

## 2. Обоснование площади пожарного отсека и выбор классификационных характеристик сооружения теплицы

Согласно СП107.13330.2012[4] п.4.2 «теплицы относятся к категории Д – сооружения с пониженной пожароопасностью (кроме теплиц с газовым обогревом с устройствами, устанавливаемыми в объеме сооружений), к V степени огнестойкости, к классу С3 конструктивной и классу Ф5.3 функциональной пожарной опасности в соответствии с №123-ФЗ». В соответствии с СП107.13130.2012 п.4.2.2 «площадь пожарного отсека принимается в соответствии с требованиями СП 2.13130.2012 [6]».

Для теплиц высотой до 12 м, V степени огнестойкости и ненормируемым классом конструктивной пожарной опасности допустимая площадь пожарного отсека составляет по СП 2.13130.2012[6] таб. 6.1 всего 2600 кв.м. Из условий проведения технологического процесса теплица с площадью более 2600 кв.м должна быть одним помещением, которое не возможно разделить на несколько пожарных отсеков противопожарными преградами.

В соответствии с СП2.13130.2012[6] п.6.1.3 степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, допустимая высота зданий и площадь этажа в пределах пожарного отсека для теплиц принимается по таблице 6.1 СП2.13130.2012[6]: для одноэтажных блоков промышленных теплиц как для производственных зданий категории Д по пожарной опасности, принимается степень огнестойкости сооружений теплиц – IV, класс конструктивной пожарной опасности С0 или С1, высота до 24м. Площадь этажа в пределах пожарного отсека для теплиц с указанными пожарно-техническими характеристиками не ограничивается, что дает возможность не разделять сооружение на отдельные пожарные отсеки.

### Список литературы

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>.
2. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 2 .07. 2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
3. «СП 107.13330.2012. Свод правил. Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85» (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 271) (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095539>.
4. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151>.
5. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153>.
6. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096437>.

УДК 544.2

## ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ОГНЕУПОРНОЙ ФУТЕРОВКИ ЗА СЧЁТ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕСЕЙ

*В. П. Лоскутов<sup>1</sup>, Р. С. Изтелеуов<sup>1</sup>, А. М. Капизова<sup>1</sup>, А. М. Егоров<sup>2</sup>*

*Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет<sup>1</sup>,*

*Астраханский государственный технический университет<sup>2</sup>*

*(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье приводится обзор методов, направленных на повышение стойкости огнеупорной футеровки за счёт снижения влияния примесей.

**Ключевые слова:** футеровка, огнеупоры, кирпич, лежачий, мертель.

This article provides an overview of methods aimed at improving the resistance of refractory lining by reducing the influence of impurities.

**Keywords:** lining, refractories, brick, bream, mortal.

**Футеровка** — это покрытие огнеупорными, химически стойкими, а также теплоизоляционными материалами, которыми покрывается внутренняя поверхность оборудования, с целью обеспечения защиты от повреждений различной природы. В зависимости от отрасли промышленности причинами повреждений могут быть следующие факторы, такие как перегрузка, перевозка различных материалов, неблагоприятные воздействия.

Также футеровка может быть использована для усиления огнестойкости используемого оборудования.



Огнеупорная футеровка доменной печи предназначена для значительного уменьшения тепловых потерь и предохранения кожуха от воздействия высоких температур, а также от контакта с жидким металлом и шлаком. В составе огнезащитных облицовок используются различные слоисто-пористые материалы и изделия на их основе. Данный материал устойчив к пожару и имеет высокие показатели теплостойкости и огнеупорности, плохо вступает в химические реакции, имеет высокие изоляционные свойства.

Для футеровки доменной печи применяют такие материалы как: шамотный кирпич, высокоглинозёмистый кирпич, углеродистые блоки, иногда карбидокремниевый кирпич. Главными составными компонентами шамота являются диоксид кремния и оксид алюминия. Стандартом для доменных печей являются преимущественно три сорта шамотных изделий с содержанием оксида алюминия соответственно не менее 43, 41 и 39 %; они отличаются повышенной плотностью и прочностью, высокой огнеупорностью, более 1750 °С, низким содержанием оксида железа менее 1,5%.

Кирпич, в котором содержится большее количество оксида алюминия применяют для кладки низа печи, а с более низким содержанием — для кладки верха.

Кроме того, для кладки печей объёмом 1033 м<sup>3</sup> стандартом предусмотрена марка шамота с меньшим содержанием оксида алюминия, который составляет 37%, меньшей огнеупорностью, прочностью и плотностью. Кирпич может быть длиной 230 мм и 345 мм.

Применение кирпичей с различными длинами даёт хорошее переплетение швов кладки.

Высокоглинозёмистый муллитовый кирпич, применяемый для кладки лещади, который содержит более 63% оксида алюминия при огнеупорности больше 1800°С.

Доменный карбидокремниевый кирпич может содержать в своём составе более 72 % карбида кремния и более 7 % азота и отличается от огнеупоров на основе оксида алюминия и диоксида кремния значительно большими показателями прочности и теплопроводности.

