Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

Кафедра « »

Разработка САПР туннельной печи обжига кирпича

Выполнил : .

Тамбов

# Содержание

1. Методика производства кирпича 3
   1. Необожженный кирпич (сырец) 3
   2. Обожженный кирпич 3
2. Технология производства кирпича 3
3. Конструкция печи 8
4. Анализ

# Производство кирпича из глины

Создание необходимого материала, такого как кирпич, для возведения сооружений, при наличии исходного материала, в непроизводственных масштабах возможно. Ниже приведены этапы создания кирпича.

# 1.1 Необожженный кирпич

При правильном изготовлении, сушке, из хорошего сырья — он не будет уступать красному обожженному кирпичу. Кирпич-сырец, в основном используется при строительстве небольших зданий — сараев, веранд, бань. Процесс производства данного кирпича включает в себя следующее:

1. Изготовление формы.

2. Заполнение формы

3. Сушка заготовок.

4. Укрепление водостойкости кирпичей.

# 1.2 Обожженный кирпич

Обжигание необожженного кирпича для получения красного кирпича — очень технологически сложный процесс, и является не очень рациональным.

Весь процесс разделяют на три этапа:

* прогревание;
* обжигание;
* охлаждение.

# 2. Технология производства кирпича

Чтобы повысить скорость производства кирпичей, также уменьшить материальные затраты, улучшить качество продукта, используются специальные сооружения – печи для обжига кирпичей.

Одной из разновидностей, которая будет рассматриваться, является туннельная печь обжига кирпича.

Процесс производства кирпича разбивается на 2 основных этапа: сушку и обжиг.

Рассмотрим процесс сушки. Для каждого материала и изделия устанавливается определенный режим сушки, то есть допустимая интенсивность сушки, температура материала, температура и относительная влажность сушильного агента и теплоносителя, скорость его движения у материала и изменение указанных параметров в различные периоды процесса сушки. Сушить песок можно при любых температурах и скоростях удаления влаги. Сушить комовую глину и топливо можно при любых скоростях удаления влаги, но температура нагрева этих материалов ограничивается. Так, глина при температуре выше 400°С теряет пластичность, а в топливе выше 150–200°С начинается возгонка горючих продуктов. Растрескивание глины при сушке, вследствие усадки и возникающих усадочных напряжений, ускоряет выделение влаги. Сушка керамических изделий требует определенного режима, как в отношении допускаемых безопасных скоростей сушки, так и температуры нагрева изделий.

Таким образом, теория сушки должна рассматривать не только вопросы статики сушки – материальный и тепловой балансы сушки, миграцию влаги в материале, законы тепло- и массообмена в зависимости от связи влаги с материалом, но и поведение изделий при сушки, связанное с усадочными напряжениями и максимально допускаемыми скоростями сушки. Только лишь это комплексное рассмотрение вопросов теории сушки позволит устанавливать оптимальные режимы сушки, при которых изделия будут высыхать в кратчайшие сроки и иметь высокое качество.

Теперь рассмотрим следующий этап – обжиг. На поведение керамических изделий в процессе обжига влияют термические свойства глин, из которых они изготовлены.

Главнейшими термическими свойствами легкоплавких глин являются огнеупорность, огневая усадка, интервал спекания, интервал обжига, теплоемкость, теплопроводность, и прочность в горячем состоянии.

При обжиге легкоплавких глин имеют место физико-химические процессы, связанные с фазовыми превращениями, разложением, частичным плавлением, кристаллизацией новообразований и реакциями в твердой фазе.

Указанные процессы происходят в глинообразующих минералах, примесях и добавках и по времени могут накладываться друг на друга.

Общая картина изменений, происходящих в глинистой легкоплавкой массе при ее обжиге, схематически представлена в таблице 1.1. При быстром нагреве температурные интервалы, указанные в таблице 1.1, сдвигаются в область более высоких температур.

При нагревании изделия значительной толщины в нем возникают существенные температурные перепады, и отдельные слои изделия находятся под воздействием неодинаковых температур.

