

*Харисова Д.Р.,  
студент магистратуры  
2 курс, институт «Экономика и управление в строительстве»,  
Кафедра «Экспертиза и управление недвижимостью»  
КГАСУ Казанский государственный архитектурно-строительный  
университет  
Россия, г. Казань*

## **РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕГКИХ НАПОЛЬНЫХ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ**

***Аннотация:** Статья посвящена разработкам легких напольных сухих строительных смесей. Современные особые требования к энергосбережению вызывают необходимость повышения теплосопrotивления ограждающих конструкций. Определенный вклад может быть достигнут использованием «теплых» оснований полов, для изготовления которых применяются легкие напольные сухие строительные смеси.*

***Ключевые слова:** теплые полы, сухие строительные смеси, химические добавки, энергосбережение.*

***Annotation:** The article is devoted to the development of lightweight floor dry building mixtures. Modern special requirements for energy saving necessitate an increase in the thermal resistance of enclosing structures. A certain contribution can be achieved by using "warm" subfloors, for the manufacture of which are used light dry floor mortars.*

***Key words:** underfloor heating, dry building mixtures, chemical additives, energy saving*

Пониженная плотность и повышенные тепло-, звукоизоляционные свойства растворов на основе легких напольных сухих строительных смесей достигаются за счет введения в состав легких заполнителей: керамзитового песка, гранул пенополистирола, вспученного перлита и вермикулита и т.п. Нормативные технологические свойства легких напольных сухих строительных смесей обеспечиваются введением ряда функциональных модифицирующих добавок.

К основным видам химических добавок, используемых для модификации сухих растворных смесей, относятся: гранулы пенополистирола, керамзитовый песок, вспученный вермикулит, вспученный перлит, гранулированное пеностекло.

К основным видам химических добавок, используемых для модификации сухих растворных смесей на основе ангидридовых вяжущих, относятся:

1. пластифицирующие - улучшение стабильности приготовленной смеси, понижение водозатворения смесей, повышение прочности затвердевшего раствора. Например, Суперпластификаторы СЗ;

2. водоудерживающие добавки - снижают впитывание воды основанием, на которое нанесен раствор, и поэтому улучшаются влажностные условия для более полной гидратации вяжущего. Например, добавки: Rutacel 25000, Vermocol-E и др;

3. полимерные добавки - повышается прочность, увеличивается сцепление раствора с основанием. Например, редиспергируемые полимерные порошки: Neolit 4000, Acronal, Mowilith. Pulver и др;

4. загущающие добавки - придают свежеприготовленным растворам однородности, подвижности и хорошей обрабатываемости. Например, добавки Tylovis, Opagel GPX и др;

Растворы на основе модифицированных сухих строительных смесей имеют много положительных свойств по сравнению с готовыми товарными растворами:

- стабильный состав, благодаря тщательной подготовке и точному дозированию компонентов и обеспечивает длительное хранение перед использованием без изменения свойств;

- возможность транспортирования и хранения при отрицательных температурах;

- однородность готовых к употреблению смесей более высокая;

- нерасплаиваемость и водоудерживающая способность более высокая;

- более высокое сцепление с основаниями и лучше прочность наносимых слоев;

- возможность использования сухих смесей небольшими порциями по необходимости;

- снижение расхода материала за счет возможности нанесения более тонких слоев;

- повышенная производительность труда.

Теплоизоляционные полы используются:

- как сверхлегкий пол: в тех случаях, когда необходимо выровнять поверхность с минимальной нагрузкой на перекрытие;

- как теплоизоляционная кровля: материал для утепления и шумоизоляции плоских крыш и кровель;

- в качестве звукоизоляционного пола: эффективная защита от ударного шума как более прочного, долговечного и быстрой альтернативы «плавающей» стяжке;

Наносятся вручную или механизированным способом.

