

СМИРНОВ Матвей Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: matiu.sm@yandex.ru

НОВИЧЕНКОВА Татьяна Борисовна – кандидат технических наук, доцент кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: tanovi.69@mail.ru

About the authors:

SIVCHENKOVA Irina Grigorievna – Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: irasivchenkova@mail.ru

KURYATNIKOV Yury Yuryevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: yuriy-k@yandex.ru

SMIRNOV Matvey Aleksandrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: matiu.sm@yandex.ru

NOVICHENKOVA Tatiana Borisovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: tanovi.69@mail.ru

УДК 691:66.047.75

ПОЛУСУХОЕ ПРЕССОВАНИЕ ПОРОШКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**И.Д. Чурилин, В.Б. Петропавловская,
Ю.Ю. Курятников, Т.Б. Новиченкова**

© Чурилин И.Д., Петропавловская В.Б.,
Курятников Ю.Ю., Новиченкова Т.Б., 2024

***Аннотация.** Указаны своеобразие и этапы процесса полусухого прессования порошков. Описаны особенности технологии и преимущества ее использования, включая возможность получения деталей четкой формы и высокой гладкости поверхности. Рассмотрены основные этапы процесса, в том числе подготовка сухих порошков, формование детали и ее последующая обработка; различные варианты применения полусухого*

прессования порошков в сфере строительства, например при производстве бетонных блоков, керамической плитки и гипсовых изделий. Перечислены преимущества использования данной технологии, такие как сокращение затрат на материалы и улучшение экологической обстановки.

Ключевые слова: полусухое прессование, порошок, строительство, технология прессования, процесс.

Введение

Полусухое прессование порошков является одной из самых востребованных технологий в сфере производства строительных материалов. Используя этот метод, можно получать высококачественные изделия, изготовленные с точностью до миллиметра, и максимально экономить материальные ресурсы [1]. Указанное прессование представляет собой способ формования, при котором порошковая смесь, образованная из основного материала и добавок, прессуется под давлением для получения определенной формы и размера, т. е. это способ создания деталей из сухих порошков путем их уплотнения при относительно небольшом влажностном содержании. Давление удерживается на уровне, который не превышает предельный, и в результате достигается модельное значение, которое может быть использовано для производства конкретного изделия [2]. Полусухое прессование, в отличие от сухого, осуществляется при более высокой влажности, что дает возможность создавать более качественные продукты [3]. Этот метод широко используется в строительстве для изготовления различных элементов, таких как гипсовые плиты, керамические плитки, бетонные блоки, речные панели и пр. [5].

Ключевое преимущество полусухого прессования порошков – возможность производить детали с высокой плотностью, четкой формой и гладкой поверхностью. Рассмотрим применение полусухого прессования порошков в изготовлении строительных материалов [4].

Особенности полусухого прессования порошков

Применение полусухого прессования порошков в строительстве способствует существенной экономии материалов и улучшению экологической обстановки, поскольку в процессе не задействуют воду и другие растворители. Бетонные блоки, полученные рассматриваемым методом, имеют четкую геометрическую форму, за счет чего они легко монтируются на объекте, снижая трудозатраты и облегчая работу строителей [7].

Гипс – основной материал напольных покрытий, он нужен для отделки стен и потолков в комнатах. Указанное прессование дает возможность получить гладкие и прочные гипсовые плиты, которые могут быть подвергнуты дальнейшей обработке (например, их легко покрасить или покрыть декоративными деталями, узорами) [8].

Преимуществами полусухого прессования порошков являются:

1. Высокая прочность. В процессе прессования происходит улучшение структуры материала и формирование более прочных связей между наполнителем и матрицей [9].

2. Высокая устойчивость к воздействию внешних факторов (таких как температура, влажность, ультрафиолетовое излучение, механические нагрузки и т. д.). Она позволяет применять изготовленные материалы в сложных климатических, экстремальных условиях [9].

3. Экологическая безопасность. При реализации рассматриваемого способа не используются вредные химические вещества, которые могут оказать отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

4. Высокая точность изготовления.

5. Низкая стоимость производства. Она обуславливается тем, что требуется меньшее количество энергии и сырья по сравнению с другими технологиями формирования материалов [10].

Основные этапы процесса полусухого прессования порошков

К основным этапам процесса полусухого прессования порошков в строительстве относятся:

1. Подготовка порошковой смеси. Здесь используются различные порошковые материалы, которые смешиваются в соответствующих пропорциях. Важно, чтобы смесь была равномерной и однородной.

2. Наполнение формы. Порошковая смесь вводится в форму для прессования. Форма может быть различной, размер выбирается в зависимости от требований проекта и конечного продукта.

3. Собственно полусухое прессование. Пресс оказывает давление на порошковую смесь, размещенную в форме, пока эта смесь не станет достаточно плотной и однородной. Важно, чтобы давление было равномерным.

4. Выпуск из формы. Он выполняется в соответствии с техническими требованиями [11].

5. Сушка. На этом этапе вода, добавленная при формировании, испаряется. Изделие должно быть полностью сухим, чтобы не подвергнуться в дальнейшем деформации, гниению и разрушению.

6. Обработка. Она может включать в себя различные процессы, такие как шлифовка, покрытие лаком, окраска (в зависимости от требований проекта и конечного продукта) [12].

