

УДК 339.54.012

Герасименко Анатолий Александрович, магистрант, Кубанский
государственный аграрный университет, г. Краснодар

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТОРКРЕТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. Статья посвящена использованию конструктивных решений зданий по технологии торкретирования в строительстве. В статье подчеркивается важность применения данной технологии в современных строительных проектах и ее потенциал для повышения качества и устойчивости зданий и сооружений. Представлены преимущества и недостатки технологии. Описана сфера применения торкретирования в строительстве. Даны понятия для сухого и мокрого торкретирования.

Annotation. The article is devoted to the use of structural solutions for buildings using shotcrete technology in construction. The article highlights the importance of using this technology in modern construction projects and its potential to improve the quality and sustainability of buildings and structures. The advantages and disadvantages of the technology are presented. The scope of shotcrete application in construction is described. The concepts for dry and wet shotcrete are given.

Ключевые слова: технология торкретирования, сухой способ торкретирования, мокрый способ торкретирования, монолитный бетон

Keywords: shotcrete technology, dry shotcrete method, wet shotcrete method, monolithic concrete

С каждым годом в строительстве новые технологии и методы строительства зданий развиваются. Все эти решения направлены на улучшение качества и эффективности строительства [1]. Одним из таких методов можно назвать и технологию торкретирования, которая применяется для усиления конструкций, гидроизоляции, а также для создания долговечных и прочных покрытий. Рассмотрим более подробно его преимущества и особенности.

Технология торкретирования осуществляется под давлением сжатого воздуха цементная смесь поступает в распылитель и наносится на стену или другую проблемную поверхность. Кроме того, при выполнении торкретирования смесь можно увлажнять и добавлять в неё присадки. Это позволяет создавать прочные покрытия и покрытия с высокой адгезией к различным материалам. Процесс торкретирования может быть выполнен как в «сухом», так и во «мокрое» варианте, в зависимости от состава смеси и характеристик проекта [2]. Научной новизной работы является исследование технологии торкретирования для возведения зданий и сооружений.

Технология торкретирования используется в самых различных сферах, включая строительные и инженерные конструкции, а также для создания защитных и укрепляющих слоев на поверхностях, которые подвергаются нагрузкам и воздействию внешней среды.

Одним из перспективных направлений развития малоэтажного строительства является применение технологии торкретирования при строительстве энергоэффективных зданий [3].

Процесс работ с применением торкретирования включает несколько этапов, каждый из которых важен для достижения качественного результата:

1. Подготовка поверхности. Перед нанесением смеси поверхность очищают от загрязнений, пыли и остатков старого бетона. Это обеспечивает надежное сцепление нового слоя с подготовленной поверхностью.

2. Установка арматуры. При необходимости на поверхность монтируется арматурная сетка, которая усиливает конструкцию и повышает ее несущую способность.

3. Нанесение бетонной смеси. С помощью специализированного оборудования смесь подается под давлением через шланг и наносится слоями. Такой подход позволяет контролировать толщину покрытия и равномерность нанесения.

4. Финишная обработка. После завершения нанесения цементной смеси поверхность выравнивается и обрабатывается для придания ей нужной текстуры или дополнительной защиты.

Существует два метода торкретирования: «сухой» и «мокрый».

«Сухой» метод торкретирования – сухие компоненты смешиваются, а вода добавляется прямо перед нанесением через сопло.

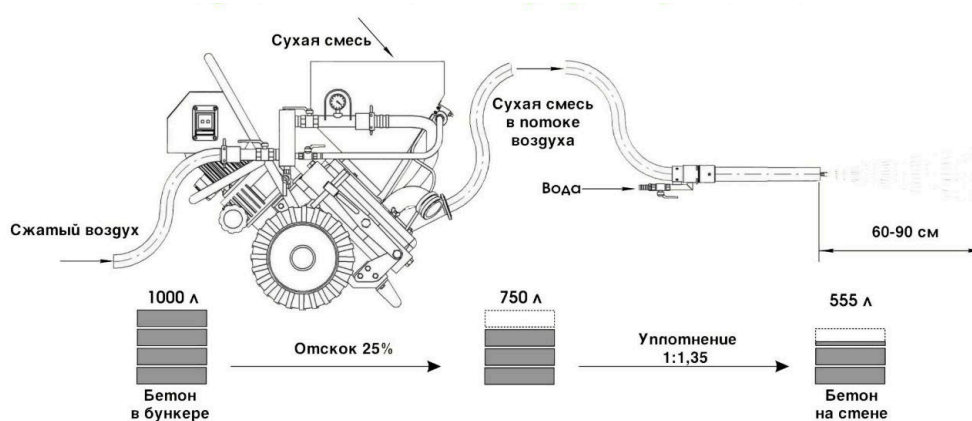


Рисунок – 1 «Сухой» способ торкретирования.

