

Приборы и оборудование

УДК 666.3.041.55:662.94

Модернизация парка туннельных печей производства керамического кирпича. 1. Концепция программы модернизации туннельных печей для обжига керамического кирпича и ее реализация

Торчинский А.И., Ляшко А.Ю., Сергиенко А.А., Крячок Ю.Н.

Институт газа НАН Украины, Киев

В результате изучения тепловых и аэродинамических параметров эксплуатации отечественных и зарубежных туннельных печей обжига керамического кирпича разработана программа модернизации этих печей. Целями программы модернизации являются: а) разработка проектной и конструкторской документации всех систем и оборудования туннельных печей; б) разработка нового оборудования, обеспечивающего наилучшие технико-экономические показатели, и его унификация; в) отлаженное, высокотехнологичное изготовление оборудования и его монтаж на объекте. В соответствии с программой модернизации, начиная с 2003 г., выполнена реконструкция (полная или частичная) более 30 предприятий по производству керамического кирпича.

Ключевые слова: туннельная печь, керамический кирпич, газогорелочное устройство, обжиг, технико-экономические показатели, система автоматического управления.

В результаті вивчення теплових та аеродинамічних параметрів експлуатації вітчизняних та зарубіжних тунельних печей випалу керамічної цегли розроблено програму модернізації цих печей. Цілями програми модернізації є: а) розробка проектної та конструкторської документації усіх систем та устаткування тунельних печей; б) розробка нового устаткування, що забезпечувало б найкращі техніко-економічні показники, та його уніфікація; в) відлагоджене, високотехнологічне виготовлення устаткування та його монтаж на об'єкті. У відповідності з програмою модернізації, починаючи з 2003 р., виконана реконструкція (повна або часткова) понад 30 підприємств по виготовленню керамічної цегли.

Ключові слова: тунельна піч, керамічна цегла, газопальниковий пристрій, випал, техніко-економічні показники, система автоматичного управління.

Одним из наиболее распространенных типов печей в строительной индустрии являются туннельные печи обжига керамического кирпича. В настоящее время в Украине насчитывается более 100 действующих туннельных печей.

Использование разных конструкций печей привело к созданию большого количества отли-

чающихся друг от друга систем отопления, что в крайней степени затрудняет изготовление их на специализированных предприятиях, а также затрудняет применение стандартных контрольно-измерительных приборов и систем автоматики. Кроме того, такое положение привело к изготовлению систем отопления и газоиспользую-

щего оборудования на местах по индивидуальным проектам низкого качества со слабой надежностью в работе. Вышеуказанное, как правило, приводило к снижению технико-экономических показателей производства.

В конце 1980-х — начале 1990-х гг. в странах СНГ построены крупные заводы по производству керамического кирпича на импортном оборудовании [1]. Эти предприятия, как правило, имеют крупногабаритные туннельные печи (ширина рабочего канала более 3,5 м, системы отопления и их газоиспользующее оборудование резко отличаются от отечественных, а технико-экономические показатели этих печей намного превосходят отечественные).

К началу XXI ст. предприятия строительной индустрии стали испытывать трудности, связанные с физическим и моральным старением печного парка, что обуславливало значительные удельные расходы природного газа и низкое качество выпускаемой продукции.

Институтом газа на протяжении последних 20 лет ведутся исследования тепловых и аэродинамических параметров эксплуатации отечественных и зарубежных туннельных печей, установленного на них теплотехнологического оборудования, систем отопления и их газоиспользующего оборудования, систем автоматики безопасности, автоматического регулирования и контроля и т.д. [1–5]. В результате изучения и анализа параметров эксплуатации лучших туннельных печей возникла концепция малозатратной модернизации парка туннельных печей обжига керамического кирпича, базирующаяся на оптимизации цены и качества применяемого нового оборудования, которое позволяет получить технико-экономические показатели на уровне зарубежных аналогов.