Заключение

Таким образом, полусухое прессование порошков является перспективной строительной технологией, которая позволяет получать материалы с отличными техническими характеристиками. К основным преимуществам данного метода относятся высокая прочность конечного продукта, придание ему устойчивости к внешним факторам, обеспечение экологической безопасности, точности изготовления, низкая стоимость производства и многообразие вариантов применения. Можно сделать вывод о высоком потенциале рассмотренной технологии.

Библиографический список

1. Шевченко В.В. Получение образцов эффективной стеновой керамики с использованием техногенного сырья // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 19–21 мая 2020 г. Вып. 24. Часть 5: Технические науки. Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2020. С. 130–135.

2. Тацки Л.Н., Ильина Л.В., Бабина А.В. Свойства керамического черепка жесткого и полусухого прессования на основе низкокачественного активированного сырья // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2022. № 1 (84). С. 62–69.

3. Стеновые материалы полусухого прессования на основе гранулированных известняковых отходов камнедобычи / Е.С. Макарова, И.И. Елькина, С.И. Федоркин, О.У. Алимов // Строительство и техногенная безопасность. 2024. № 33 (85). С. 55–59.

4. Наумов А.А. К вопросу повышения качества керамического кирпича полусухого прессования // Строительство и архитектура-2017. Инженерно-строительный факультет: материалы научно-практической конференции. Ростов н/Д.: ДГТУ, 2017. С. 196–199.

5. Утилизация шламовых продуктов промывки отсеков Шархинского карьера в производстве стеновых строительных материалов / С.И. Федоркин, И.И. Елькина, Е.С. Макарова, Р.Ф. Ибраимов // Строительство и техногенная безопасность. 2024. № 32 (84). С. 41–46.

6. Модифицирующее усиление твердения прессованных строительных гипсовых нанокмполитов / Р.М. Халиков, Е.А. Синицина, Е.И. Силантьева, А.Н. Пудовкин, И.В. Недосеко // Нанотехнологии в строительстве. 2019. Т. 11. № 5. С. 549–560.

7. Столбоушкин А.Ю., Столбоушкина О.А., Бердов Г.И. Оптимизация параметров прессования гранулированного техногенного и природного сырья для производства керамического кирпича // Строительные материалы. 2013. № 3. С. 76–78.

8. Петропавловская В.Б., Бурьянов А.Ф., Новиченкова Т.Б. Эффективные гипсовые композиты негидратационного твердения на основе техногенного и природного сырья // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Полиматическая. 2014. Вып. 2 (33). URL: [https://vestnik.vgasu.ru/attachments/8PetropavlovskayaBuryanovNovichenkova-2014_2\(33\).pdf](https://vestnik.vgasu.ru/attachments/8PetropavlovskayaBuryanovNovichenkova-2014_2(33).pdf) (дата обращения: 05.04.2024).

9. Романенко И.И., Петровнина И.Н., Романенко М.И. Исследования бетонов полусухого прессования, изготовленных на сверхтонких песках местного карьера // Инженерный вестник Дона. 2019. № 2 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-betonov-polusuhogo-pressovaniya-izgotovlennyh-na-sverh-tonkih-pesках-mestnogo-kariera/viewer> (дата обращения: 05.04.2024).

10. Шевченко В.В. Сравнение основных характеристик ячеистых керамических образцов пластического и полусухого прессования // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: труды II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под общ. ред. А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благиных. Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2019. С. 145–147.

11. Усачев А.М., Суслов А.А., Хорохордин А.М. Оценка свойств керамических изделий, изготовленных различными способами // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2013. № 1. С. 61–63.

12. Лаушкина В.А., Иващенко Ю.Г. Стеновые материалы на основе фосфогипса, изготавливаемые методом полусухого прессования // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. 2014. № 11 (70). С. 153–154.

SEMI-DRY PRESSING OF POWDERS IN CONSTRUCTION

**I.D. Churilin, V.B. Petropavlovskaya,
Yu.Yu. Kuryatnikov, T.B. Novichenkova**

***Abstract.** The originality and stages of the semi-dry powder pressing process are indicated. The features of the technology and the advantages of its use are described, including the possibility of obtaining details of a clear shape and high surface smoothness. The main stages of the process are considered, including the preparation of dry powders, the molding of the part and its subsequent processing; various applications of semi-dry powder pressing in the construction industry, for example, in the production of concrete blocks, ceramic tiles and gypsum products. The advantages of using this technology are*

listed, such as reducing material costs and improving the environmental situation.

Keywords: *semi-dry pressing, powder, construction, pressing technology, process technology.*

Об авторах:

ЧУРИЛИН Иван Дмитриевич – студент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: fir.man2018@yandex.ru

ПЕТРОПАВЛОВСКАЯ Виктория Борисовна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: victoriapetrop@gmail.com

КУРЯТНИКОВ Юрий Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: yuriy-@yandex.ru

НОВИЧЕНКОВА Татьяна Борисовна – кандидат технических наук, доцент кафедры производства строительных изделий и конструкций, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: tanovi.69@mail.ru

About the authors:

CHURILIN Ivan Dmitrievich – Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: fir.man2018@yandex.ru

PETROPAVLOVSKAYA Victoria Borisovna – Doctor of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: victoriapetrop@gmail.com

KURYATNIKOV Yury Yuryevich – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: yuriy-k@yandex.ru

NOVICHENKOVA Tatiana Borisovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: tanovi.69@mail.ru