

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ,  
МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ СТРОИТЕЛЬСТВУ**

**АОЗТ ЦНИИОМТП**

**ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
ПО УСТРОЙСТВУ ОБОГРЕВАЕМЫХ ПОЛОВ  
С ЭПОКСИДНЫМ МАСТИЧНЫМ ПОКРЫТИЕМ**

**Москва**

**2002**

В технологической карте рассмотрены вопросы устройства обогреваемых полов с монолитным покрытием из мастичных материалов в жилищном строительстве. Рекомендована область применения, разработаны организация и технология производства работ, охрана труда и техника безопасности.

Одобрена Научно-техническим Советом АОЗТ ЦНИИОМТП для распространения.

Карта разработана в АОЗТ ЦНИИОМТП кандидатом технических наук Г.В. Севериновой и ведущим научным сотрудником Ю.Е. Громовым при участии зав. сектором компьютерных и информационных технологий Л.М. Ягудаева.

### **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1. Типовая технологическая карта распространяется на работы в жилищном строительстве по устройству обогреваемых полов с монолитным покрытием из мастичных материалов.

1.2. Применение в настоящей ТТК методов выполнения и организации труда предусматривает соблюдение требований норм и правил, регламентированных СНиП 3.01.01-85\* «Организация строительного производства»; СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»; ВСН 35-80 (НИИ Мосстрой) «Инструкция по устройству полов в жилых и общественных зданиях»; СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве».

1.3. Материалы, применяемые для устройства обогреваемых полов должны удовлетворять соответствующим ГОСТам на материалы, а также строительным нормам СН 290-64 (с изм. 1980 г.) «Указания по применению строительных растворов».

1.4. Заготовку материалов для устройства обогреваемых полов следует производить полностью на весь объем работ.

1.5. Основной формой организации труда, принятой при устройстве полов, являются специализированные звенья, объединенные в бригаду. Оптимальный численный и квалификационный состав бригады определяется в каждом конкретном случае в зависимости от объема работ и степени их механизации.

1.6. При проектировании и организации трудовых процессов производства работ по устройству обогреваемых полов особое внимание должно быть уделено созданию условий, соответствующих требованиям нормативных документов и получению высокого качества обогреваемых полов как одному из важнейших элементов внутренней отделки зданий.

1.7. До начала работ по устройству обогреваемых полов на объекте должны быть закончены все общестроительные и специальные работы, выполнение которых может вызвать повреждение пола.

1.8. Основание, по которому устраивают конструкцию обогреваемых полов, должно отвечать требованиям СНиП 2.03.13-88 «Полы» и СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия».

### **2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

#### **2.1. Обогреваемые конструкции полов**

2.1.1. Низкотемпературное отопление нагретым полом имеет очень большую поверхность теплообмена, а использование низкотемпературного теплоносителя способствует незначительным теплов потерям при его транспортировании внутри жилого помещения.

2.1.2. Вследствие ограничения исходной температуры эти системы отопления могут использовать все имеющиеся, а также альтернативные источники энергии.

2.1.3. Благодаря равномерно распределенной большой площади теплообмена создаются оптимальные температурные условия, близкие к оптимальному распределению температуры воздуха по высоте помещения.

2.1.4. Температура пола не должна превышать допустимый предел, так как в этом случае не будут выдержаны заданные проектом значения температуры отопительных регистров, встраиваемых в полы, и может произойти не только нарушение состояния конструкции пола, но и причинен ущерб здоровью людей.

2.1.5. Допустимые значения температуры поверхности обогреваемых полов:  
для поверхностей полов с нормальными условиями эксплуатации не более 28 °С;  
для бань, плавательных бассейнов и ванных комнат не более 33 °С;  
для редко используемых зон помещений вдоль стен и в районе окон не более 38 °С.

2.1.6. При выборе конструкции обогреваемых полов и системы их отопления необходимо в первую очередь решить следующие вопросы:

является ли такое отопление основным или это дополнительное отопление; какой при этом будет использован теплоноситель (горячая вода, электрообогрев, воздушное отопление или др.); какой предусмотрен теплообмен (прямая теплопередача или инерционный обогрев); в каких помещениях планируют выполнять такие полы (жилье, комнаты или подсобные помещения, бассейны или ваннные комнаты, открытая площадка).

какой вид энергии планируют использовать для получения тепла.

2.1.7. Существуют различные обогревательные, встраиваемые в полы, системы, например, с циркулирующей горячей водой, в которых детали транспортных устройств теплоносителя и рабочие приборы объединены и технологически подогнаны друг к другу.

2.1.7.1. Основной частью таких систем является трубопровод, который раньше изготавливали из высококачественных материалов, а теперь преимущественно из специальных пластмасс.

2.1.7.2. Долговечность таких систем по расчетным параметрам составляет примерно 50 лет, однако устойчивость трубопроводов к механическим нагрузкам, воздействию температуры, коррозии и старению придают большое значение, так как от этого зависит безаварийная работа системы отопления.

2.1.7.3. Учитывая, что отопительная система встраивается непосредственно в конструкцию пола, поэтому после ее монтажа перед устройством стяжки необходимо провести испытания и проверку под давлением специальной комиссией с участием представителя Госгортехнадзора и составить Акт приемки работ.

2.1.8. При использовании системы электрообогрева, встраиваемой в конструкцию стяжки пола, важнейшими критериями являются устойчивость и теплоемкость конструкции стяжки, так как температура электронагревателей может быть значительно выше температуры труб.

2.1.8.1. Основной частью таких систем обогрева является электрокабель, укрепляемый на арматурной сетке в виде плоской единой спирали, укладываемой в стяжку.

2.1.8.2. Устройство таких систем обогрева значительно проще по технологии и сборке, поддается стандартизации и унификации, обогреватели являются секционными, наличие металлической сетки способствует улучшению конструкционной работы стяжки.

2.1.9. Полы со встроенной системой отопления являются эффективной, но сложной конструкцией, устраиваемой по несущим основаниям перекрытий и состоящей из трех частей, попеременно или одновременно выполняемых на объекте. Необходима строгая координация и согласованность в работе при выполнении монтажа отопления, создании цементно-песчаной стяжки и устройстве монолитного покрытия пола.

2.1.9.1. Любую систему отопления при монтаже располагают в монолитных цементно-песчаных стяжках, которые являются средней частью конструкции пола, выполняемой на объекте, или обогреваемые элементы встраивают в сборные стяжки при их изготовлении промышленными методами на заводах сборного железобетона.