Целями программы модернизации являются: 1) разработка проектной и конструкторской документации на основе лучших достижений отечественной и мировой науки и практики, которая должна включать рабочие проекты систем газоснабжения, воздухоснабжения, систем теплотехнологического оборудования, систем контрольно-измерительных приборов, автоматики безопасности и систем автоматического управления; 2) разработка принципов унификации вышеуказанных систем; 3) разработка конструкторской документации для нестандартного оборудования; 4) отлаженное высокотехнологичное изготовление оборудования.

В общей себестоимости керамического кирпича стоимость топлива составляет 20–30 %. Это обуславливает необходимость квалифицированного подхода ко всему комплексу вопросов, связанных с процессами тепловой обработ-

ки керамического кирпича, начиная с выбора типа и проектирования теплотехнологического оборудования и систем автоматического управления и кончая их наладкой и эксплуатацией. Для реализации программы модернизации огромное значение имело наличие высококвалифицированных специалистов, в том числе наладчиков, имеющих парк современных приборов по измерению параметров эксплуатации туннельных печей. Последнее свидетельствует о приоритете специализированных коллективов.

Концентрация на специализированном предприятии, каким является Институт газа, проектной и конструкторской документации, комплектации и изготовления оборудования, наличие высокопрофессиональных специалистов в данной области позволили быстро, качественно, по минимальным ценам получить высокорентабельную продукцию.

Для реализации программы модернизации Институтом газа были определены и исследованы оптимальные конструктивные, тепловые и аэродинамические параметры промышленных туннельных печей производства керамического кирпича [1, 2], изучено лучшее отечественное и зарубежное оборудование, разработано и исследовано новое теплотехнологическое оборудование применительно к отечественным печам. Для этого оборудования разработана конструкторская, техническая (паспорта, инструкции по эксплуатации), нормативная (протоколы Государственных испытания, сертификаты соответствия, технические условия) документация.

Исследования и опыт в области теплотехнологии обжига керамического кирпича показали, что для туннельных печей обжига керамического кирпича должны быть созданы специальные газогорелочные устройства, которые могут реализовать специфические требования, предъявляемые к теплотехнологическим и аэродинамическим процессам в туннельных печах при нагреве и обжиге [1–4]. Основными требованиями являются наличие скоростного факела, инжектирующего печные газы в свою струю, надежная эксплуатация в условиях низких температур, надежная эксплуатация в условиях резкогопеременных нагрузок и т.д.

В Институте газа были созданы такие газогорелочные устройства (горелки серии ГС) [6–8], которые явились основой для разработанной в Институте газа импульсной системы отопления туннельных печей в совокупности с автоматической системой управления процессом обжига. Разработан типоразмерный ряд скоростных газогорелочных устройств серии ГС (с расходом природного газа 5, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30 м³/ч). Конструкция этих горелок защищена патентами [6, 7]. Скоростные газогорелочные устройства се-

рии ГС создают активную циркуляцию печной атмосферы, гарантируют устойчивость процесса горения газозвоздушной смеси при любых эксплуатационных параметрах работы печного агрегата. Это позволяет использовать их в тех зонах печи, где традиционные горелки не могут эксплуатироваться. Последнее повышает возможности регулирования температурного и теплового режима нагрева изделий.

Практика внедрений проектов модернизации туннельных печей показала, что для быстрой реконструкции необходимо в условиях высокотехнологического производства централизованно готовить поузловую сборку максимально возможного количества узлов и оборудования. При таком подходе реконструкция на объекте (при остановке производства) занимает не более 20 дней. Поэтому специализированная бригада Института газа до начала реконструкции изготавливает сами газогорелочные устройства и установочные места к ним, заслонки малого сопротивления типа «ЗМС» в комплекте с адаптером для электропривода, системы автоматического регулирования, электроды контроля и розжига для газогорелочных устройств, теплогенераторы (для процессов сушки керамического кирпича-сырца) конструкции Института газа с автоматическим управлением теплового процесса и автоматикой безопасности, контроля и розжига. Специалисты Института газа имеют оснастку для сверления установочных и технологических отверстий любого диаметра в стенах печи.

