкое открытие и закрытие шва.

"Намертво" сцепляясь с краями пропила герметик дает возможность стяжке двигаться как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении, а высокая твердость не позволит ему деформироваться под действием практически любых нагрузок на поверхность бетонного пола. Для заполнения усадочных швов наиболее подходящими являются однокомпонентные полиуретановые герметики.

Как отмечают специалисты, укладка пенополиэтиленового шнура и заполнение герметиком на глубину 5–7 мм не всегда обеспечивают долговечность пола. Часто края швов под воздействием интенсивного движения скалываются, что приводит к дальнейшему разрушению поврежденных участков. В зарубежной литературе есть рекомендации не использовать пенополиэтиленовый шнур вообще, а заполнять герметиком шов на всю глубину. [134]

Если на пол действуют значительные механические нагрузки, деформационные швы окаймляют *стальными уголками*. Способ оформления деформационного шва с помощью уголка и герметика очень дешев и широко применяется в настоящее время, даже при том, что имеет существенный недостаток – в зоне примыкания по краям шва происходит разрушение бетонной плиты.

Еще один из хорошо известных, но редко сейчас используемых способов оформления деформационных швов – применение *элемента (пластины) скольжения*. Это стальной лист толщиной 3 мм, закрепленный на двух подстилающих листах (2 мм).

В случае применения пластины скольжения незакрепленная часть либо загибается, либо создает перепад высоты. Этот способ полностью исключает какую-либо декоративную нагрузку.

Для защиты кромок швов от скалывания при устройстве деформационных швов используются также *профильные конструкции*.

Современные профильные конструкции изготавливаются из алюминия, латуни, нержавеющей стали или ПВХ. Они могут быть встроены как в "пирог" пола, так и выполнены в виде накладок.

Выбирая конструкцию, необходимо правильно рассчитать ширину деформационного шва и определить показатели смещения основания. Также необходимо учитывать условия эксплуатации.

Расчетные показатели деформации определяют ширину конструкции и элемент компенсатора. Конструкции с эластомерными ПВХ работают за счет растяжения, шарнирные – за счет компенсации "подвижек" основания.

Профили для оформления деформационных швов отличаются долговечностью. Подобные конструкции при правильном выборе системы могут прослужить не менее 10 лет.

Варианты оформления деформационных швов подбираются в зависимости от предполагаемых нагрузок и условий эксплуатации.

В случае, если речь идет о температурной деформации, может быть достаточно герметика, если ожидается большая разница усадок – предпочтительнее применение профильных конструкций, они выпускаются с расчетом на сильные смещения и сохраняют поверхность непрерывной.

Сейчас при строительстве и реконструкции большинства промышленных предприятий по-прежнему используется традиционное сочетание уголков и герметиков. Хотя большая протяженность ($100\text{--}200\text{ м}^2$ и более) и высокие эксплуатационные нагрузки (в среднем $5\text{--}7\text{ т на }1\text{ м}^2$) промышленных помещений обуславливают быстрое разрушение конструкций, зато они дешевле в изготовлении и ремонте. Однако данные технологии существенно проигрывают современным профильным конструкциям, поскольку при этом в полной мере не обеспечивается компенсация деформаций, возникающих в здании, а также не решается вопрос с эстетическими показателями, необходимыми в коммерческих проектах.

Объекты коммерческого назначения, в том числе большая часть торговых центров, строятся с использованием профильных конструкций при оформлении деформационных швов. [40]

Часть II

Покрытия полов

Срок службы полов зависит от материала покрытия.

Верхний слой пола непосредственно подвергается эксплуатационным воздействиям, поэтому очень важным является правильно выбрать тип финишного покрытия. Для этого заказчику следует знать: каковы механические нагрузки на пол, температурновлажностные условия эксплуатации полов, наличие, продолжительность воздействия и характер агрессивных сред в помещении, тип и толщину основания, максимально допустимый интервал между завершением работ и началом эксплуатации полов и др.

Лицевое покрытие пола может быть выполнено практически из всех строительных материалов (древесины, полимеров, керамики, природного камня, бетона, металлов и др.)

