

Повышение качества кирпича полусухого прессования, изготовленного на основе глинистого сырья месторождения «Кагальник-3»

А.А. Наумов

Академия строительства и архитектуры ДГТУ (г. Ростов-на-Дону)

В настоящее время актуальной задачей является выпуск стеновой керамики из низкосортного глинистого сырья с введением в состав шихты отходов различных производств [1-3]. Также, в некоторых случаях, дорогостоящее глинистое сырье заменяют более дешёвыми некондиционными аналогами [4-8].

Проведенными ранее испытаниями было определено, что на основе глинистого сырья месторождения «Кагальник-3» с добавлением 1 % по массе угля марки «АШ» по схеме полусухого прессования возможно получить керамический кирпич с маркой по прочности М100–125 и морозостойкостью 15 циклов. Переработка шихты при этом осуществлялась на камневыделительных вальцах, далее масса подсушивалась в сушильном барабане и измельчалась в дезинтеграторе. Кирпич-сырец с 8 несквозными пустотами прессовался на колено-рычажном прессе при давлении 15-20 МПа. Сушка сырца производилась в туннельном сушиле, обжиг – в туннельной печи при максимальной температуре 950⁰С. Обожженный кирпич имел светло-красный цвет с белесым налетом, а также «паутину» посечек, межпустотные трещины и трещины, доходящие до первого ряда пустот.

В настоящей статье изложены результаты лабораторных исследований по улучшению внешнего вида кирпича, т.е. устранению трещиноватости, и повышению морозостойкости до требований ГОСТ. При этом определяли влияние состава шихты, грансостава и технологии подготовки пресс-порошка на качество сырца, а также влияние режима сушки на его трещиностойкость и физико-механические показатели после обжига.

Исследованное монтмориллонито-гидроалюидное глинистое сырье месторождения «Кагальник-3» имеет рыхлую структуру, бурый цвет, относится к умереннопластичной, низкодисперсной группам сырья и является высокочувствительным к сушке (45 с). Содержит включения в виде кристаллов и друз гипса размером до 7 мм, а также 0,21 % высокоактивных карбонатов.

Данное сырье содержит большое количество тонких частиц. При просеве воздушно-сухой глины (без измельчения) остаток на сите 1 мм составил 51,3%, а менее 1 мм соответственно 48,7%. Наличие большого количества тонкой фракции затрудняло получение необходимого зернового состава пресс-порошка по традиционной технологии – измельчения глинистого сырья до 3 мм и, после введения добавок, увлажнения пресс-порошка до заданной влажности (9,5-10 %).

Для достижения требуемого грансостава пресс-порошок также готовили с предварительной пластической переработкой шихты. Измельченное до 3 мм сырье смешивали с добавкой, увлажняли массу до 18-20 % и пропускали через гранулятор. Полученные гранулы диаметром 10 мм подсушивали до воздушно-сухого состояния, измельчали менее 3 мм и увлажняли до влажности 9,5–10,0 %.

Типичный зерновой состав пресс-порошков, приготовленных вышеуказанными способами, представлен в табл. 1.

Из порошковых масс прессовали образцы-цилиндры диаметром и высотой 50мм и образцы-балочки размером 160x40x15мм при удельном давлении 20 МПа.

Таблица 1

Гранулометрический состав пресс-порошков

Способ подготовки	Размер ячеек сит, мм Частный остаток на сите, % по массе	Частиц менее 1 мм,
-------------------	---	--------------------

	5,0	3,0	2,0	1,0	0,5	менее 0,5	%
Традиционный	-	5,4	10,7	19,0	17,1	47,8	64,9
С пластической переработкой	-	4,9	17,0	30,1	23,8	24,2	48,0

Отпрессованный сырец имел низкую трещиностойкость, особенно в начальный период сушки. При окончании сушки практически все трещины закрывались, но после обжига проявлялись, что оказывало отрицательное влияние не только на внешний вид, но и прочностные показатели и морозостойкость обожженных изделий.

Для улучшения сушильных свойств глинистого сырья проводили опыты с добавлением песка Аксайского месторождения, но его введение в глиномассу не позволило существенно изменить поведение свежесформованных образцов при сушке, чтобы иметь возможность применять «жесткий» режим. Устранить трещиноватость в процессе сушки возможно путем более мягкой сушки изделий. В начальный период сушки, при удалении первых 2% влаги (до критической влажности 8 %), необходимо поддерживать высокую относительную влажность (90-95%) при температуре, равной температуре сырца. После подогрева сырца и снижения его влажности до 8 % возможно интенсифицировать процесс сушки. Отсутствие трещиноватости изделий в процессе сушки обеспечивает получение бездефектных изделий и после обжига.

Применяемый в качестве добавки уголь-штыб марки «АШ» имеет теплотворную способность 4283 ккал/кг, что позволяет использовать его при добавлении в шихту в количестве 4% (по массе).