Углеродистые блоки изготовляют из кокса и обожжённого антрацита с добавлением в качестве связующего небольшого количества каменноугольного пека.

Длина блоков обычно достигает от 3 до 4 м. Блоки прямоугольного сечения 400×400 мм и 550 × 550 мм. Блоки в комбинации с высокоглинозёмистым кирпичом больших размеров применяются для кладки самой нижней части печи — лещади.

Швы между огнеупорными кирпичами заполняют специальным раствором, изготовленным из мертелей, которые должны обязательно соответствовать классу кирпича. Мертель — это порошок, состоящий из измельчённого шамота и огнеупорной глины. Для ответственных видов кладки используют мертели с добавлением небольшого количества поверхностно-активных и клеящих веществ, таких как сода, сульфитно-спиртовая барда, что позволяет создать растворы с меньшей влажностью при одновременном повышении их пластичности. Для заполнения швов между углеродистыми блоками чаще всего используют пасту на основе углерода, которая состоит из кокса и смолосека. Расстояние между блоками допустимо не более 0,5 мм и не более 1,5 мм для вертикальных и для горизонтальных швов соответственно.

Что касается повышения стойкости огнеупорной футеровки за счёт снижения влияния примесей, то можно выделить несколько определяющих методов:

1. Чтобы снизить агрессивное воздействие со стороны кремнезема на кладку, необходимо снизить содержание кремния  $\text{SiO}_2$  в чугуне и окиси кремния в сыпучих материалах.

2. Допустимо добавить доломитизированную известь в конце продувки для того, чтобы вспенить шлак, и сократить количество повалок, достигнутого использованием вспомогательных фурм и автоматизацией процесса. Этот процесс осуществляется с целью ограничения прямого контакта с кислородной струёй. Обогащение шлака  $\text{MgO}$  (до определенного предела), что затрудняет его переход из огнеупоров в шлак вследствие изменений условий массопереноса (приближение к пределу растворимости магнезии в шлаке).

3. Окисленность шлака должна быть оптимальной в зависимости от условий производства и типа используемых огнеупоров, так как оксиды железа шлака действуют на футеровку двояко: с одной стороны, обогащение шлака  $\text{FeO}$  ускоряет растворение извести и уменьшает вредное действие кремнезема, с другой, проникновение оксида в огнеупоры способствует их износу.

Оксиды железа шлака имеют двоякое действие: с одной стороны,  $\text{FeO}$  оказывает ускоряющее воздействие на растворение извести, уменьшая вредное воздействие кремнезема, а с другой стороны, проникая в огнеупоры, оксиды способствуют их износу. Поэтому необходимо достигать оптимальной окисленности шлака, соответствуя условиям производства и типу применяемых огнеупоров.

4. Плавленый шпат имеет аналогичное оксидам железа действие.  $\text{CaF}_2$  предотвращает неблагоприятное воздействие кремнезема, ускоряя растворение извести. Но пластиковый шпат также и сам способен растворять доломит и магнезит футеровки, следовательно, его расход необходимо осуществлять оптимальным. Полностью исключить пластиковый шпат позволяют комплексные флюсы на основе феррита кальция.

5. Качество смолосвязанных огнеупоров зависит от состава исходного сырья. Так, доломит должен иметь минимальное содержание  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  и повышенное  $\text{MgO}$ .

Таким образом, огнеупорность футеровки зависит от многих факторов и её можно повысить различными методами, которые были представлены в данной статье.

#### Список литературы

1. Грищенко Е. Е. «Металлургическая теплотехника», 2007 г.
2. Сасса В.С. Футеровка индукционных печей. М.: «Металлургия», 1989, 232 с.
3. Капизова А. М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и выполнению контрольной работы по дисциплине «Теория горения и взрыва» для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» очной и заочной форм обучения. Астрахань., 2017. 66 с.

УДК 628

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*Л. В. Боронина, О. М. Шикунская, П. Н. Садчиков, А. Э. Усынина, С. З. Тажиева*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Обоснована актуальность проблемы выбора оптимальных технологий водоподготовки для различных категорий потребителей в условиях изменяющихся показателей качества воды в источниках водоснабжения населенных пунктов, предложены варианты автоматизации выбора оптимальных технологий.

**Ключевые слова:** водозаборные сооружения, водопроводная очистная станция, технология очистки, система водоснабжения, классификаторы очистки воды.

The urgency of the problem of choosing the optimal water treatment technologies for different categories of consumers in the conditions of changing water quality indicators in the water supply sources of settlements is substantiated, options for automating the choice of optimal technologies are proposed.

**Keywords:** water intake facilities, water treatment plant, treatment technology, water supply system, water treatment classifiers.

Одними из ключевых целей национального проекта «Экология» являются повышение качества питьевой воды для населения, в том числе для жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами водоснабжения, экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу [1,2]. Обеспечение питьевой водой населения осуществляется системой хозяйственно-питьевого водоснабжения, которая, как правило, состоит из комплекса