«Мокрый» метод торкретирования – все ингредиенты, включая воду, смешиваются заранее, а затем подаются под давлением.

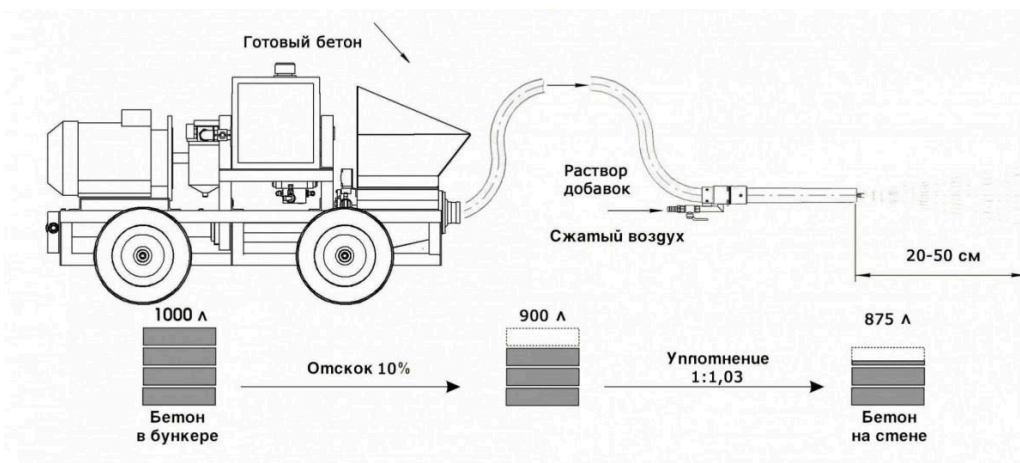


Рисунок – 2 «Мокрый» способ торкретирования.

Сравним технологии «сухого» и «мокрого» методов торкретирования в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение сухого и влажного методов торкретирования

Вид заполнителя	«Сухой» метода	«Мокрый» метод
Добавление воды	В сопле перед нанесением	Перед подачей в шланг
Контроль соотношения В/Ц	Высокий, регулируется оператором	Постоянный, задан заранее
Отскок материала	Высокий, больше отходов	Низкий, меньше отходов
Применение	Малые объемы, ограниченный доступ	Крупные проекты, высокая эффективность
Оборудование	Простое, легкое	Требует мощных насосов

Из таблицы видно, что наиболее эффективным методом будет «мокрый» метод торкретирования.

Одним из основных направлений применения торкретирования является укрепление и восстановление старых зданий и сооружений. Этот метод позволяет оперативно восстанавливать разрушенные или ослабленные элементы конструкций, таких как стены, фундаменты, колонны и перекрытия. Использование метода торкретирования помогает избежать дорогостоящих и трудоёмких работ по демонтажу старых частей конструкций, что существенно снижает время на восстановление объекта ремонта [4].

Метод торкретирования идеально подходит для создания гидроизоляционных слоёв на поверхности конструкций. Он широко используется для защиты фундаментов, подземных частей зданий, бассейнов, резервуаров и тоннелей от воздействия воды и влаги. Специально подобранные смеси могут быть дополнены антикоррозионными добавками, что обеспечивает дополнительную защиту металлических конструкций зданий. Кроме того, метод торкретирования эффективно применяется для защиты бетонных конструкций от агрессивных химических воздействий, к примеру соли, кислоты и других веществ, способные ускорить коррозию материалов.

Технология торкретирования также применяется в декоративном и архитектурном оформлении зданий. С его помощью можно создавать сложные и уникальные формы, которые невозможно выполнить другими способами.

Торкретированный бетон позволяет создавать фрагменты, имитирующие камень, скальные образования, а также и другие элементы, которые становятся не только функциональными, но и эстетически привлекательными.

