



ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОФОБНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В БЕТОН И КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ

Рахимов Фируз Фазлидинович

PhD, доцент.

Бухарский инженерно-технологический институт

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14349409>

Аннотация: В статье представлен синтез кремнийорганического гидрофобизатора на основе винилэтинилмагнийбромида для строительных материалов. Также научно обосновано снижение водопоглощения в результате воздействия гидрофобизатора на материал. Описан сравнительный анализ синтезированного гидрофобизатора с существующими гидрофобизаторами.

Ключевые слова: гидрофобизация, цемент, керамический материал, винилэтинилмагнийбромид, тетраэтоксисилан, гидрофобизатор.

В мире уделяется большое внимание производству средств защиты от влаги на основе современных технологий и их использованию для повышения влагостойкости строительных материалов и конструкций. Создание химических материалов, повышающих гидрофобность, и включение их в состав строительных материалов - актуальная во всех отношениях проблема. Поэтому важно создать новое поколение сложных химикатов на основе инновационных технологий для создания влагостойких гидрофобных материалов и их использования в различных областях.

В современном мире целенаправленные исследования в области влагостойкости в т.ч. влагостойкости покрытий под воздействием влаги и создание высокоэффективных гидрофобных покрытий нового поколения на основе ресурсов является актуальной задачей.

Оптимальные технологические параметры обработки (расход гидрофобного материала и концентрация рабочего раствора, технология гидрофобизации), обеспечивающие максимальную эффективность и действенность гидрофобной защиты, зависят от свойств обрабатываемого материала, таких как плотность, пористость, связующие свойства и химический состав материала.

Однако данные современной литературы содержат самые общие рекомендации по технологии поверхностной гидрофобизации строительных материалов, что затрудняет применение этого эффективного и вместе с тем экономичного метода в современной строительной практике.

Наши исследования технологии гидрофобизации поверхностей неорганических строительных материалов различными способами показывают, что материалы плотных структур требуют специальной технологии гидрофобной защиты.

Следует отметить, что кремнийорганические гидрофобизаторы отличаются от других гидрофобизаторов тем, что защищают материалы изнутри, переработанный строительный материал полностью сохраняет воздухо- и паропроницаемость и имеет очень длительный срок службы. Это связано с тем, что почти единственным агрессивным фактором для органических соединений кремния является солнечный свет. Для лабораторных исследований изменения структурных параметров



строительных материалов были взяты образцы керамического кирпича, цемента и тяжелого бетона. Керамические образцы были изготовлены из полусухих образцов, средняя плотность образцов составила $1840 \text{ кг}/\text{м}^3$, индекс открытой пористости - 20%. Когда мы измельчали большой образец бетона, цементно-известково-песчаная смесь (соотношение цемент-песок 1: 2,5 и В/Ц = 0,35) имела среднюю плотность $1950 \text{ кг}/\text{м}^3$ с открытой пористостью 14% (Табл. 1).

В качестве растворимых кремнийорганических гидрофобизаторов использовали гидролизованный полиакрилонитрил, мочевиноформальдегид и растворы на основе ПВЭТЭОС, защищенные раствором тетраэтилсилиана от 1% до 5%.

Гидрофобный метод осуществляли путем газосушки заглубленных образцов боковой поверхности с воздушной сушкой, гидроизолированных в смолоподобном водном растворе, на глубину до 1 см по высоте образца.

Общая продолжительность строительства: 1 мин для цементно-песчаных образцов, 4 мин для керамических образцов, продолжительность каждого этапа обработки 30 сек и 2 мин для цементно-песчаных и керамических образцов соответственно.

Контрольными параметрами гидрофобного метода были вязкость рабочего раствора и концентрация действующего вещества на площади обрабатываемого материала.

Основными задачами технологии гидрофобизации поверхности, обеспечивающей максимальный уровень защиты от влаги для конкретного материала, являются:

- 1) обеспечить лучшее впитывание материала проницаемым раствором;
- 2) оптимальное распределение гидрофобных корней по поверхности пор и покрытий гидроизоляционного средства.