2.1.9.2. Монтаж отопительных систем должен выполняться высококвалифицированными специалистами, имеющими удостоверения на право выполнения работ по устройству обогреваемых полов в жилых зданиях и монтажу трубопроводов и электрообогревательных систем.

2.1.10. Цементно-песчаные стяжки являются функциональной конструкцией любого пола и представляют собой нижний пол, устраиваемый по несущему основанию, который сам после твердения служит прочным, стойким к изгибу, с ровной поверхностью основанием для создания любого верхнего покрытия пола, заданного проектом.

2.1.10.1. Конструктивно различают три вида цементно-песчаных стяжек:

выравнивающая поверхности основания или создающая уклон поверхности, жестко связанная с бетонной поверхностью перекрытий (оснований);

выполняемая по разделительному слою из гидроизоляции и герметизации при устройстве полов на бетонных основаниях поверх грунтов;

укладываемая поверх слоев тепло- или звукоизоляции, находящихся на основании, называемая «плавающей» стяжкой.

2.1.10.2. Цементно-песчаные стяжки, применяемые в конструкциях обогреваемых полов, дополнительно выполняют следующие функции:

служат ложем для укладки и защиты встроенных систем отопления;

распределяют нагрузки по слою тепло- и звукоизоляции в случае применения «плавающих» стяжек;

осуществляют теплопередачу и распределение тепла по всей массе пола вверх;

служат основанием для устройства верхних покрытий пола из различных материалов.

2.1.10.3. Любые виды цементных стяжек, выполняемых из цементно-песчаного раствора, прочность которого должна быть не ниже 15 МПа, укладывают на специально подготовленное основание, а их верхняя поверхность должна быть горизонтальной, ровной и чистой, чтобы служить основанием для устройства чистых покрытий пола. При устройстве обогреваемых полов наиболее приемлемыми считают монолитные (бесшовные) покрытия из различных мастик.

2.1.11. Бесшовные покрытия полов, выполняемые поверх стяжек, из составов на основе синтетических связующих называют монолитными полами. Тип покрытия пола выбирают в зависимости от условий эксплуатации обогреваемых полов, характера механических и динамических нагрузок, температурных и влажностных воздействий.

2.1.11.1. Название покрытия пола зависит от применяемых материалов. Смолы, твердение которых происходит с помощью отвердителей и инициаторов, называют терморективными, поэтому покрытия на основе эпоксидных смол иногда называют покрытиями из реактопластов или реактивных полимеров.

2.1.11.2. Монолитные полы на основе эпоксидных смол (или эпоксидные полы) в зависимости от состава и толщины подразделяют на:

мастичные мало наполненные, толщиной 3 - 6 мм с дисперсным наполнителем крупностью до 1,2 мм;

полимеррастворные, толщиной 6 - 10 мм с наполнителем крупностью 1,2 - 2,5 мм.

2.1.11.3. При подборе состава эпоксидного покрытия необходимо соблюдение двух условий: во-первых, материал покрытия должен иметь прочность на растяжение больше, чем возникающие в слое внутренние растягивающие напряжения; во-вторых, внутренние растягивающие напряжения в зоне контакта со стяжкой должны быть меньше предела прочности при сдвиге материала стяжки.

2.1.11.4. Снижения внутренних напряжений достигают введением в монолитный слой пола волокнистых мелкодисперсных наполнителей, выполняющих функции армирования.

## 2.2. Требования к основаниям под обогреваемые полы

2.2.1. Основанием под обогреваемые полы обычно служат бетонные многопустотные настилы, перекрытия из железобетонных панелей толщиной 100 - 140 мм, а также другие конструкции, которые требуют выполнения выравнивающих слоев или устройства тепло- и звукоизоляции.

2.2.2. При подготовке оснований в помещениях температура воздуха должна быть не ниже 15 °С, а влажность - не выше 60 %. Влажность основания должна быть равновесной с окружающим воздухом, но не более 12 %.

2.2.3. Температуру и относительную влажность воздуха в помещении измеряют у наружных стен на высоте 0,5 м от пола аспирационным психрометром с электромотором при погрешности измерения соответственно 1 % и 1 °С.

2.2.4. Основание перед началом работ должно быть очищено от пыли и загрязнения. Влажность оснований проверяют электронным влагомером ВКСМ-1 (ГОСТ 21718-84), устанавливаемым, как минимум, в 3 точках, 2 из которых должны находиться на расстоянии не более 0,5 м от стены.

2.2.5. При отсутствии влагомера влажность измеряют лабораторным путем, отбирая пробы материала с глубины более 20 мм от поверхности основания с помощью сверла диаметром не менее 20 мм при малых скоростях сверления или шляпбуром. Из смеси, отобранной в различных местах (не менее трех), берется навеска 50 г, которая высушивается при температуре 105 - 110 °С. Содержание влажности в навеске определяют с погрешностью до 5 % как разность ее массы до и после высушивания.

2.2.6. Отверстия, образовавшиеся после отбора проб, заделывают цементным раствором или шпатлевкой.

2.2.7. Выравнивающие слои служат для выравнивания поверхности перекрытия (основания) или придания ему уклона в тех случаях, когда на поверхности покрытия пола необходимо создать уклон для отвода воды.

2.2.8. Толщина, уклон и материал выравнивающего слоя должны определяться требованиями проекта. При этом толщина слоя не должна быть менее 20 мм, уклон не более 2 %, а материал должен иметь марочную прочность не ниже 20 МПа.

2.2.9. При устройстве обогреваемых полов на грунте его поверхность выравнивается по реперным отметкам, по поверхности рассыпают слой гравия или щебня крупностью 40-60 мм, прочностью не менее 20 МПа и делают подстилающий слой из бетона.

2.2.9.1. Гравий и щебень вдавливают при помощи катков на глубину 40 мм, при необходимости грунт увлажняют до 10 - 20 %.

2.2.9.2. Подстилающий слой бетона, укладываемый по утрамбованному щебню, должен иметь состав в соответствии с данными таблицы 1.

2.2.9.3. Укладывают бетон полосами шириной 3 - 5 м по маячным рейкам, предварительно уложенным на основание и имеющим высоту, равную толщине бетона. При укладке бетон должен превышать высоту реек на величину его осадки при вибрировании. Сначала укладывают четные полосы, затем нечетные.

2.2.9.4. Уложенный бетон уплотняют виброрейками СО-132А и СО-163, проводя их по маячным рейкам, поверхность отвибрированного слоя должна быть равной и не иметь следов затирки.

