

Система автоматизированного управления печью обжига кирпича-сырца

А. С. РЫКОВАНОВ, ведущий инженер-программист, к. т. н. А. Н. КОВАЛЕНКО, начальник отдела программирования промышленных систем, ООО «Симплекс», г. Красноярск

С каждым годом всё больше городских жителей стремится устроить свою жизнь вдали от суеты и шума мегаполиса. Заветная мечта многих горожан: загородный образ жизни, собственный дом. Реальное воплощение этих желаний – строительство дома из кирпича – дома на века. Кирпичный дом – это свидетельство материального достатка и хорошего вкуса. Именно кирпич позволяет воплотить в жизнь любые архитектурные замыслы, создать неповторимую индивидуальную планировку, уют и домашнее тепло. Кирпич – основа строительных работ, гарантия надёжности и долговечности.

Сегодня строительные материалы имеют огромный потребительский спрос. Цены непрерывно растут и на готовые квартиры, и на строительные материалы: железобетонные конструкции, цемент, кирпич. Высокий спрос способствует динамичному развитию заводов по производству строительных материалов.

Одним из таких объектов по выпуску стройматериалов является кирпичный завод «Песчанка», который находится на окраине Красноярска и успешно работает уже четыре года. Объём выпуска составляет два миллиона изделий в месяц. Потребителями продукции являются строительные организации Красноярска и его окрестностей. На заводе выпускается кирпич марок М100 и М125, реже М150. В сопроводительном паспорте число после буквы «М» показывает, какую нагрузку на 1 см² может выдержать кирпич. Если, например, вы видите М100, это означает, что такой кирпич выдерживает нагрузку 100 кг на 1 см². При строительстве многоэтажных домов обычно используется кирпич М150, в коттеджах – М100. Параметры прочности кирпича могут находиться в пределах 75–300 кг/см².

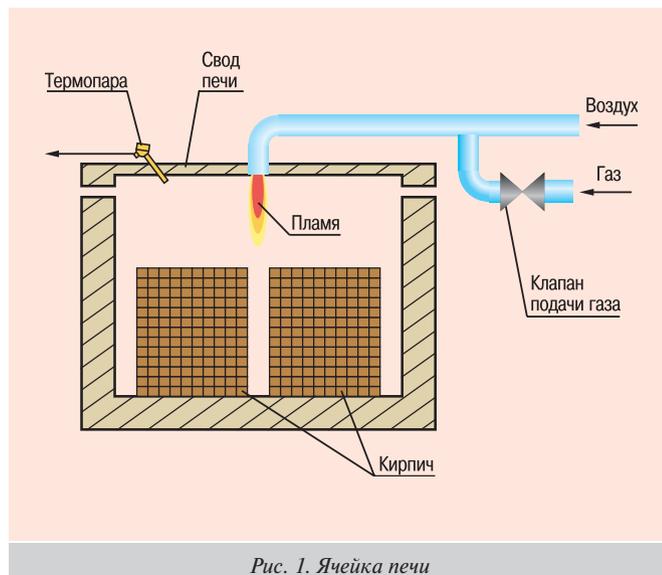


Рис. 1. Ячейка печи

Производство строительного керамического кирпича – это непрерывный и энергоёмкий процесс. Заводская печь для обжига кирпича-сырца выполнена в форме длинного тоннеля, разбитого на ячейки, со съёмным верхом (сводом ячейки). Кирпич закладывается в неё подъёмным краном, и затем ячейки накрывают сводом. В печи вмонтирован трубопровод для подачи горючей смеси – природного газа с воздухом, а также встроены термопары для измерения температуры (рис. 1).

Технология обжига включает в себя измерение температуры и регулировку положения клапанов подачи горючей смеси. Температура в печи поддерживается системой управления, состоящей из компьютера, сетевого адаптера АСЗ и двадцати шести восьмиканальных измерителей-регуляторов ОВЕН ТРМ138, в соответствии с заданным технологическим графиком (рис. 2). Терморегуляторы обеспечивают работу клапанов подачи газа в каждой ячейке печи, поддерживают заданную температуру и выполняют сбор данных с датчиков температуры ТСМ–50М. В зависимости от текущего значения температуры в камере клапан подачи газа может находиться в двух положениях (ON/OFF). ОВЕН ТРМ138 был выбран для обслуживания печи благодаря удобству обслуживания и возможности передачи данных на большие расстояния.