### **Технология приготовления**

Прежде всего, готовится основание: его очищают, обезжиривают, удаляют непрочные и рыхлые куски, по возможности поверхность, чтобы защитить ее от грибка и плесени. Замешивать сухие строительные смеси нужно в чистой емкости с залитой водой, используя строительный миксер или дрель с насадкой. При укладке учитывается жизнеспособность раствора, заливать стяжку на маяках лучше небольшими порциями, наливные полы — в один слой. В местах

с повышенными нагрузками необходимо уложить армирующую сетку или смеси с фиброволокном. Для достижения желаемого эффекта важно разводить строго по инструкции и использовать их в течение указанного периода времени. Растворы, которые начали сгущаться, не разбавляют водой, только перемешивают. Время и условия застывания зависят от состава, стяжка пола на основе готовых смесей сохнет от 4 часов до 1 суток, в период сушки ее защищают от нагрузок, прямых солнечных лучей, сквозняков.

Главными показателями качества напольных смесей в сухом состоянии являются: влажность, наибольшая крупность зерен заполнителя, содержание зерен наибольшей крупности.

Основными показателями качества напольных смесей, готовых к применению, должны быть: подвижность, водоудерживающая способность, сохраняемость первоначальной подвижности.

Главными показателями качества затвердевшего раствора являются: прочность на сжатие и растяжение при изгибе в возрасте 1 (3) и 28 суток, истираемость, прочность сцепления с основанием в возрасте 7 и 28 сут, морозостойкость, деформации усадки, стойкость к ударным воздействиям [1].

В таблице 1 представлены сравнительные характеристики теплоизоляционных материалов, применяемых в качестве заполнителя при получении легких растворов.

Таблица 1

Сравнительные характеристики теплоизоляционных материалов, применяемых в качестве заполнителя при получении легких растворов

Характеристика теплоизоляционных материалов	Пенополистирол	Вспученный перлит	Вспученный вермикулит	Керамзит	Гранулированное пеностекло PENOSTЕК™
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	40-150	75-200	95-100	250-600	100-190
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м*°С)	0,03-0,05	0,043-0,09	0,06-0,09	0,1-0,2	0,05-0,06

Термостойкость	до 75°С	до 900 °С	-260 °С до 1200 °С	до 600°С	до 600°С
Водопоглощение, % по объему	Не более 1	40-60	30-70	10-20	Не более 5
Огнестойкость	Горюч	НГ	НГ	НГ	НГ

*Гранулированное пеностекло PENOSTEK* - сверхлегкая тепло- и звукоизоляционная стяжка IVSIL TERMOLITE - теплоизоляционный материал на основе цемента, комплекса полимерных добавок и специального пористого наполнителя из пеностекла PENOSTEK.

Предназначен для выравнивания толстослойного основания с последующим финишным покрытием наливными полами IVSIL [2].

Он не содержит легковоспламеняющихся или токсичных материалов и может использоваться в местах с высокими требованиями пожарной безопасности.

Таблица 2

Технические характеристики гранулированного пеностекла PENOSTEK

Показатели	Характеристики
Пропорция замеса: на 12 кг смеси, л воды	5,4 - 6,0
Расход при толщине слоя 10 мм, на 1 кв.м	5,0-5,5 кг
Толщина слоя раствора, мм	от 20 до 300 мм
Жизнеспособность раствора	4 часа
Время твердения	48 часов
Прочность на сжатие	7 МПа
Коэф-т теплопроводности	0,1 Вт/м*К
Цвет	серый

*Пенополистирол*: лёгкая цементная стяжка КНАУФ-УБО - сухая смесь на основе специального цемента и пенополистирольных гранул в качестве заполнителя.

Используется в качестве альтернативы сухой засыпке при выравнивании поверхности несущего перекрытия и при наличии большого количества проложенных кабелей, трубопроводов и т.п.

Преимущества КНАУФ-УБО:

- небольшой вес. Благодаря сбалансированному и специально подобранному составу получается легкая стяжка, которая не оказывает давления на проложенные трубы, кабельные трассы. Также снижается общая нагрузка на перекрытия, стены и несущие конструкции;
- возможность нанесения, как ручным способом, так и с помощью высокопроизводительных раствор смесительных насосов, что позволяет выравнивать большие площади;
- после нанесения и затвердевания не дает усадки, предотвращая появление растрескиваний [3].

