



Благодаря неплотной садке удается предотвратить появление пятен при обжиге

2.4 Обжиг, разгрузка и упаковка

Для обжига используются две туннельные печи. Первая была введена в эксплуатацию в 1972 году, вторая – в 2001 году, компьютерное управление было модернизировано Saracchioli. В зависимости от сорта глины для обжига применяются два температурных режима: кирпич и черепица обжигаются при 950°C, а напольная плитка из особой глины – при 980°C. Так как обжигу всегда подвергается продукция разных видов, время обжига составляет в общем 50 часов.

Садка в туннельной печи может, например, выглядеть так: в нижних рядах строительный кирпич, на кирпиче



Все продукты обжигаются в двух туннельных печах в течение 50 часов

черепица, а сверху – доборочные изделия или специальная продукция. После обжига продукты автоматически разгружаются на нескольких линиях, разгрузка специальной продукции осуществляется вручную.



Упакованная напольная плитка

На этом участке применяется новый вид упаковки, который предусматривает связку плитки в пакеты по 11 штук и упаковку 36 пакетов в одну транспортную единицу. После обжига поддоны еще какое-то время хранятся в воде.

3 Заключение

На новой установке Easymud STD компании Saracchioli можно производить напольную плитку, которая имеет не только внешний вид продукции ручного производства, но и достигает параметры ее типичной плотности в необожженном состоянии. Оборудование обеспечивает высокую степень гибкости при производстве различных типов керамики (напольной плитки, кирпича или специальной продукции).

Уже более 50 лет – с высшим качеством по всему миру:

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ РАБОТЫ НОВОСТРОЙКИ И РЕМОНТ

Проектирование в сфере пожаробезопасного строительства

Планирование, проектирование и строительный надзор на новостройках и реконструируемых зданиях

- промышленные печи
- сушилки для толстой и тонкой керамики
- печные вагонетки
- промышленные рельсовые пути
- промышленные трубы

Специалист в сферах:

- противопожарные работы для всех температурных диапазонов до 1800°C
- ремонтные работы
- аварийные ремонтные работы при авариях, 24 часа в сутки
- строительство железобетонных и кирпичных промышленных сооружений
- строительно-техническая оптимизация печных установок
- устройство дополнительных отверстий в стенах и потолках, даже во время работы установок
- мероприятия по оптимизации технологического процесса на промышленных печах и сушильных установках, например, переворачиватели и системы охлаждения ходовых шасси
- надстройки на печных тележках

Поставки

- элементов металлоконструкций для печных установок, например, переворачивателей и шасси печных тележек
- теплоизоляция, включая зоны высокой температуры
- огнестойкие материалы известных производителей с собственного склада

wuschek

Feuerungsbau GmbH & Co.KG

Im Hohenlicht 11
86863 Langenneufnach, Germany
Тел.: +49 (0)82 39 /96 07-0
Факс: +49 (0)82 39 /96 07-22

Capacchioli S.r.l.

Via Piave, 51

53046 Sinalunga

Italy

Тел.: +39/05 77 67 92 96

Факс: +39/05 77 67 82 18

tec@capacchioli.com

www.capacchioli.com

Гарри Е. Шафер мл.

Новое предприятие по производству облицовочного кирпича и дорожного клинкера компании Pine Hall в штате Джорджия

При разработке первой очереди предприятия предполагалось, что ежегодный объем производства описываемого в настоящей статье нового кирпичного завода в Pine Hall, сооруженного компанией Cerig, Inc., составит 70 миллионов шт. облицовочного кирпича или 50 миллионов шт. дорожного клинкера. Первые вагонетки вышли из печи в августе 2003 года. Между тем, введена в эксплуатацию вторая очередь, так что общий ежегодный объем этого впечатляющего производства составляет 155 миллионов шт. облицовочного кирпича (базовый формат) и примерно 100 миллионов шт. дорожного клинкера.

1 Предисловие

После того, как было потрачено много сил и времени на выбор места для строительства нового кирпичного завода в штате Джорджия, компания Pine Hall Brick приобрела 900 акров (примерно 3,6 миллионов кв. м) земли рядом с г. Файрмаунтом, расположенном примерно в 50 милях к северу от Атланты (рис. 1).