Таблица 1

Составы для подстилающего слоя

Марка бетона	Составляющие, массовых частей				% износа щебня	Предел прочности щебня при сжатии, МПа
	Вода	Портландцемент марки 400	Крупно-(средне-)зернистый песок	Щебень или гравий крупностью до 15 мм		
В15 (М200)	0,65	1	2	3,4	35	60
В25 (М300)	0,5	1	1,4	2,4	40	80
В30 (М400)	0,4	1	1	0,7	45	100

2.2.9.5. После схватывания бетона, уложенного в нечетных полосах, учитывают четные, повторяя весь цикл. Снятие реек и заделку их мест осуществляют после твердения бетона - примерно через сутки.

2.2.9.6. Если по подстилающему слою предусмотрено выполнение гидроизоляции, то выровненную поверхность подстилающего слоя грунтуют сразу после укладки или после его твердения. По неотвердевшей поверхности наносят грунтовку из битума, растворенного в нелетучем растворителе в соотношении 1:3, по затвердевшей поверхности - из битума, растворенного в летучих растворителях в соотношении 1:2.

## 2.3. Устройство стяжек

2.3.1. Стяжка - элемент пола, который используют как выравнивающий слой при неровной поверхности перекрытия, как слой, создающий уклон в полах, устраиваемых по перекрытию и как жесткий слой, перекрывающий нежесткие элементы пола (тепло- и звукоизоляционные слои).

2.3.1.1. В помещениях с обогреваемым полом стяжка имеет огромное значение как аккумулятор тепла, которая рассчитывается не как конструктивный элемент, а как подвижная часть, подвергающаяся постоянному изменению

вследствие теплового воздействия в зависимости от теплоемкости используемых для нее материалов.

2.3.1.2. Стяжка со встроенными в нее обогревательными элементами должна иметь большую теплоемкость, чем обычная стяжка, поэтому ее высота, определяемая теплотехническим расчетом, должна быть не менее 60 мм.

2.3.1.3. Стяжка должна отделяться от основных конструкций швами, отличающимися от обычных и воспринимающими все деформации стяжки как вертикальные, так и горизонтальные. Устройству швов в процессе укладки стяжки следует уделять большое внимание, так как этими швами могут быть любые деформационные швы или прослойки в виде воздушных щелей.

2.3.1.4. В соответствии со СНиП 3.04.03-84 и ГОСТ 21515-85 шов определяют как предусмотренный проектом или обусловленный допуском зазор между строительными конструкциями или деталями. Любой шов участвует как деформации сооружения в целом, поэтому в зависимости от своего конструктивного решения и назначения он может быть открытым, закрытым или уплотненным.

2.3.1.5. Различают 3 вида деформационных швов в соответствии с их функциональным назначением - разделительные, температурные и швы примыкания.

2.3.1.6. Разделительные швы - это постоянные конструктивные швы, проходящие в местах стыковки строительных конструкций. При устройстве полов это швы в местах примыкания стен к междуэтажным перекрытиям, между конструкциями перекрытий. Такие швы заполняют цементно-песчаным раствором.

2.3.1.7. Температурные швы выполняют функцию дополнительно к разделительным швам. При устройстве стяжек они обычно разбивают общую площадь на участки размером до 40 м<sup>2</sup> и проходят через стяжку. Такие швы должны проходить между обогреваемыми элементами и заполняться не на всю высоту стяжки жестким пенопластом или древесноволокнистой плитой, а сверху закрываться герметиком.

2.3.1.8. Швы примыканий обычно выполняют в местах примыкания конструкций стяжки к другим строительным элементам, например, стенам, колоннам, перегородкам, к порогу пола и др. Это эластичные швы, их заполняют звукоизоляционными прокладками из минераловатных плит на высоту стяжки, а при устройстве покрытий перекрывают рейкой с последующим заполнением герметиком в виде жгута.

2.3.1.9. Все материалы, заполняющие швы, укладываются после промазки стенок швов праймером - предварительной смазкой (грунтовкой), содержащей растворимые вещества, способствующие улучшению сцепления при приклеивании.

2.3.2. Для устройства обогреваемых полов применяют индустриальные панельные стяжки и монолитные стяжки из цементно-песчаного раствора или мелкозернистого бетона с прочностью на сжатие не менее 20 МПа, укладываемые по месту.

2.3.2.1. Индустриальные панельные стяжки для обогреваемых полов - это сложный элемент (рис. 1), изготавливаемый в заводских условиях и представляющий собой армированную панель размером на комнату, но не более 20 м<sup>2</sup> толщиной 65 - 75 мм из цементно-песчаного раствора или мелкозернистого бетона марок В15, В25, В30, внутри которой имеются обогревающие элементы, заложенные в процессе изготовления панельной стяжки.

2.3.2.2. Индустриальная стяжка по своим размерам должна быть строго увязана с размерами помещения так, чтобы между панельной стяжкой и стенами оставался зазор не более 20 мм.

2.3.2.3. Панельные индустриальные стяжки армируют двойной сеткой с устройством потайных монтажных петель для их подъема и установки. На нижней арматурной сетке укрепляют обогревательные элементы. Сетку устанавливают на расстоянии не менее 10-20 мм от нижней плоскости панели.

2.3.2.4. Панельную стяжку устанавливают на полосы звукоизоляционных прокладок, расположенные на расстоянии 500 - 600 мм друг от друга. Звукоизоляционные прокладки раскладывают по перекрытию без приклейки с обязательной выверкой горизонтальности их верха 2-метровой рейкой во всех направлениях.

2.3.2.5. В качестве прокладок применяют полосы из:

минераловатных плит (ГОСТ 9573-82) толщиной 4 мм и шириной 120 мм;

древесноволокнистых антисептированных плит (ГОСТ 4598-84) толщиной 20 мм и шириной 150 мм.

Плотность материала прокладок в необжатом состоянии должна составлять:

для плит минераловатных на синтетическом связующем 125 - 150 кг/м<sup>3</sup>;

для плит минераловатных прошивных 125 - 250 кг/м<sup>3</sup>;

для мягких древесноволокнистых плит 125 - 250 кг/м<sup>3</sup>.

