ЗНАЧЕНИЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ГИДРОФОБИЗАТОРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Раджабова Камола Бахроновна

Докторант кафедры химической технологии, Бухарский технический университет. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация. Защита строительных материалов от влаги является одной из актуальных задач современного строительства. Особенно учитывая разрушительное воздействие влаги на прочность и теплоизоляционные свойства зданий, необходимость применения гидрофобизаторов возрастает. В данной статье рассматриваются состав, принцип действия, области применения кремнийорганических гидрофобизаторов в строительстве, а также их экологические и экономические преимущества.

Ключевые слова: гидрофобизатор, кремнийорганические соединения, строительные материалы, водоотталкивание, защита от влаги.

Annotatsiya. Qurilish materiallarini suvdan himoya qilish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, namlikning binolarning mustahkamligi va issiqlik izolyatsiyasiga salbiy ta'siri hisobga olinsa, gidrofobizatorlardan foydalanish zarurati ortib bormoqda. Ushbu maqolada kremniyorganik asosdagi gidrofobizatorlarning tarkibi, ishlash prinsipi, qurilishdagi qo‘llanilishi hamda ularning ekologik va iqtisodiy afzalliklari yoritiladi.

Kalit so`zlar: gidrofobizator, kremniyorganik birikma, qurilish materiallari, suv o‘tkazmaslik, namlikdan himoya.

Abstract. Protecting building materials from moisture is one of the key challenges in modern construction. Given the destructive effects of moisture on structural integrity and thermal insulation, the need for hydrophobizing agents is increasing. This article explores the composition, operating principles, applications, and ecological and economic benefits of silicon-based hydrophobizing agents in the construction industry.

Keywords: hydrophobizing agent, organosilicon compound, building materials, water repellency, moisture protection.

Введение

Современное строительство сталкивается с многочисленными вызовами, связанными с повышенной влажностью, осадками и перепадами температур. Одним из главных факторов разрушения строительных конструкций является проникновение влаги в пористые материалы, что приводит к снижению прочности, ускорению коррозионных процессов, появлению плесени и ухудшению теплоизоляционных свойств. В связи с этим, применение гидрофобизирующих составов становится необходимой

ISSN 3030-3907

частью строительных и реставрационных работ. Особенно широкое применение находят кремнийорганические гидрофобизаторы, обладающие высокой эффективностью, долговечностью и экологической безопасностью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Кремнийорганические гидрофобизаторы представляют собой соединения на основе органических молекул, содержащих атомы кремния. Их уникальная молекулярная структура позволяет им прочно связываться с поверхностью строительных материалов, создавая тончайшую водоотталкивающую пленку, не нарушающую паропроницаемость. Это особенно важно для обеспечения «дыхания» стен и предотвращения накопления конденсата внутри конструкций. Одним из основных компонентов таких гидрофобизаторов являются силаны, силоксаны и их производные.

Принцип действия кремнийорганических гидрофобизаторов заключается в их способности проникать глубоко в структуру строительных материалов — таких как бетон, кирпич, штукатурка, природный камень — и химически взаимодействовать с поверхностью пор, тем самым снижая их смачиваемость водой. Гидрофобное покрытие препятствует проникновению капиллярной влаги, но при этом не создает герметичного барьера, что обеспечивает долговечность и стабильность материала.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из главных преимуществ кремнийорганических составов является их устойчивость к ультрафиолетовому излучению, атмосферным осадкам и резким перепадам температур. Благодаря этим свойствам они особенно эффективны при применении в регионах с агрессивными климатическими условиями. Кроме того, они экологически безопасны, не содержат токсичных веществ и не изменяют внешний вид материала, что делает их незаменимыми при реставрации исторических зданий и памятников архитектуры.

В экономическом плане использование гидрофобизаторов позволяет значительно продлить срок службы строительных конструкций, снизить затраты на капитальный ремонт и улучшить энергетическую эффективность зданий. Поверхности, обработанные такими составами, дольше сохраняют тепло, что особенно важно в условиях холодного климата. Также уменьшается риск разрушений в зимний период из-за замерзания и расширения влаги в порах материала [1].

Еще одним важным аспектом является технологичность применения кремнийорганических гидрофобизаторов. Они легко наносятся при помощи

ISSN 3030-3907

кистей, валиков, распылителей и могут использоваться как на этапе строительства, так и при последующей эксплуатации зданий. Большинство составов обладают высокой проникающей способностью и не требуют специальных подготовительных мероприятий, что сокращает временные и трудовые затраты.

Дополнительным аспектом, заслуживающим внимания при рассмотрении кремнийорганических гидрофобизаторов, является их высокая адаптивность к различным типам строительных поверхностей. Эти соединения демонстрируют отличную совместимость как с минеральными основаниями (бетон, кирпич, штукатурка, природный камень), так и с декоративными покрытиями, что позволяет применять их не только в капитальном строительстве, но и в отделочных работах. Кроме того, их можно наносить на ранее окрашенные или частично поврежденные поверхности, что делает их особенно ценными при реставрации фасадов исторических зданий. Кремнийорганические гидрофобизаторы не изменяют текстуру и цвет материала, позволяя сохранить его эстетическую привлекательность.