Сооружение первой очереди нового завода было начато в начале 2002 г., а первые вагонетки вышли из печи в августе 2003 г. Уже в стадии проектных работ в здании была предусмотрена дополнительная площадь для размещения второй технологической линии. Первоначальная проектная мощность этой ультрасовременной технологической линии составила 70 миллионов шт. облицовочного кирпича или 50 миллионов шт. дорожного клинкера в год. Ассортимент выпускаемой продукции охватывает примерно 18 изделий различных форматов, основную часть при этом составляет широкий спектр дорожного клинкера.

В процессе строительства предприятия была очищена и выровнена территория площадью приблизительно 70 акров (примерно 283 280 кв. м.). В результате этих работ был создан запас сланцеватой глины на срок от 4 до 5 лет.

Для получения более качественной рабочей массы (с улучшенной пластичностью и первоначальной прочностью), в сланцеватую глину пода-

ют 10% красной глины. Красную глину добывают в карьере в 20 милях от предприятия, ее запас на территории предприятия превышает ежемесячный расход в два - три раза. Имеется дополнительный складской навес, который в будущем предполагается использовать для каолина и шамота.

2 Описание производственного процесса

2.1 Массоподготовка

Сырье смешивается в пропорции 90% сланцеватой и 10% красной глины, и затем поступает на установку для измельчения. Фронтальный погрузчик подает смесь в фартучный питатель, оборудованный колосниковым грохотом, с помощью которого удаляются крупные куски скальных пород. Далее материал поступает на вибрационный колосниковый грохот, после чего надгрохотная фракция направляется на дробильную установку Stedman Grand Slam. Материал, поступающий с выхода дробилки Stedman, соединяется с подгрохотной фракцией на том же самом конвейере.

Затем все сырье поступает на пару обдирочных грохотов с поддонами из вибрирующих резиновых шариков (они не допускают засорения грохота). Надгрохотная фракция с обдирочных грохотов поступает в корзиночную мельницу Stedman, а остаток поступает в групповой грохот из четырех подогреваемых грохотов размером 5'x10' (150 x 300 мм), оборудованных щелевидными ситами с размером ячейки 13 (рис. 2).

Весы, установленные на конвейерах поставки фирмы VHV, контролируют подачу рабочей массы на массоподготовку.

По окончании переработки на грохотах сырье посту-

пает на двухвальную мешалку J. C. Steele, где в массу добавляется вода. Количество добавляемой воды регулируется контроллером E. H. Wright таким образом, чтобы обеспечить требуемое содержание влаги 14%. Увлажненное сырье направляется в один из двух шихтозапасников, каждый вмещает до 2 860 тонн сырья. Транспорт с возвратно-поступательным движением обеспечивает равномерное распределение шихты по



Рис. 1: Въезд на предприятие



Рис. 2: Грохоты на участке массоподготовки

всей ширине запасника (рис. 3). Обычно перед использованием увлажненное сырье выдерживается в течение недели, в результате чего значительно улучшается его экструзионная способность. Автоматическая экскаваторная система фирмы Petersen вынимает из запасника шихту, которая по ленточному транспортеру поступает на участок формовки. Во время транспортировки в шихту добавляются различные сыпучие материалы, такие, как поташ (карбонат калия) и марганец.

Номинальная мощность участка массоподготовки составляет 90 тонн в час. Первоначальный график работ предполагал работу участка в течение 10 часов в день, 5 дней в неделю.

Чистота на участке массоподготовки поддерживается благодаря использованию системы вентиляции Koger с воздухозаборниками во всех важных зонах.

Учитывая возможность использования в будущем других видов сырья, на участке дробильной установки было дополнительно сооружено три бетонных бункера объемом 900 тонн каждый. Заполнение этих бункеров будет производиться с помощью действующей системы конвейеров дробильной установки. Материалы из бункеров будут удаляться с помощью фронтального погрузчика: он осуществляет загрузку накопителя, из которого материал поступает на транспортер, идущий на участок формовки.

На участке массоподготовки осуществляется также подготовка сухих песчаных покрытий и различных ангоб. В производстве используют привозной песок, который хранится в одном из бункеров за пределами заводской территории. Песок по конвейеру подается в двойную ленточно-винтовую мешалку, установленную на весах-опоре. Таким образом, обеспечивается надлежащее дозирование песка и добавок.