Таким образом, показатели эффективности гидрофобных свойств определяются в:

- толщине не смачивающего слоя на поверхности водонепроницаемого материала;
- количестве воды, абсорбированной гидрофобной поверхностью материала в условиях тонкой асимиляции за 24 часа обработки.

Показатели толщины неводного слоя определяли путем смачивания поверхности среза гидрофобных образцов.

Концентрация гидрофобных радикалов на поверхности гидрофобного материала зависит в основном от концентрации раствора, а также от плоской поверхности обрабатываемого материала, то есть от его химической природы.

Степень абсорбции гидрофобного раствора зависит от его свойств, таких как плотность, поверхностное натяжение и динамическая вязкость. Эти свойства были определены экспериментально для водных растворов полимеров.

Таблица 1 ссылка

Примерные показатели, по которым проводились испытания

Форма Материала	Средняя плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Степень пористости, %	Общий объем пор, $\text{см}^3/\text{г}$	Расход поверхности, $\text{м}^2/\text{г}$
Керамический	1840	20	0,1451	2,0521



материал				
Цементно-песчаная смесь	1950	14	0,1100	6,8563

Анализ данных показывает, что пропорциональное увеличение вязкости с увеличением концентрации рабочего раствора полимера с 1 до 5% свидетельствует об увеличении количества петель в полимере. Максимальное количество пор для типов материалов составляет около 0,1-0,5 мм для небольших отверстий, но для образцов цементно-известкового песка максимум 10-50 мкм смешивается с большой площадью отверстия и 90% от общей площади. Объем полости для керамических образцов составляет 0,1 - в районе 10 мкм, т.е. пористая структура керамических образцов даже больше. Видимая структура образцов цементно-известкового песка характеризуется более развитой удельной поверхностью с меньшим объемом пористости по сравнению с керамическими образцами.

Таблица 2

Показатели образцов до и после обработки

Форма материала	До обработки, объем пористости, % и интервальное расстояние, мкм					Пористость после обработки в % и расстояние между интервалами в мкм				
	<0,1	0,1-1	1-10	10-50	50-250	<0,1	0,1-1	1-10	0-50	0-250
Керамический материал	5,31	39,01	51,00	2,27	2,41	5,15	37,8	49,47	2,2	2,33
Цементно-песчаная смесь	21,91	7,73	5,73	55,27	9,36	21,25	7,47	5,56	53,6	9,08

Исследования показали (таблица 2), что увеличение концентрации рабочих растворов полимеров в исследованном диапазоне не влияет на количество пропитываемого раствора и, следовательно, на глубину проникновения в керамические и цементно-известковые образцы песка.

Расход раствора составляет в среднем 2,8 л/м² для керамических образцов и 3-3,2 л/м² для образцов цементно-известкового песка. Скорость абсорбции в образцах цементно-известкового песка намного выше, чем в керамических образцах, которая составляет более 1 минуты и более 4 минут для керамических материалов, что объясняется более плотной структурой керамических образцов и, следовательно, меньшим поглощением раствора.

Таблица 2

Свойства и эффективность гидрофобной обработки образцов

Концентрация рабочего раствора, %	Расход рабочего раствора, л/м ²	Расход активного вещества, г/м ²	Толщина безводного слоя, см	Впитывание воды, г/м ²
Керамические образцы				
2,4	2,79	67	1,7	247

3,1	2,80	88	1,6	104
3,8	2,77	107	1,7	48
Образец	-	-	-	5112
Раствор цементно-известкового песка				
1	3,10	31	0.0	720
2.5	3,16	79	0,15	521
3	3,25	102	0,16	428
5	3,04	152	0,42	339
Образец	-	-	-	3465

Согласно данным таблицы, минимальное водопоглощение в образцах гидрофобной керамики составляет 1,7 см при концентрации рабочего раствора до 2,4% при использовании стандартного раствора и расходе действующего вещества 67 г / м².

