

Ильинская Г.Г., канд. техн. наук, ст. препод.,
Сопин Д.М., канд. техн. наук,
Богусевич В.А., канд. техн. наук,
Лесовик Г.А., канд. техн. наук, ст. препод.,
Черкесов М.Ф., магистрант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СУХИЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Galinyshka.87@mail.ru

В статье рассматривается возможность использования композиционных вяжущих для получения отделочных растворов внутреннего и наружного слоев многокомпонентной теплоизоляционной системы на основе кремнеземистого компонента и пластифицирующей добавки.

Ключевые слова: сухие строительные смеси, композиционные вяжущие, теплоизоляция, отделка.

В настоящее время принятый ряд нормативно-технических документов, направлен на решение задачи энергосбережения и снижения эксплуатационных затрат в строительстве. Требования, установленные в этих документах к значению термического сопротивления, наиболее часто используемых строительных материалов (железобетон, кирпич, дерево) не возможно обеспечить в однослойной конструкции. Соответствие может быть достигнуто лишь в многослойной конструкции, где в качестве утеплителя применяется эффективный теплоизоляционный материал [1...5]. Повышение цен на энергоносители также становятся одной из важнейших задач по снижению теплопотерь, и, соответственно, затрат на отопление в процессе эксплуатации.

По оценкам различных источников, основные теплопотери происходят через стены (от 35 % до 45 %).

Существующие в России системы утепления зданий можно разделить на 2 группы:

Традиционные системы утепления:

- теплоизоляция «изнутри» (имеет широкое распространение при реконструкции и утеплении зданий, фасад которых по историко-архитектурным значениям нельзя подвергать конструкционным изменениям);
- полостное утепление, или «колодезная кладка» (самый распространённый вид утепления, также применяется при производстве материалов панельного домостроения).

Современные системы утепления.

Несомненными лидерами новаций, в строительном сегменте экономики, являются страны Западной Европы. Именно там систематизировали и вывели на массовый строительный рынок фасадные системы утепления, которые в последние годы в России приобретают всё боль-

шую популярность. Системы подразделяются на 2 основных типа:

- вентилируемый фасад (характеризуется практически круглогодичным циклом работ);
- системы наружной теплоизоляции «мокрого типа» (разделяются по типу теплоизолирующего материала на системы с минераловатным утеплителем и на системы с пенополистирольным утеплителем с минераловатными противопожарными рассечками).

Следовательно, применение современных систем теплоизоляции фасадов позволяет снижать затраты на отопление здания до 60 %.

Для создания надежной теплозащиты строящихся зданий необходимо создание теплоизоляционной системы (рис. 1) из следующих составляющих: внутреннего слоя предлагаемой отделочной смеси, утеплителя, системы крепления (дюбелей и армирующей фасадной сетки), наружного слоя предлагаемой отделочной смеси, декоративной отделки [6].

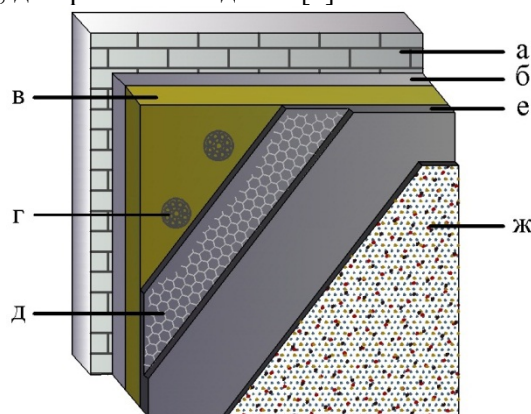


Рис. 1. Основные составляющие теплоизоляционной системы строящихся зданий: а – основание; б – внутренний слой предлагаемой отделочной смеси; в – утеплитель; г – дюбель; д – армирующая фасадная сетка; е – наружный слой предлагаемой отделочной смеси; ж – декоративная отделка

Для реставрируемых и ремонтируемых зданий и сооружений рекомендуется использовать теплоизоляционную систему с учетом старой наружной отделки (рис. 2).