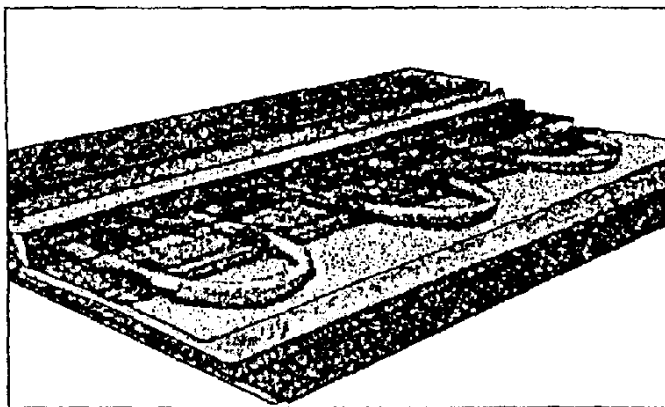


Рис. 1 Общий вид конструкции панельной обогреваемой стяжки с встроенной системой отопления

2.3.2.6. При монтаже индустриальную панельную стяжку поднимают краном с помощью специальных траверс, имеющих сбалансированную подвеску, и устанавливают вертикально на звукоизоляционных прокладках вплотную лицевой стороной к стене или перегородке, после чего стяжку опускают до горизонтального положения.

2.3.2.7. Зазор между панельной стяжкой и стенами заполняют звукоизоляционными прокладками из материала, применяемого для укладки под стяжку. При закладке зазора прокладку устанавливают в уплотненном состоянии заподлицо с лицевой поверхностью стяжки.

2.3.2.8. Уложенные на прокладки панельные стяжки проверяют на горизонтальность. Подсоединяют выпуски обогревательных элементов к системе горячего водоснабжения в случае водного обогрева пола либо подготавливают и зачекляют выпуски элементов электрообогревателей с целью их дальнейшего подключения к электрокабелю, который будет проложен в плинтусах. Установка плинтусов проводится после устройства покрытия пола.

2.3.2.9. Лицевая поверхность установленной индустриальной стяжки должна быть ровной, горизонтальной или иметь уклон в соответствии с проектом, но не более 2 %. Ровность стяжки проверяют 2-метровой рейкой.

2.3.3. Учитывая конструктивные особенности монолитных стяжек, выполняемых непосредственно на объекте, перед их устройством должны быть выполнены в зависимости от вида стяжки и применяемой системы отопления подготовительные работы:

очистка оснований и нижележащих слоев от мусора и пыли;

укладка выравнивающих покрытий с горизонтальной или наклонной поверхностью из бетона В20, жестко связанного с основанием;

устройство слоев герметизации при укладке стяжек по основанию на грунтах;

устройство тепло-, звукоизоляционного слоя под «плавающую» стяжку;

укрепление конструктивных элементов отопления по арматурной сетке;

приклеивание по периметру стен в местах будущей стяжки звукоизоляционных прокладок для создания деформационных швов.

2.3.3.1. Очистку основания выполняют перед нанесением стяжки, при этом удаляют мусор и пыль промышленным пылесосом, поверхность продувают сжатым воздухом, удаляют жировые пятна, заделывают щели между сборными плитами междуэтажных перекрытий.

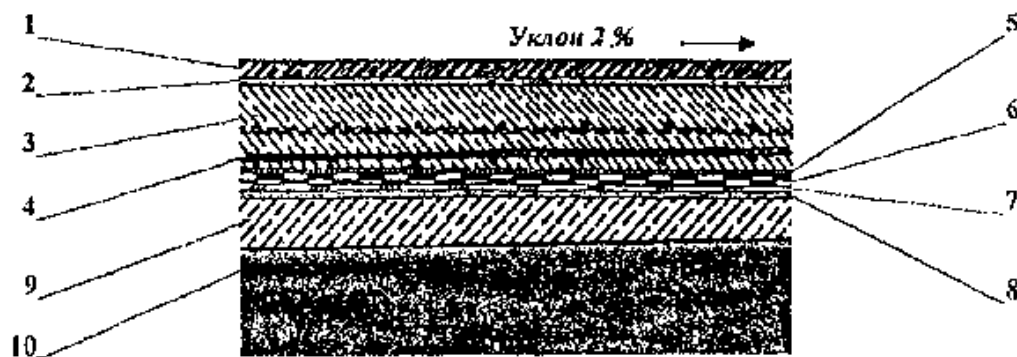
2.3.3.2. Выравнивающие слои выполняют в случае необходимости сплошного выравнивания перекрытия или создания уклонов, для этого используют цементно-песчаные растворы и мелкозернистые бетоны, предназначенные для устройства стяжек.

2.3.3.3. Устройство гидроизоляции осуществляют для препятствия проникновения грунтовых вод снизу. Гидроизоляционный слой состоит из нескольких слоев и имеет толщину 10 - 12 мм (рис. 2).

2.3.3.4. Устройство тепло-, звукоизоляционного слоя осуществляют по ровному чистому основанию путем укладки пенопласта или минеральных, стекловолоконных на синтетической основе плит с плотностью 50 - 150 кг/м<sup>2</sup> или стекловолоконных простеганных плит, а также минераловатных матов, прошитых и пропитанных синтетической связкой плотностью 100 - 150 кг/м<sup>3</sup>.

2.3.3.5. Укладку плит осуществляют насухо или приклеивают на битумных мастиках таким образом, чтобы обеспечить плотное примыкание к основанию, в продольных и поперечных стыках между плитами, обеспечивая минимальные зазоры между ними. Поверхность уложенных плит должна быть ровной, не касаться при ходьбе и обеспечивать получение проектной толщины слоя не менее 15 - 20 мм в обжатом состоянии.

2.3.3.6. Требованиями к звукоизоляции при устройстве стяжек из пенопласта или волокнистого синтетического материала в несколько ярусов должна обеспечиваться общая сжимаемость, не превышающая 5 мм. Значение сжимаемости получают как разность между толщиной выполненной теплоизоляции до и после нагрузки.



