

Система автоматизированного управления заводом по производству керамического кирпича «Sinaps Керамика»

В последние годы широкое распространение получила технология производства «лицевого» керамического кирпича методом полусухого прессования. Технология и требования к сырью, а также к промежуточным продуктам отработаны методом отбора проб и экспресс-анализа.

Применяемые в настоящее время в технологии машины и агрегаты универсального назначения не объединялись в целевые агрегаты для полусухого прессования. Процесс приготовления кирпича методом полусухого прессования делится на следующие технологические участки: подготовка и сушка исходного сырья, подготовка пресспорошка, прессование, сушка сырца, обжиг, загрузка и выгрузка обжиговых вагонеток. Они связаны между собой необходимой и достаточной производительностью, а также требованиями к влажности материала на выходе с участка. Сложность комплексной автоматизации состоит в том, что в технологии присутствуют как непрерывные (подготовка и сушка сырья, подготовка пресспорошка, транспортирование), так и циклические процессы (прессование, загрузка и выгрузка сырца с сушила на обжиговые вагонетки). Процесс обжига в тоннельных печах, являющийся по форме непрерывным, фактически квантуется по загрузке и выгрузке обжиговых вагонеток.

В разработанной ООО «АВС-МК» Системе Автоматизации Управления комплексом изготовления керамического кирпича «Sinaps Керамика» реализована система рассредоточенного управления процессами со связью между ними по интерфейсным и релейным каналам.

Система объединяет около ста электродвигателей и энергопотребителей суммарной установленной мощностью более 2000 кВт, свыше 20 измерителей температуры, уникальные измерители влажности, сигнализаторы уровня, измерители давления и разрежения, измерители и регуляторы расхода сыпучих материалов. Для сокращения электропотребления на приводах тягодутьевых машин комплекса установлены мощные преобразователи частоты.

Процесс подготовки и сушки сырья является головным в описываемой тех-

нологии, поэтому при управлении процессом учитываются и производительность, и влажность продукта на выходе из сушильного барабана.

При высокой влажности происходит слипание приготовленных гранул и перерасход топлива на сушку, при малой влажности – перегрузка двигателя прессы. Это явление контролируется оператором прессы. В системе автоматического управления сигнал о токовой нагрузке прессы поступает на местный контроллер терминала. Одновременно на терминал от весового ролика транспортера, подающего материал в пресс, приходит сигнал о величине подачи материала.

При превышении величины нагрузки двигателя прессы от выходного модуля подается сигнал на регулятор расхода воды до тех пор, пока она не станет допустимой.

Весовой терминал включен в контур регулирования процесса сушки.

На сушильных барабанах устанавливаются два вида горелок: с дутьевым вентилятором вторичного воздуха, для которых устанавливается уровень необходимой температуры в смесительной камере, и без него. В этом случае необходима установка дутьевой машины. Установленный уровень температуры в смесительной камере поддерживается количеством подаваемого вторичного воздуха. Регулирование может производиться двумя способами: поворотом регулирующей заслонки или изменением частоты вращения вентилятора. Первый способ дешевле по затратам, но второй – экономичнее в эксплуатации.

Регулирование теплопроизводительности горелки производится по контролируемой температуре уходящих из сушильного барабана газов. Температура уходящих газов зависит от количества и исходной влажности материала. Поддержание необходимого разрежения в зоне топки горелочного устройства обеспечивается регулированием тяги дымососа. Оно осуществляется изменением частоты вращения дымососа с помощью преобразователя частоты.

После сушки гранулы сырья имеют неравномерную влажность. Для перераспределения влаги высушенные гра-



нулы подвергаются процессу «лежки» в течение 18–24 часов в накопительных теплоизолированных бункерах. После «лежки» гранулы подвергаются процессу размола в стержневых мельницах. Для достижения необходимой влажности устанавливаются измеритель расхода и датчик влажности фирмы Franz Ludwig GmbH непосредственно в поток материала. По вычисленному произведению недостатка влаги и производительности определяется необходимое количество добавляемой воды. Измерение мгновенных расходов связано с определенными трудностями и определяется косвенно – по давлению перед выходными распылительными форсунками. Таким образом, по необходимому расходу вычисляется давление воды перед форсункой.

Чтобы убедиться, что влажность материала соответствует заданной, на выходе из стержневого смесителя установлен 2-й датчик измерения влажности. Увлажненный до необходимых кондиций материал поступает на прессы полусухого прессования. Прессы имеют свои автономные шкафы управления, дополненные нами системой удаленного контроля и передачи данных оператору. Так же были выполнены и шкафы управления механизмами загрузки и выгрузки сушил.