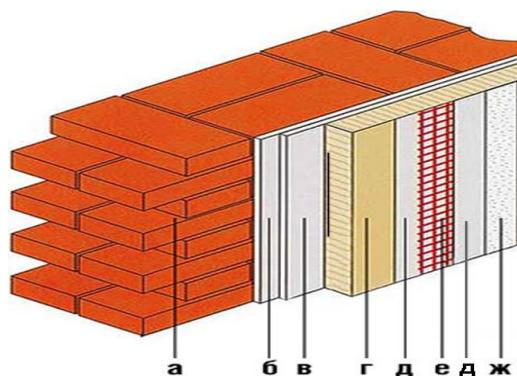


Рис. 2. Основные составляющие теплоизоляционной системы для ремонтных и восстановительных работ: а – основание (бетон, легкий бетон, кирпичная или каменная кладка, дерево, металл); б – старая наружная отделка (штукатурка и т. п.); в – внутренний слой предлагаемой отделочной смеси; г – утеплитель (плиты из минерального волокна); д – наружный слой предлагаемой отделочной смеси; е – сетка из стекловолокна; ж – декоративная отделка

Для качественного устройства теплозащитных покрытий необходимы надежные строительные растворы, обеспечивающие необходимые эксплуатационные свойства и высокую долговечность. В настоящее время разработаны и применяются материалы для указанных целей, однако эти материалы имеют ряд недостатков, в связи с чем необходима разработка эффективных защитных растворных покрытий с высокими защитными свойствами.

Нами предлагаются сухие строительные смеси для отделочных работ. Для надежной изоляции и долговечности теплоизоляционного покрытия необходимо создавать двойной слой. Внутренний слой, накладываемый на поверхность стены, должен создавать ровное основание для устройства теплоизоляционного покрытия, его целесообразно выполнять из сухих строительных смесей для отделочных работ, приготовленных на основе композиционных вяжущих.

Наружный защитный слой, накладываемый на теплоизоляционное покрытие, должен обладать требуемыми технологическими свойствами при нанесении покрытия, иметь высокую адгезию к основанию и достаточную прочность и долговечность, что обеспечивается предлагаемыми сухими строительными смесями для отделочных работ, приготовленными на основе композиционных вяжущих.

В связи с вышеизложенным предстоит разработать композиционные вяжущие для устройства защитных слоев, а затем на их основе раз-

работать составы сухих отделочных строительных смесей для внутреннего и наружного слоев.

Достоинство и преимущество композиционных вяжущих (КВ) в их высокой дисперсности и в весьма высокой прочности (до 100 МПа). Их применение перспективно для создания строительных растворов с высокими прочностными показателями, кроме того, при этом может быть сэкономлено до 35...50 % клинкерной части цемента, что является экономически и экологически актуальным [7...22].

В состав композиционных вяжущих веществ входят минеральные и органические добавки. В качестве минеральной добавки мы исследовали кварцевые пески Шебекинского и Курского месторождений. Известно, что важную роль наряду с клинкерной составляющей и минеральным компонентом играют органические добавки.

В работе ставилось целью получить два вида композиционных вяжущих для устройства внутреннего и наружного отделочных слоев многослойной теплоизоляционной системы. Особенности внутреннего слоя является тот факт, что слой должен обеспечить надежное сцепление с основанием, ликвидировать все недостатки, трещины и создать ровную поверхность для укладки теплоизоляционного слоя. Толщина этого слоя должна быть минимальной и составлять от 3...15 мм. Кроме того, внутренний слой должен отвечать всем нормативным требованиям по паропроницаемости, по водопоглощению, по прочностным показателям и морозостойкости. Для создания такого слоя необходимо разработать эффективное композиционное вяжущее.

Особенностями наружного отделочного слоя является то, что он наносится на утеплитель, вследствие этого должен иметь высокую адгезию к нему, кроме того, этот слой является защитным. Он должен покрывать достаточно тонким слоем утеплитель и обладать достаточно высокой сопротивляемостью к ударным нагрузкам и, кроме того, обеспечивать ровную поверхность для выполнения декоративной отделки.

Для обеспечения вышеизложенных требований необходимо разработать состав композиционных вяжущих для устройства предложенной нами системы. При разработке таких вяжущих будем исходить из соображений, что внутренний слой должен обладать хорошей адгезией к основанию и обеспечивать ровную поверхность, высокие прочностные показатели здесь не требуются, поэтому для создания композиционного вяжущего внутреннего слоя (КВв) принимаем соотношение цемента и наполнителя 1:3. Учитывая специфику работы наружного слоя,

разрабатываем композиционное вяжущее наружного слоя (КВн) с более высокими прочностными показателями принимаем соотношение цемента и наполнителя 1:1 [6, 16].

