

СОВРЕМЕННЫЕ ШАХТНЫЕ ПЕЧИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТИ

ООО «КИАНИТ»

Санкт Петербург -
Суздаль 2018



Шахтные печи с центральной и периферийными газовыми горелками для производства извести

На большинстве силикатных заводов работают шахтные печи типовой конструкции, построенные в советское и постсоветское время.

При незначительном усовершенствовании некоторых узлов шахтных печей и оснащении их современными приборами контроля и автоматики печи могут выдавать известь 1-го и 2-го сорта при значительной экономии топлива.

Производительность шахтных печей в зависимости от диаметра кожуха и высоты может быть от 20 до 200 тонн в сутки.

Характеристики шахтных печей представлены в таблице

Параметры	Производительность шахтной печи, т/сут					
	25	35	45	65	100	120
Наружный диаметр, м	2,3	2,8	3,2	3,8	4,5	4,8
Внутренний диаметр, м	1,45	1,8	2,0	2,6	3,2	3,6
Высота шахты, м	16	18	18-20	20	20-22	24-26
Сечение шахты в зоне обжига, м ²	1,67	2,54	3,27	5,47	8,04	10,40
Удельный съем извести, т/м ²	14,9	13,8	13,8	11,9	12,4	11,5
Количество ярусов ПГ	1	1	1 - 2	2	2	2 - 3
Количество ПГ	10	12	12 - 16	16	16	32
Центральная горелка	1	1	1	1	1	1
Размер выгрузочного окна, м	0,8x0,8	1,0x1,0	1,4x1,4	1,6x1,6	2,2x2,2	2,2x2,2
Общая высота печи	24	32	32	37	37	39
Фракция известняка, мм	20-40 30-60	30-60 40-80	40-80 60-120	40-80 70-120	40-80 70-120	70-120 80-160

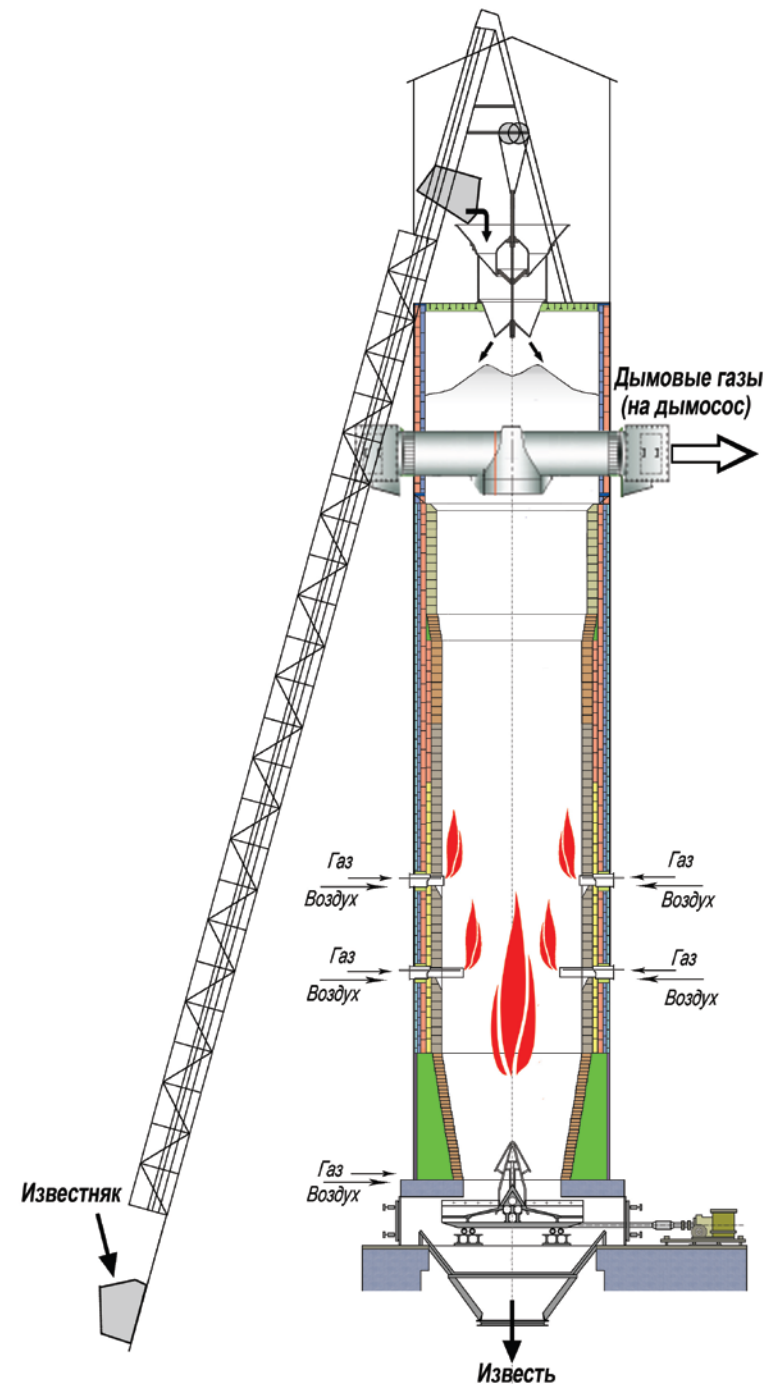
Качество извести, получаемой в шахтных печах зависит от трех основных параметров

1. Качество известняка
 - содержание карбонатов не менее 92%
 - прочность камня не менее 30 МПа (М300)
 - узкий фракционный состав загружаемого сырья
2. Конструкция печи
3. Оптимальный режим работы печи

Расход газового топлива на тонну произведенной извести зависит от правильного распределения газа и воздуха на горелочные устройства, от конструкции футеровки и выбранного режима обжига .

Основные механизмы шахтной печи

1. Весовой дозатор известняка
2. Скиповый подъемник
3. Загрузочный механизм, уровнемер
4. Шахта печи и футеровка
5. Система горения (центральная и периферийные горелки)
6. Система отведения и очистки дымовых газов, дымосос
7. Разгрузочный механизм
8. Бункер извести
9. КИП и Автоматика



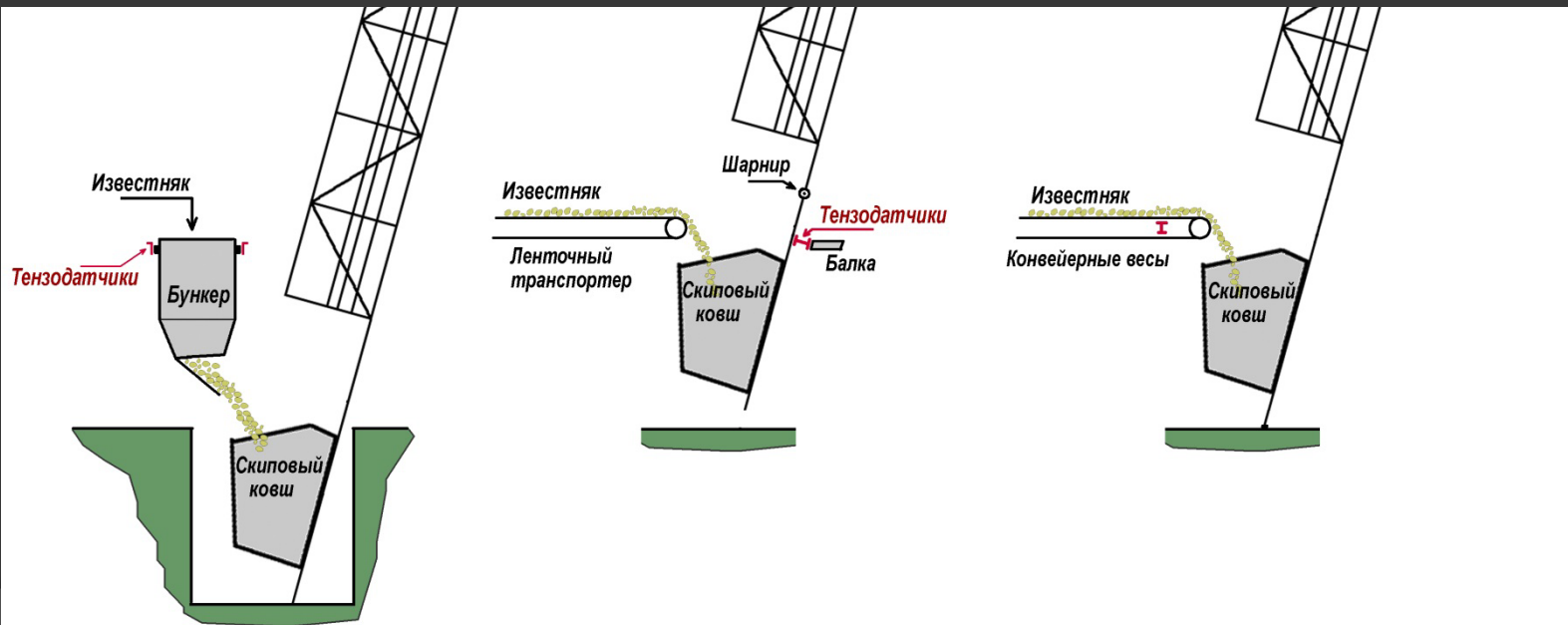
Взвешивание известняка

Существуют разные способы взвешивания известняка:

- о Взвешивание в бункере-дозаторе
- о Взвешивание в скиповом ковше
- о Взвешивание на транспортере

Выбирается оптимальный способ с учетом существующих коммуникаций.