После того, как составление смеси закончено, пневматическая установка направляет ее в накопительный бункер. Вибрационные питатели, связанные с каждым накопительным бункером, наносят на глиняный брус заданное количество кирпичной наслойки. Сухие ангобы поставляются на предприятие в больших мешках. Их смешивание осуществляется в пластиковых контейнерах. В каждом контейнере имеется мешалка, с помощью которой заданное количество сухого ангоба смешивается с точно дозированным количеством воды. С помощью вилочных по-



Рис. 3: Автоматическая система транспортировки

рузчиков подготовленные контейнеры с ангобом переносятся на участок формовки кирпича.

2.2 Формовка

Выдержанная шихта поступает из шихтозапасника на участок формовки, где в глиномялке типа J. C. Steele 90 устройство Wright Pugmaster контролирует и регулирует влажность шихты на параметр 18%. Глиномялка имеет уплотняющий шнек и измельчитель. Вакуум не используется.

Из глиномялки шихта поступает на питатель типа Steele 88С, где происходит подмешивание рециркулирующего сырьевого материала. Настоящий питатель обеспечивает непрерывность потока подачи шихты на валковую смеситель и ленточный пресс модели 90. Ленточный пресс, производительностью в пределах 30 000 шт. модульного кирпича в час, оснащен устройством быстрой замены мундштуков.

Для выпуска широкого ассортимента продукции используется как плоский, так и поставленный на ребро глиняный брус. Характеристики сырья диктуют выпуск модульного кирпича в виде пустотелого изделия с 10-ю отверстиями, что существенно уменьшает количество трещин вокруг образовавшихся пустот.

2.3 Резка

Перед резкой на глиняный брус можно нанести от одного до нескольких сухих покрытий с помощью вибрационных питателей. Ангобы наносятся с помощью системы насосов. Все твердые отходы возвращаются в питатель 88С, а жидкие отходы собира-



Рис. 4: Подогреватель



Рис. 5: Системы сушилок с рециркуляцией

ются в отстойные баки. Вода из отстойных баков поступает в бак воды глиномялки для повторного использования.

После нанесения покрытия брус режется на блоки, каждый из которых содержит 24 модульных кирпича. Далее технологический процесс предусматривает два варианта. Готовый блок поступает либо на участок фасонной струнной резки, оснащенный подвижным рабочим столом для изготовления продукции разных размеров; либо на автомат резки производства фирмы Keller HCW, оснащенный разъединительными столами.

Чтобы длина блоков оставалась удобной в обращении, линия имеет два автомата резки и два разъединительных стола. Каждый автомат оснащен подвижным струнным рабочим столом и инструментом для снятия фаски.

2.4 Садка

По окончании процесса резки и снятия фасок направляющая тяга подает заготовки на группирующий транспортер, где они либо укладываются в штабель, либо поворачиваются лицевой стороной друг к другу (в два ряда). Фронтальный грейфер марки Ceris снимает заготовки с транспортера и укладывает их на следующий транспортер, соблюдая при этом расстояния, заданные схемой садки. Два робота типа Fa-nuc 410B укладывают заготовки на печные вагонетки, формируя пакеты по схеме модульного кирпича "8 x

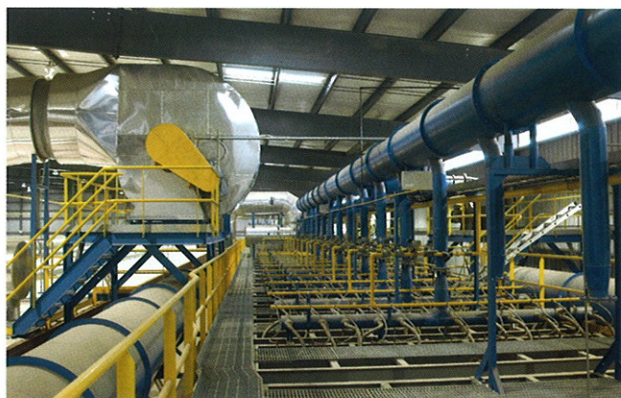


Рис. 6: Печь 1. Зона обжига

3". Общее количество модульного кирпича на одной вагонетке составляет 5 760 шт. – 24 пакета высотой в 10 рядов. Учитывая мощность пресса на сегодняшний день, в час можно загружать до 5-ти вагонеток.