Композиционные вяжущие вещества получали путем совместного помола в лабораторной шаровой мельнице до удельной поверхности $S_{уд} = 500 \text{ м}^2/\text{кг}$ из портландцемента ЦЕМ I 42,5 Н производства ЗАО «Белгородский цемент»,

песков Шебекинского и Курского месторождений и суперпластифицирующих добавок Melflux1641F и Полипласт СП-1 с оптимальными дозировками.

При определении влияния композиционных вяжущих на свойства цементного теста были определены сроки схватывания, нормальная плотность и активность вяжущих КВв и КВн в соответствии с требованиями ГОСТ (табл. 1).

Таблица 1

Физико-механические свойства полученных КВв и КВн

Вид вяжущих	НГ, %	Сроки схватывания, мин		Активность вяжущего, МПа	
		начало	конец	$R_{изг.}$	$R_{сж.}$
ЦЕМ I 42,5 Н	24,72	90	195	5,2	49,4
КВв	20,81	185	310	7,6	56,9
КВн	21,36	145	220	9,4	71,7

Изучение нормальной плотности цементного теста композиционных вяжущих показало, что у КВв показатель НГ снизился на 16 %, а у КВн на 14 % в сравнении с цементом.

Установлено, что использование суперпластификатора Melflux1641F позволяет получать примерно одинаковые пластифицирующие эффекты для КВв и КВн с сокращением расхода воды от 13 % до 15 % в зависимости от композиционных вяжущих.

Анализ физико-механических показателей свидетельствует, что прочность КВв составляет 56,9 МПа, что на 15 % выше прочности ЦЕМ I 42,5 Н, а прочность КВн увеличивается на 45 % и составляет 71,7 МПа, что свидетельствует о целесообразности их использования при выполнении многослойной теплоизоляционной системы.

Отмечается, что микроструктура цементного камня на композиционном вяжущем на осно-

ве КВн (рис. 3, в) для наружного слоя имеет более плотную равномерную структуру, лучшую пространственную упаковку частиц в композите, так как в этом композиционном вяжущем находится большая доля клинкерной составляющей в отличие от КВв. Выше изложенное прогнозирует получение повышенных показателей прочности затвердевшего композита (табл. 1) на основе КВн.

Уменьшение клинкерной составляющей в КВв (рис. 3, б) приводит к тому, что основная масса кристаллогидратов формируется из отдельных агрегатов. Контакт между такими агрегатами слабее, довольно часто они окружены поровым пространством. Характер этой структуры согласуется с данными физико-механических испытаний этого цементного камня.

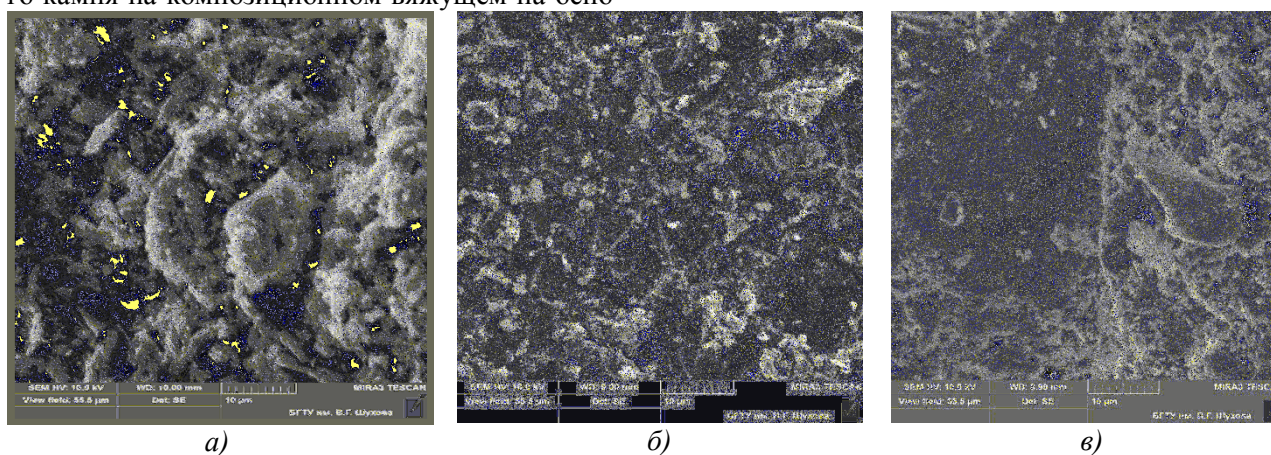


Рис. 3. Морфология новообразований цементного камня:
а – ЦЕМ I 42,5 Н; б – на основе КВв; в – на основе КВн