Таблица 1.1 Процессы, происходящие в отдельных температурных интервалах обжига

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Температурные интервалы в 0С | Превалирующие процессы в данном температурном интервале | |
| До 150 | Удаление физически связанной адсорбированной влаги и межплоскостной влаги монтмориллонитовых минералов | |
| 131-224 | Разложение гидрогематита с выделением воды цеолитного типа | |
| 140-180 | Интенсивное вскипание остаточной влаги в сырце при быстром его нагреве. Понижение прочности сырца с возможностью возникновения трещин, сопровождающихся «хлопками» в печах | |
| 200-400 | Выгорание гумусовых веществ | |
| 400-550 | Пирогенетическое разложение органических примесей и добавок с выделением горючих веществ | |
| 450-550 | Наиболее интенсивное удаление конституционной воды монтмориллонитовых минералов | |
| 500-700 | Начало образования эвтектических силикатных расплавов, сопровождающееся уплотнением и упрочнением черепка | |
| 570-750 | Распад магниевых карбонатов с выделением углекислого газа | |
| 573 | Переход β-кварца в α-кварц с увеличением в объеме на 0,82% | |
| 600-1200 | Реакция между известью и каолинитом с образованием CaO⋅Al2O3 и 2CaO⋅SiO2 | |
| 700-800 | Реакция в твердой фазе между SiO2, Al2O3 и СаСО3 | |
| 700-900 | Выгорание коксового остатка органических примесей и добавок | |
| 800-860 | Разрушение кристаллической решетки монтмориллонита | |
| 800-1000 | Интенсивное разложение кальциевых карбонатов с выделением углекислого газа. При большом содержании карбонатных примесей – заметное повышение пористости черепка с возрастанием температуры обжига | |
| 800-900 | Кристаллизация гематита Fe2O3 | |
| 800-1050 | Интенсивная усадка и уплотнение черепка за счет накопления жидкой фазы эвтектических силикатных расплавов | |
| Продолжение таблицы 1.1 | | |
| 950-1000 | Кристаллизация шпинели MgO⋅Al2O3 | |
| 950-1050 | | Начало интенсивного образования муллита |
| 950-1100 | | Расплавление пылевидных зерен полевого шпата |
| 1000 | | Переход α-кварца в α-кристобалит с увеличением в объеме на 15,4% |
| 1050-850 | | *Охлаждение*  Увеличение вязкости при сохранении пиропластичного состояния черепка |
| 850-750 | | Переход из пиропластичного состояния в твердое (хрупкое). Резкие структурные изменения. Возникновение максимальных напряжений с возможностью образования трещин |
| 675 | | Переход β-2СаО⋅SiO2 с увеличением в объеме на 10% |
| 573 | | Переход α-кварца в β-кварц с увеличением в объеме на 0,82% |
| 270-180 | | Переход α-кристобалита в β-кристобалит с уменьшением в объеме на 2,8% |

# 3. Конструкция печи

Система туннельной печи для обжига кирпича состоит из:

1. подсистемы подачи воздуха;
2. подсистемы загрузки материала;
3. подсистемы подачи природного газа;
4. подсистемы выброса дымовых газов;
5. подсистемы контроля над процессами;

Схема работы системы указана на рисунке 1.1

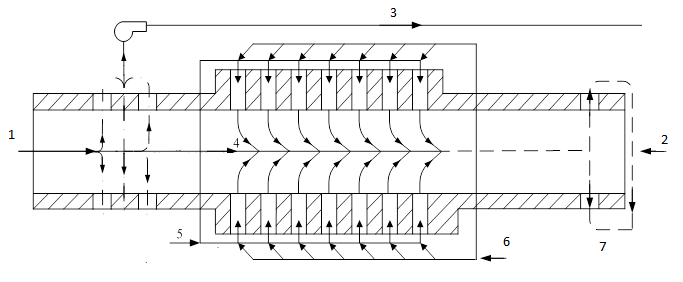


Рис. 1.1. Схема движения материала, газа, воздуха и продуктов горения в печах

1 – подача воздуха на охлаждение кирпича; 2 – загрузка материала; 3 – отбор горячего воздуха на сушило; 4 – воздух в зону обжига; 5 – подача природного газа; 6 – подача воздуха на горение; 7 – выброс дымовых газов в трубу

# 4. Анализ

Изучив методику и технологию производства кирпичей, я сделал выводы. Методика позволяет при наличии исходного материала произвести кирпич, пригодный для создания построек, но это занимает колоссальное время. Оборудование и технология позволяют ускорить процесс производства. Технология достаточно сложная, подсистемы взаимосвязаны и влияют на качество продукта.

На рисунке 1.1 изображено, что воздух, охладив кирпичи, поступает в сушило. Кроме того, горячий воздух вместе с дымовыми газами теряется при загрузке кирпичей после сушки. Это оказывает влияние на расход топлива для обжига. Предлагаю установить подсистему фильтрации дымовых газов и перенаправить очищенный горячий воздух в сушило.

Для рассматриваемой системы требуется автоматизировать подсистему подачи воздуха и его дальнейшее распределение между другими подсистемами.