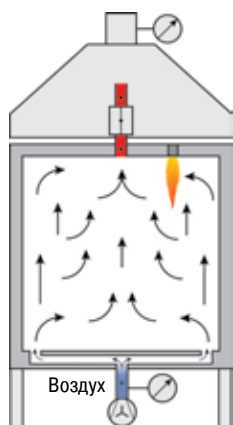


Системы безопасности для других процессов при образовании органических отработанных газов

I. Система безопасности ВО для процессов с высокой скоростью испарения органических веществ

Система безопасности ВО используется для процессов, при которых из-за плохо управляемой динамики испарения разбавления атмосферы печи только воздухом недостаточно для гарантированного создания невоспламеняемой смеси. Примерами являются процессы с высоким содержанием связующего вещества или большой скоростью испарения. Эта концепция печи также обеспечивает безопасный ход процессов, при которых в результате возгорания производит озонение продукта.



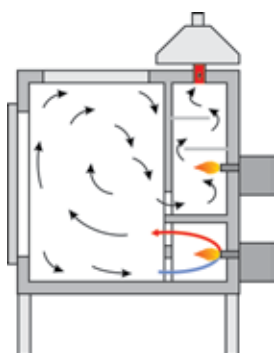
В атмосферу печи непрерывно подается воздух, чтобы постоянно обеспечивать избыток воздуха. Если в атмосфере печи образуется горячая смесь, то она поджигается запальной газовой горелкой. Таким образом исключается возможность образования высоких, горючих концентраций и обеспечивается безопасное сжигание. Эту концепцию в общем можно порекомендовать для продуктов, которые не пострадают из-за временного повышения температуры. Удаление органических компонентов может происходить также при температуре выше 500 °С. После процесса выжигания в некоторых моделях печей может начаться последующий процесс с повышением температуры до макс. 1400 °С.

Контролируемые защитные функции для безопасного прохождения процесса

- Блокирование двери запорным устройством, срабатывающим в зависимости от температуры
- Давление газа на входе камеры сгорания
- Контроль пламени запальной горелки
- Расход приточного воздуха
- Расход в дымоходе
- В зависимости от неисправности система управления печью реагирует по-разному и переводит печь в безопасное состояние

II. Система безопасности NB .. CL для термической очистки с помощью пиролиза

Система безопасности NB .. CL используется для термической очистки деталей путем пиролиза, то есть в атмосфере с пониженным содержанием кислорода. В качестве примера может служить термическая очистка имеющих покрытие поверхностей стальных элементов или форсунок машин для литья полимеров под давлением. Печи работают на газе и оснащены встроенной системой термического дожигания (TNV), которая также работает на газе. Благодаря предварительно настроенной обедненной кислородом или восстановительной атмосфере в печи эффективно предотвращается локальное самовозгорание заготовок, что исключает повреждения вследствие воспламенения и вызванного этим увеличения температуры. Образующиеся отработанные газы выводятся из газового пространства печи во встроенную систему термического дожигания, где осуществляется их дожигание. В зависимости от вида отработанных газов возможно их безостаточное разложение. Система безопасности NBCL не годится для процессов испарения растворителей или для продуктов с высоким содержанием воды.

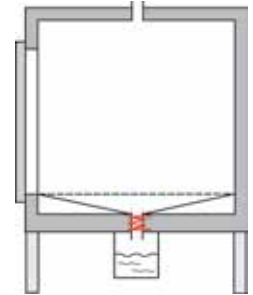


Контролируемые защитные функции для безопасного прохождения процесса

- Давление газа на входе камеры сгорания.
- Обеспечение функции термического дожигания: печь оборудована многоступенчатой системой контроля безопасности, которая исключает выход неочищенных отработанных газов. Если температура в системе термического дожигания из-за образования больших объемов отработанных газов превышает предварительно настроенное предельно допустимое значение, обогрев печи переключается с максимальной на минимальную нагрузку до того момента, когда температура вновь опустится ниже предельно допустимого значения. Если этой меры недостаточно из-за образования слишком большого объема отработанных газов в печи, то обогрев печи отключается и процесс прерывается.
- Клапан сброса давления: при скачке давления в печном пространстве, например из-за неправильной загрузки или неправильного хода процесса, срабатывает клапан сброса давления, предотвращая разрыв корпуса. Процесс прерывается.
- Противопожарное устройство: при случайном самовозгорании через специальные отверстия в печном пространстве можно потушить огонь с помощью огнетушителя ABC.
- Блокирование двери: с началом процесса дверь электрически блокируется.
- В зависимости от неисправности система управления печью реагирует по-разному и переводит печь в безопасное состояние.