Газогорелочные устройства, производимые Институту газа [6, 7], включают собственно горелку, а также регулируемую газовую и воздушную арматуру, штуцера для подключения газа и воздуха, ниппели для подключения переносных приборов по измерению давления газа и воздуха (вместо последних можно легко подключить стационарные приборы по измерению

давления, которыми Институт газа комплектует горелку по желанию заказчика). Для монтажа систем газо- и воздухообеспечения Институт газа готовит на своем производстве поузловую сборку общих коллекторов печи, коллекторов каждой позиции печи, продувочные узлы, газовые ramпы и другое оборудование. Институт газа выполняет работы по проектированию, монтажу и наладке всех систем, которые обеспечивают оптимальные параметры эксплуатации печей.

Перечень предприятий, на которых за период с 2003 по 2008 гг. Институтом газа выполнены проекты модернизации туннельных печей с автоматической системой управления процессом обжига приведен в таблице.

К настоящему времени по вышеуказанным проектам запущены в эксплуатацию туннельные печи № 1 и № 2 на Луцком кирпичном заводе, туннельная печь № 3 на Винницком заводе «Керамик», туннельная печь № 1 на Кировоградском кирпичном заводе в г. Новгородка, туннельная печь № 2 на Корчеватском КСМ г. Киева, туннельная печь СП «Тристалко» в г. Жовква, туннельная печь ООО «ПП «Нерудстройпром»» в г. Пятихатки; туннельная печь ООО «Керамик» в г. Магдалиновка; туннельная печь ООО «АХАЛИ МЕТЕХИ». Все эти печи оснащены АСУ ОК совместно со скоростными горелками типа ГС.С (газогорелочные устройства на среднем давлении природного газа) и работают настолько надежно и четко, что какие-либо недостатки обжига вообще отсутствуют (наблюдается высокая равномерность температур (обжига) и газовой среды по поперечному сечению садки).

Многие туннельные печи обжига керамического кирпича оснащены скоростными газогорелочными устройствами серии ГС без использования автоматики управления процессом обжига. Газогорелочные устройства типа ГС.С (работающие на среднем давлении природного га-

Предприятия	Размер туннельной печи
ОАО «Корчеватский КСМ», г. Киев	3 × 93 м
Луцкий кирпичный завод № 1, г. Луцк	2 печи по 3 × 96 м
Черновицкий завод № 3, г. Черновцы	3 × 108 м
ОАО «Керамик», г. Винница	3 × 120 м
Кирпичный завод, г. Новгородка Кировоградской обл.	2 × 68 м
ООО «Стройком», г. Сергиев Посад, РФ	2 печи по 2 × 105 м
ООО «Кирпичный завод «Альтком», г. Очеретино Донецкой обл.	4,7 × 154 м
ОАО «Самборский завод строительной керамики», г. Самбор Львовской обл.	2 × 72 м
ООО «Керамик», г. Магдалиновка Днепропетровской обл.	2 × 68 м
СП «Тристалко», г. Жовква Львовской обл.	4,7 × 105 м
ООО «ПП «Нерудстройпром», г. Пятихатки Днепропетровской обл.	2,4 × 105 м
ООО «АХАЛИ МЕТЕХИ», Республика Грузия	2 × 105 м
ООО «КГД», г. Ивано-Франковск	3 × 105 м
ООО «Стройматериалы», г. Ивано-Франковск	3 × 120 м

за) установлены на туннельных печах НПО «Керамика» в г. Санкт-Петербург, ОАО «Стройматериалы» в г. Белая Церковь Киевской обл., ОАО «Кирпичный завод «Керамик»» в г. Бережаны Тернопольской обл., ООО «Тернопольстрой» в г. Волочиск Хмельницкой обл., ООО «Стрыйбуд» в г. Стрый Львовской обл., ООО «Художественная керамика» в пгт Выставычи Львовской обл., ООО «ДЦ-2006» Черновицкой обл. Скоростные газогорелочные устройства типа ГС.Н (работающие на низком давлении природного газа) были установлены на туннельных печах обжига керамического кирпича предприятий ОАО «Кирпичный завод» в г. Хуст Закарпатской обл., ДП «Керамик», ООО «Металпромимпекс» и ООО «Стройкерамика» в г. Дрогобыч Львовской обл., ЧП «Жослав» в пгт Миролобное Хмельницкой обл., туннельная печь в пгт Винковцы ЧП «Алекс» Хмельницкой обл.