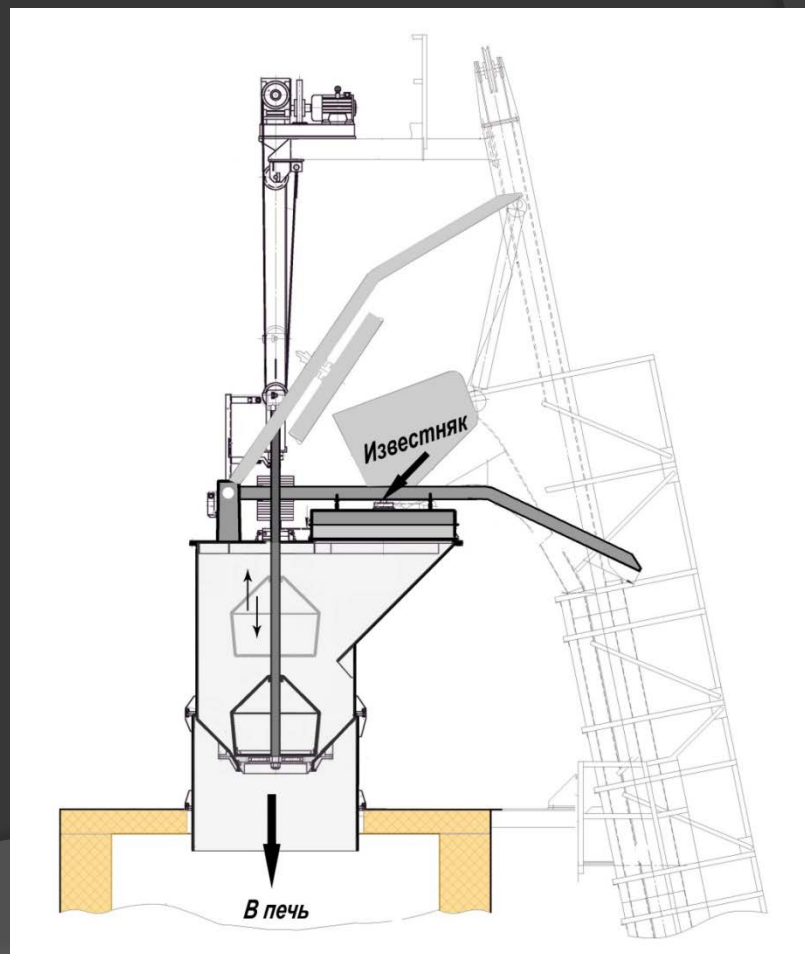
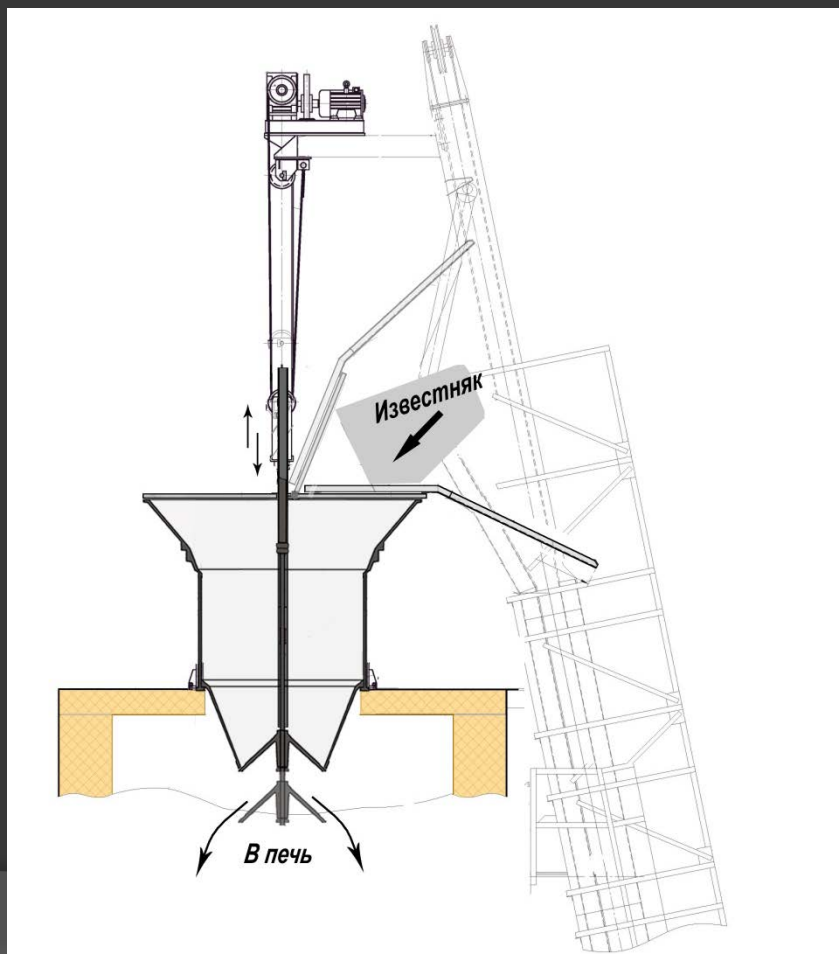
На некоторых печах загрузка скипового ковша известняком происходит без взвешивания, по таймеру.



Загрузочный механизм

Двухклапанный загрузочный механизм позволяет удерживать разрежение в верхней части печи на уровне 2,5 – 4,5 кПа.

Загрузка известняка производится автоматически по времени или по уровню материала в печи. АСУ печи сама выбирает оптимальный способ загрузки.

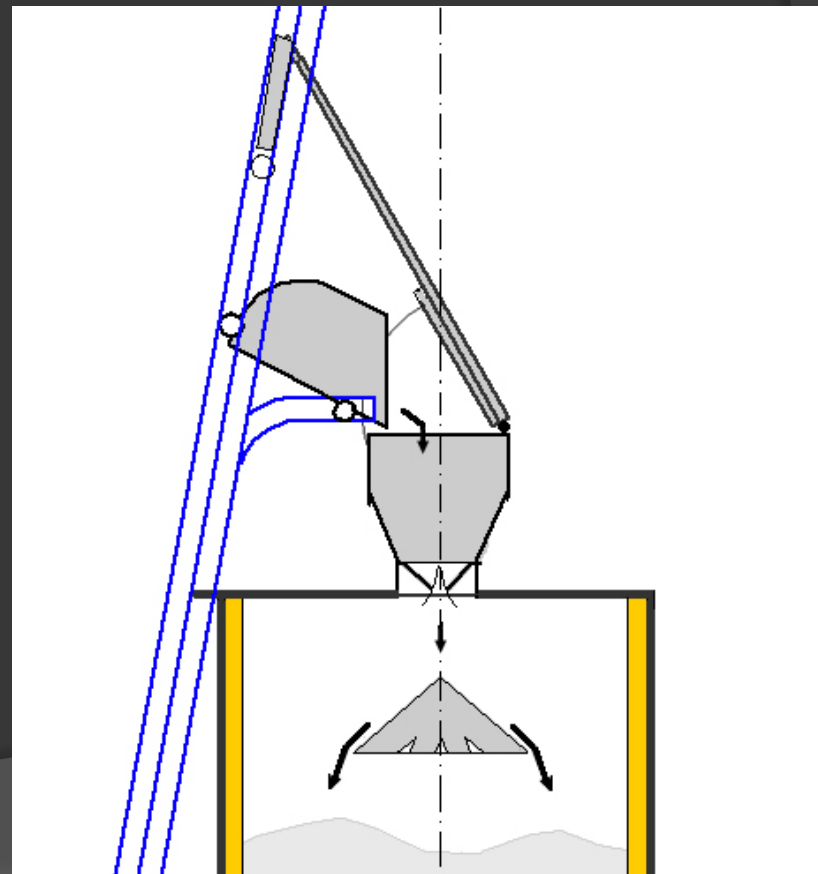
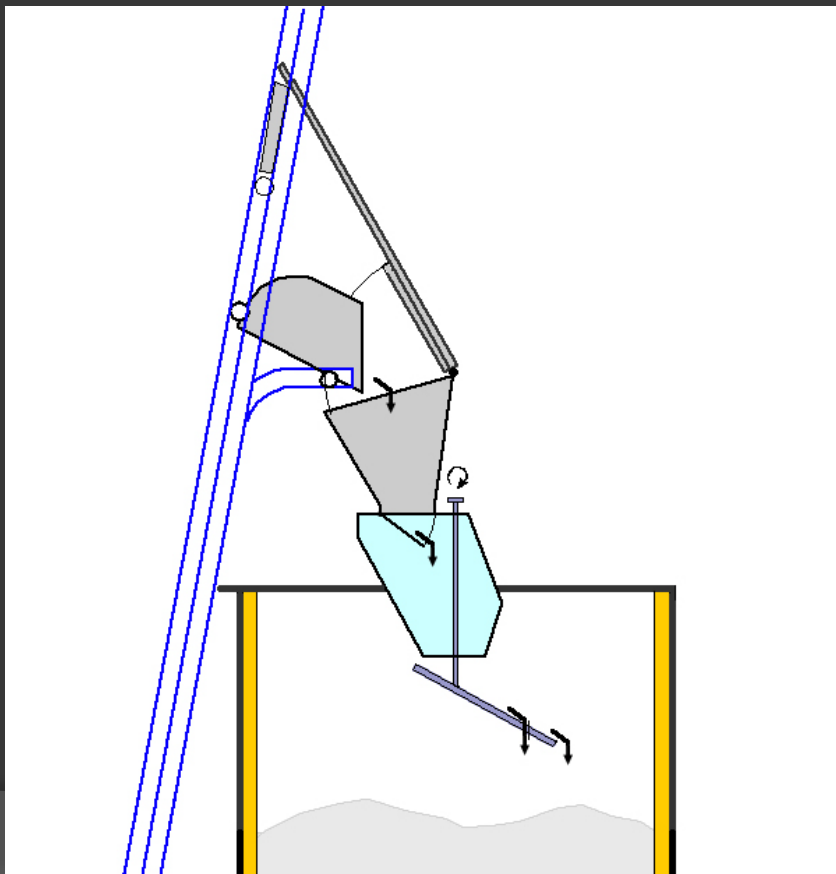


Система распределения известняка в печи

Распределительный механизм позволяет равномерно распределить известняк по сечению печи.

