

Отчет Clayton...



САМЫЙ ЭКОНОМИЧНЫЙ ПУТЬ ПОЛУЧЕНИЯ
ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

ПЕРВАЯ ГЛАВА

Введение

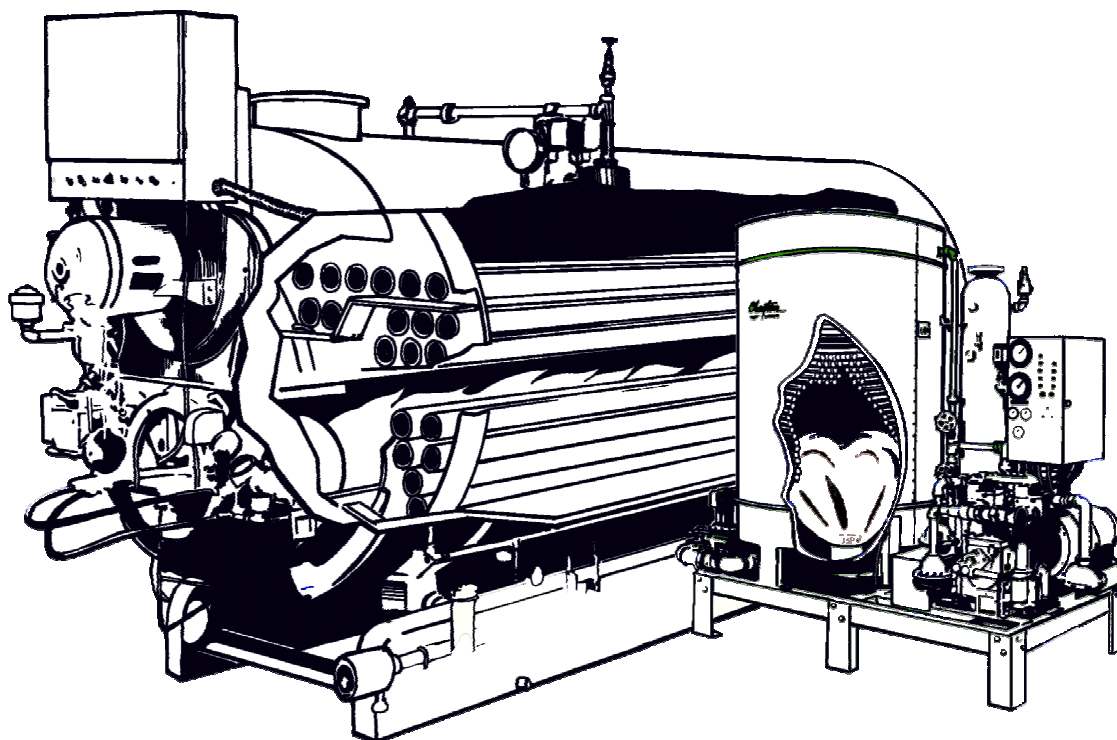


Рисунок 1А

Преимущества принципа работы парогенератора Клейтон в сравнении с традиционными котлами.

Чтобы понять преимущества парогенератора Клейтон в сравнении с другими системами в полной мере, нужно сначала познакомиться с отличиями в принципе работы систем. Преимущества клейтоновской системы обусловлены овладением трех главных аспектов генерирования пара: циркуляцией воды, дымовых газов и сгорание топлива.

Прежде всего, паровой котел - это преобразователь энергии. В результате сгорания топлива освобождается энергия из энергоносителя и направляется в воду или другую жидкость. Количество тепла, которое нужно удержать или отвести, находится в прямой зависимости от конструкции и принципа работы определенного блока.

ПЕРВАЯ ГЛАВА

Введение

Контроль над циркуляцией воды

Парогенераторы Клейтон оснащены уникальными диафрагменными насосами, чтобы качать воду по сплошной единой трубе (змеевике) и этим обеспечивать циркуляцию воды в любой момент. Много традиционных котлов имеют естественную циркуляцию, это менее эффективный принцип. Представьте себе автомобиль, в котором тепло двигателя, что образуется, необходимо отвести. Если использовать естественную циркуляцию охлаждающей воды, то система охлаждения грузовика должна была бы быть колоссальных размеров, чтобы отвести это тепло.

Контроль над дымовыми газами

Принятие тепла от сгорающих газов, является функцией поверхности нагрева и потока дымовых газов через поверхность нагрева.

Принцип Клейтона не только управляет дымовыми газами, но и скоростью этих газов, что обеспечивает максимальную теплоотдачу. Традиционные котлы имеют ряд дымовых труб и огневых камер позади жаровой трубы, которые имеют огромный размер, чтобы как можно больше поглотить тепла.

Контроль над сгоранием топлива

Специально разработанные клейтоновские горелки обеспечивают полное сгорание топлива, поскольку газообразное или жидкое топливо всегда оптимально смешивается с воздухом, необходимым для сгорания.

Теплопередача находится в прямой

зависимости от разницы температур между газообразными продуктами сгорания и водой в котле.