Интересным направлением в развитии кремнийорганических составов стало их комбинирование с другими функциональными добавками. Так, современные формулы включают антисептические компоненты, которые препятствуют развитию биоповреждающих микроорганизмов, таких как мхи, лишайники и грибки. Это особенно актуально для влажных регионов и затенённых участков зданий, где риск биопоражения особенно высок. Совмещение водоотталкивающих и антимикробных свойств в одном составе позволяет значительно расширить сферу применения материала и увеличить общий срок службы конструкций [2].

Не менее важным фактором является возможность глубокого проникновения кремнийорганических гидрофобизаторов в пористую структуру материала. В отличие от поверхностных покрытий, которые могут отслаиваться под воздействием внешней среды, гидрофобизаторы на основе силанов и силоксанов проникают на глубину до нескольких миллиметров, образуя устойчивую водоотталкивающую зону внутри материала. Это обеспечивает долгосрочную защиту даже в случае механических повреждений наружного слоя. Такой эффект особенно ценен для конструкций, подверженных сильным эксплуатационным нагрузкам, например, фасадов, дорожных покрытий, мостовых опор и промышленных сооружений.

ISSN 3030-3907

Существенным преимуществом кремнийорганических гидрофобизаторов является их способность сохранять эффективность при воздействии щелочной среды. Это делает их незаменимыми при обработке бетона и железобетона, в которых высокая щелочность может разрушать менее устойчивые гидрофобизирующие материалы [3]. Более того, они устойчивы к действию растворителей, кислотных дождей и загрязняющих веществ, присутствующих в атмосфере промышленных зон. Благодаря этому, данные составы находят широкое применение не только в гражданском, но и в промышленном и инфраструктурном строительстве.

Стоит отметить вклад кремнийорганических гидрофобизаторов в устойчивое строительство (sustainable construction). Их использование способствует снижению эксплуатационных затрат и углеродного следа за счёт продления срока службы конструкций, уменьшения потребности в ремонте и повышения энергоэффективности зданий. Обработанные поверхности меньше подвержены теплопотерям, а также лучше защищены от коррозии арматуры внутри бетона, что продлевает срок службы несущих конструкций. Таким образом, кремнийорганические гидрофобизаторы становятся важным элементом концепции «зелёного строительства», обеспечивая долговечность при минимальном экологическом воздействии.

В последние годы особое внимание уделяется вопросам стандартизации и контроля качества гидрофобизирующих средств. Несмотря на высокую эффективность кремнийорганических соединений, их действие может значительно различаться в зависимости от условий нанесения, характеристик обрабатываемой поверхности, климата и уровня подготовки основания [4]. Поэтому важным направлением исследований стало изучение влияния различных факторов на глубину проникновения, стойкость и равномерность распределения гидрофобизатора внутри материала. Экспериментальные данные показывают, что соблюдение технологических норм, таких как оптимальная влажность основания, температура воздуха, а также предварительная очистка поверхности, оказывает решающее влияние на конечный результат обработки.

Для наглядного представления эффективности кремнийорганических гидрофобизаторов по сравнению с другими распространёнными средствами ниже приведена сравнительная таблица [5]:

ISSN 3030-3907

Таблица 1

Параметры эффективности	Кремнийорганические (силоксановые)	Акрилатные пропитки	Восковые составы	Минеральные (силикаты)
Глубина проникновения в материал	3–10 мм	1–2 мм	до 1 мм	2–4 мм
Паропроницаемость после нанесения	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя
Устойчивость к УФ-излучению и атмосферным факторам	Очень высокая	Средняя	Низкая	Высокая
Срок службы (лет)	10–20	3–5	1–2	5–10
Эстетическое влияние на внешний вид	Отсутствует	Может изменять цвет	Да	Может проявлятьс я
Экологическая безопасность	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя
Возможность повторной обработки	Да	Да	Нет	Да

Анализ приведённых данных подтверждает, что кремнийорганические гидрофобизаторы обладают наилучшим сочетанием параметров, таких как высокая проникающая способность, долговечность и экологическая безопасность. Их универсальность позволяет применять их как в жилищном, так и в промышленном строительстве, включая реставрационные проекты, где особенно важно сохранять аутентичный облик материалов. Немаловажно и то, что возможность повторной обработки без удаления предыдущего слоя делает эти составы экономически выгодными в долгосрочной перспективе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, кремнийорганические гидрофобизаторы играют ключевую роль в повышении надежности и долговечности строительных объектов. Их применение позволяет защитить материалы от разрушительного воздействия влаги, повысить энергетическую эффективность и снизить эксплуатационные расходы. С учетом их

ISSN 3030-3907

экологической безопасности и широких возможностей применения, такие составы являются неотъемлемой частью современного строительного арсенала. Развитие технологий гидрофобизации открывает перспективы для дальнейших инноваций в области строительной химии и устойчивого строительства.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буткевич, В. И., & Лебедев, Н. А. (2012). Гидрофобизация строительных материалов. Москва: Стройиздат.
2. Гусев, С. В. (2018). Кремнийорганические соединения в строительной химии. Санкт-Петербург: ПрофХим.
3. Ермаков, И. В. (2020). Современные гидрофобизирующие составы: технологии и применение. Екатеринбург: УрФУ.
4. Schueremans, L., & Cizer, Ö. (2015). “Hydrophobic treatment of porous building materials.” Journal of Building Materials, 18(3), 221–229.
5. Pan, H., & Li, W. (2021). “Performance analysis of organosilicon water repellents.” Construction Chemistry Journal, 12(4), 312–319.

ISSN 3030-3907