Существуют несколько механизмов распределения известняка при его загрузке, основными являются:

- Распределительный конус
- Распределительный лоток





Спёк — это известняк, который спекся с мелочью, глиной, прошел зону обжига и вышел из печи без декарбонизации

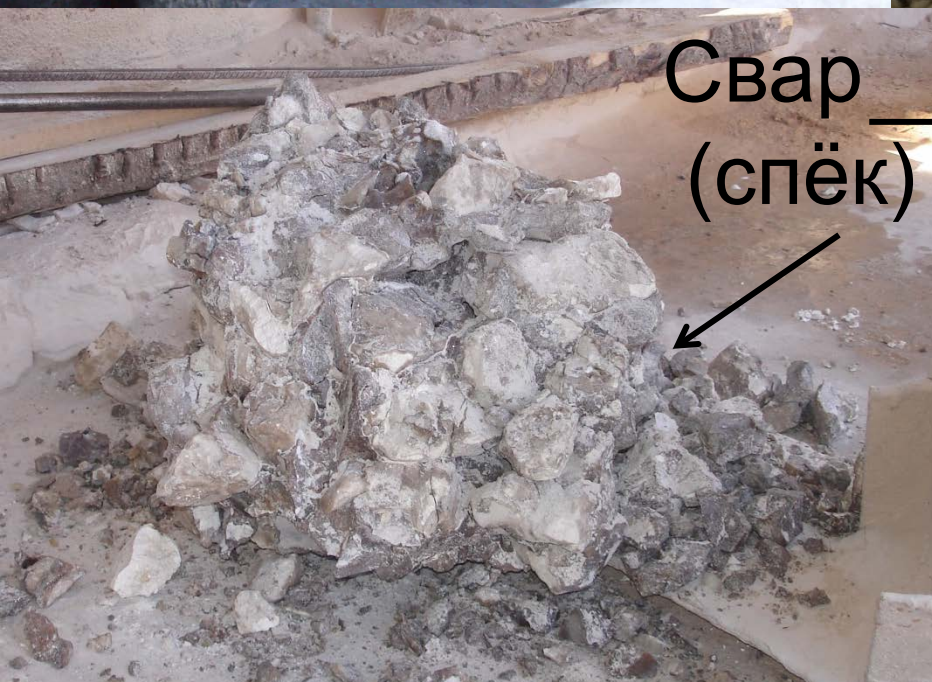
Состав спёка:
мелкие камни, песок, глина.



КОВШ



Глина и песок, загружаемый в
скиповый ковш и поступающий в
печь в зоне обжига образует
свары, которые нарушают режим
обжига и с трудом выходят из
печи



Свар
(спёк)

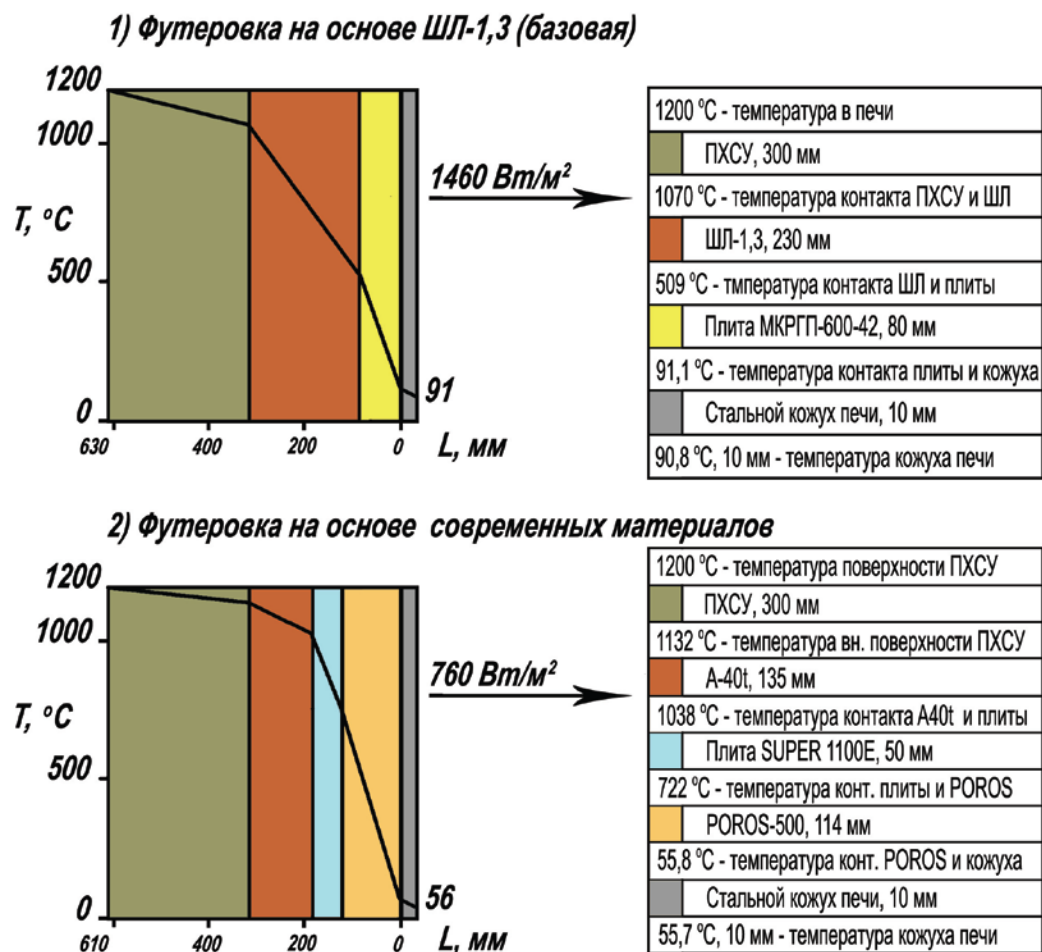


Разгрузка

Шахта печи и футеровка

Применение новых современных огнеупорных и теплоизоляционных материалов позволяет уменьшить толщину футеровки, снизить потери тепла и температуру обечайки печи.

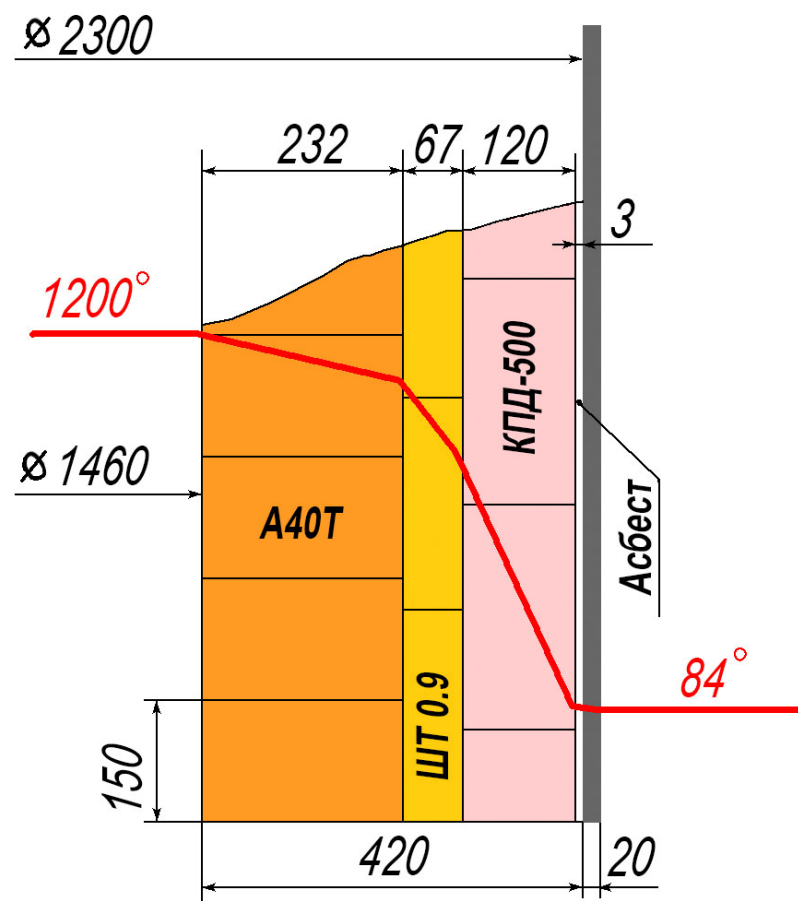
На рисунке приведено сравнение базовой футеровки толщиной 650 мм с футеровкой на основе новых материалов. При меньшей толщине потери тепла уменьшаются вдвое, температура стенки не превышает 60 °С.