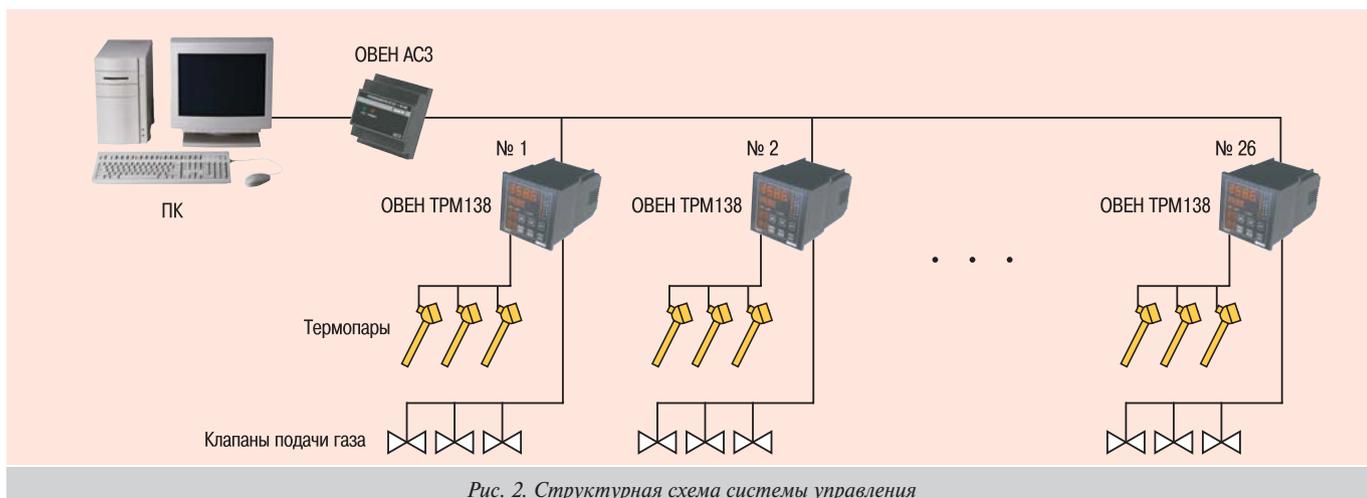


Рис. 2. Структурная схема системы управления



Фото. Цех обжига кирпича-сырца на заводе «Песчанка»

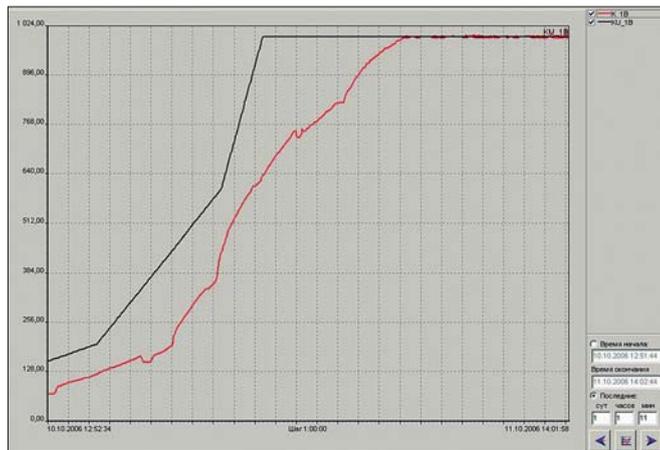


Рис. 3. График изменения температуры ячейки во времени

Работа SCADA-системы «Expert»

Пульт управления технологическим процессом создан на базе персонального компьютера. Оператор управляет процессом сушки кирпича-сырца с помощью SCADA-системы «Expert», структурная схема которой представлена на рис. 2. Работа системы возможна в ручном или автоматическом режиме с помощью задания алгоритмов и параметров технологического процесса.

SCADA-система «Expert» связывается по сети с приборами через OPC-сервер OВЕН. Система позволяет вести учёт всех параметров техпроцесса. Для удобства анализа в программе предусмотрена графическая и табличная формы вывода параметров температуры для каждой ячейки печи. По результатам обжига строятся графики распределения температуры в любой момент времени (рис. 3). В программе предусмотрена возможность восстановления параметров технологического процесса после аварийного отключения питания, которое, к сожалению, на заводе происходит достаточно часто.

SCADA-система позволяет вести цветовое отображение текущего состояния температуры для каждой ячейки печи с отображением зон разогрева и охлаждения кирпича. В зонах загрузки/ разгрузки термомпары отключены от приборов. Текущая температура ячеек обозначается соответствующим цветом (рис. 4). Белый – холодный неуправляемый нагрев (до 200 °С). Жёлтый – разогрев (от 200 до 900 °С). Оранжевый – нормальный обжиг (950 °С). Красный – перегрев (более 1000 °С).

До внедрения автоматизированных систем управления обслуживающий персонал вынужден был вручную открывать клапан подачи газа и засекал время обжига. При таком режиме работы частым явлением был брак: пережжённый или недожжённый кирпич. Такой кирпич долго не протянет, будет разрушаться и от морозов, и от влаги. Главный показатель качества для покупателя – звук и цвет кирпича. При ударе он должен звенеть, его сердцевина должна быть более насыщенного цвета, чем края. В соответствии с ГОСТом на поверхности качественного кирпича не должно быть трещин, отколов, пятен, выцветов, отбитых и притупленных углов.

Другим серьёзным минусом ручного управления был повышенный расход газа, что приводило к удорожанию продукции.

Заключение

Система управления внедрена на кирпичном заводе «Песчанка» в июле 2006 года и работает без сбоев в круглосуточном режиме. Выбранные современные технические средства и программное обеспечение позволяют точно выдерживать технологический режим по времени и по температуре, тем самым значительно снижая трудоёмкость производственных процессов. Это обеспечивает гарантированное качество продукции, снижает её себестоимость и исключает влияние человеческого фактора. На заводе сократился расход газа более чем на 15% за счёт точной выдержки временных интервалов. Управление обжигом с помощью системы управления стало цент-

трализованым. Ведение статистики всех технологических параметров позволяет проводить анализ и принимать решения для последующей оптимизации производственного процесса. ■



Рис. 4. Схема обжиговой печи и процесса обжига