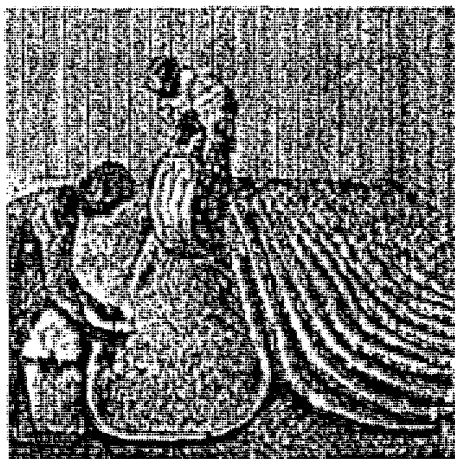
**Рис. 2 Конструкция пола с гидроизолированным слоем**

1 - мастичное покрытие на основе эпоксидных смол толщиной 6 мм; 2 - слой праймера, нанесенного на поверхность стяжки толщиной 2 мм; 3 - цементно-песчаная армированная стяжка толщиной 65 мм; 4 - элементы обогрева; 5 - двухслойная синтетическая пленка; 6 - гидроизоляция из 2-х слоев битумных рулонных материалов; 7 - клеящий слой из битумной мастики; 8 - слой праймера; 5 - 8 - представляют собой слой толщиной 12 мм; 9 - выравнивающий слой (с уклоном) при толщине макс. 55 мм и мин. 15 мм; 10 - несущее основание

2.3.3.7. Поверхность звукоизоляционного слоя перед укладкой стяжки покрывают полиэтиленовой пленкой в 2 слоя не менее 1 мм. Отдельные полосы пленки должны перекрываться на стыках не менее чем на 80 мм.

2.3.3.8. Цементно-песчаная или бетонная стяжка не должна соприкасаться с конструкциями стен, с возводимой кирпичной кладкой или с пересекающимися ее строительными частями и деталями; у всех граничащих со стяжкой стен, опор, колонн, дверных проемов и коробок, трубопроводов и т.п. устанавливают ограничительные рейки или прокладки, выполняющие роль деформационных швов и способствующие расширению стяжки не менее 5 мм в результате нагрева.

2.3.3.9. Установка обогревательных элементов пола является последним этапом перед укладкой монолитной стяжки. Гибкие обогревательные элементы (рис. 3) из пластмассовых труб раскладывают непосредственно по тепло-, звукоизоляционному слою в виде спиралеобразных колец, расположенных на заданном проекте расстоянии с креплением их на проволочных растяжках.



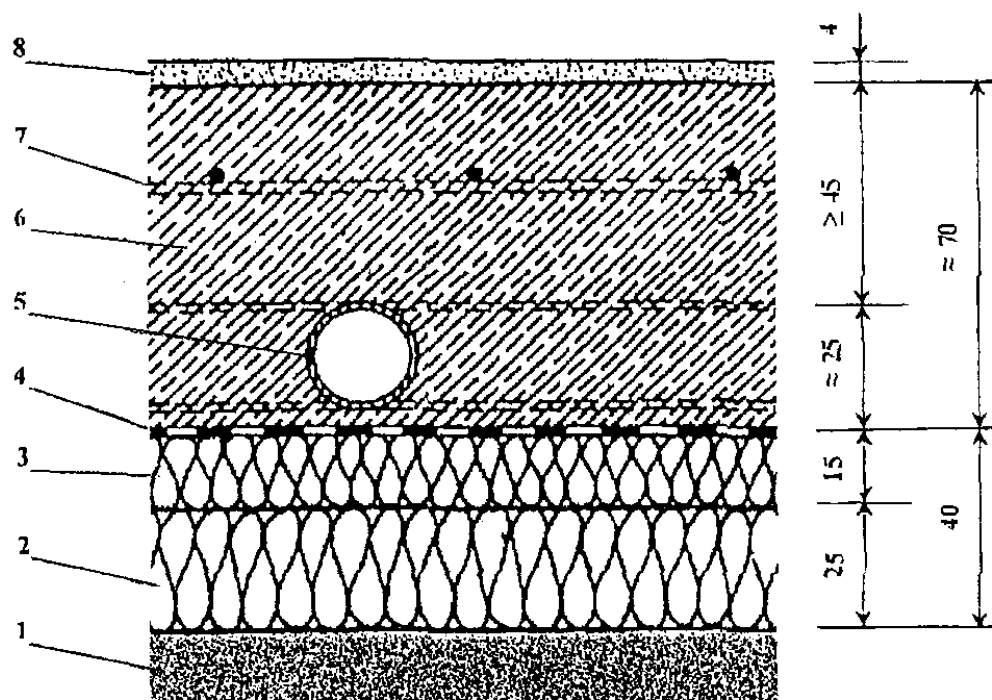
**Рис. 3** Выполнение работ по устройству гибких отопительных элементов, встраиваемых в стяжку

2.3.3.10. Обогреваемые элементы в виде жестких труб (рис. 4) укладывают на пластмассовых подставках вдоль длинных сторон помещения на заданном расстоянии друг от друга с образованием закруглений, соединяющих трубы попарно. Высота пластмассовых прокладок должна обеспечивать устройство защитного слоя стяжки под обогревательными элементами, которые должны быть на 20 мм больше диаметра труб.

2.3.3.11. Устройство обогревательных элементов при электрообогреве (рис. 5) заключается в установке арматурных сеток с укрепленными на них обогревательными элементами в виде спиралеобразно уложенного электрического кабеля, находящегося в специальной обмотке, препятствующей проникновению влаги.

2.3.4. Монолитные стяжки для обогреваемых полов, укладываемые по выравнивающим слоям перекрытий, гидроизоляционным или тепло-, звукоизоляционным слоями, выполняют из цементно-песчаных растворов или мелкозернистых бетонов, составы которых приведены в таблице 2.

2.3.4.1. Подвижность цементно-песчаного раствора должна соответствовать глубине погружения стандартного конуса 4 - 5 см, а мелкозернистого бетона должна соответствовать осадке конуса 2 - 4 см.