III. Система безопасности WAX для литья по выплавляемым моделям при температурах ниже точки вспышки для печей с электрическим обогревом

Печи серии WAX с соответствующей системой безопасности предназначены для безопасного литья различных элементов по выплавляемым моделям, например керамических форм при температурах ниже температуры возгорания воска. Расплавленный воск собирается в резервуар под печью. Приемный резервуар находится в загерметизированном выдвижном ящике и может выниматься для опорожнения. Воск стекает через решетку в воронкообразный выпуск в днище печи. Выпускной канал обогревается во избежание затвердевания стекающего воска. Программа работы печи запускается при достижении заданной температуры в выпуске. Заказчик предварительно выбирает температуру и продолжительность процесса выплавления. По окончании процесса расплавления печь можно разогреть до 850 °C для спекания форм.

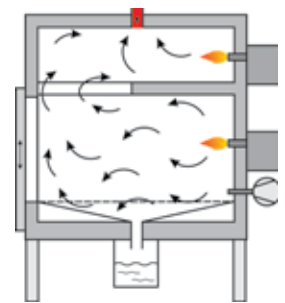


Контролируемые защитные функции для безопасного прохождения процесса

- Температура канала для выпуска воска
- Два независимых термореле
 - Первое термореле настраивается на температуру ниже температуры воспламенения воска. Тем самым исключается воспламенение воска в процессе выплавления. Заказчик задает продолжительность процесса выплавления воска. По истечении заданного времени программа деактивирует термореле, что позволяет печи продолжить процесс спекания.
 - Второе термореле с настраиваемой температурой отключения предназначено для защиты печи и продукта от перегрева в процессе спекания

IV. Система безопасности BOWAX для литья по выплавляемым моделям/быстрого сгорания при температурах выше точки вспышки (Flash-Fire-Dewaxing — удаление воска при быстром сгорании)

Печи с газовым обогревом с системой безопасности BOWAX предназначены для литья по выплавляемым моделям при температурах выше точки вспышки. Процессы быстрого сгорания приводят к резкому выплавлению воска. Загрузка печи выполняется в горячем состоянии, то есть при температуре выше 750 °C. Эту технологию можно использовать даже при большом объеме воска или неизвестной точке вспышки. Это относится также к большим остаточным объемам воска, которые невозможно выплавить обычным способом.



Одна часть воска расплавляется и стекает через выпуск в днище печи в резервуар, наполненный водой. Другая часть воска испаряется и в печи возникает горячая смесь. Эта смесь поджигается газовой запальной горелкой в печном пространстве. Печи имеют последовательно подключенную систему термического дожигания, которая обеспечивает очистку остающихся отработанных газов и уменьшает образование неприятных запахов.

Вследствие воспламенения в печном пространстве возможно неконтролируемое повышение температуры. При этом продукт должен быть устойчив к перепадам температуры и температурам выше 1000 °C.

Контролируемые защитные функции для безопасного прохождения процесса

- Давление газа в горелке
- Контроль пламени в горелке
- Термореле с настраиваемой температурой отключения в качестве защиты от перегрева для печи и продукта
- Подъемная дверь с электромагнитной блокировкой после окончания загрузки печи
- Индикация при достижении допустимой температуры загружаемого материала

Системы безопасности для других процессов при образовании органических отработанных газов

V. Система безопасности EN 1539 (NFPA 86) для сушки растворителей в сушильных камерах

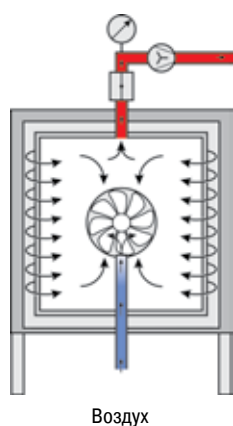
Предохранительные устройства для печей и сушильных камер для процессов, при которых происходит быстрое высвобождение и испарение растворителей или других горючих веществ, регламентируются в Европе стандартом EN 1539 (или стандартом NFPA 86 в США).

Типичными вариантами применения являются сушка формовочных лаков, поверхностных покрытий и пропиточных смол. Такие системы используются в химической промышленности, а также в других отраслях, например в автомобильной промышленности, электротехнике или в металлообработке и переработке полимеров.

Согласно стандарту EN 1539 различаются системы безопасности типа А и типа В.

1. Система безопасности согласно стандарту EN 1539, тип А

Концепция безопасности предусматривает исключение образования взрывоопасных смесей за счет непрерывного воздухообмена во всем паровом пространстве.



Внедрение требований стандартов

- Вентилятор отработанных газов непрерывно обеспечивает необходимый воздухообмен в сушильной камере или печи. Работа вентилятора контролируется с точки зрения техники безопасности. Пары, образующиеся во время тепловой обработки, отсасываются из печного пространства с помощью вентилятора отработанных газов.
- Кратность воздухообмена обеспечивается системой дифференциального давления (контроль разности давлений циркуляции воздуха и отработанных газов). При сообщении системы о неисправности печь переходит в аварийный режим и обогрев отключается.
- За счет пониженного давления обеспечивается выход растворителя из печи определенным образом
- Внутренний корпус печи полностью сварной, он препятствует проникновению растворителя в изоляцию и его накоплению там

Компания NABERTHERM определяет, какое количество растворителей при какой рабочей температур разрешается помещать в печи разного типа. Количество растворителя рассчитывается для самого неблагоприятного случая, то есть, на случай быстрого испарения растворителя на максимально возможной площади поверхности.