Шахта печи и футеровка

В печи малого диаметра пришлось отказаться от периклазо-хромитовых изделий для уменьшения толщины футеровки до 420 мм

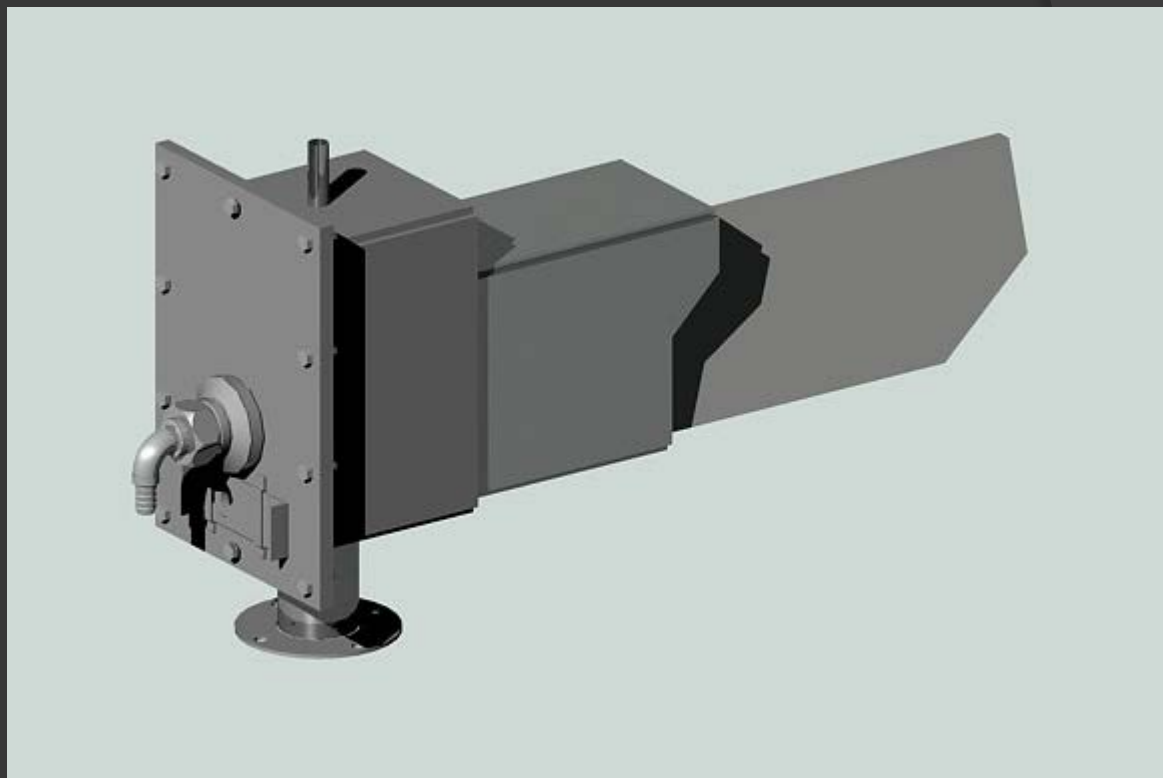
На рисунке показан профиль температур для печи производительностью 25 тонн извести в сутки (диаметр обечайки 2300 мм).



Система горения газовой шахтной печи

Обычно на шахтных печах установлено 1-2 яруса периферийных горелок и центральная горелка. Все горелки заменяются на более новые и оснащаются системой управления и безопасности.

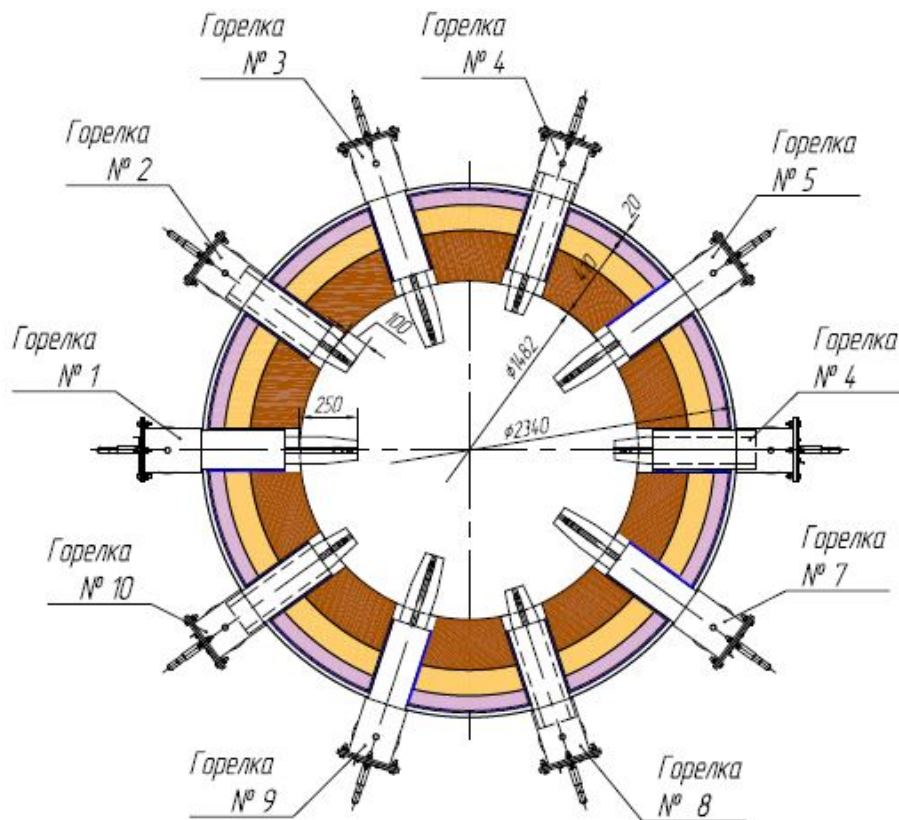
Как правило периферийные горелки оборудованы горелочными трубами, с поворотным устройством и фурмами, выступающими внутрь печи на 150 – 450 мм.



Система горения газовой шахтной печи

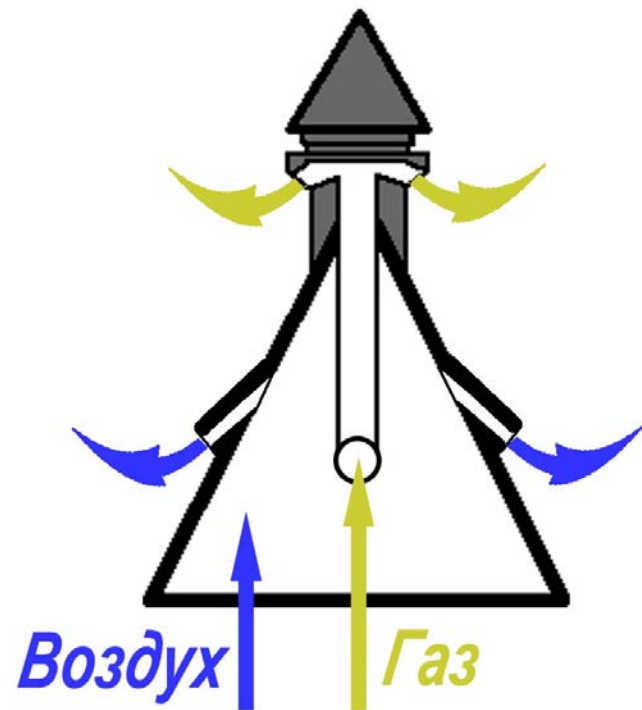
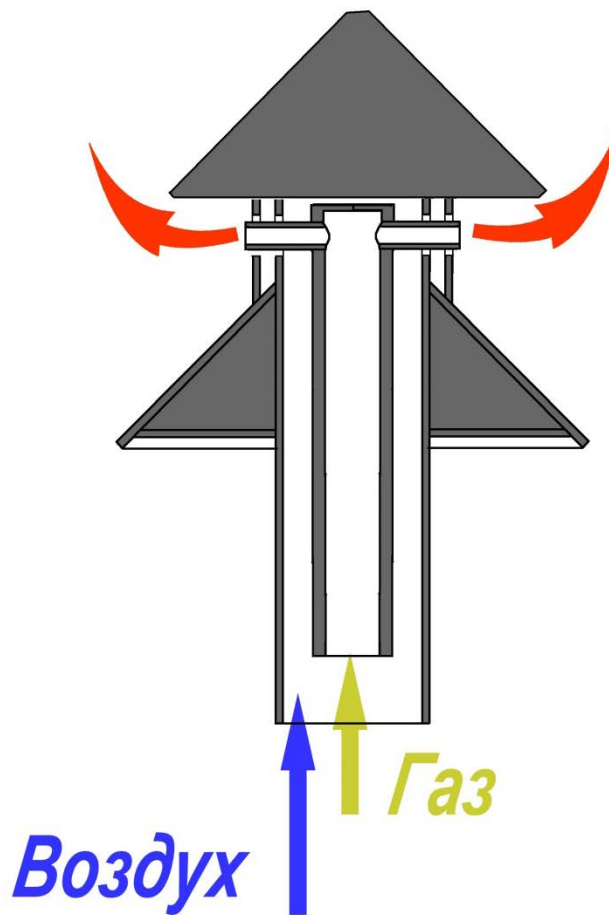
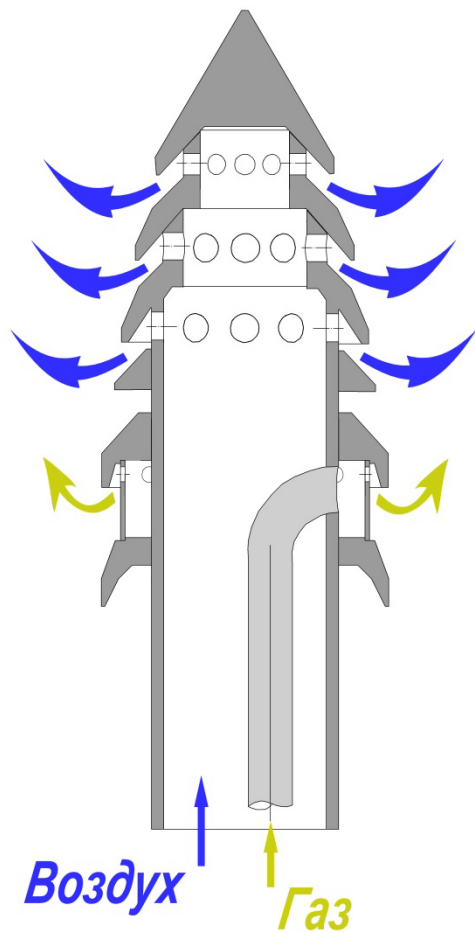
Манометры, установленные на каждой горелке, позволяют контролировать расход газа на каждую горелку и, в случае необходимости, перераспределять расход газа по периметру печи.