Из опыта предыдущих исследований [9, 10], с целью повышения морозостойкости, в состав шихты вводили минеральную модифицирующую добавку в количестве 5%. Данная добавка представляет собой рыхлый

дисперсный порошок белого цвета и является отходом производства минеральных удобрений.

Результаты физико-механических испытаний обожженных при температуре 1020 °С образцов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-механические показатели обожженных образцов

Состав шихты, % по массе			Общая усадка, %	Средняя плотность, кг/м ³	Предел прочности, МПа		Водопоглощение, %	Морозостойкость, циклы
Глинистое сырье	Уголь-штейб	Минеральная добавка			при сжатии	при изгибе		
Подготовка пресс-порошка по традиционной схеме								
100	-	-	2,1	1824	31,2	9,0	12,8	2
96	4	-	2,0	1770	30,7	8,9	17,5	25
95	-	5	1,6	1805	32,8	10,1	14,0	35
Подготовка пресс-порошка с предварительной грануляцией шихты								
96	4	-	2,1	1795	36,5	11,5	16,8	35
95	-	5	1,8	1810	40,2	16,1	13,7	50

Из табл. 2 видно, что обожженные образцы из чистого глинистого сырья неморозостойки. Добавление 4 % угля позволяет увеличить морозостойкость образцов, в зависимости от способа подготовки пресс-порошка, до 25 и 35 циклов.

Можно отметить, что наилучшие результаты по прочностным показателям и морозостойкости имеют образцы, содержащие 5 % минеральной модифицирующей добавки. Прочность данных образцов при сжатии составляет 40,2 МПа, при изгибе - 16,1 МПа, а морозостойкость соответствует марке F50.

Таким образом, определено, что на основе глинистого сырья месторождения «Кагальник-3», при введении модифицирующей добавки и

используя более мягкий режим сушки, возможно получить керамический кирпич полусухого прессования, удовлетворяющий требованиям ГОСТ.

Литература

1. Гуров Н.Г., Наумов А.А., Иванов Н.Н. Подготовка керамической массы на основе закарбонированного лессовидного суглинка // Строительные материалы. 2010. № 7. С. 42-45.
2. M. Safiuddin, M.Z. Jumaat, M. A. Salam, M. S. Islam, R. Hashim. Utilization of solid wastes in construction materials. International Journal of the Physical Sciences. 2010. №10. pp. 1952–1963.
3. Котляр В.Д., Лапунова К.А., Терёхина Ю.В. Перспективы производства фигурного керамического кирпича на основе опок // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/946.
4. Кара-Сал Б.К., Сат Д.Х., Серен Ш.В., Монгуш Д.С.. Стеновая керамика из нетрадиционных сырьевых материалов // Строительные материалы. – 2016. № 4. С. 33-36.
5. Berge V. The Ecology of Building Materials. [Architectural press]. Oxford, 2005. 474 p.
6. Котляр В.Д., Козлов А.В., Котляр А.В., Терёхина Ю.В. Особенности камневидных глинистых пород Восточного Донбасса как сырья для производства стеновой керамики // Вестник МГСУ. 2014. № 10. С. 95-105.
7. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Стороженко Г.И., Уразов С.И. Получение морозостойкого керамического кирпича полусухого прессования из промышленных отходов // Строительные материалы. – 2011. № 12. С. 4-7.

8. Боляк В.И., Зубехин А.П., Яценко Н.Д. Физико-химические основы формирования фазового состава, структуры и свойств керамического кирпича // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2011. № 11 (154). С. 18-20.

9. Наумов А.А., Юндин А.Н. Морозостойкий керамический кирпич полусухого прессования из глинистого сырья Шахтинского завода // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/960.

10. Наумов А.А. О возможности получения лицевого кирпича из кагальницкого глинистого сырья // Научное обозрение. 2014. № 10-2. С. 388–391.

References

1. Gurov N.G., Naumov A.A., Ivanov N.N. Stroitel'nye materialy. 2010. № 7. pp. 42-45.

2. Safiuddin M., Jumaat M.Z., Salam M. A., Islam M. S., Hashim R. International Journal of the Physical Sciences. 2010. №10. pp. 1952–1963.

3. Kotlyar V.D., Lapunova K.A., Terekhina Yu.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/946.

4. Kara-Sal B.K., Sat D.H., Seren Sh.V., Mongush D.S. Stroitel'nye materialy. 2016. № 4. pp. 33-36.

5. Berge B. The Ecology of Building Materials. [Architectural press]. Oxford, 2005. 474 p.

6. Kotlyar V.D. Kozlov A.V., Kotlyar A.V., Terekhina Yu.V. Vestnik MGSU. 2014. № 10. pp. 95-105.

7. Stolboushkin A.Yu., Ivanov A.I., Storozhenko G.I., Urazov S.I. Stroitel'nye materialy. 2011. № 12. pp. 4-7.



8. Bolyak V.I., Zubekhin A.P., Yatsenko N.D. Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka. 2011. № 11 (154), pp. 18-20.

9. Naumov A.A., Yundin A.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №3.
URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/960.

10. Naumov A.A. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 10-2. pp. 388-391.