2.5 Сушка

Из зоны загрузки печные вагонетки автоматически направляются на подготовительный рельсовый путь, который проходит параллельно к двум сушилкам и печи. Подогреватели и сушильные камеры Ceris находятся на одной поточной линии; при этом сушильная камера и подогреватель разделены внутренними воротами. Кроме того, подогреватели и сушильные камеры имеют ворота на обоих концах. Подогреватели обогреваются отработанным теплом печи. Вместимость одного подогревателя: 34 вагонетки. Вместимость одной сушилки – 18 вагонеток (рис. 4). Типичная рабочая атмосфера в подогревателе: температура от 80 до 90°F (от 27 до 32°C), при высокой влажности воздуха. Температура в сушильной камере составляет 400°F (204°C), при этом для обогрева используется отработанное тепло печи, а также две дополнительные горелки, расположенные в зоне нагрева каждой из сушилок, рядом с выходами (рис. 5). Особое внимание уделяется процессу контроля над рециркуляцией для того, чтобы обеспечить надлежащую и равномерную сушку длинных рядов дорожного клинкера и свести к минимуму последующее воздействие на работу печи.

www.CERAMICS-INSTITUTE.com
быстро – надежно – серьезно

- Мы предлагаем:**
- ◆ Разработку и оптимизацию продукции и технологий
 - ◆ Анализ ошибок и их устранение
 - ◆ Внедрение и тестирование оборудования и промышленных установок
 - ◆ Проведение исследований и испытаний в нашей современной пилотной установке
 - ◆ Проведение исследований в наших современных лабораториях
 - ◆ Вечернее обучение и дополнительное образование

Ossietzkystraße 37a
01662 Meißen

Тел.: +49 3521 463-515
Факс: +49 3521 463-516

E-mail: info@keramikinstitut.de
<http://www.ceramics-institute.com>



Рис. 7: Разгрузка печных вагонеток, первый этап

2.6 Обжиг

Печь Ceric вмещает 35 вагонеток, а максимальное количество вагонеток с модульным кирпичом, обжигаемым за день, составляет 36 шт. при периодическом втапливании.

В настоящее время печь работает на природном газе с гарантированной калорийностью топлива 850 BTU/фунт (1965 кДж/кг = 470 ккал/кг). В качестве резервной используется система, работающая на пропане.

Вентиляторы, подающие в печь воздух для сгорания, находятся над ней, что позволяет подавать в печь уже нагретый воздух. Соответствующие воздуховоды имеют диаметр 36" (0,9 м), что позволяет поддерживать равномерный режим работы печи при изменении массы продукции.

Участок подогрева имеет 15 групп импульсных горелок с каждой стороны печи, тогда как зона обжига включает 12 групп потолочных горелок, оснащенных аппаратурой для их запуска и отключения (рис. 6). Как боковые, так и потолочные горелки осуществляют обжиг через щели в вагонетках. Длина зоны выдержки равна 4-м вагонеткам, а максимальная температура в этой зоне составляет около 2000°F (1093°C).

В печи имеется три зоны быстрого охлаждения с соответствующими органами управления, которые позволяют регулировать скорость охлаждения в зависимости от изменения массы вагонетки. Кроме того, возможно перемещение двух потолочных импульсных горелок в пространстве между вентилятором отработанных газов и началом зоны подогрева. Эти горелки можно также использовать для временного останова подачи приточного воздуха, что помогает обеспечить высокую степень стабильности температурного режима печи. В конечном итоге проект предусматривает параметр влагопоглощения для дорожного клинкера в размере 4% и для облицовочного кирпича – 6%.

Температура отработанного воздуха печи составляет, при полной мощности, примерно 425°F (218°C). Печь оснащена двумя вытяжными вентиляторами: один, как потолочный, на печи и второй у абсорбера сухого известняка производства фирмы Hellmich.

2.7 Разгрузка и упаковка

Вагонетки с обожженной продукцией отправляются сначала на запасной рельсовый путь, а потом на участок автоматической разгрузки, изготовленный компаниями Automated Solutions Inc. и Ceric Inc. при сотрудничестве с компанией Pine Hall Brick. Данное разгрузочное оборудование было специально разработано для производственных нужд и технологической линии компании Pine Hall; ее производительность 42 000 модульного кирпича в час (рис. 7).