В таблице 3 представлены технические характеристики КНАУФ-УБО.

Таблица 3

#### Технические характеристики КНАУФ-УБО

Показатели	Характеристики
Толщина слоя	от 3 до 30 см
Плотность (в сухом состоянии)	~ 600 кг/м <sup>3</sup>
Прочность при сжатии	> 1,0 МПа
Прочность при изгибе	> 0,5 МПа
Коэффициент теплопроводности	0,1 Вт/м·°С
Возможность ходить	через 48 часов
Расход, кг/м <sup>2</sup>	7,0 - 7,5 (при толщине слоя 10 мм)
Упаковка	бумажный мешок 25 кг
Срок хранения	12 мес. в неповрежденной упаковке

*Вспученный вермикулит:* стяжка VERMIX C100 – представляет собой сухую выравнивающую смесь на основе цемента песка и природного теплоизоляционного заполнителя вспученного вермикулита.

Используется на бетонных основаниях, утепляет и сразу же обеспечивает прочное основание под покрытия.

Для утепления применяется так называемый вспученный вермикулит. Минерал нагревается до температуры от 900 до 1200 градусов, в результате чего его объем увеличивается.

Технические характеристики стяжки VERMIX C100 представлены в таблице 4.

Таблица 4

Технические характеристики стяжки VERMIX C100

<b>Показатели</b>	<b>Смесь напольная выравнивающая</b>
Насыпная плотность смеси (в неуплотнённом состоянии), кг/м <sup>3</sup>	525
Расход при толщине слоя в 10 мм, кг/м <sup>2</sup>	6,7
Расход воды затворения, л/кг	0,75 - 0,90
Подвижность растворной смеси, мм	130(Пк4)
Время использования готовой растворной смеси, ч:м	0:30
Прочность при сжатии в возрасте 28 сут, МПа	4,2
Коэффициент теплопроводности, Вт/м.град	0,180
Адгезия раствора, МПа	> 0,4
Усадка, %	0,1
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	715

Основные преимущества стяжки VERMIX C100: материал долговечный, не прессуется и не разрушается со временем. Благодаря всем своим преимуществам материал во многом превосходит своих конкурентов – перлит либо же керамзит. С точки зрения теплопроводности материал устойчив к пламени и агрессивным воздействиям окружающей среды. Шумоизоляционные свойства на порядок выше, чем у любого другого утеплителя. Но главным преимуществом вермикулита считается его низкая цена и доступность [4].

*Стяжка для теплого пола «ПОБЕДИТ-АМ-8 ТЕПЛЫЙ ПОЛ»* представляет собой многокомпонентную сухую смесь на основе цементного вяжущего, фракционированного кварцевого песка, специальных добавок, которые компенсируют термическое расширение, комплекса модифицирующих добавок и добавок гранитного отсева.

Основные преимущества стяжки для теплого пола «ПОБЕДИТ АМ-8 ТЕПЛЫЙ ПОЛ»:

- эта растворная смесь обладает высокой пластичностью и устойчивостью к расслаиванию, наиболее высокая способность к выравниванию позволяет получить гладкое покрытие после небольшой коррекции правилом или с помощью шпателя. Один из самых бюджетных вариантов создания стяжки;
- безусадочность раствора обеспечивает ему высокую трещиностойкость, что позволяет наносить состав толстым слоем;
- может применяться при наружных и внутренних работах.

Технические характеристики стяжки для теплого пола «ПОБЕДИТ АМ-8 ТЕПЛЫЙ ПОЛ»:

- Для рабочего раствора:
  - расход воды для приготовления раствора – 4,0 – 4,6 л на один мешок;
  - жизнеспособность – не менее 1,5 часов;
  - толщина нанесения - от 2 до 10 см;
  - температура при нанесении - от +5 до +30 °С.
- Для конечного слоя:
  - прочность на сжатие в возрасте 7 суток – не менее 7 МПа;
  - прочность на сжатие в возрасте 28 суток – не менее 20 МПа;
  - адгезионная прочность к бетону – не менее 0,40 МПа;
  - стойкость к циклам «замораживание – размораживание» - до 70 [5].