Схема расположения горелок газовых



Центральная горелка

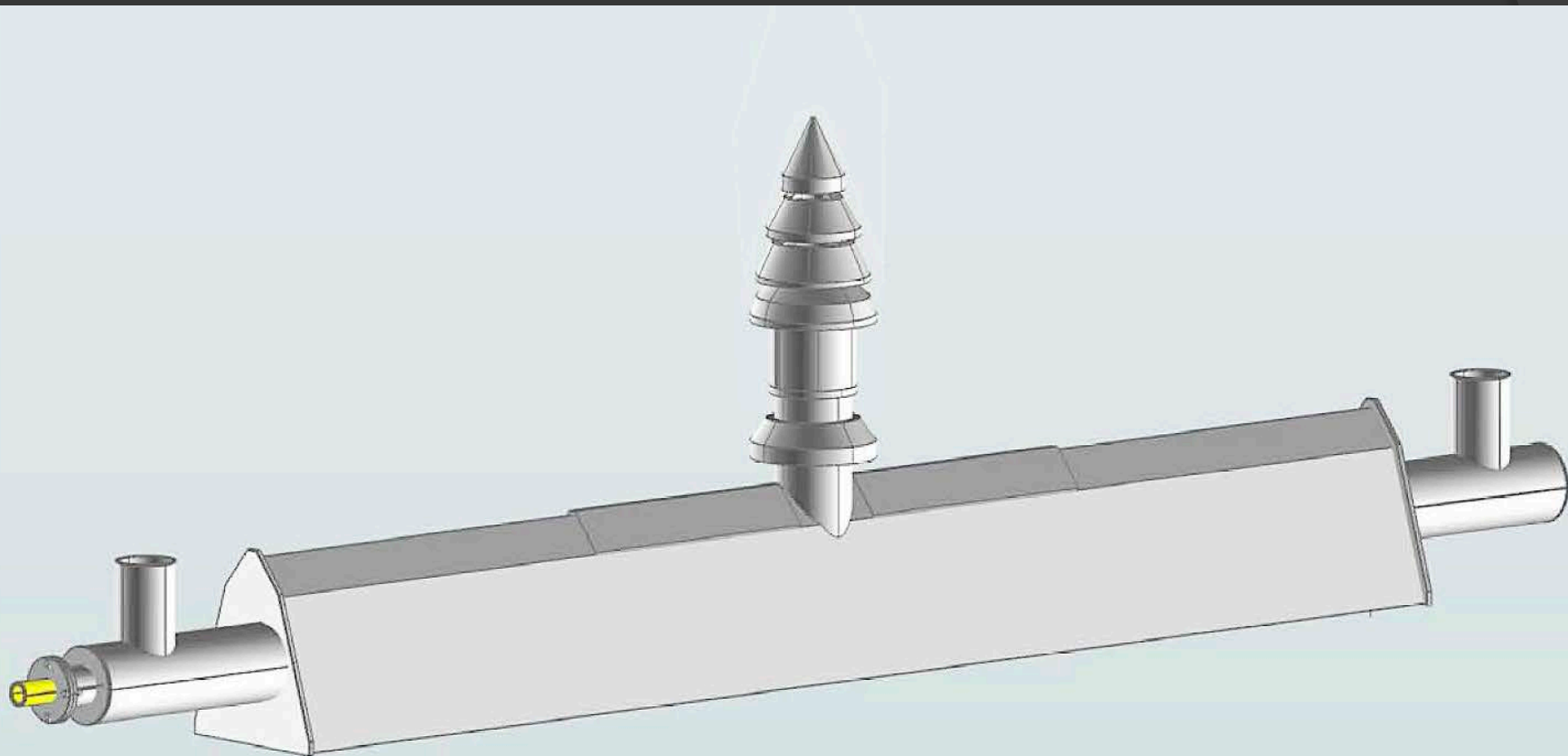
Конструкция ЦГ выбирается в зависимости от производительности печи и условий обжига. Для охлаждения в центральную горелку или балку подается воздух.