Клейтоновский принцип противотока предусматривает поступление воды в змеевик в самой холодной точке дымовых газов, чтобы обеспечить максимальную разницу температур и максимальный теплообмен между дымовыми газами и водой в котле.

Конструкция Клейтона не требует больших объемов воды, поскольку через котел проходит только вода, которая испаряется.

В приведенной таблице Вы увидите сравнение характеристик парогенераторов клейтоновского типа с несколькими известными традиционными жаротрубными котлами. К тому же котлы Клейтона более компактные и легче, чем все традиционные котлы.

В результате этих конструкторских отличий парогенератор Clayton имеет много берегающих топливо преимуществ над большим жаротрубными паровыми котлами. Эти преимущества разделяются на несколько категорий, в частности полная операционная эффективность, быстрый старт и остановка, приблизительно нулевые потери на продувку, лучший контроль над созданием высокого давления, образованием накипи, возобновлением тепла из конденсата и эффективность обслуживания.

Каждая из этих определенных категорий раскрыта в отдельном разделе этого документа.

Сравнение характеристик парогенераторов Клейтона и традиционных котлов (Для сравнения были взяты котлы производительностью 4500 кг пара/час)

	Clayton	Другие системы		
		1	2	3
Высота (мм)	2890	3385	3010	3000
Длина (мм)	2600	5615	5400	5450
Ширина (мм)	1640	2655	2770	2600
Требуемая площадь пола (м ²)	4.3	14.9	14.95	14.1
Рабочая масса (кг)	4375	24600	24950	23500

Рисунок 1В

ВТОРАЯ ГЛАВАЯ

Контролируемая принудительная циркуляция

В парогенераторах Клейтон циркуляция воды принудительная. Это огромное преимущество, поскольку регулируется скорость жидкости в змеевике. Регуляция выполняется с помощью специального насоса и конструкции змеевика.

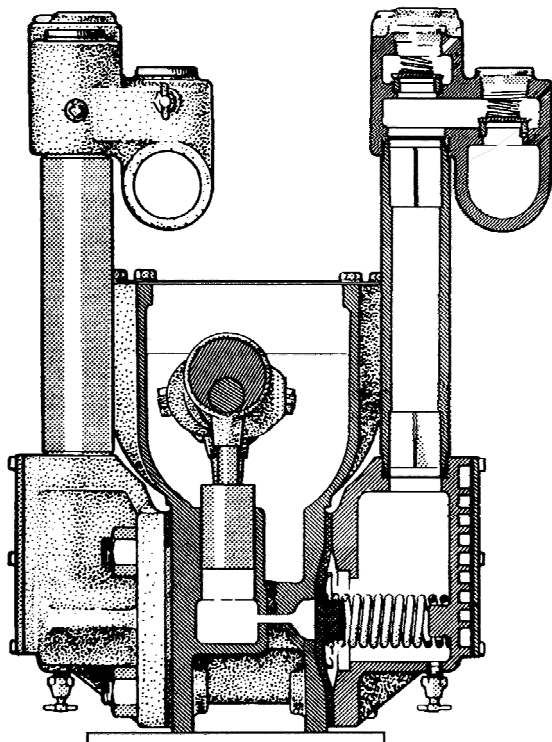


Рисунок 2А Насос CLAYTON

Насос

Чтобы осуществить принудительную циркуляцию, были разработаны специальные насосы. Они работают по принципу вытеснения воды при помощи мембраны с безсальниковым уплотнением.

Охлаждение движущихся деталей не нужно. Для такой конструкции не страшны высокие температуры воды и загрязнения в воде. Система не имеет уплотнений, которые могли бы протекать и поршней, которые могли бы изнашиваться. Поэтому технический уход прост. Насосы сконструированы индивидуально для каждой модели и гарантируют циркуляцию воды в любое время для охлаждения змеевиков.

Это гарантирует контроль над температурой стенок труб и позволяет избежать перегрева отдельных участков змеевика и образования накипи. Все парогенераторы Клейтон подгоняют объем воды под мощность факела. Насосы гарантируют подачу заданного потока воды, чтобы обеспечить нужное соотношение воды и пара. Механическая надежность и постоянство

пропускной способности при разном давлении насосов являются причинами успеха клейтоновского принципа циркуляции воды.

Змеевик фирмы Клейтон

Змеевик — это труба, у которой постоянно увеличивается диаметр. Эта конструкция рассчитана на смену плотности нагревающейся жидкости. Греющий змеевик спиралеобразный, с контролируемым расстоянием между спиралями. Так обеспечивается контроль над скоростью газообразных продуктов сгорания. Координация воды и дымовых газов с точки зрения К.П.Д. является одной из преимуществ конструкции нагревательного змеевика клейтоновского типа.

Сепаратор пара фирмы Клейтон

Сепаратор пара Клейтон не имеет ни одной подвижной части и вырабатывает очень сухой насыщенный пар доступный в промышленности на сегодняшний день, менее 0,5% остаточной влажности при любой загрузке (прибл. 0,2% при полной нагрузке). Сепаратор пар/вода работает при любой нагрузке без проблем, поскольку есть соответствие скорости пара и воды в котле в любой момент.