Система управления Садчиком обжиговых вагонеток, осуществленная на базе контроллера «OMRON», не подвергалась переработке, связь с удаленным оператором выполнялась по последовательному интерфейсу. Процесс обжига объединяет несколько процессов, которые управляются независимо друг от друга. Аппарат-

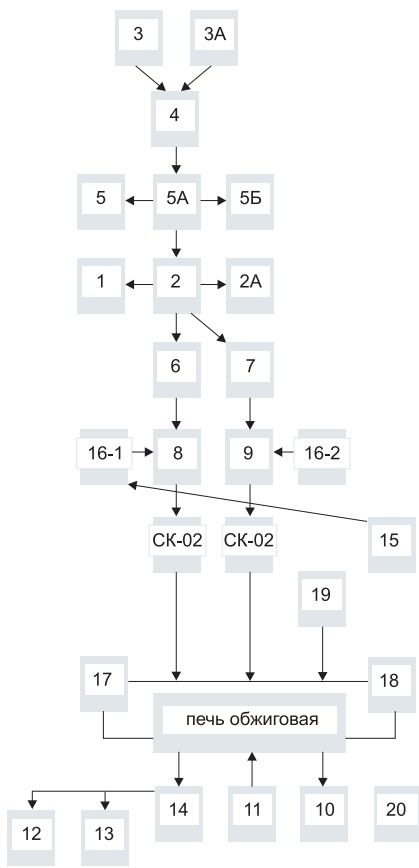


Рисунок 1. Схема взаимодействия шкафов электрооборудования производства керамического кирпича г. Мценск

- 3, 3А – Шкафы глинорыхлителей
 4 – Шкафы Вальцев камневыделительных
 5, 5А, 5Б – Шкафы прессов-грануляторов
 1, 2, 2А – Шкафы сушки и дымоудаления из сушильного барабана
 6, 7 – Шкафы загрузки прессов и управления стержневыми смесителями
 8, 9 – Шкафы выгрузки и сушки сырца
 СК-02 – Шкафы автомата-садчика
 10, 11, 14 – Шкафы управления обжиговой печью
 12, 13 – Силовые шкафы дутьевых вентиляторов и дымососов
 15, 16-1, 16-2 – Шкафы подготовки и подачи теплоносителя к люлочным сушилам
 17 – Шкаф загрузки печи
 18 – Шкаф выгрузки из печи
 19 – Шкаф оборота обжиговых вагонеток
 20 – Пульт оператора

но шкафы управления выполнены отдельно (см. Рисунок 1; шкафы 10–14):

В связи с тем, что все процессы в печи взаимосвязаны, шкафы КИП и дистанционного управления (шкафы №10, 11, 14) должны располагаться в одной рабочей зоне. Там же должен располагаться и центральный пульт оператора (АМК-56.20.00.000).

Для этого в средней зоне по длине туннельной печи (на отм.+3,6...3,7 м) обустроивается помещение с размерами ~2,5...3х6 м с обеспечением соответствующих микроклиматических условий.

Для сокращения длины силовых кабелей шкафы №12 и №13 располагаются непосредственно рядом с соответствующими агрегатами. Для контроля температуры в печи установлены датчики температуры: 6 в зонах обжига (зоны 15, 18, 20, 22, 24, 25), 2 – в зоне охлаждения (зоны 27, 32), 2 – в зоне загрузки и рециркуляции (зоны 7 и 10).

В связи с тем, что управление газовыми горелками и температурным режимом печи является главным для выпуска качественного продукта, управление этими элементами выделено в отдельный шкаф (№10).

Нами осуществлялось управление уже спроектированной системой, внесение конструктивных изменений было невозможно. Но считаем, что для стабильности системы подачу воздуха на горение надо было производить от системы охлаждения подвагонеточного пространства. В этом случае параметры дутьевого воздуха более стабильны и не зависят от времени года. Кроме того, дутье подогретым воздухом существенно снижает энергозатраты (до 900 кВт тепловой мощности в час).

Розжиг и контроль каждой из 48 горелок осуществляется дистанционно через установленный на горелке сигнализатор горения «ЛУЧ-1АМ». Горелки имеют постоянный контроль пламени, и при погасании будет гаснуть соответствующая контрольная лампа.

Температурные датчики зоны обжига включены в систему автоматического поддержания температурного режима. От момента изменения расхода газа до момента равновесного состояния проходит значительное время, изменение расхода положением заслонки производится в импульсном режиме. Частота и длительность импульсов связаны с величиной и скоростью изменения контролируемой температуры. За регулирующей заслонкой установлен датчик давления газа (всего 6 датчиков). Аналогично и за воздушными заслонками установлены датчики давления. Так как по расходной характеристике горелки каждому давлению газа перед горелкой соответствует определенное давление дутьевого воздуха, управляющий сигнал на регулирующую воздушную заслонку блока горелок

управляющий сигнал поступает до тех пор, пока заданное и действительное давление воздуха не сравняются.

Все заслонки газа и воздуха могут управляться как в ручном, так и в автоматическом режимах и имеют дистанционный индикатор положения. На трубопроводах подвода газа и воздуха установлены местные измерители давления ПРОМА. Процессы газообмена осуществляются вентиляторами:

- охлаждения подвагонеточного пространства;
- подогрева форкамеры;
- зоны рециркуляции (2 вентилятора)
- зоны охлаждения (2 осевых вентилятора).