Нами были разработаны составы строительных растворов, представленные в (табл. 2). В качестве вяжущего применяли портландцемент и разработанные ранее композиционные

вяжущие для внутренних и наружных слоев отделочных смесей (КВв и КВн), а в качестве заполнителей применяли кварцевые пески Шебекинского и Курского месторождения. Соотно-

шение между вяжущим и мелким заполнителем принималось 1:3 и В/Ц = 0,6.

Таблица 2

**Составы и свойства строительных растворов на основе композиционных вяжущих
в зависимости от вида заполнителя**

Состав смеси		Плотность, кг/м ³	Прочность сцепле- ния с основанием, МПа	Водоудерживающая способность, %	Коэффициент паронепроницаемости мг/м·ч·Па	Предел прочности, МПа	
Вяжущее	Мелкий заполнитель					R _{изг.}	R _{сж.}
ЦЕМ I 42,5 Н	Шебекинский песок	1650	0,23	95,0	0,027	2,3	15,6
ЦЕМ I 42,5 Н	Курский песок	1580	0,21	93,1	0,021	2,1	13,2
КВв	Шебекинский песок	1795	0,27	95,2	0,035	2,9	19,4
КВв	Курский песок	1708	0,19	93,1	0,034	2,4	17,0
КВн	Шебекинский песок	1810	0,39	96,1	0,029	3,6	25,3
КВн	Курский песок	1778	0,21	93,7	0,027	2,9	20,6

Из полученных результатов (табл. 2) видно, что прочность и плотность строительных растворов приготовленных на различных композиционных вяжущих (КВв и КВн) с использованием различных заполнителей отличаются по сравнению с растворами на обычном цементе. Рассматривая влияние различных песков на полученные растворные композиции следует отметить, что Шебекинский песок во всех случаях способствует формированию более плотной структуры композита, что обеспечивает повышенные показатели предела прочности при сжатии и при изгибе. При использовании Шебекинского песка формируется более плотная, однородная растворная смесь, которая при последующей гидратации клинкерной составляющей не будет иметь дефектных зон вследствие наличия крупных частиц мелкого заполнителя.

Таким образом, разработанные составы композиционных вяжущих для отделочных растворов внутреннего и наружного слоев многокомпонентной теплоизоляционной системы на основе кремнеземистого компонента и пластифицирующей добавки, соответствуют техническим требованиям, предъявляемым к вяжущим для использования в строительных растворах и позволяют получать физико-механические и эксплуатационные свойства, удовлетворяющие выполнению строительных работ.

Приведенные выше результаты свидетельствуют, что полученные композиционные вяжущие технически эффективны. Кроме того, получение композиционных вяжущих с содержанием клинкерной составляющей 50% и 70% от общего объема вяжущего свидетельствует о

существенной экономической и экологической эффективности технического решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баженов Ю.М. Пути развития строительного материаловедения: Новые бетоны // Технологии бетонов. 2012. № 3-4 (68-69). С. 39-42.
2. Лесовик В.С. Архитектурная геоника // Жилищное строительство. 2013. №1. С. 9-12.
3. Беленцов Ю.А., Лесовик В.С., Ильинская Г.Г. Повышение надежности конструкций управлением параметрами композиционного материала // Строительные материалы. 2011. № 3. С. 90-92.
4. Беляев Е.В., Сулова М.Г. О развитии Российского рынка сухих строительных смесей // Строительные материалы, оборудование, техника XXI века. 2002. №11. С. 22-25.
5. Пучка О.В., Минько Н.И., Лесовик В.С. Высокоэффективные теплоизоляционные конструкционные материалы нового поколения // Научные и инженерные проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 166-173.
6. Ильинская Г.Г. Сухие отделочные строительные смеси на композиционных вяжущих: дис. ... канд.а техн. наук: 05.23.05 / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород, 2012.
7. Агеева М.С., Лесовик Г.А., Шаповалов С.М., Михайлова О.Н., Тахиров С.З., Помошников Д.Д., Федюк Р.С. Влияние времени помол на свойства композиционного вяжущего // Вест-

ник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 4. С. 28-32.

