4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБЖИГА В ТУННЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Автоматизация процесса обжига в туннельной печи дает значительные преимущества: все регулируемые параметры поддерживаются около их оптимальных значений, то есть весь процесс может протекать в оптимальных условиях; готовые изделия получаются одинакового качества; сокращается численность обслуживающего персонала.

Основные регулируемые параметры туннельной печи: давление газа в газопроводе, расход газа на печь, давление в зоне обжига, температура перед дымососом, температура в зоне подогрева и обжига.

Краткое описание КИП и автоматики

Система КИП и автоматики оснащена приборами теплового контроля, автоматического регулирования и автоматики безопасности туннельной печи.

4.1 Система КИП и А туннельной печи осуществляет контроль следующих параметров:

- температуры изделий в зоне обжига – по позициям;

- температуры поступающего теплоносителя в сушило печи;

- температуры отработанного теплоносителя в сушиле печи;

- разряжения в сушиле (поз. 1, поз. 10);

- температуры в зонах туннельной печи по позициям;

- расхода газа на печь;

- давления природного газа перед печью;

- давления природного газа перед печью;

- давления первичного воздуха;

- разряжения / давления в печи по позициям (1.10.27.44);

- температуры дымовых газов перед дымососом;

- давления газа и воздуха перед каждой горелкой.

4.2 Перечень регулируемых параметров в печи приведён в таблице 4.1

Таблица 4.1 Регулируемые параметры туннельной печи.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Основной регулируемый параметр | Регулирующий орган | Способ регулирования | Основной измерительный прибор |
| Давление газа в газопроводе на печь | заслонка с электроприводом на подводящем газопроводе | Автоматически и дистанционно со щита КИП | Электронный напоромер КПД1 СапфирДД регулятор Р25.1.1. |
| Давление воздуха на горение (первичного) | заслонка с электроприводом на подводящем воздуховоде | Автоматически и дистанционно со щита КИП | Регулятор РП4-У НМП-100 |
| Расход газа на печь | заслонка с электроприводом на подводящем газопроводе | Автоматически и дистанционно со щита КИП | Электронный расходомер ДИСК 250Сапфир 22М |
| Расход газа на каждой горелке | Кран перед каждой горелкой | Вручную на месте | Расходомер ТДЖ-250 |
| Расход воздуха на каждой горелке | Кран перед каждой горелкой | Вручную на месте | Расходомер ТДЖ-250 |
| Разряжение на 10 позиции печи | Шибер с электроприводом перед дымососом | Автоматически и дистанционно со щита КИП | Электронный тягомер КПД-1 с ДКО 3702. регулятор Р25.1.1. |
| Температура перед дымососом | Шибер с электродвигателем | Автоматически и дистанционно со щита КИП | Потенциометр КПП 1с термопарой ТХА (гр. ХА(К) Регулятор РП4-Т |
| Температура теплоносителя в сушиле печи | Заслонка с электроприводом | Автоматически и дистанционно со щита КИП | Потенциометр КПП 1с термопарой ТХА (гр. ХА(К) Регулятор Р25.3.2. |
| Разряжение в сушиле поз. 1 | Шибер с механическим приводом | Вручную на месте | Электронный тягомер КПД-1 с ДКО 3702. |
| Температуры изделий в зоне обжига поз. 10-19 и 20-25 печи. | Температура регулируется расходом газа на соответствующих горелках при, как правило. стабильном расходе воздуха | ИК-Пирометр с цифровой обработкой сигнала «Термоскоп-004» |

4.3 Автоматика газовой безопасности осуществляет отключение (отсечку) природного газа. Отсечка природного газа выполняется автоматически быстродействующим предохранительно-запорным клапаном ПКН-200, а также кнопками по месту и дистанционно со щита КИП. Отсечка природного газа осуществляется при отклонении от норм следующих параметров:

- понижение давления газа ниже 80кгс/м2

- понижение давления воздуха на горение менее 80кгс/м2

- падения разряжения в печи ниже < 1кгс/м2

- отключение электроэнергии

4.4 Световая сигнализация предусмотрена при нарушении следующих параметров:

- понижение давления природного газа

- понижение давления воздуха

- отсутствие разряжения в рабочем пространстве печи

Табло световой сигнализации и звонок расположены на щитах КИП и А.