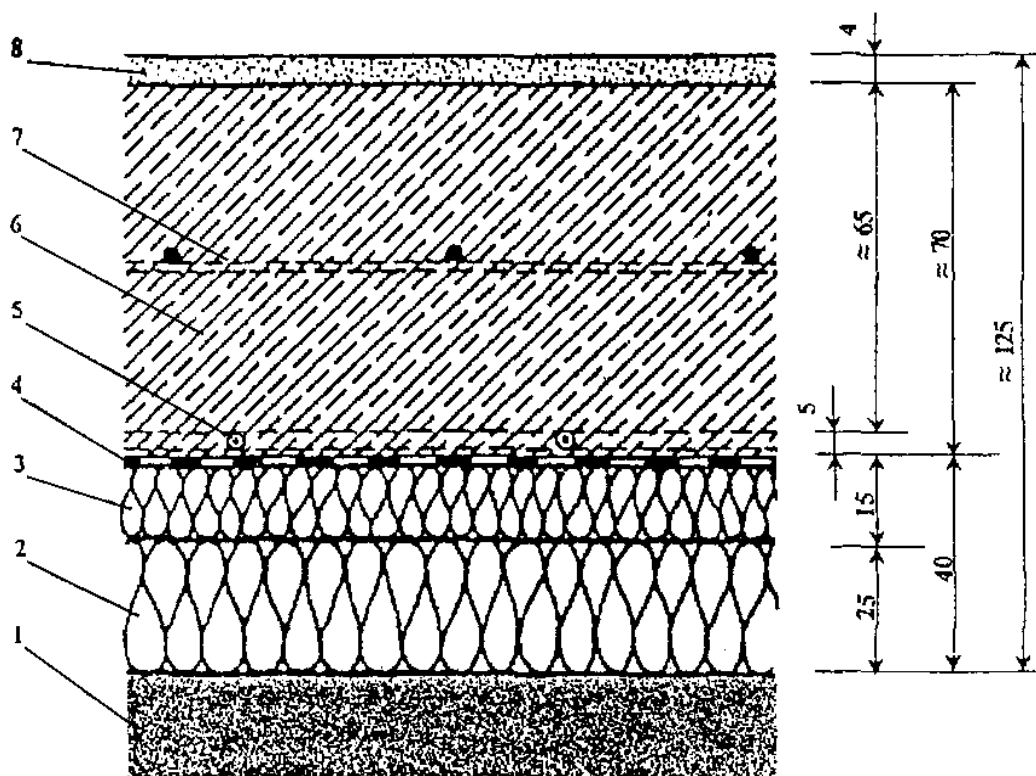
**Рис. 4** Устройство конструкции пола с мастичным покрытием с системой отопления горячей водой, встроенной в стяжку

1 - междуэтажные перекрытия; 2 - звукоизоляция; 3 - теплоизоляция; 4 - покрытие полиэтиленовой пленкой; 5 - трубопровод отопления; 6 - армированная цементно-песчаная стяжка; 7 - проволочная или синтетическая сетка; 8 - монолитное мастичное покрытие

Подвижность раствора и мелкозернистого бетона может быть повышена путем введения в раствор пластифицирующей добавки С-3, модифицированной сульфитно-дрожжевой бражкой СДБ.

2.3.4.2. Укладку цементно-песчаного раствора или мелкозернистого бетона в стяжку осуществляют после проверки правильности установки обогревательных элементов, окончательной очистки и смачивания основания водой.

2.3.4.3. При использовании товарных цементно-песчаных растворов или мелкозернистых бетонов их транспортируют в растворовозах, а на объекте перегружают в бункер, из которого при помощи растворонасосов (СО-126, СО-165, СО-157 и др.) перекачивают к месту укладки в стяжку по раствороводам.



**Рис. 5 Устройство конструкции пола с мастичным покрытием с системой электрообогрева, встроенной в стяжку**

1 - междуэтажные перекрытия; 2 - звукоизоляция; 3 - теплоизоляция; 4 - покрытие полиэтиленовой пленкой; 5 - электронагревательный элемент; 6 - армированная цементно-песчаная стяжка; 7 - проволочная или синтетическая сетка; 8 - монолитное мастичное покрытие

2.3.4.4. В условиях строительства при малых объемах работ для приготовления цементно-песчаных растворов или мелкозернистых бетонов используют передвижные бетоно- или растворосмесители СБ-101, СБ-23А, СБ-46Б, СБ-116А и др. В случае приготовления латексноцементно-бетонных составов в смеситель загружают сначала латекс с водой, а после их перемешивания добавляют сухие компоненты, перемешивая их 8-10 мин до получения однородной массы.

2.3.4.5. Укладку цементно-песчаного раствора или мелкозернистого бетона в стяжку осуществляют послойно: сначала закрывают обогревательные элементы так, чтобы над ними был слой, равный толщине их диаметра (не менее 30 мм). Слой уплотняют, покрывают металлической или пластмассовой сеткой, затем укладывают раствор или бетон на всю высоту стяжки.

Таблица 2

**Составы цементно-песчаных растворов и мелкозернистых бетонов в частях по массе**

Марка		Вода, ГОСТ 23732-79	Цемент М400, ГОСТ 10178-86	Песок, ГОСТ 8736-77	Щебень, ГОСТ 8267-82, ГОСТ 10260-82
Бетона	Раствора				
Для цементно-песчаных растворов					
	М100	0,48	1	2,8	-
	М150	0,4	1	2,4	-
	М200	0,3	1	2,0	-
Для мелкозернистых бетонов					
В15		0,65	1	2,0	3,4

Марка		Вода, ГОСТ 23732-79	Цемент М400, ГОСТ 10178-86	Песок, ГОСТ 8736-77	Щебень, ГОСТ 8267-82, ГОСТ 10260-82
Бетона	Раствора				
В25		0,5	1	1,4	2,4
В30		0,4	1	1	0,7
Латексноцементно-бетонные смеси <sup>1</sup>					
В25		0,1	1	1,4	2,6

<sup>1</sup> В состав данных смесей вместе с водой дополнительно вводят стабилизированный дивинилстирольный латекс СКС-65ГП марки Б (ТУ 38-103111-82) или К (ТУ 38-3033-73) в количестве 0,4 мас. ч.

2.3.4.6. Уложенный слой уплотняют виброрейками СО-131А, СО-132А, СО-163. В местах, недоступных для виброреек, смесь уплотняют легкими трамбовками.

2.3.4.7. Сразу после укладки и уплотнения стяжки проверяют ровность ее поверхности с помощью правила с уровнем. После схватывания уложенного раствора или бетона до состояния, когда по поверхности можно ходить, оставляя только незначительные отпечатки следов, производят затирку поверхности покрытия машинами СО-89А, СО-135, СО-170 и др. и заглаживание металлическими гладилками. В местах рабочих швов затирку поверхности производят до тех пор, пока стык не станет незаметным.

2.3.4.8. Стяжка из цементно-песчаных растворов или мелкозернистых бетонов должна твердеть во влажных условиях не менее 7 - 10 суток.

2.3.4.9. После затвердевания стяжки в местах ее примыкания к стенам, перегородкам и колоннам выполняют заделку деформационных швов.

#### 2.4. Монолитные (бесшовные) покрытия из составов на основе термореактивных смол

2.4.1. Бесшовные покрытия условно подразделяют на мастичные (однослойные мало наполненные, толщиной 3 - 6 мм), полимеррастворные (многослойные, толщиной 7 - 10 мм) и полимербетонные (толщиной 11 - 20 мм).

2.4.2. Толщину покрытия насчитывают из условия эксплуатации с учетом механического износа, который ежегодно при средней интенсивности движения пешеходов для эпоксидных покрытий может составлять 0,1 - 0,15 мм.

