

П. Ф. Михалевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОСФАТНЫХ СОЛЕЙ НА КОРРОЗИЙНУЮ СТОЙКОСТЬ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Необходимость проведения исследований поведения строительных материалов и конструкций в кладке стен и фундаментов под влиянием растворов солей подтверждена рядом работ советских ученых [300, 313, 314].

Для строительства химических заводов и комбинатов, производящих минеральные удобрения, применяются различные стеновые материалы, в том числе и глиняный кирпич, который составляет более 50% всех стеновых материалов.

В течение ряда лет коллектив кафедры технологии силикатов Белорусского политехнического института работал над изучением влияния химических удобрений (сильвинита, натриевых, магниевых и аммонийных солей) на коррозионную стойкость керамических стеновых материалов [311, 312].

Результаты проведенных исследований показали, что красный строительный кирпич, полученный из различных глин, обожженных при разных температурах, ведет себя в кладке, при действии на нее агрессивных сред, по-разному. Поэтому в публикуемой работе по исследованию стойкости керамических стеновых материалов при действии на них фосфатных солей были приняты различные глины, составляющие значительные залежи в Белорусской республике: пластичные легкоплавкие Витебские, пластичные тугоплавкие Столинские месторождения «Токарня» и тощие Минские.

Химический состав и техническая характеристика исследуемых глин приводятся в табл. 1 и 2.

Испытания проводились на образцах размером $5 \times 5 \times 5$ см, изготовленных из всех трех глиномасс. Массы для формовки кубов готовились в зависимости от состава и свойств глины: масса № 1 состояла из 75% Витебской глины плюс 25% песка; масса № 2 — из 65% Столинской глины плюс 35% шамота из этой же глины; масса № 3 — Минская глина без добавок.

Все образцы готовились из порошков размолотых глин, просеянных через сито с отверстиями 1 мм и увлажненных до формовочной влажности.

Табл. 1. Химический состав глин, % %

| Наименование глин | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | R ₂ O | п. п. п. | Сумма |
|---|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|----------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Витебская | 55,65 | 21,52 | 9,68 | 6,48 | 2,53 | 2,78 | 1,03 | 99,67 |
| Столинская место- рождения «Токарня» | 65,50 | 25,81 | 2,00 | 1,44 | 2,00 | 1,53 | 0,80 | 99,18 |
| Минская | 79,51 | 9,10 | 6,09 | 1,58 | 1,85 | 1,24 | 0,50 | 99,81 |

Табл. 2. Техническая характеристика глин

| Наименование глин | Зерновой состав. Содержа- ние фракций, % | | | | | Водозатворе- ние, % | Класс плас- тичности | Воздушная усадка | Огневая усадка |
|---|---|------------------|-------------------|--------------------|---------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| | > 0,25 мм | 0,25— 0,01 мм | 0,01— 0,005 мм | 0,005— 0,001 мм | > 0,001 мм | | | | |
| Витебская | 1,47 | 12,03 | 5,80 | 20,70 | 60,0 | 27,5 | I | 7,3 | 0,6 |
| Столинская месторож- дения «Токар- ня» | 1,84 | 11,65 | 6,31 | 27,30 | 56,50 | 24,7 | I | 7,8 | 0,8 |
| Минская | 2,44 | 41,08 | 9,00 | 14,70 | 32,60 | 18,5 | III | 3,1 | 0,2 |

Увлажненные массы пропускались через глиноперерабаты-
вающий агрегат с мундштуком 50×50 мм. Сырые образцы высу-
шивались при комнатной температуре до влажности 6—8%, после
сушки подвергались осмотру и направлялись в электрическую
печь с силитовыми нагревателями на обжиг при различных тем-
пературах: образцы из массы № 1 при температурах 900, 950 и
1000°C; массы № 2—1000, 1100 и 1200°C и массы № 3—900, 1000
и 1100°C.

Необходимость обжига при нескольких температурах дикто-
валась желанием иметь образцы разной плотности, обладающие
различной поглотительной способностью.

Кубы, изготовленные из каждой глины, делились на две груп-
пы и подвергались насыщению в водопроводной воде и в раство-
ре фосфатной соли Ca(H₂PO₄)₂·H₂O, содержащей 45,91% окисла
P₂O₅, в течение 24 часов, затем высушивались двое суток.

После трех циклов попеременного замачивания и высушива-
ния по 9 образцов из каждой массы, т. е. по три образца каж-
дой температуры обжига, подвергались испытанию на меха-
ническую прочность путем раздавливания на гидравлическом
прессе. Полученные данные и служили критерием оценки воздей-
ствия агрессивной среды на прочность керамических материалов.

В течение всего исследования было проведено 50 циклов по-

переменного насыщения образцов раствором фосфатной соли и водопроводной водой с последующим высушиванием.

Испытание на прочность проводилось после каждого трех циклов замачивания и высушивания до 21-го цикла включительно. В дальнейшем испытания на временное сопротивление сжатию велись только после 30-го, 40-го и 50-го циклов.