Материалы для покрытий полов принято классифицировать по степени членения элементов покрытия:

- монолитные бесшовные (цементно-бетонные, асфальтобетонные, полимерные, мастичные, ксилолитовые, земляные, глинобитные и др.);
- листовые и рулонные материалы (линолеум, синтетические ворсовые покрытия, сверхтвердые древесно-волоконистые плиты и др.);
- штучные материалы (паркет, доски, керамическая плитка, бетонные и каменные плиты, металлические плиты и др.).

Глава 4

Монолитные бесшовные цементно-бетонные покрытия полов

Бесшовные монолитные покрытия полов в основном применяют в промышленных, сельскохозяйственных и общественных (спортивных, учебных и др.) зданиях. Причина предпочтения монолитных покрытий заключается в характере эксплуатационных нагрузок на полы в подобных зданиях. Ударные нагрузки, возникающие при падении различных предметов, перемещении грузов и интенсивном движении людей и транспорта, быстро вызывают разрушение пола по стыкам элементов покрытия. Другой причиной выбора (для учебных заведений, спортивных залов и др.) бесшовных покрытий полов является низкая травматическая опасность и высокие показатели гигиеничности. [1]

4.1. Покрытия на основе самовыравнивающихся цементных композиций

В последние годы эти композиции стали применяться не только для стяжек, но и для бесшовных лицевых бетонных покрытий полов. Гладкое лицевое покрытие образуется за счет простого механического распределения очень подвижной (текучей) бетонной смеси. Требуемые реологические и эксплуатационные характеристики бетона достигаются комплексом полимерных добавок.

Такие сложные многокомпонентные композиции производятся в виде сухих смесей заводского изготовления. Вяжущим в них служат быстротвердеющие безусадочные цементы, позволяющие получать бесшовные бетонные покрытия большой площади в короткие сроки. Прочность покрытий 30–50 МПа достигается через 1–3 суток. Толщина покрытия 5–25 мм (как исключение до 50 мм). [1]

К лицевым покрытиям полов промышленных и общественных зданий предъявляется комплекс специфических требований: высокая прочность, износостойкость, беспыльность, гигиеничность и др.

Эти свойства могут быть получены путем модификации цементного камня полимерами. Для модификации обычно применяют полимерные дисперсии (поливинилацетата и его сополимеров, синтетических каучуков, полиакрилатов и др.)

Количество полимерной добавки определяется экспериментально и, как правило, находится в пределах 7–15 % (по сухому веществу) от массы минерального вяжущего.

В качестве заполнителей в таких бетонных смесях необходимо применять чистые (отмытые от пыли и глины) песок и щебень. Можно рекомендовать песок с M_k 2,3–2,4, составленный из двух фракций: (1,25–0,63 мм) 60 % и (0,315–0,16 мм) 40 %; при этом крупная фракция должна быть представлена чистыми зернами кварца. Содержание песка, не снижающее прочность бетона, составляет 0,8–1,5 от массы вяжущего. При укладке бетона слоем толщиной более 25 мм целесообразно наполнять смеси мелким (фракция 3–5 мм) щебнем из плотных горных пород в количестве, не превышающем количество песка в смеси. Такое ограничение щебня необходимо для сохранения текучести смеси.

Таким образом, бетоны для самовыравнивающихся лицевых покрытий полов представляют собой сложные многокомпонентные системы на основе цементов с компенсированной усадкой и полимерных добавок (суперпластификатор, загущающая добавка и редиспергируемый полимер). [1, 8]

4.1.1. Литой бетон ООО "Современные строительные материалы"

Литой бетон (мелкозернистый) СССРЛЦ (Сухая строительная растворная смесь ЛЦ) представляет собой высокопрочную смесь, состоящую из неорганического вяжущего (портландцемента), фракционированного наполнителя (фракций 0–0,315; 0,315–0,63; 0,63–1,25 и 1,25–2,5 мм), химических добавок, улучшающих технологичность приготовления и применения.

Готовый к употреблению материал необходимо применять при положительных температурах, смесь обладает хорошей технологической укладываемостью, простотой приготовления, высокой морозостойкостью и др.

Литой бетон производится на самом современном в СевероЗападном регионе заводе ФГУП 211 КЖБИ, сертифицированном по международной системе качества ISO 9001.

Финская технологическая линия, отработанная рецептура и высокие мощности завода позволяют конкурировать с мировыми лидерами производства сухих строительных смесей в категории качества. При этом цена в три раза ниже аналогов, а следовательно, система материалов доступна широкому кругу потребителей.