Центральная балка с горелкой

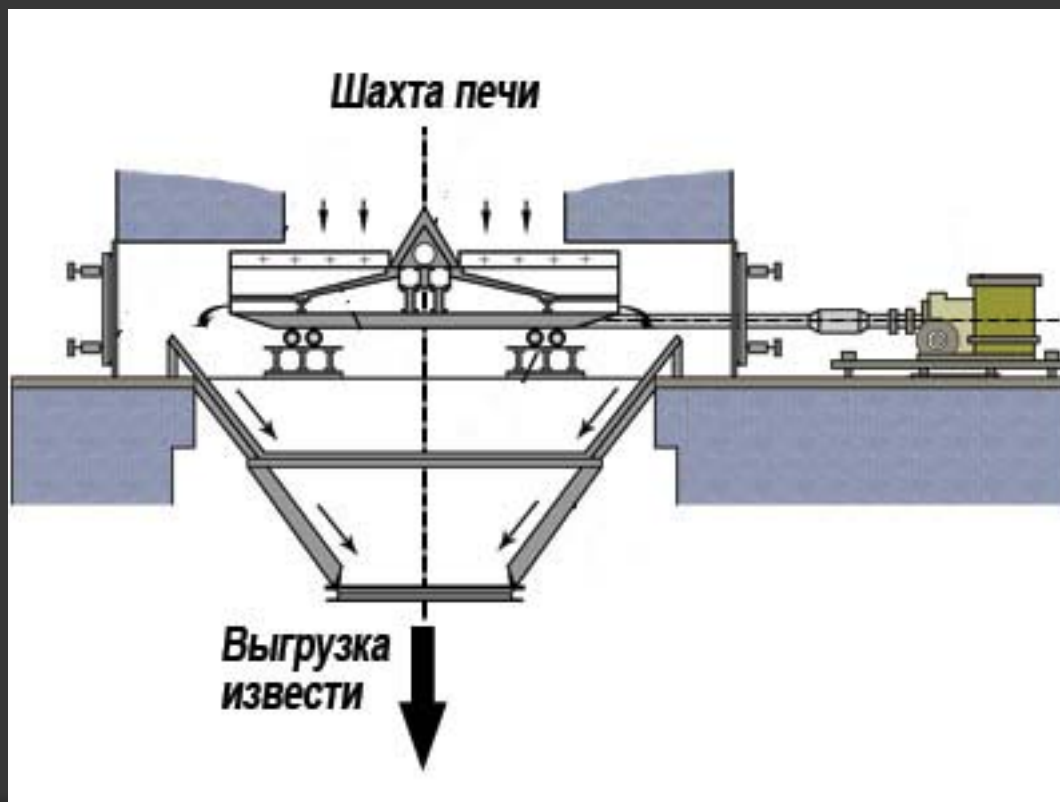


Центральная балка с горелкой



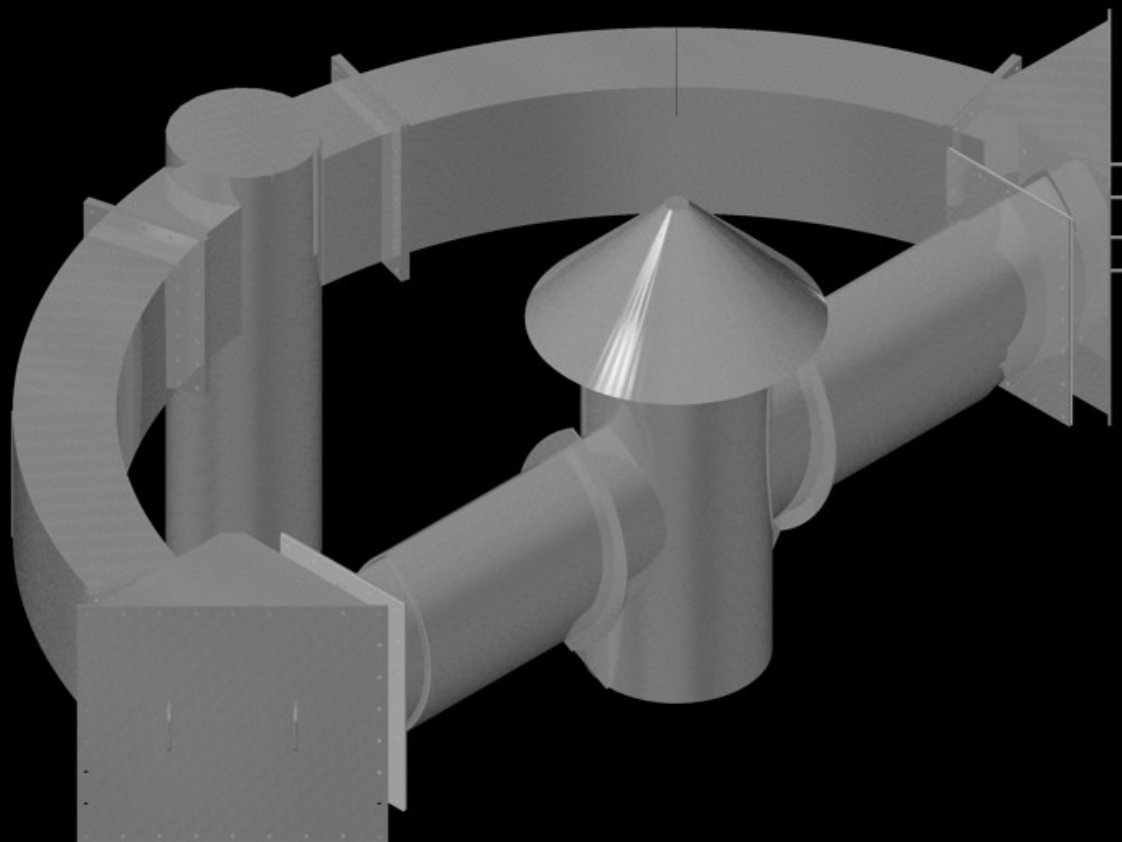
Разгрузочное устройство

Разгрузочное устройство выгружает известь на две или четыре стороны шахтной печи. Разгрузочное устройство центруется и обеспечивается датчиками температуры извести. Бункер извести обеспечивает герметичность нижней части печи.



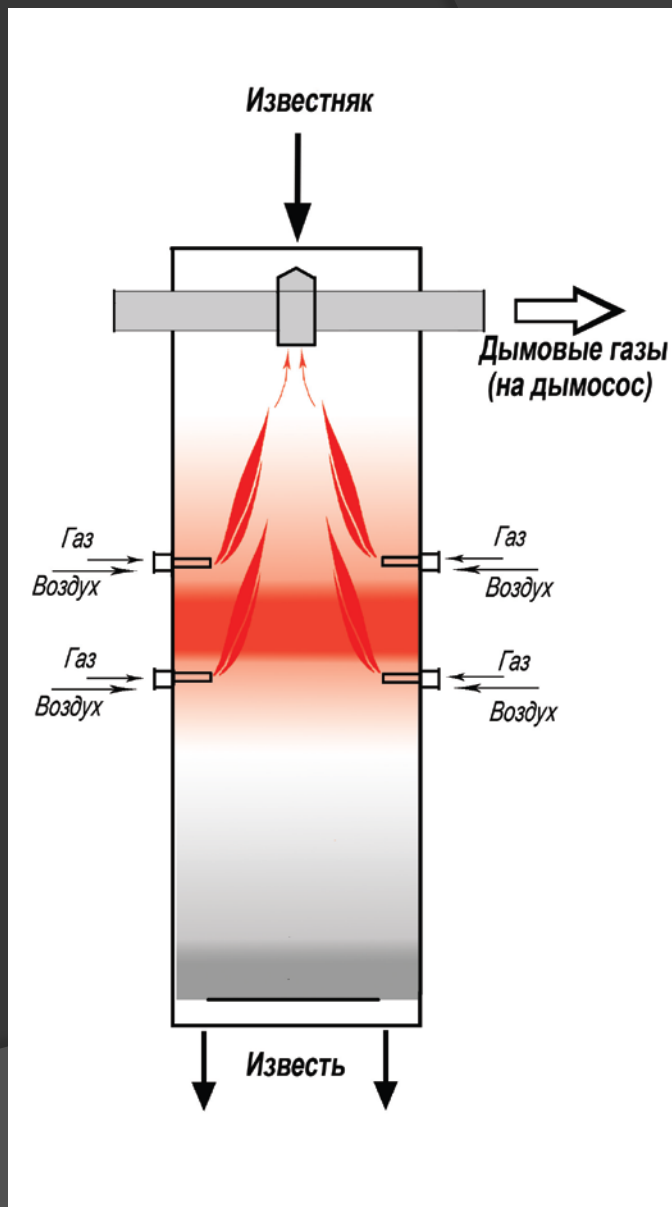
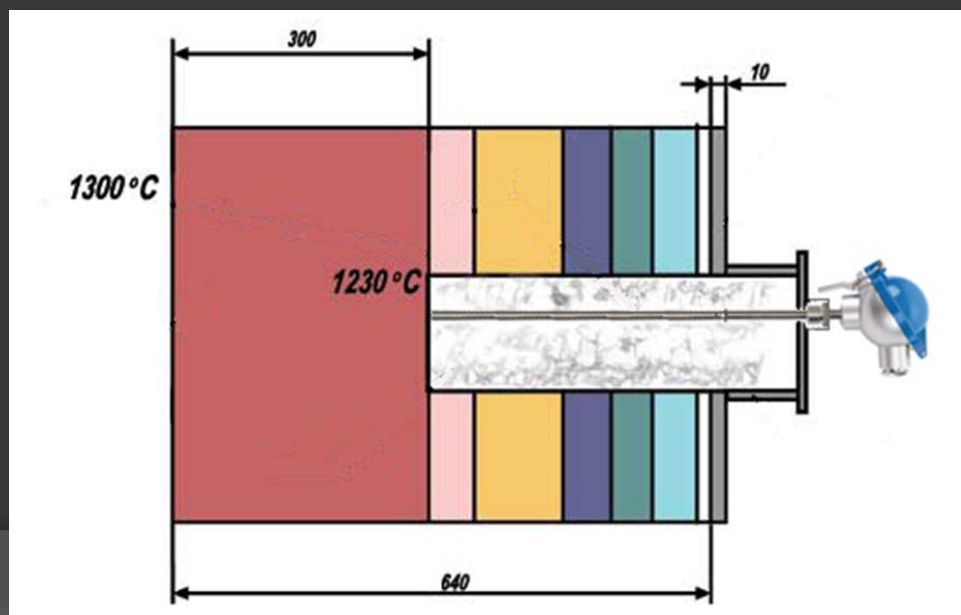
ДЫМОТВОД

Внутри печи устанавливается дымоотвод заглубленный в слой известняка.