8. Сулейманова Л.А., Кара К.А., Кондрашев К.Р., Гонга А.В., Ковалев С.Э. Анализ кинетики помола кварцосодержащих добавок для производства композиционных вяжущих // Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича "Эффективные строительные композиты" Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород, 2015. С. 615-624.

9. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Гайнутдинов Р.М. Специфика твердения строительных растворов на основе сухих смесей // Научные и инженерные проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород, 2014. С. 93-98.

10. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Беликов Д.А., Шекина А.Ю., Куприна А.А. Эффективные сухие смеси для ремонтных и восстановительных работ // Строительные материалы. 2014. № 7. С. 82-85.

11. Толстой А.Д., Лесовик В.С., Ковалева И.А. Органоминеральные высокопрочные декоративные композиции // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 5. С. 67-69.

12. Чернышева Н.В., Муртазаев С.А.Ю., Аслаханова А.Х. Сухие строительные смеси на основе КГВ // Сухие строительные смеси. 2012. № 1. С. 12-13.

13. Агеева М.С., Лесовик Г.А., Калашников Н.В., Митрохин А.А. Закладочные смеси // Научные труды SWorld. 2014. Т. 9. № 2. С. 14-19.

14. Алфимова Н.И., Лесовик В.С., Савин А.В., Шадский Е.Е. Перспективы применения композиционных вяжущих при производстве железобетонных изделий // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 5 (88). С. 95-99.

15. Алфимова Н.И., Вишневская Я.Ю., Трунов П.В. Композиционные вяжущие и изде-

лия с использованием техногенного сырья. Saarbrücken. Изд-во LAP LAMBERT. 2013. 129 с.

16. Лесовик В.С., Савин А.В., Алфимова Н.И. Степень гидратации композиционных вяжущих как фактор коррозии арматуры в бетоне // Известия вузов. Строительство. 2013. №1. С. 28-33.

17. Лесовик В.С., Савин А.В., Алфимова Н.И., Гинзбург А.В. Оценка защитных свойств бетонов на композиционных вяжущих по отношению к стальной арматуре // Строительные материалы. 2013. №7. С. 56-58.

18. Алфимова Н.И., Вишневская Я.Ю., Трунов П.В. Оптимизация условий твердения композиционных вяжущих : монография. Германия: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2012. 97 с. ISBN 978-3-8484-1919-7.

19. Елистраткин М.Ю., Минаков С.В. К вопросу выбора компонентов композиционных вяжущих. // В сборнике: Современные строительные материалы, технологии и конструкции. Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО «ГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова». Изд-во Грозненский ГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова, г. Грозный. 2015. С. 365-370.

20. Вешнякова Л.А., Айзенштадт А.М., Елистраткин М.Ю. Поверхностная активность высокодисперсных кремнеземсодержащих компонентов композиционного вяжущего // В сборнике: Научные технологии и инновации Юбилейная Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (XXI научные чтения). 2014. С. 69-72.

21. Лесовик В.С., Куприна А.А., Елистраткин М.Ю., Гинзбург А.В. Композиционные вяжущие для эффективных строительных растворов: [Электронный ресурс] // Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук, Баженова Юрия Михайловича. Белгород. 2015.

22. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Ильинская Г.Г. Теплоизоляционные многослойные системы для ограждающих конструкций на основе композиционных вяжущих // Архитектоника инженера В.Г. Шухова: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения В.Г. Шухова. М.: МАРХИ, 2013. С. 204-206.

Ilinskaya G.G., Sopin D.M., Bogusevich V.A., Lesovik G.A., Cherkesov M.F.
DRY BUILDING FINISHING MIXTURES BASED COMPOSITE BINDERS
FOR DEVICES THERMAL INSULATION SYSTEMS

The article discusses the use of composite knitting finishing solutions for both indoor and outdoor thermal insulation layers of a multi-component system based on silica component and plasticizer.

Key words: dry construction mixtures, composite binders, thermal insulation.