Область применения. Материал СССРЛЦ рекомендуется для применения при устройстве высокопрочных износостойких полов в качестве самостоятельного несущего слоя в подвалах, гаражах, мастерских, производственных цехах, при устройстве "теплых полов", для омоноличивания вертикальных стыков между панелями, изготовления горизонтальных оснований под половые покрытия различного рода.

СССРЛЦ рекомендуется для устройства полов с толщиной слоя от 7 до 70 мм. При большей толщине необходимо армировать самостоятельное покрытие или стяжку.

Подготовка основания. Основание для укладки готового раствора из СССРЛЦ должно быть предварительно тщательно очищено от грязи и пыли. Оно должно быть высокопрочным, шероховатым; имеющиеся жировые, масляные или битумные вещества, непрочные участки поверхности удаляются.

Сухую подготовленную поверхность основания не менее чем за 4 часа до укладки смеси следует обильно загрунтовать грунтовкой (например, грунтовка на основе дисперсии ПВА, разведенной с водой в отношении 1:9) – рис. 4.1.



Рис. 4.1. Грунтовка поверхности⁴

Грунтовка поверхности повышает растекаемость наносимого покрытия, предотвращает обезвоживание раствора и появление пузырьков воздуха на поверхности. Если поверхность пористая или сильно впитывающая, необходимо грунтовать два раза.

Способ применения. Сухую смесь засыпают в чистую воду и перемешивают вручную при небольшом объеме работ и механизированным способом при большом объеме работ.

Количество воды затворения для СССРЛЦ 1,3–1,45 л на 10 кг сухой смеси. Консистенция растворной смеси должна быть в интервале между устойчивой и пластичной консистенцией (10–12 см по конусу СтройЦНИЛ).

Слишком сухая консистенция ухудшает качество поверхности. Слишком подвижная – снижает прочность и ведет к образованию трещин.

Приготовленный раствор должен быть использован в течение двух часов с момента затворения (рис. 4.2–4.4).

⁴ Рисунки 4.1–4.4 взяты с сайта <http://handimade.ru>.