*Лёгкая смесь для стяжки «Основит Иннолайн Т-43»* - представляет собой тепло-, звукоизолирующий, высокоэффективный, высокопрочный и достаточно экономичный материал, который изготовлен на основе цемента и керамзитового гравия. Смесь «Основит Иннолайн Т-43» может значительно повысить



звукоизоляцию пола и теплоизоляционные свойства, а основание из такой смеси может выдерживать высокие нагрузки.

«Основит Иннолайн Т-43» подходит для выравнивания больших неровностей, данной смесью можно укладывать стяжку толщиной от 30 до 300 миллиметров. Смесью проста в использовании, быстро схватывается и высыхает. Подходит для того, чтобы создать новые полы и ремонта старых.

Выравнивающая смесь «Основит Иннолайн Т-43» имеет низкий удельный вес, что значительно снижает нагрузку на несущие конструкции здания и проходящие коммуникации в здании.

Одним из преимуществ смеси «Основит Иннолайн Т-43» является то, что благодаря ей, можно создать лёгкую стяжку, используя только один материал и в один подход, в отличие от традиционного выполнения стяжки, когда сначала укладывается керамзит, затем армирующая сетка, затем заливается сама стяжка. Это преимущество сокращает трудозатраты и время устройства пола. Лёгкая стяжка из смеси «Основит Иннолайн Т-43» хорошо подходит для укладки таких напольных покрытий как паркет, массивная доска, паркетная доска, ламинат, плитка.

После схватывания раствора создаётся ровная и прочная поверхность. Кроме того, основание из этой смеси не содержит в себе вредных примесей, поэтому оно никак не влияет на здоровье человека и соответствует всем принятым на территории России гигиеническим нормам.

Основные технические характеристики смеси «Основит Иннолайн Т-43» представлены в таблице 5.

Таблица 5

Технические характеристики смеси «Основит Иннолайн Т-43»

<b>Показатели</b>	<b>Характеристики</b>
необходимо использовать приготовленный раствор	в течение 30 минут
прочность сцепления с основанием	около 0,6 Мпа
расход смеси	10-12 кг/м <sup>2</sup>

температура на рабочей площадке	от 5 до 30 градусов
расход воды на один килограмм сухой смеси	От 0,32 до 0,36 литра
возможная толщина слоя	от 30 до 300 мм.
срок хранения смеси	6 месяцев
Марочная прочность на сжатие	15 МПа.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

Благодаря своей энергоэффективности напольные сухие строительные смеси для создания теплых оснований для полов получают все более широкое распространение в строительстве. Выполненный анализ технической информации показал, что в современной практике теплые полы получают в основном на основе портландцемента с применением легких заполнителей. Применение в качестве вяжущего портландцемента объясняется высокой прочностью и водостойкостью растворов на его основе. Начальные высокие прочностные характеристики вяжущего важны, так как введение пористого заполнителя с небольшой плотностью будет существенно снижать прочность раствора.

Таким образом, для решения задачи получения теплых гипсовых полов необходимо применение водостойких высокопрочных композиционных гипсовых вяжущих.

#### **Использованные источники:**

1. ГОСТ 31358-2007 “Смеси сухие строительные напольные на цементном вяжущем. Технические условия”
2. Гранулированное пеностекло Penostek Информационная справка [Электронный ресурс], –URL: <http://www.cement-sochi.ru/sukhie-smesi/11040-granulirovannoe-penosteklo-penostek-fraktsiya-0-4mm-1m3>
3. КНАУФ-УБО Информационная справка [Электронный ресурс], – URL: <https://www.knauf.ru/catalog/find-products-and-systems/knauf-ubo.html>

4. Vermix C100 Стяжка теплоизоляционная Информационная справка [Электронный ресурс],– URL: <https://lenkeram.ru/p412206073-vermix-c100-styazhka.html>

5. Стяжка для теплого пола Победит AM-8 Теплый пол Информационная справка [Электронный ресурс],– URL: [http://www.pobedit-msk.ru/shop/UID\\_32.html](http://www.pobedit-msk.ru/shop/UID_32.html)