Обработка керамических материалов в образцах концентрированными растворами неэффективна, так как степень водопоглощения в керамических материалах увеличивается с 2,4 до 3,86 %, что в среднем в 2-5 раз выше, чем у полимолекулярного кремнийорганического слоя. В результате гидрофильные концы гидрофобных молекул активируются 1,3 – 1,6 раз.

Толщина обезвоженного слоя образцов гидрофобного цементно-известкового песка, в отличие от керамических образцов, напрямую зависит от концентрации рабочего раствора и расхода действующего вещества, максимум до 0,42 см при использовании 5% рабочего раствора, расход действующего вещества 152 г/м², а минимальный показатель водопоглощения - до 339 г/м².

Тот факт, что обезвоженный слой гидрофобных керамических образцов и образцов цементно-известкового песка имеет разные характеристики, можно объяснить тем, что удельная поверхность пор значительно более развита. Также можно сказать, что молекулы полимера обладают высокой адсорбционной активностью. Причина в том, что характер гидратированного образования этой поверхности можно объяснить удельной поверхностью с более развитой адсорбционной активностью, чем у цементно-песчаных образцов и его полимерных молекул, поскольку цементные камни OH-группы расположены в активном центре гидратированная группа OH в клинкерных минералах и взаимодействует с ними.

Исследование гидрофобного процесса твердых цементных и керамических материалов показало, что эффективность гидрофобной обработки зависит не только от их композиционных свойств, но и от их адсорбционной активности по отношению к молекулам гидрофобизатора на пористой поверхности. Чем выше эта активность, тем более концентрированным должен быть раствор в этих условиях. В этих условиях концентрация не влияет на структурную природу обрабатываемого материала, то есть на набухание гидрофобного раствора. Определены оптимальные технологические параметры гидрофобной обработки материалов водными растворами полимеров. Для керамического кирпича рекомендуется использовать действующие вещества не менее 60-70 г/м², если этот раствор смешан в соотношении 1:20, для полимерного продукта марки 40% расходуется 2,7 - 3 л/м² рабочего. решение, так что 1, Образуется слой менее 7 см и водопоглощение снижается в 100 раз. Для вяжущих материалов с пористой структурой при смещивании раствора в соотношении 1:10 на 40%



полимерный продукт расходуется 2,7 - 3 л/м² рабочего раствора, образуя слой менее 1,6 см и поглощая воды 24 ч. Уменьшено в 10 раз.

Литературы:

- 1.Ахмедов В.Н. и др. Гидрофобизация в строительстве.(монография) //Издательство Бухара, Дурдона, с160. – 2018.
- 2.Рахимов Ф. Ф. Изучение магнитных характеристик слабого ферромагнетика FeBO3: Mg //Техника и технологии: пути инновационного развития. – 2015. – С. 179-181.
- 3.Рахимов Ф. Ф., Шарипов А. А. Химические добавки для строительных материалов на основе гипса //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 24. – №. 3. – С. 185-188.
- 4.Rakhimov F. F. Organosilicon Polymer Compositions for Building Materials //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 24. – С. 8-12.
- 5.Fazlidinovich R. F., Azimovich S. A. Chemical additives for obtaining plasticized gypsum //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 11. – №. 7. – С. 29-31.
- 6.Рахимов Ф. Ф., Шарипов А. А. Винилэтинилмагнийбромид асосидаги кремнийорганик полимер композициялардан фойдаланиб гидрофоб бетон олиш технологияси //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 24. – №. 3. – С. 189-193.
- 7.Рахимов Ф. Ф., Шарипов А. А. Мочевинаформалдегид асосидаги кремнийорганик полимер композициялар ёрдамида гидрофоб бетон олиш технологияси //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 24. – №. 3. – С. 180-184.
- 8.Rakhimov, F.F., and V.N. Akhmedov. "Physico-chemical analysis of polyvinylethynyltrietoxysilane ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal India Issue 10." (2021): 1782-1787.
- 9.Rakhimov F.F., Sharipov A.A. Chemical Additives for the Production of Plasticized Gypsum //Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 7-11.
- 10.Koldoshevna K.G., Fazlidinovich R.F. Qualitative analysis of aromatic oxide compounds //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 18. – №. 3. – С. 124-128.
- 11.Rakhimov F., Sharipov A., Abdullayev R. Obtaining gypsum with hydrophobic properties based on silicon polymers //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – Т. 2789. – №. 1.
- 12.Firuz R., Gulhayo X. Gidroxinonning va gidroxinon asosida olingan kremniyorganik birikmaning kimyoviy tahlili //Involta Scientific Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 14-19.
- 13.Fazlidinovich R.F. et al. Kremniyorganik polimer kompozitsiya orqali gips nambardoshlilik xossasini oshirish imkoniyatlari //Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2023. – Т. 18. – №. 3. – С. 129-133.
14. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Аминов Ф.Ф, Способ получения гидрофобных композиций Universum: химия и биология журнал 4(70) Москва 2020 63-65 С.
15. Беков У.С., Рахимов Ф.Ф. Спектральный анализ кремнийорганических соединений на основе фенола //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 27-30.
16. Rakhimov F.F., Ibodova S.I., Khaydarov A.A. Technology for Obtaining Organosilicon Polymers //Central asian journal of theoretical & applied sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 209-212.