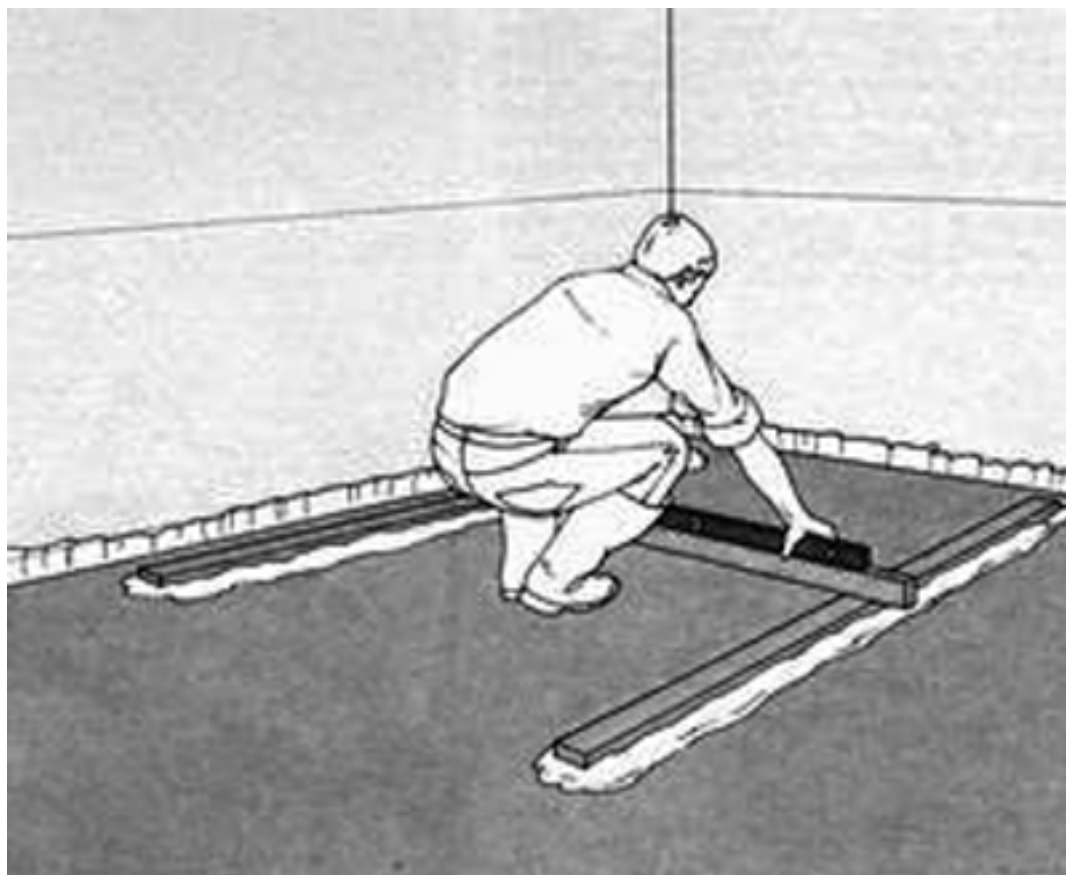


Рис. 4.2. Укладка раствора

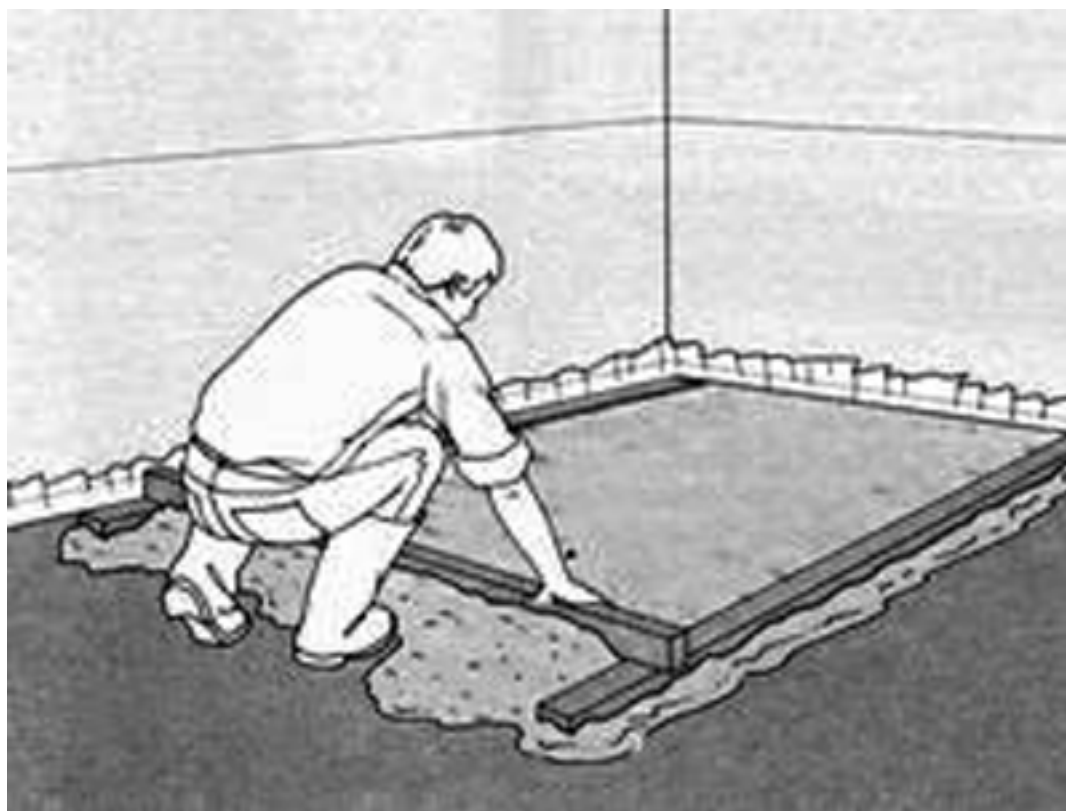


Рис. 4.3. Разравнивание раствора

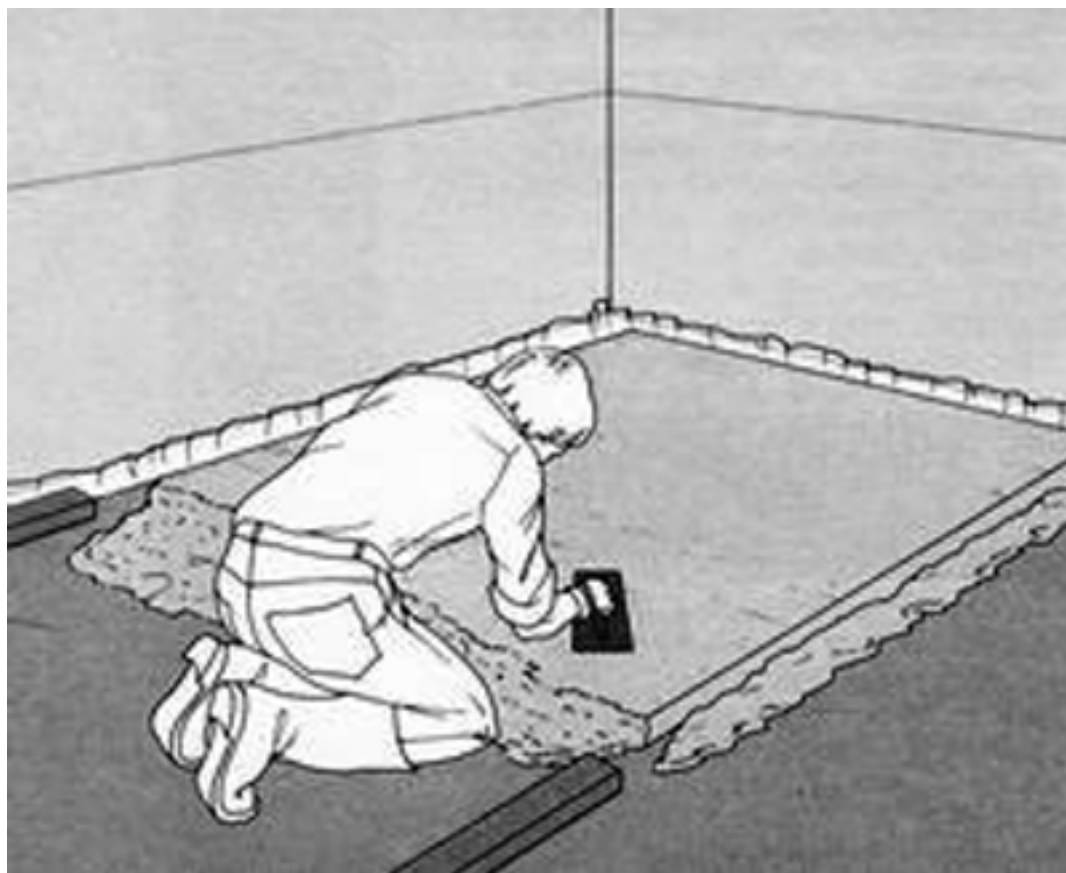


Рис. 4.4. Защита от высыхания

Примечание

Уложенный раствор необходимо защищать от быстрого высыхания (например, от воздействия сквозняков или сильного нагрева), обильно поливать водой и закрывать пленкой.

На площадях более 20 м² необходимо выполнять термические швы.

СССРЛЦ изготавливается из экологически чистого сырья. Имеется сертификат соответствия и гигиенический сертификат. [29]

4.1.2. Литой бетон ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева

В холодильных производствах требуются высокие показатели морозостойкости бетона, в густоармированных силовых плитах и каналах необходимо обеспечить равномерное распределение бетонной массы по всему каркасу, конструкции бетонных плит на открытом воздухе должны выдерживать сезонные температурные деформации и др.

Такие задачи решаются при использовании технологии литых самоуплотняющихся бетонов,готавливаемых на базе полифункциональных модификаторов отечественного производства класса ЦМИД, разработанных во ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева.

Бетонная смесь обладает высокой подвижностью (ОК 18–30) при низком расходе цемента (300–380 кг/м³) и содержании воды (В/Ц 0,36—0,42). Можно регулировать сроки схватывания, смесь сохраняет подвижность и удобоукладываемость в течение длительного времени (6—12 ч), что позволяет транспортировать ее на значительные расстояния. Достигается однородность и нерасслаиваемость бетонной смеси. Отпадает необходимость в вибрировании бетонной смеси в процессе укладки. Обеспечиваются проектные требования

к бетону (трещиностойкость, безусадочность, повышенные деформационные характеристики) в раннем возрасте (1–3 сут). Работы с литыми бетонами можно вести при температуре наружного воздуха до -20°C .