2.4.3. Чем толще покрытие, тем больше усадочные и температурные напряжения его, которые способствуют отрыву покрытия от основания (стяжки). Для снижения усадочных и температурных напряжений и увеличения ударостойкости покрытия на основе реактопластов покрытия армируют. Для эпоксидных покрытий в качестве армирующего материала применяют хлориновую ткань.

2.4.4. Конструкция покрытия из реактопластов включает:  
грунтовочный слой из лаков, не содержащих наполнители;  
основной слой из высоконаполненных составов;  
отделочный слой, который может состоять из:

окрашенного мало наполненного полимерраствора;  
слоя чипсов (плоской крошки) цветного полиметилметакрилата или поливинилхлорида, слегка втопленных в основной слой;

каменной крошки (мраморной), втопливаемой в основной слой заподлицо.

Отделочный слой перекрывают 1 - 3 слоями износостойкого лака.

2.4.5. Свойства покрытий полов на основе эпоксидных смол можно регулировать:

для увеличения прочности слоя на основе реактопластов наполняют высушенным мелкодисперсным материалом (тальком, каолином, доломитом, порошком поливинилхлорида или полиэтилена и др.);

для увеличения трещиностойкости покрытия полов выполняют на эластичном подслое толщиной не более 1,2 мм из мастики на основе каучукообразных смол (тиокольных, бутилкаучуковых, хлорсульфополиэтиленовых);

для увеличения ударостойкости слоя армируют рулонным стеклотканью, стеклотканью или полиуретановой мастикой, которая также повышает трещиностойкость;

для повышения долговечности и качества покрытия пола необходимо соблюдать технологические операции по очистке и подготовке основания, технологию приготовления мастик и технологию их укладки.

2.4.6. Для устройства сплошных покрытий на основе термореактивных смол разработаны различные рецептуры на основе смол и компаундов. Наиболее эффективные приведены в таблицах 3 и 4.

2.4.7. Мастики для сплошных покрытий полов изготавливают смешением компонентов в цилиндрической емкости объемом не более 40 л с помощью лопастного смесителя, смонтированного на валу пневмодрели. Продолжительность смешения 5 - 6 мин. до вязкости мастики 90 - 100 с, измеряемой вязкозиметром ВЗ-4. Время использования мастик составляет не более 2 часов.

2.4.8. Работы по устройству сплошных покрытий на основе термореактивных смол должны проводиться специализированными организациями после окончания строительных и монтажных работ, при которых покрытие может быть повреждено.

2.4.9. Температура воздуха на уровне пола, температура нижележащего слоя и укладываемых материалов должна быть не ниже 15 °С, но и не выше 30 °С. Разность температур между мастичным покрытием и стяжкой, а также окружающего воздуха не должна превышать 5 °С. Во избежание появления морщин на поверхности покрытия до окончания его схватывания необходимо защищать его от сквозняков и прямого попадания солнечных лучей.

2.4.10. Сплошные покрытия устраивают по тщательно подготовленной поверхности стяжки, выполненной из цементно-песчаного раствора или бетона класса не ниже В15 (М200). Поверхность стяжки должна быть без раковин, трещин, масляных пятен, влажность ее не должна превышать 3 %.



Рецептура эпоксидных связующих для монолитных покрытий полов

Связующее	Основное связующее		Разбавитель		Пластификатор		Отвердитель	
	марка	количество, мас. ч.	марка	количество, мас. ч.	марка	количество, мас. ч.	марка	количество, мас. ч.
ЭКР-18	ЭД-20	100	Окисленный скипидар	10	Каучук СКН-26-1	30	ПЭПА	14
ЭКР-22	ЭД-20	100	Окисленный скипидар	10	Изомеризованная окситерпеновая смола	30	ПЭПА	14
ЭИС-К	Смола ЭИС-1	100	-	-	Карбамидная смола К-411-02	60	ПЭПА	10
Эфураль	ЭД-20	100	Загущенный поливинил-бутиралем-фуриловый спирт	10	МГФ-9	30	ПЭПА	14
ФАЭД-К	ЭД-20	100	ФА	50	СКН-26-1	30	ПЭПА	16
ЭКР-218	Э-40, смола ЭМ-34	80,20	Этилсиликанат-32	12	-	-	И-6М	56
ЭКР-223	ЭД-20	100	Эфир ГЛЦ-10	15	Каучук ПДИ-3А	30	ЭС-К2	37
ЭКР-290	ЭД-20, смола Э-181	80,20	Этилсиликанат-32	6,5	Лапрол-2002	3,5	УП-0619	24

Таблица 4

Состав компаундов заводского изготовления для мастичных покрытий полов

Марка компаунда	Марка отвердителя	Количество отвердителя в мас. ч. на 100 мас. ч. компаунда	Количество наполнителя в мас. ч. на 100 мас. ч. компаунда	
			для мастичных покрытий	для полимеррастворных покрытий
ЭКР-22	ПЭПА	13 ... 15	100 ... 200	400 ... 500
ЭИС-К	ПЭПА	15 ... 17	100 ... 200	-
ЭФК-1	ПЭПА	15 ... 17	100 ... 200	400 ... 500
ЭКТ-1	ПЭПА	15 ... 17	-	400 ... 500
УРП-80	ПЭПА	12 ... 15	100 ... 200	-

2.4.11. Ровность стяжки проверяют 2-метровой рейкой, просвет между поверхностью стяжки и рейкой не должен превышать 2 мм.

2.4.12. Перед укладкой поверхность стяжки обеспыливают с помощью промышленного пылесоса или продувают сжатым воздухом. Выступающие неровности шлифуют, а западающие места заделывают цементно-песчаным раствором с добавкой эпоксидной смолы.

2.4.13. Непосредственно перед укладкой мастики поверхность стяжки грунтуют компаундом, разбавленным растворителем до вязкости 40 - 60 с, ПВЗ-4. Грунтовку готовят в металлических емкостях объемом до 10 л с тщательным перемешиванием смеси и добавлением отвердителя в последнюю очередь.

2.4.14. Укладку покрытий начинают от стены, расположенной против входной двери помещения. Размер участка под нанесение 1 порции мастики рассчитывают исходя из объема этой порции и требуемой толщины покрытия. Подготовленную порцию мастики разливают по грунтованной поверхности и выдерживают до отлипа.

2.4.15. Мастику наносят установкой для безвоздушного распыления мастичных наполненных составов конструкции ЦНИИОМТП слоем толщиной 1 - 1,2 мм. После выдерживания до отлипа наносят второй и последующие слои покрытия до требуемой толщины.