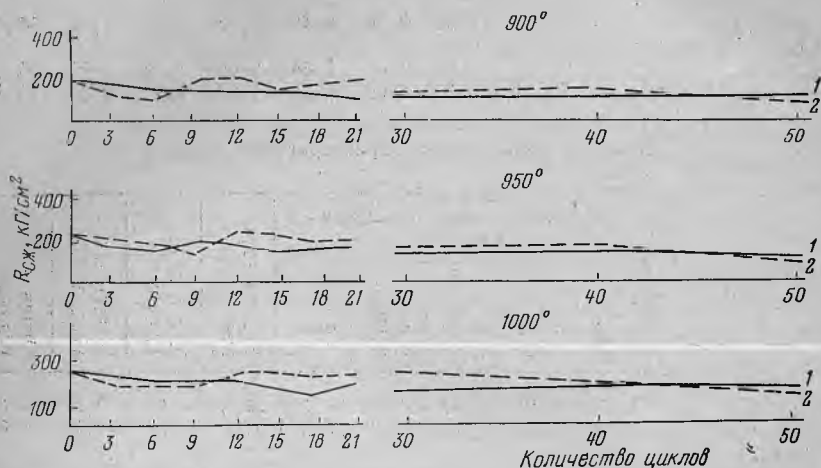


Рис. 1. Изменение прочности образцов Витебской глины в зависимости от температуры обжига, среды насыщения и количества циклов попеременно-го замачивания и высушивания:

1— замачивание в воде; 2— замачивание в растворе фосфатных солей.

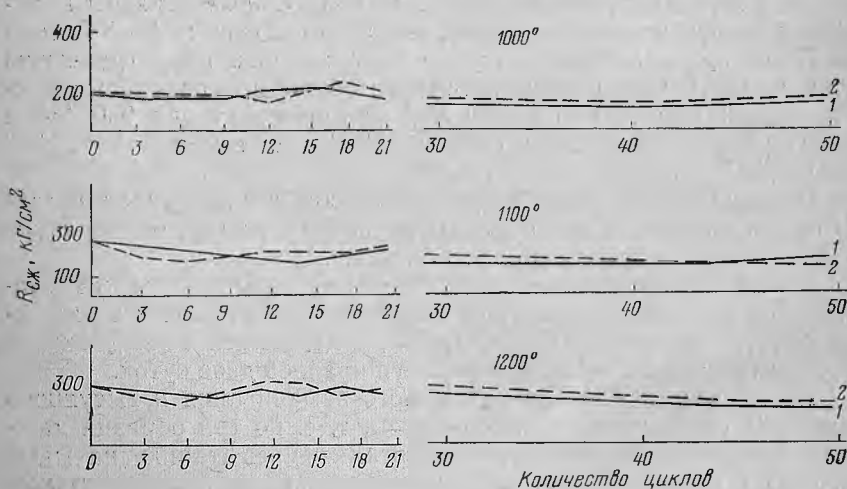


Рис. 2. Изменение прочности образцов глины месторождения «Токарня» в зависимости от температуры обжига, среды насыщения и количества циклов попеременно-го замачивания и высушивания. Обозначения такие же, как на рис. 1.

Изменение прочности образцов в зависимости от среды насыщения, температуры обжига и вида сырья показано на рис. 1, 2 и 3.

После замачивания образцов в растворе фосфатных солей и следующего за ним высушивания на образцах, полученных из Витебской глины и Столинской месторождения «Токарня», был обнаружен слабый налет соли. Разрушений поверхностей кубов.

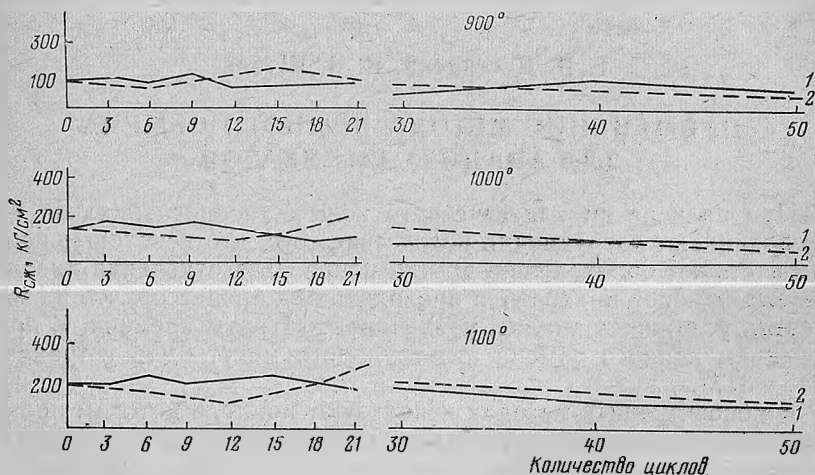


Рис. 3. Изменение прочности образцов Минской глины в зависимости от температуры обжига, среды насыщения и количества циклов попеременного замачивания и высушивания. Обозначения такие же, как на рис. 1.

не наблюдалось. Прочность образцов сперва несколько повышалась, а затем незначительно падала.

Образцы из Минской тощей глины вели себя несколько иначе. Обожженные при относительно высокой температуре (1100°C) на протяжении всех 50 циклов насыщения раствором фосфатной соли или водопроводной водой и последующего высушивания сохраняли достаточно высокую прочность. Обожженные при более низкой температуре, и особенно при температуре 900°C, подвергались слабому разрушению с поверхности (шелушение). Слой соли на них был более плотным. Это явление можно объяснить крупнопористой рыхлой структурой черепка.

При многократном воздействии растворов фосфатных солей на образцы прочного красного строительного кирпича заметных разрушений обнаружено не было. Механическая прочность постепенно (но незначительно) падала. Поэтому можно считать, что при строительстве заводов, производящих фосфатные удобрения, можно применять хорошо обожженный красный строительный кирпич, полученный из пластичных глин, имеющий плотный черепок и обладающий хорошей морозостойкостью.