Введением модификаторов класса ЦМИД удается достичь следующих физико-механических характеристик литого бетона – табл. 4.1.

Таблица 4.1. Характеристика литого бетона

Показатели	Значения
Прочность при сжатии, МПа, через	
12 ч	до 35
1 сут	до 50
28 сут	до 1000
Водонепроницаемость	W 20
Морозостойкость	F600
Истираемость, г/см^2	0,01

Сравнительные характеристики базового бетона прочностью В35 с модификатором ЦМИД-4 и с добавками ПАВ представлены в табл. 4.2.

При расходе ЦМИД-4 на 1 м^3 бетонной смеси $18\text{--}22 \text{ кг/м}^3$ наряду с технологическими преимуществами экономия цемента составляет не менее 20 %. Введение $24\text{--}28 \text{ кг/м}^3$ модификатора резко улучшает физико-механические характеристики бетонной смеси. Так, при устройстве полов по технологии литых бетонов на станции техобслуживания грузовых автомобилей Volvo в результате модифицирования бетонной смеси (расход ЦМИД-4 $24\text{--}26 \text{ кг/м}^3$) был достигнут рост марочной прочности базового бетона М350 более чем в 2 раза (28 сут. – 70 МПа, 365 сут. – 80 МПа).

Таблица 4.2. Сравнительные характеристики базового бетона прочностью В35 с модификатором ЦМИД-4 и добавками ПАВ

Проектные требования к бетону и бетонной смеси	Расход материалов, кг/м^3		Характеристики бетонной смеси			Прочность при сжатии, МПа, в возрасте 28 сут.	Марка по морозостойкости	Марка по водонепроницаемости
	Цемент	Вид и дозировка добавки, % от массы цемента	В/Ц	Подвижность бетонной смеси, см	$V_{\text{вв}}$, %			
B35 F300 W12	450	0,25 ЛСТ + 0,07 СДО	0,4	10	4	43,7	F200	W8
B35 F300 W12	320	ЦМИД-4 6,1	0,37	10	5	61	>F300	>W12
B35 F300 W12	550	0,3 ЛСТП + 0,002 СНВ	0,41	18	3,7	48	F300	W8
B35 F300 W12	380	ЦМИД-4 6,1	0,38	18,5	4,5	58,1	>F400	W16

Среди объектов, где применялись и успешно эксплуатируются полы из литых бетонов с добавкой ЦМИД-4, следует также выделить ЗАО "Кварц" (6000 м²) и производственно-складской комплекс "Искрасофт" (10 000 м²). В настоящее время указанные комплексные полифункциональные модификаторы широко применяются мостостроителями и дорожниками при реконструкции мостов и строительстве Петербургской кольцевой автодороги, гидротехнических и портовых сооружений, строительстве комплекса защитных сооружений. [30]

4.2. Покрытия на основе мелкозернистого высокопрочного бетона

Мелкозернистый высокопрочный бетон можно использовать везде, где предъявляются повышенные требования к прочности покрытия: в цехах, мастерских, аккумуляторных, на складах, торговых залах, на технических этажах жилых зданий, в гаражах и на автостоянках, в том числе открытых (морозостойкость материала F300).

Укладка этого бетона не требует предварительного устройства многослойной и многослойной стяжки и армирования. Однослойное тонкое (1,2–1,5 см) самонесущее покрытие имеет высокие показатели по прочности и истираемости:

- прочность при сжатии – не менее 65 МПа;
- прочность при изгибе – не менее 10 МПа;
- прочность сцепления с основанием – не менее 1,5 МПа;
- истираемость – не более 0,4 г/см².

Выполняя покрытие из мелкозернистого высокопрочного бетона, вы заметно сокращаете время ввода пола в эксплуатацию, поскольку, во-первых, покрытие укладывается за один цикл, во-вторых, мелкозернистый бетон обладает ускоренной динамикой набора эксплуатационных характеристик. В нормальных условиях (20 °С и относительная влажность воздуха 50–60 %) полы будут достаточно прочными, чтобы выдержать передвижение людей через несколько часов, а через 7 дней покрытие можно будет эксплуатировать с полной нагрузкой.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.