2.4.16. При отсутствии установки безвоздушного распыления мастику разливают по стяжке слоем на проектную толщину, при этом поверхностный слой мастики разравнивают зубчатой рейкой - раклей, а для устранения пузырей покрытие прикатывают игольчатым валиком диаметром 20 мм с иглами, длина которых в 1,5 раз больше толщины покрытия.

2.4.17. Арматурный слой из стеклоткани приклеивают на незатвердевший грунтовочный слой полосами с перехлестом на 70 - 100 мм, при этом ткань должна быть расправлена и прикатана валиком, после чего на нее наносят грунтовочный состав.

2.4.18. Полимеррастворные или полимербетонные мастики готовят смешением компаундов с наполнителем и отвердителем в специальных растворо- или бетоносмесителях. Загрузку компонентов в смеситель осуществляют с интервалом 3 - 5 мин. при постоянном перемешивании до однородной массы.

2.4.19. При укладке полимеррастворных или полимербетонных покрытий к нижележащим слоям предъявляют

такие же требования, как и при укладке мастичных, однако покрытия наносят участками, ограниченными маячными рейками. Уплотнение уложенной массы производят вибрированием, которое заканчивают до начала желатинизации покрытия, и не заглаживают. При устройстве двухслойных покрытий второй слой наносят через 10 - 12 мин.

2.4.20. Ходить по сплошным покрытиям на основании терморезистивных смол разрешается не ранее чем через 2 суток после их устройства, а эксплуатацию покрытия - не ранее чем через 7 суток.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ**

3.1. Лицевая поверхность установленной индустриальной стяжки должна быть ровной, горизонтальной или иметь уклон в соответствии с проектом, но не более 2 %. Ровность стяжки проверяют 2-метровой рейкой.

3.2. Поверхность уложенных тепло-, звукоизоляционных плит должна быть ровной, не качаться при ходьбе и обеспечивать получение проектной толщины слоя не менее 15 - 20 мм в обжатом состоянии.

3.3. Подвижность цементно-песчаного раствора должна соответствовать глубине погружения стандартного конуса 4 - 5 см, а мелкозернистого бетона должна соответствовать осадке конуса 2 - 4 см.

3.4. Температура воздуха на уровне пола, температура нижележащего слоя и укладываемых материалов должна быть не ниже 15 °С, но и не выше 30 °С. Разность температур между мастичным покрытием и стяжкой, а также окружающего воздуха не должна превышать 5 °С. Во избежание появления морщин на поверхности покрытия до окончания его схватывания необходимо защищать его от сквозняков и прямого попадания солнечных лучей.

3.5. Сплошные покрытия устраивают по тщательно подготовленной поверхности стяжки, выполненной из цементно-песчаного раствора или бетона класса не ниже В15 (М200). Поверхность стяжки должна быть без раковин, трещин, масляных пятен, влажность ее не должна превышать 3 %.

3.6. Ровность стяжки проверяют 2-метровой рейкой, просвет между поверхностью стяжки и рейкой не должен превышать 2 мм.

### **4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1.1. Все вновь поступающие на работу рабочие должны пройти вводный инструктаж по технике безопасности, инструктаж на рабочем месте при работе с конкретными механизмами, инструментами и материалами.

4.1.2. Инструктаж на рабочем месте проводит прораб или мастер с регистрацией в журнале производственного инструктажа.

4.1.3. При проведении инструктажа по технике безопасности при работе с электрооборудованием и электроинструментами рабочие должны усвоить основные принципы работы электроинструмента, сдать зачет по практическим приемам работы (присоединение проводов, заземление электрооборудования, включение и выключение механизмов) и правилам оказания первой помощи пострадавшим при поражении электрическим током.

4.2.1. Во время работы в помещениях незаполненные и незастекленные проемы должны быть закрыты.

4.2.2. Рабочие места, проходы и проезды должны быть хорошо освещены, обеспечивать свободное перемещение людей и инвентаря. Не следует загромождать их машинами, материалами, особенно досками и щитами с торчащими гвоздями.

4.2.3. Работы по приготовлению растворов, бетонов и мастичных составов должны осуществляться с использованием средств индивидуальной защиты (респираторов, резиновых перчаток, фартуков и др.).

4.2.4. Рабочих, выполняющих работы по устройству обогреваемых полов, необходимо обеспечить спецодеждой (комбинезонами, наколенниками, рукавицами, резиновой обувью и перчатками).

4.3.1. Рабочие места по устройству обогреваемых полов должны быть организованы так, чтобы была полная безопасность ведения работ.

4.3.2. При работе с растворомешалками, растворонасосами, шлифовальными машинами и электрифицированным инструментом рабочие должны строго соблюдать правила техники безопасности. К работе допускаются рабочие, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.3.3. Все электрифицированные машины, механизмы и инструменты должны быть в исправном состоянии, иметь надежно закрепленные деревянные рукоятки, провода не должны иметь изломов и не пересекаться с другими проводами.

4.3.4. Чистку, смазку и ремонт машин, механизмов и инструментов производят только после их остановки и выключения из сети, исключая случайную подачу напряжения (таблички, сигналы, плакаты).

4.3.5. При работах, связанных с большим количеством пыли (приготовление растворов, шлифование поверхностей), необходимо пользоваться респираторами и защитными очками. При работе с машинами, имеющими гибкие валы с абразивными кругами, необходимо пользоваться защитными щитками, а для уменьшения пылеобразования осуществлять мокрую шлифовку.

4.3.6. В помещениях, где хранятся полимерные материалы, нельзя курить и производить работы, связанные с использованием огня или вызывающие искрение.

4.3.7. Работы по устройству покрытий полов с применением мастик должны начинаться с наиболее удаленных участков от входа в помещение и выполняться в дневное время. Количество мастик в помещении не должно превышать сменную норму.

4.3.8. Работающие с мастиками должны быть проинструктированы об их свойствах и мерах пожарной безопасности. К этим работам не допускаются женщины и подростки до 18 лет.

### **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Область применения .....	1
2. Организация и технология выполнения работ .....	1
2.1. Обогреваемые конструкции полов.....	1

2.2. Требования к основаниям под обогреваемые полы.....	3
2.3. Устройство стяжек .....	3
2.4. Монолитные (бесшовные) покрытия из составов на основе термореактивных смол .....	8
3. Требования к качеству и приемке работ .....	10
4. Охрана труда и техника безопасности .....	10