Стандарт предусматривает также исключения, при которых в случае более низкой скорости испарения можно использовать большее количество растворителей на каждую загрузку в сушильную камеру. Поэтому заказчику необходимо постоянно оценивать процесс для определения соответствующего допустимого количества растворителей.

При сушке формовочного лака предусмотренные стандартом значения можно увеличить в 10 раз. Если процесс заказчика аналогичен сушке пропиточного лака (например, для трансформаторов, обмотки двигателей и т. д.), то максимальное количество горючих материалов, рассчитанное на случай быстрого испарения, можно увеличить в 20 раз. В зависимости от процесса заказчик должен соблюдать действующие в настоящее время требования стандартов.

Высокая кратность воздухообмена влечет за собой относительно высокое энергопотребление. Стандарт EN 1539 предусматривает возможное уменьшение минимального объемного расхода отработанного воздуха до 25 % по истечении времени основного выпаривания. Временем основного выпаривания, согласно стандарту EN 1539, считается время, в течение которого происходит высвобождение основной части горючих материалов. Компания Nabertherm предлагает для сушильной камеры с предохранительными устройствами в качестве дополнительной комплектации систему управления, которая поможет сэкономить электроэнергию. Заказчик должен при этом настроить и подтвердить окончание времени основного выпаривания. По достижении заданного момента времени установка соответственно снижает объемный расход отработанных газов.

2. Система безопасности согласно стандарту EN 1539, тип В

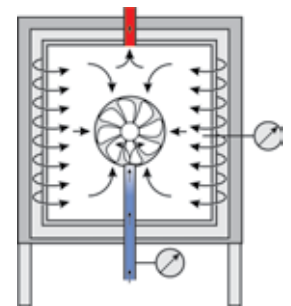
Альтернатива для концепции обеспечения безопасности за счет разбавления воздуха в атмосфере печи описывается в стандарте EN 1539-В. Система безопасности предусматривает при этом исключение образования взрывоопасных смесей за счет ограничения концентрации кислорода в каждой части всего парового пространства.

Перед запуском процесса и после процесса удаления вязущих присадок газонепроницаемый резервуар автоматически продувается инертным газом (процесс продувки надежно контролируется) во избежание скопления горючих и взрывоопасных смесей.

Во время процесса продувка надежно контролируется.

Внедрение требований стандартов

- Управления процессом с помощью отказоустойчивого ПЛК (F-SPS).
- Контроль избыточного давления в печном пространстве.
- Контроль входного давления на пути технологического газа или аварийной продувки.
- Контроль блокирования двери для защиты от несанкционированного открытия печи во время работы.
- В случае неисправности производится аварийная продувка печи, которая приводит к отключению обогрева и вентилятора в системе циркуляции. Заказчик должен обеспечить отказоустойчивую систему подачи защитного газа.
- Контроль за концентрацией кислорода выполняется с помощью кислородных датчиков, которые установлены в газоходе отработанных газов.

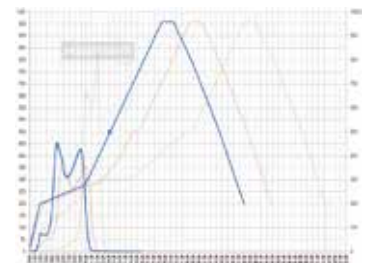


Защитный газ

Оптимизация технологического процесса компанией Nabertherm с помощью пламенно-ионизационного газоанализатора (FID)

Удаление вязущих присадок занимает часто большую часть всего времени технологического процесса. Поэтому в этом сегменте заложен огромный потенциал для оптимизации характеристик технологического процесса по времени.

Для оптимизации технологического процесса компания Nabertherm предлагает сопутствующий анализ с помощью измерений FID на протяжении всего процесса удаления вязущих присадок. Целью измерений является определение возможного сокращения длительности процесса, увеличения пропускной способности и соответствующего снижения производственных расходов. Исходя из рекомендаций, заказчик проверяет возможность практической реализации с учетом свойств материалов загрузки.



Характеристики процесса до и после оптимизации

- Анализ технологического процесса, включая измерение FID и предложения по возможной оптимизации технологического процесса.
 - Регистрация текущих параметров неочищенного газа посредством измерений FID
 - Оценка и определение временных интервалов с низкой активностью испарения
 - Предоставление измерительного устройства для FID
 - Составление анализа и отчетов
- Корректировка технологического процесса.
 - Предложения для оптимизации температурного профиля
 - Внедрение предложений осуществлением практического цикла печи с сопутствующими измерениями и анализом после утверждения предложений заказчиком
 - Рекомендация по дальнейшей оптимизации со стороны заказчика, если это выполнимо