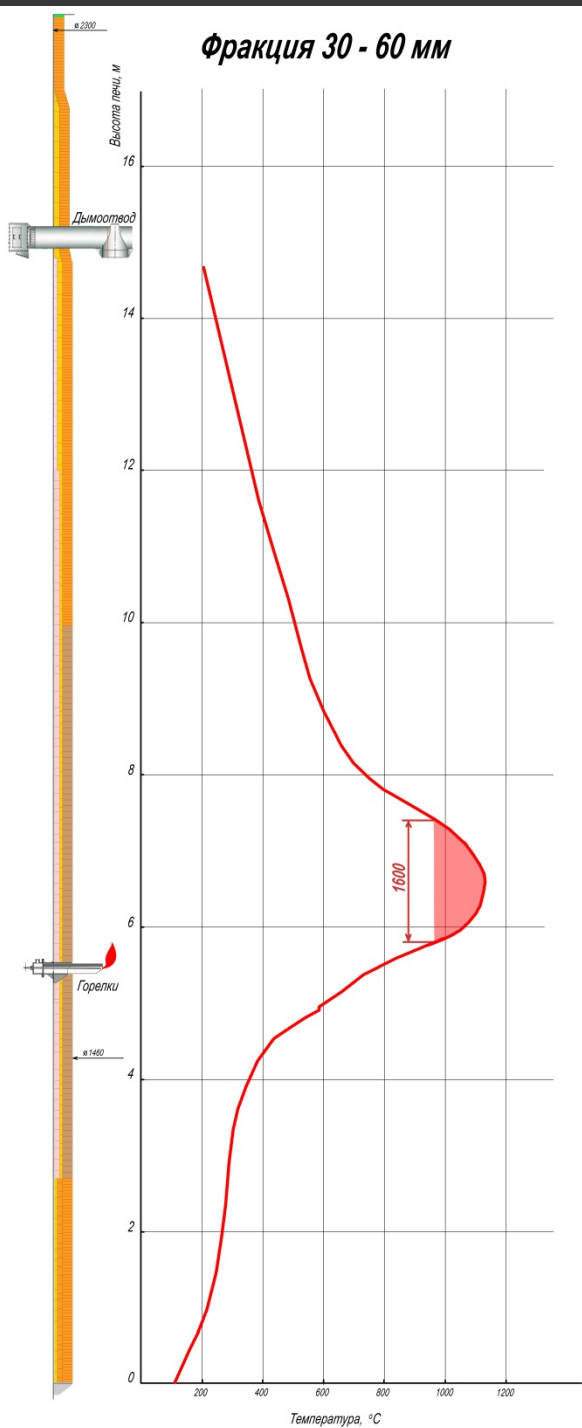


Зона обжига шахтной печи

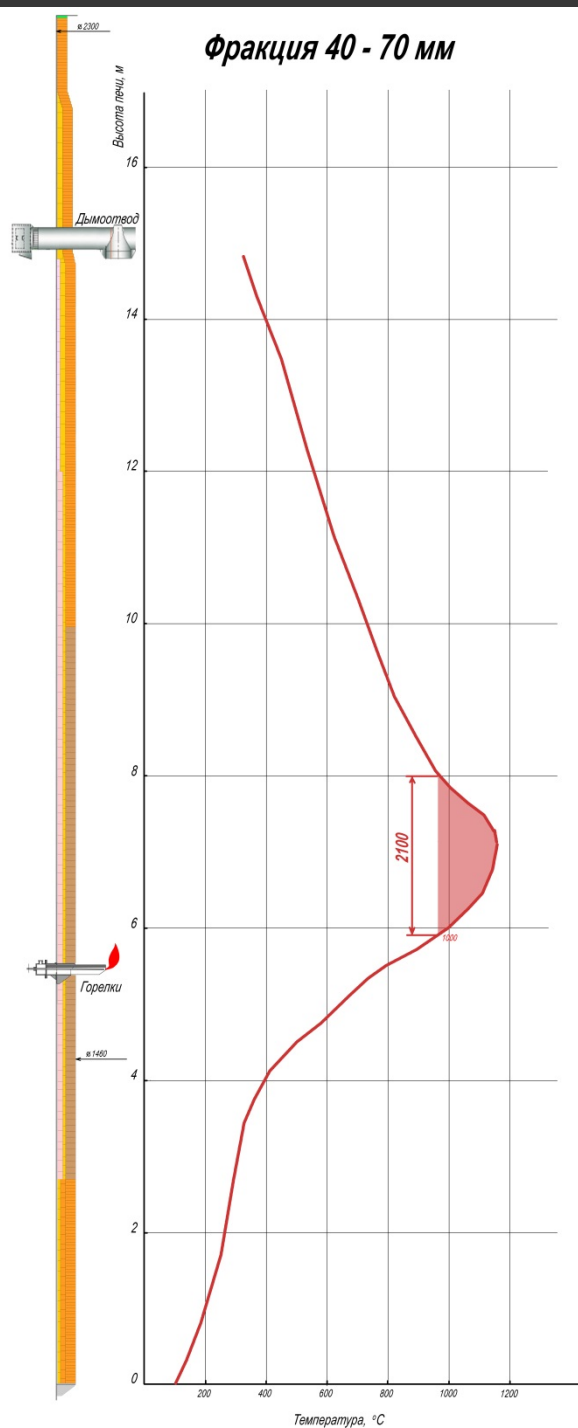
Зона обжига шахтной печи находится на 400-800 мм выше нижнего яруса периферийных горелок и имеет протяженность 2-3 метра. Температуру и протяженность зоны обжига можно регулировать разряжением на дымососе, расходом воздуха на горелки. О температуре в зоне обжига печи можно косвенно судить по датчикам, вмонтированным в футеровку печи, а также по температуре кожуха.



Фракция 30 - 60 мм



Фракция 40 - 70 мм



Температура дымовых газов по высоте печи для крупной и мелкой фракции известняка.

Влияние расхода воздуха на расход топлива и качество извести

Общий расход воздуха на горение газа в печи должен быть на 15-20% больше теоретически необходимого воздуха. На практике обычно расход воздуха выше за счет неконтролируемых подсосов воздуха через смотровые окна и разгрузочный механизм, и бункер извести. На графике дана зависимость удельного расхода природного газа от коэффициента избытка воздуха.

Там где удастся минимизировать подсосы воздуха в печь, получается хороший результат как по экономии топлива, так и по качеству извести



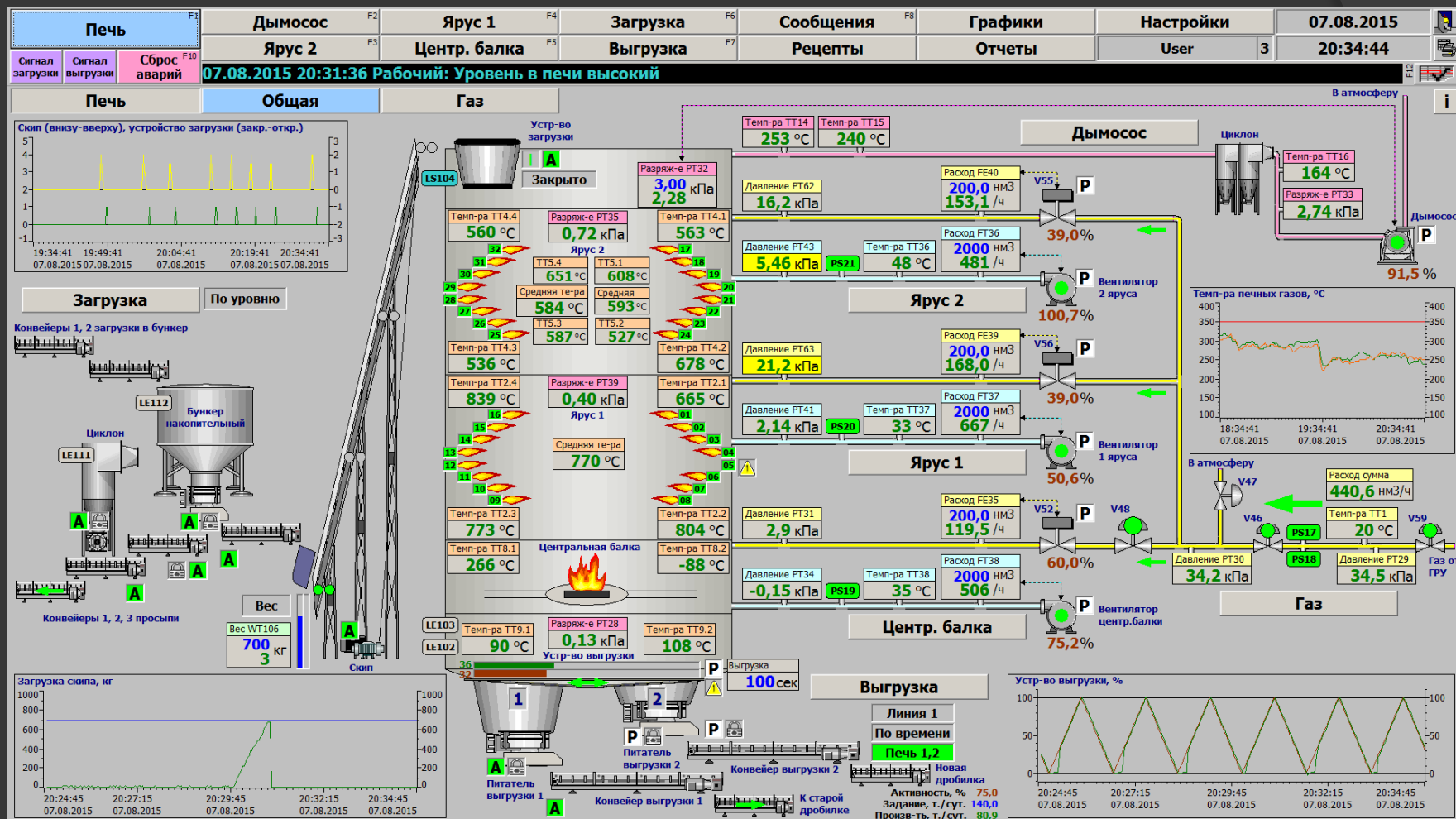
АСУ ТП шахтной печи

Современная система автоматики строится обычно на основе контроллера и позволяет собрать всю информацию с датчиков расходов, температур, уровня, веса известняка и вывести ее на экран компьютера.

Система обеспечивает безопасность и управление печью:

- о Загружает автоматически печь известняком
- о Следит за разгрузкой и уровнем в печи
- о Поддерживает постоянный заданный расход газа на печь
- о Сигнализирует о нарушении режима обжига
- о Отключает подачу газа в аварийных ситуациях
- о Позволяет получить информацию о процессе за любой промежуток времени как в графическом так и в табличном виде