17. Rakhimov F.F., Ibodova S.I., Kholikova G.K. Synthesis of organosilicon polymer based on hydrolyzed polyacrylonitrile //International Scientific and Current Research Conferences. – 2021. – С. 1-4.
18. Аминов Ф., Рахимов Ф., Ахмедов В. Гидрофобизатор на основе мочевинаформальдегида и тетраэтоксилана // Збірник наукових праць Л'ОГОС. – 2020. – С. 69-71.
19. Рахимов Ф.Ф. Технология получение поливинилэтинилтриэтиоксисила на основе тетраэтоксилана // Universum: технические науки:электрон. научн. журн. 2021. 10(91). URL:<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12347>
20. Fazlidinovich R. F., Nizamiddinovich G. Z. Construction Hydrophobizer Based On SiliconOrganic Compounds And Its Comparative Analysis //The Peerian Journal. – 2023. – Т. 24. – С. 94-99.
21. Fazlidinovich R.F. et al. Cement ishlab chiqarishda maydalash tegirmonlarining qiyosiy tahlili va unumдорлиги //The Role of Exact Sciences in the Era of Modern Development. – 2023. – Т. 1. – №. 5. – С. 38-42.
22. Fazlidinovich R.F., Shokirovich S.A. Qurilish materiallarining termobarqarorligini oshirish imkoniyatlari //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2023. – Т. 9. – №. 2. – С. 112-116.
23. Akhmedov V.N. et al. Method for producing siliconorganic compounds //News of Kazakhstan Science/Novosti nauki Kazahstana. – 2019. – №. 3.
24. Рахимов Ф. Ф., Ахмедов В. Н., Махмуджонов С. Синтез и исследование основных свойств кремнийорганических полимеров XXII Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием) тезисы докладов Нижний Новгород, 23-25 апреля 2019 г. – 2019.
25. Рахимов Ф. Ф., Адизова Н. З. Атмосферные оптические линии связи для промышленных предприятий //Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. – 2014. – С. 107-109.
26. Ахмедов В. Н. и др. Гидрофобизация в строительстве.(монография) //Издательство Бухара, Дурдона, с160. – 2018.
27. Akhmedov V. N. et al. The method of producing hydrophobic organosilicon polymers based on hydrolyzed polyacrylonitrile //Chemical Journal of Kazakhstan. – 2019.
28. Рахимов Ф. Ф., Ахмедов В. Н. Физико-химический анализ превращения поливинилэтинилтриэтиена в гидроксисилан //АКАДЕМИЯ: международный междисциплинарный исследовательский журнал. – 2021. – Т. 11. – С. 1782-1787.