Четыре робота Fanuc M410B осуществляют выгрузку продукции с одной из двух вагонеток. В инструментальную оснастку робота входят концевые захваты и боковые пластины, с помощью которых кирпичи удерживаются со всех четырех сторон. Роботы захватывают кирпич и укладывают его две транспортные ленты. При этом существует возможность передачи последнего ряда кирпича на участок визуального контроля.

Передающие головки схватывают сгруппированный на транспортной ленте кирпич, поворачивают его на 90 градусов и передают на поточный стол. После заполнения стола и проталкивания кирпичей до упора, стол наклоняется, и, таким образом, формируется плотная упаковка для последующего съема. Для захвата съемное устройство наклоняется под тем же углом, что и стол, а затем возвращается в горизонтальное положение и устанавливает блок кирпичей на подъемник. По мере образования штабеля вакуумные сосуны (головки) автоматически прокладывают между рядами листы шпона и бумагу. До передачи кирпичного пакета в подъемный каркас в них автоматически образуются слои с пространством для лап вилочного погрузчика.

После заполнения подъемника толкатель перемещает штабеля на обвязочную станцию, состоящую из двух устройств Signode Z-20, где штабель обвязывается пластиковой лентой. Перед обвязкой лентой крест-накрест, которую производит устройство Signode MHT-80, на штабель крепится этикетка Pine Hall.

2.8 Очистка печных вагонеток

Для сохранения печных вагонеток в хорошем состоянии и обеспечения их точной загрузки все вагонетки после загрузки поступают на станцию вакуумной



Рис. 8: Очереди 1 и 2 – оборудование для автоматической сдкн

очистки Fimes. Первоначально очищаются посадочные блоки, которые с целью обеспечения тщательной очистки вагонеточного основания, приподнимает пальцеобразное приспособление. Затем посадочные блоки возвращаются на место и выравниваются, после чего вагонетка возвращается на пути участка садки. Длительность полного цикла очистки составляет около 11 минут.

3 Перспектива

Благодаря значительному успеху при эксплуатации первой очереди производства компания Pine Hall Brick дополнительно заказала у компании Ceric Inc. разработку и проектирование второй очереди в местечке Файрмаунт.

Вторая очередь производства, размещенная в том же здании, представляет собой зеркальное отображение первой очереди. Сооружения были введены в эксплуатацию в апреле 2004 года. Несмотря на то что изменения, внесенные в установку подготовки глины, были весьма незначительными, вторая очередь включает вторую линию штамповки, автоматизированную линию садки ASI (рис. 8), два подогревателя, расположенные на поточной линии, две сушильные камеры и обжиговую печь, а также оборудование для автоматической разгрузки и упаковки производства компаний Automated Solutions Inc. и Ceric Inc. (рис. 9).

Одна из наиболее значительных модификаций, внедренных при сооружении второй очереди, заключается в том, что новая печь имеет две зоны рециркуляции, и в ней используется только верхний обогрев с помощью 121



Рис. 9: Очередь 2 — сушильная камера

импульсной горелки. Высота подогревателей, сушильных камер и печи была увеличена до высоты, которая соответствует высоте 14-и рядов кирпича формата "Queen-Size". Использование этого формата гарантирует мощность печи второй очереди. Установлен также абсорбер сухого известняка производства фирмы Hellmich. Предприятие компании Pine Hall выпускает кирпич без выходных, по 10 часов в день. График работы участка размалывания был изменен таким образом, чтобы поддержать рост объемов производства. На предприятии работает всего 69 человек, включая руководство и административный инженерно-технический персонал.

Ввод в эксплуатацию второй очереди предприятия

Pine Hall был осуществлен в ноябре 2004 года. Проектный годовой объем производства этого предприятия составляет 155 миллионов шт. кирпичей или около 100 миллионов шт. дорожного клинкера. 