4.5 Все приборы, размещённые внутри и на щитах оснащены надписями о функциональном назначении прибора.

4.6 Измерение температуры изделий в зоне обжига обеспечивает компьютерная система непрерывного пирометрического контроля температуры изделий в процессе обжига (далее по тексту «КС» или «система»).

4.6.1. Назначение системы

 Назначение системы – автоматизация температурного контроля за ходом технологического процесса обжига огнеупоров в туннельной печи. КС снимает температурные параметры садки по позициям печи и информирует оператора-технолога об отклонении этих параметров от норм в технологических картах.

 КС является непрерывно действующей измерительной системой на базе высокоточных пирометров «Термоскоп – 004» с дополнением последней информационной компьютерной системой для обеспечения автоматизированного сбора информации о температурных режимах обжига, оперативного предоставления этой информации оператору и накопления архива данных о ходе технологического процесса для последующего просмотра и использования в системе контроля качества

Система автоматического регулирования (САР) стабилизации – температуры в зоне обжига туннельной печи расходом природного газа.

Коб=13 оС/%ХРО (коэффициент передачи объекта)

τоб=42 сек (время запаздывания)

Тоб=120 сек (постоянная времени объекта)

τрег=480 сек (время регулирования)

Rд=0,62 (динамический коэффициент регулирования)

П=20% (перерегулирование)

ΔХвх=9%ХРО (возмущение)

Хдоп=±10 0С (допустимое отклонение регулируемого параметра)

Выбор регулятора и определение его настроек.

1. Определим величину стабилизируемого технологического параметра

ΔХвых=13∙100=1300 0С

По величине ΔХвых=1300 0С выбираем платино – родиевую термопару ТПР – 0679.

1. (4.1.)

Определим максимальное динамическое отклонение (Х1) из выражения динамического коэффициента регулирования (Rд):

Х1=Rд∙Коб∙ΔХВХ (4.2.)

Х1=0,62∙13∙9=72,5 0С

1. Выбор типа регулятора по методу А.П.Копеловича производится при зададанной степени перерегулирования П=20% и коэффициенте динамического регулирования Rд=0,62 в зависимости от отношения τоб/Tоб=42/120=0,35. По графикам рис.6 [11] выбираем регулятор, обеспечивающий нужные значения Rд=0,62 и τоб/Tоб=0,35 и по графику рис.7 [11] проверяем, обеспечит ли выбранный регулятор заданное время регулирования.

Из графика видим, что при данных Rд и τоб/Tоб могут быть использованы П-регулятор, ПИ-регулятор и ПИД-регулятор.

Проверим П-регулятор на время регулирования.

tрег/τоб=6, т.е. tрег=6·42=252 сек, что меньше заданного значения tрег<τрег

(4.3.)

Находим величину заданного отклонения при работе П-регулятора по рис.8 [11]

Остаточное отклонение

Хст=δ/·Коб∙ΔХвх (4.4.)

Хст=0,34∙13∙9=39,78 0С, что значительно выше допустимого значения, т.е. П-регулятор не подходит и следует выбрать другой регулятор.

Проверим ПИ-регулятор на время регулирования.

tрег/τоб=13, т.е. tрег=13·42=546 сек, что больше заданного значения tрег<τрег, т.е. ПИ-регулятор не подходит по времени регулирования

Проверим ПИД-регулятор на время регулирования

tрег/τоб=7,5, т.е. tрег=7,5·42=315 сек, что меньше заданного значения tрег<τрег, т.е. ПИД-регулятор подходит по времени регулирования.

1.  (4.6.)

 (4.7.)

(4.5.)

Рассчитаем настройки ПИД-регулятора.

Передаточная функция ПИД-регулятора запишется так

(4.8.)

Вывод: данный регулятор соответствует существующему РП 4-Т-08.