Результаты исследований тепловых и аэродинамических параметров эксплуатации разных зон туннельных печей, модернизированных по проектам Института газа, показали, что наибольшая энергетическая и теплотехнологическая эффективность получается при применении скоростных газогорелочных устройств серии ГС именно в зоне предварительного подогрева. При этом увеличение производительности может достигать 20–25 % при снижении удельных расходов природного газа до 15 % и неизменном улучшении качества обжига. Применение скоростных газогорелочных устройств серии ГС в зонах обжига улучшает технико-экономические показатели процесса обжига за счет формирования поля температур скоростным, устойчивым, компактным факелом горелки.

Фактическая экономия природного газа на этих предприятиях при значительном улучше-

нии качества обжига керамического кирпича подтверждается многочисленными актами внедрения.

Список литературы

1. Торчинский А.И., Величко Ю.М., Павловский Г.Н., Поляков Г.Н. Усовершенствование тепловой схемы обжига керамического кирпича с применением скоростных газогорелочных устройств типа ГС // Строит. материалы и изделия. — 2001. — № 2. — С. 5–7.
2. Торчинский А.И., Поляков Г.Н. Опыт освоения скоростных горелок серии ГС на туннельных печах обжига керамического кирпича // Там же. — № 5–6. — С. 26–28.
3. Торчинский А.И., Величко Ю.М. Эффективная тепловая схема туннельных печей обжига керамического кирпича и горелки для ее реализации // Там же. — 2000. — (Спец. вып.).
4. Торчинский А.И., Павловский Г.М., Величко Ю.М. Разработка энергосберегающего оборудования для тепловых агрегатов в производстве строительных материалов // Там же. — С. 104–106.
5. Торчинский А.И., Павловский Г.Н., Величко Ю.М. Энергосберегающая система нагрева туннельных печей обжига кирпича // Наук.-техн. конф. «Будівельні матеріали ХХІ століття; комфорт житла та енергозбереження». — Київ, 1998. — С. 107–108.
6. Пат. 28025 Укр., МКІ⁶ С 2 F 23 D 14/00. Газовая горелка / А.И.Торчинский, Г.Н.Павловский. — Оpubл. 16.10.2000, Бюл. № 5.
7. А.с. 855343 СССР, МКІ³ F 23 D 13/00. Горелка / А.И.Торчинский, В.А.Зинченко, А.Е.Еринов, Ю.В.Чаплыгин. — Оpubл. 15.08.81, Бюл. № 30.
8. Торчинский А.И., Павловский Г.Н., Величко Ю.М. Эффективность скоростных газовых горелок ГС // Тез. докл. семинара «Энергосберегающие технологии производства строительных материалов и изделий». — Киев, 1995. — С. 6.

Поступила в редакцию 11.06.09

Ceramic Brick Manufacture Tunnel Furnaces Modernization.

1. The Program of the Tunnel Furnaces Modernization Concept and Realization

Torchinskiy A.I., Lyashko A.J., Sergienko A.A., Kryachok J.N.

The Gas Institute of NASU, Kiev

The program of foreign and domestic tunnel furnaces modernization based on thermal and aerodynamic exploitation parameters investigation is developed. The modernization program aims are the next a) design and construction documentation development of all systems and equipment of tunnel kilns; b) development of the new equipment for optimal technical and economical parameter and its unification; c) the adjusted, hi-tech manufacture of equipment and its mounting on the object. According to the modernization program since 2003 reconstruction (complete or local) more than 30 ceramic brick factories is executed.

Key words: tunnel kiln, ceramic brick, gas burner device, furnacing, technical and economic parameters, automatic control system.

Received June 11, 2009