Ceric Inc.
350 Indiana Street,
Suite 550
Golden, CO 80401-5097
USA
Тел.: +1/30 32 77 04 04
Факс: +1/30 32 77 05 06
info@cericus.com
www.cericus.com

Ceric S.A.
56, Faubourg Saint Honore
75008 Paris
France
Тел.: +33/1 53 05 55 00
Факс: +33/1 43 12 92 30
info@ceric.fr
www.ceric.com



Горелки для печей с 1965



FRAC S.r.l. - via Martiri della Resistenza, 7
20090 Fizzonasco di Pieve Emanuele MI Italy
tel. +39 0290722721-2 - fax +39 0290781637
info@fracbruciatori.com - www.fracbruciatori.com

Непрерывный контроль температуры на предприятии по производству керамической брусчатки с широким ассортиментом продукции

Компания Penter Klinker Klostermeyer KG производит керамическую брусчатку различных размеров и цветов. Продукция проходит обжиг в соответствии с графиками обжига для каждого конкретного вида продукции. Для соблюдения строгих стандартов качества необходимо точное терморегулирование. Компания Penter уже в течение года применяет систему непрерывного измерения температуры. Настоящая статья содержит описание использования данной системы для оптимизации процесса обжига и улучшения качества продукции.

Преисповие

Наряду со свойствами используемого сырья, его подготовкой, формовкой и сушкой, точное терморегулирование в процессе обжига является необходимым условием для обеспечения высокого качества продукции. Система управления обжиговой печи регулирует условия обжига, определяя свойства материала и цветовые оттенки керамической брусчатки. В настоящем отчете дается описание применения системы управления обжиговой печью (Kiln Tracker System) для газовой туннельной печи. Данная система оснащена радиотелометрией и обеспечивает регистрацию, документирование и оценку точных истинных температур заложенной продукции.

Измерение температурных профилей печи

Компания Penter Klinker Klostermeyer KG в г. Брамше производит более 70 видов керамической брусчатки 13 цветовых оттенков. В зависимости от применяемого сырья и требований к изделию используются различные виды обжига. Точное терморегулирование для различных видов продукции в различных зонах обжиговой печи



Радиотелометрическая система управления обжиговой печью Dataraq

играет важную роль в соблюдении строгих стандартов качества. Регистрация и документирование точных истинных температур и их пространственной и временной стабильности – очень сложный процесс, требующий больших временных затрат.

Для упрощения этого процесса компания Dataraq разработала практичную и удобную в использовании систему слежения за рабо-

той обжиговой печи (Kiln Tracker System). Измерение температуры осуществляется с помощью регистратора данных, который устанавливается непосредственно в печи с заложенной продукцией, и подсоединяется к точке измерения с помощью термоэлементов в количестве до 10 единиц. Для защиты от высоких температур регистратор данных помещен в изолированный термобарьер под вагонеткой туннельной печи. Такая защита достаточно надежна для обеспечения измерений циклов в течение нескольких дней. Регистратор данных позволяет фиксировать до 110 000 измеренных величин, которые с помощью телеметрии загружаются в память компьютера в конце цикла обжига, либо непосредственно в процессе обжига. Мощное программное обеспечение Dataraq позволяет выполнять быстрый и точный анализ зарегистрированного профиля распределения температур.

В настоящее время разрабатывается новое, более совершенное и простое в использовании программное обеспечение для участков производства изделий из плотной глины и керамических материалов. Оно основано на программных пакетах Insight, которые уже доказали свою высокую эффективность в других секторах промышленности. Данное программное обеспечение может применяться для визуального отображения температуры в отдельных точках внутри туннельной печи и заданного времени выдержки после превращения кварца. Кроме того, программа включает режим анализа состояния, мгновенно указывающий, протекает ли процесс обжига в пределах допуска. Компания Penter использует системы измерения температуры Dataraq уже в течение нескольких лет и осуществляет периодические проверки графиков изменения температур в трех туннельных печах. Вот уже 1 год на предприятии используется система непрерывного контроля. Чтобы обеспечить соответствие продукции возрастающим стандартам качества и изменяющимся требованиям рынка, важно обеспечить непрерывное совершенствование производства. Новые разработки и постоянное совершенствование продукции позволяют Penter Klinker Klostermeyer KG занимать ведущие позиции на рынке. Внедрение новых форматов изделий приводит к необходимости новых структур закладки. В настоя-

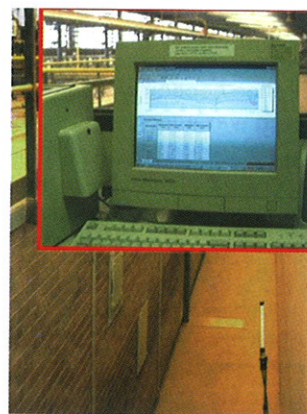


Рис. 1: Непрерывное измерение в процессе обжига (снизу изображена радиотелометрия, расположенная между печами)