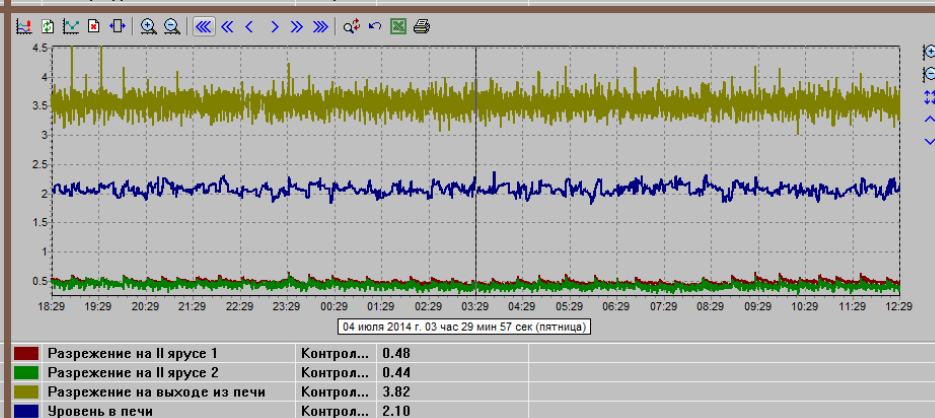
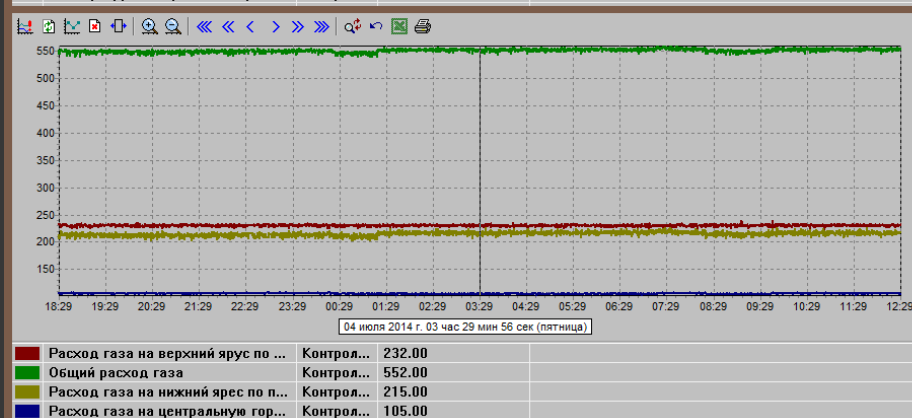
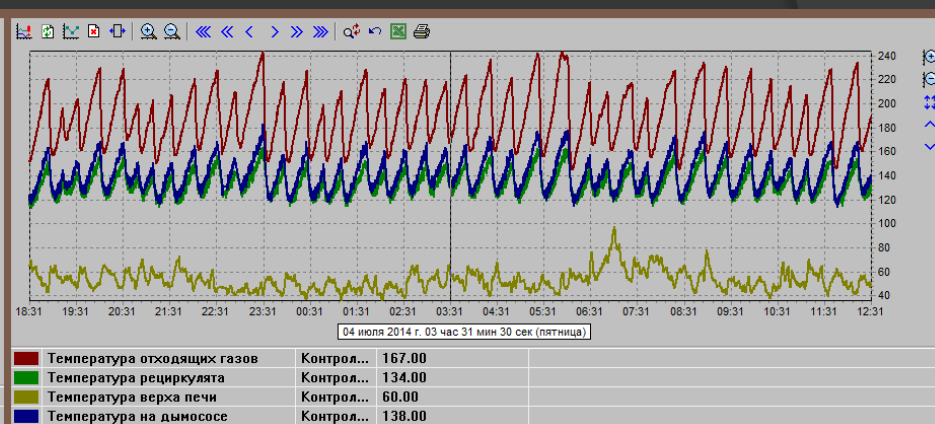
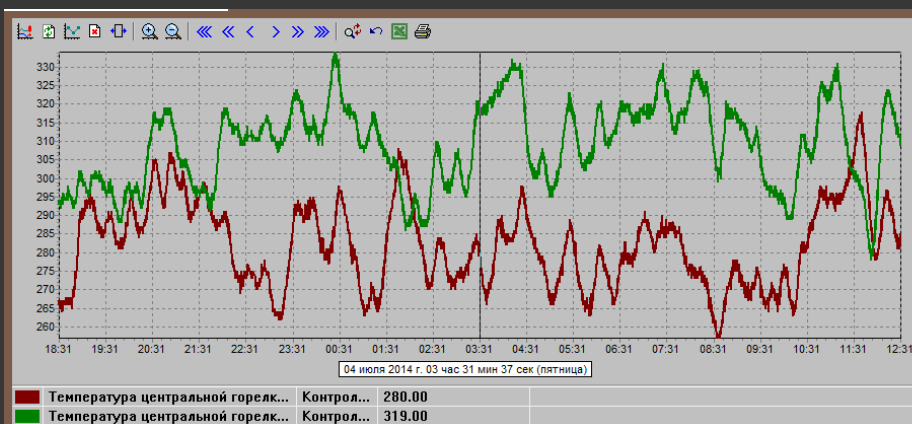
АСУ ТП ШП



АСУ ТП ШП

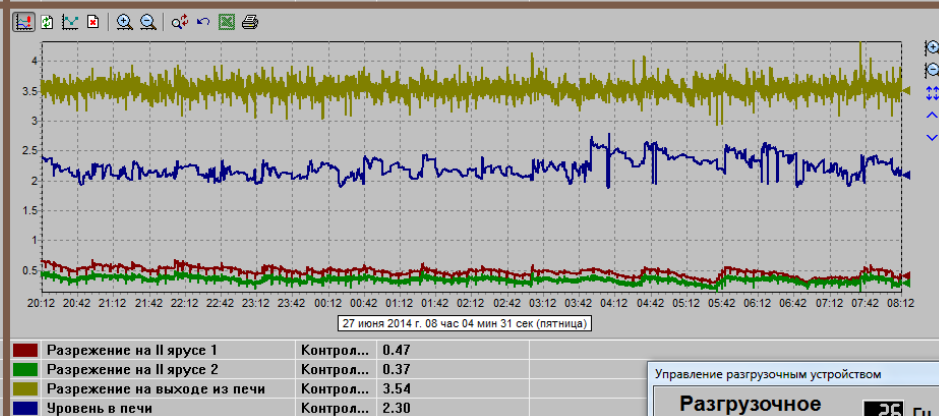
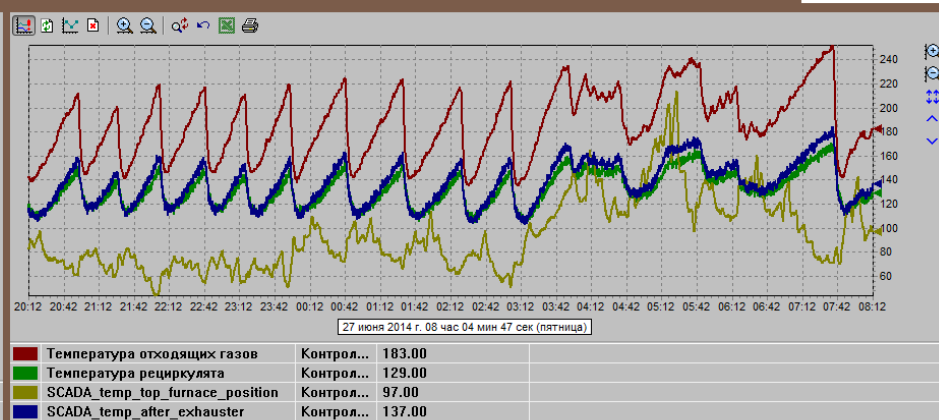
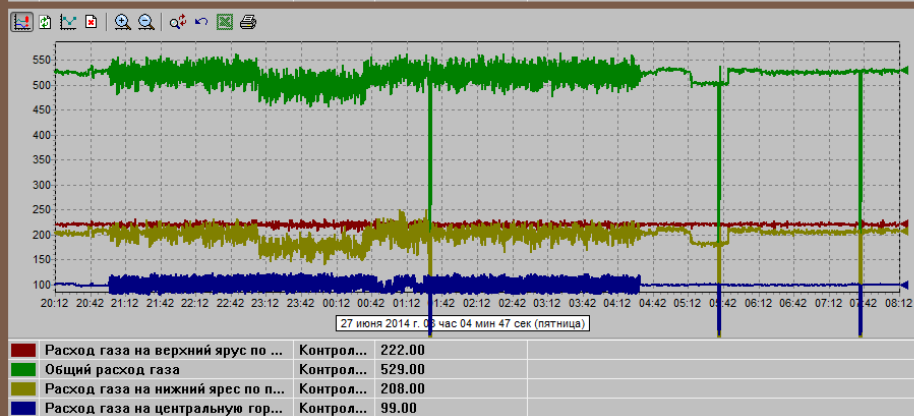
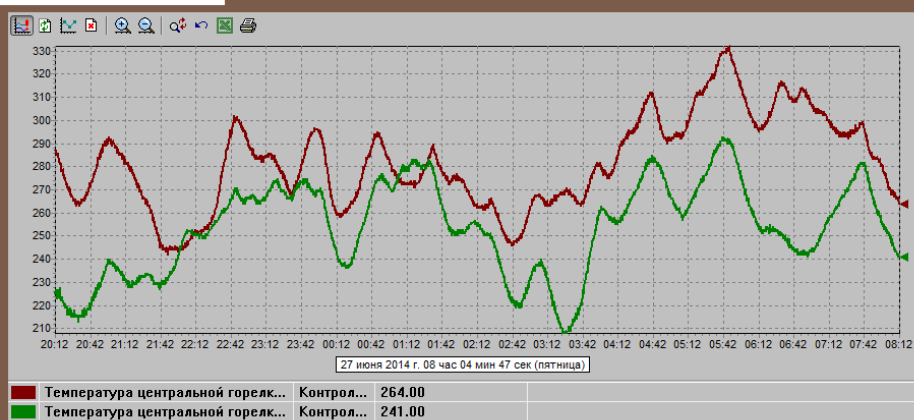
Система автоматики отслеживает все параметры работы печи, по которым оператор может своевременно принимать решения по изменению режима.

1. Нормальный режим работы печи:



АСУ ТП ШП

2. Начало образования сваров (заваривание печи):



Управление разгрузочным устройством

Разгрузочное

26 Гц

Пуско-наладочные работы

После завершения на печи монтажных работ компания «КИАНИТ» осуществляет пуско-наладочные работы – испытание печи и вывод ее на режим. В процессе этих работ составляется режимная карта, устраняются выявленные недостатки. Это самый ответственный этап работ, который завершается вводом печи в эксплуатацию.



ООО «КИАНИТ»

196105 Россия Санкт Петербург

Пр. Юрия Гагарина, 1, офис 642

<http://www.kianit.ru>

<http://www.processes-apparates.ru>

Генеральный директор

Нестеров Александр Владимирович

Тел. +7 921 947 0458

Факс +7 812 373 6239

E-mail: anest126@mail.ru

Skype: anest126

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!