Торкретирование с добавлением фиброволокон (торкретфибробетон) — эффективный метод восстановления защитного слоя усиляемого бетона. Фиброволокна обеспечивают дополнительное армирование, повышая прочность и устойчивость покрытия [5]. Основным преимуществом торкретирования с фиброволокнами является повышение прочности на сжатие. Фиброволокна обеспечивают равномерное распределение напряжений в материале, снижая вероятность локального разрушения и увеличивая устойчивость к динамическим нагрузкам.

Торкретирование активно используется при строительстве зданий в зонах с неустойчивыми грунтами и в местах, где существует опасность обрушения склонов. Применение метода торкретирования в таких условиях позволяет создать прочную и долговечную защиту от обрушений, предотвращая возможные аварии и укрепляя общий каркас конструкций.

Процесс торкретирования можно адаптировать под различные типы строительных проектов, включая создание декоративных и фундаментальных элементов, восстановление конструкций и защиту от внешних воздействий.

Применение в строительстве метода торкретирования:

- Тоннели: для облицовки стен и стабилизации грунта, например при строительстве метро или горных выработках.
- Мосты: для ремонта опор и усиления конструкций.
- Здания: для создания стен, куполов и архитектурных элементов, особенно с криволинейными формами.
- Стабилизация склонов: для предотвращения эрозии, укрепления грунта.
- Бассейны: для строительства и ремонта плавательных бассейнов благодаря возможности создания водонепроницаемых поверхностей.

Технология торкретирования — это надежное и универсальное конструктивное решение, которое сочетает в себе высокую прочность,

долговечность и скорость исполнения. Его применение позволяет создавать сооружения, способные выдерживать экстремальные нагрузки и сложные условия эксплуатации. Будь то строительство тоннелей, мостов, плотин или ремонт зданий, торкретирование остается одним из наиболее эффективных методов в арсенале современного инженера–строителя. Этот подход не только повышает качество конструкций, но и открывает новые возможности для реализации амбициозных архитектурных и инженерных идей.

Список литературы

1. Абраменко А.А. Развитие инновационных технологий в строительстве как фактор повышения эффективности стратегии импортозамещения / С.Н. Золотухин, А.А. Абраменко, Л.А. Кукин, А.В. Еремин // ФЭС: Финансы. Экономика. – 2019. – Т.16, №9. – С. 53–57.
2. Емельянова Т.А. Тенденции развития и перспективы применения метода торкретирования / Емельянова Т.А., Денисова А.П. // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – №12. – С.48-50.
3. Голова Т.А. Энергоэффективность многослойной конструкции "Сельская стена" при проектировании малоэтажных зданий / Голова Т.А., Денисова А.П. / Инженерно-строительный журнал (Magazine of Civil Engineering). – 2014. – №8 (52). – С.9-19.
4. Емельянова Т.А. Новый "старый" торкрет-бетон / Емельянова Т.А., Денисова А.П. // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – №10. – С.55-57.
5. Голова Т.А. Технология производства неавтоклавных пенобетонов, дисперсно армированных модифицированными волокнами / Голова Т.А., Магеррамова И.А., Андреева Н.В. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: «Строительство и архитектура». – 2020. – №1 (78). – С.126-135.

References

1. Abramenko A.A. The development of innovative technologies in construction as a factor in increasing the effectiveness of the import substitution strategy / S.N. Zolotukhin, A.A. Abramenko, L.A. Kukin, A.V. Eremin // FES: Finance. Economy. – 2019. – Vol.16, No. 9. – p. 53-57.

2. Yemelyanova T.A. Trends in the development and prospects of using the shotcrete method / Yemelyanova T.A., Denisova A.P. // Industrial and civil engineering. – 2007. – No. 12. – p.48-50.

3. Golova T.A. Energy efficiency multilayer construction of the "Rural wall" in the design of low-rise buildings / Golova T.A., Denisova A.P. / Civil Engineering Magazine (Magazine of Civil Engineering). – 2014. – №8 (52). – Pp.9-19 .

4. Yemelyanova T.A. New "old" shotcrete / Yemelyanova T.A., Denisova A.P. // Industrial and civil engineering. – 2009. – №10 – p.55-57.

5. Golova T.A., Maharramova I.A., Andreeva N.V. Technology of production of non-autoclaved foam concrete, dispersed reinforced with modified fibers // Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: "Construction and Architecture". – 2020. – №1 (78). – Pp.126-135.– p.55-57