Из зоны охлаждения газо-воздушная смесь отбирается для обогрева люлочных сушил вентилятором (входит в систему отбора газов и обогрева сушил). В шкафу располагаются защитные автоматы и пускатели вентиляторов подачи воздуха в подвагонеточное пространство и отбора из него, вентиляторы рециркуляции 1 и 2, а также блоки управления регулирующими заслонками (всего 11 заслонок).

На напорных участках вентиляторов установлены измерители давления типа ПРОМА. На всасывающих и нагнетательных участках установлены регулируемые заслонки, позволяющие перераспределять газовые потоки. Процесс газоудаления производится 2-мя дымососами ДН15У (один рабочий, один аварийный). Переключение силовых цепей с двигателя одного дымососа на другой производится реверсивным контактором с механической блокировкой. В шкаф № 14 включены элементы дистанционного управления дутьевыми вентиляторами, дымососами, отсюда производится контроль температур в зонах рециркуляции и охлаждения, на контрольных лампах отражается аэродинамический режим печи.

Подача теплоносителя к сушилам осуществляется в 2 стадии:

Подготовка теплоносителя.

Подача теплоносителя в сушила и удаление отработанного теплоносителя.

Управление подготовкой теплоносителя осуществляется приборами и оборудованием, размещенным в шкафу №15. Для каждого из двух сушил устанавливаются шкафы управления 16а и 16б, включающие вентиляторы подачи и отбора теплоносителя. Температурный режим в сушиле контролируется 4-мя датчиками, подключенными к 8-канальному регулятору ТРМ-138. На выходе теплоносителя

► ИННОВАЦИИ\БИЗНЕС

из сушила постоянно контролируется его относительная влажность. При низкой относительной влажности процесс сушки может происходить с высокой скоростью, что может привести к растрескиванию сырца из-за усадки.

Процесс оборота обжиговых вагонеток осуществляется с 3-х местных шкафов управления, связанных между собой механическими и электронными блокировками.

В связи с тем, что линия оборота вагонеток довольно протяженная, а контроль за оборотом вагонеток должен производиться оперативно, на линии оборота желательна установка видеокамер:

2 шт. в зоне садчиков,

3 шт. в зоне передаточных тележек,

3 шт. в зонах перехода от одного толкателя к другому. Систему видеонаблюдения необходимо выполнить универсальной, чтобы, помимо наблюдения за вагонетками, можно было подключить и другие зоны технологического процесса.

Процесс загрузки печи осуществляется при помощи толкателей и последовательного открытия шлюзовых ворот. С этого же пульта управляется передаточная тележка с путей загрузки обжиговых вагонеток на рабочий путь печи. Алгоритм управления механизмами реализуется от

местного контроллера. Возможно также управление загрузкой и выгрузкой печи с местных пультов.

В шкафу выгрузки печи располагаются элементы управления разгрузочными воротами (в ручном и штатном режимах ворота открываются одновременно с загрузочными со шкафа загрузки печи), аварийными осевыми вентиляторами охлаждения, цепным выгрузочным толкателем, а также передаточной тележкой, транспортирующей вагонетки к зоне выгрузки и к загрузочным путям садчиков.

Шкаф устанавливается в зоне промежуточной передаточной тележки, где происходит перенаправление обжиговых вагонеток на тот или иной путь к садчикам. Со шкафа контролируется продвижение вагонеток к садчикам.

На пульте управления, соединенном интерфейсными линиями со всеми шкафами управления завода, на мнемосхеме полностью отражается работа всех агрегатов. Так как пульт управления располагается в том же помещении, что и шкафы управления обжиговой печью, оператор практически может видеть всю ситуацию на заводе и управлять ей. Температурный режим в обжиговой печи, влажность материала на входе на участок прессования могут при необходимости записываться в

файле длительного хранения на сервере для анализа зависимости температурного режима и влажности сырья, с одной стороны, и качества продукции, с другой.

Описанная автоматизированная система в настоящее время реализуется на Мценском керамическом заводе на условиях договора подряда и планируется к внедрению на Юлтимировском кирпичном заводе, генеральный заказчик ОАО «Татнефть».

Данная автоматизированная система управления является оригинальной разработкой компании ООО «АВС-МК». О существовании российских аналогов разработанной системы нам неизвестно.



Телефон: (495) 778-87-91, 778-24-59

Тел./факс: (495) 739-01-63

E-mail: avs-mk@avs-mk.ru

[Http://www.avs-mk.ru](http://www.avs-mk.ru)

Разработка и производство:

- ✓ АСУ ТП
- ✓ Весовые терминалы, Модули систем управления
- ✓ Автоматика для дозаторов
- ✓ Шкафы автоматики
- ✓ Оборудование и комплектация для БСУ, МБСУ, РБУ, АБЗ, АБСУ, ЖБИ, заводы по производству керамического кирпича и т.д.
- ✓ Готовые решения „под ключ“