Таким образом, сухой энергосберегающий пар, гарантирован даже при постоянно изменяющейся нагрузке. Система принудительной циркуляции позволяет быстро включиться, быстро изменить нагрузку и быстро отключиться, без перегрева материала и перегрузок. Дополнительные предохранители гарантируют долговременный срок эксплуатации нагревательного змеевика с сокращенным временем отключения на техническое обслуживание.

Конструкция предусматривает стандартные трубы с минимальным внутренним объемом, оптимальное расположение поверхностей нагрева и высокое теплонапряжение объема (освобожденное тепло на единицу протекающего объема газа). Такая конструкция хорошая тем, что в результате использования минимального количества воды отсутствует опасность взрыва, и к тому же установка занимает мало места.

Камера сгорания окружена стенками с водным охлаждением. Отпадает необходимость в изоляции и сооружении стен. Это опять-таки дает экономию в весе и энергии и позволяет избежать потерь тепла при запуске котла.

Регулируемая скорость воды в нагревательном змеевике допускает высокое содержание растворенных в воде твердых веществ и снижает объем шлама, что опять-таки означает экономию энергии.

ВТОРАЯ ГЛАВАЯ

Контролируемая принудительная циркуляция

ЕСТЕСТВЕННАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ

Традиционные котлы полностью зависят от естественной термической циркуляции воды внутри котла. Вода нагревается по направлению вверх между трубами, как правило, быстрее в задней части котла, чем в передней.

Более холодная вода продвигается сбоку возле кожуха вниз и затем между жаровой трубой и дымогарными трубами вверх, так замыкается круговорот.

Циркуляция происходит за счет различной плотности воды и пароводяной смеси. Пузырьки пара, которые образуются, двигаются вверх в паровое пространство.

ЕСТЕСТВЕННАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ



Рисунок 2В

Эта система имеет негативный характер при изменениях нагрузки, например, при быстром запуске, общих больших колебаниях нагрузки и быстрой остановке. Скорость циркуляции при минимальном и максимальном огне разная. Необходимо определенное время, пока опять восстановится равновесие между циркуляцией, температурой стенок труб и другими факторами, если изменилась мощность факела.

Емкость пароводонакопителя большая. Поверхность воды также большая, чтобы обеспечить освобождение пара с минимальным содержанием влаги.

При полной нагрузке котла максимальная влажность (2-3%), однако она увеличивается при резком снижении нагрузки. В некоторых случаях необходимо подключать дополнительный сепаратор пара/воды, чтобы обеспечить необходимое качество пара.

Большой объем воды при температуре насыщения угрожает возможностью взрыва. По этим причинам уход за кожухом и трубами является чрезвычайно важным и нуждается в регулярном контроле и инспекции. Поэтому такой кожух должен быть чрезвычайно крепким, что означает большой вес и нужно для него много места.

Неравномерность температур, которая возникает при быстром запуске, а также при внезапных изменениях нагрузки вызывают сильное напряжение материала, что означает сокращение срока службы деталей и повышением расходов на техническое обслуживание.

В зависимости от конструкции жаровая труба или передняя и задняя огневые камеры должны быть замурованы в стену, что опять-таки повышает вес и потери тепла во время запуска.

ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ



Рисунок 2С

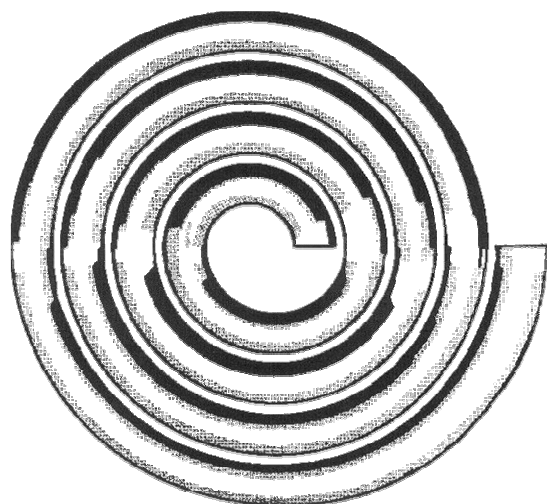
ТРЕТЬЯ ГЛАВА

Поверхность нагрева и дымовые газы

Конструкция парогенератора Клейтон обеспечивает высокую степень теплопередачи благодаря спиралеобразным слоям трубы котла.

Газообразные продукты сгорания выдавливаются с помощью вентилятора вверх из камеры сгорания в конвективные поверхности нагрева. Сами трубы служат как разделители газа, поскольку они расположены на нескольких уровнях в виде спирали. Скорость определяется расстояниями между трубами на отдельных уровнях.

Дымовые газы отдают свое тепло циркулирующей воде в змеевике, при этом уменьшается их объем. Щели между трубами уменьшаются аналогично объему газов, поэтому скорость газов в дальнейшем потоке вверх остается постоянной. Таким образом, обеспечивается оптимальная передача тепла.

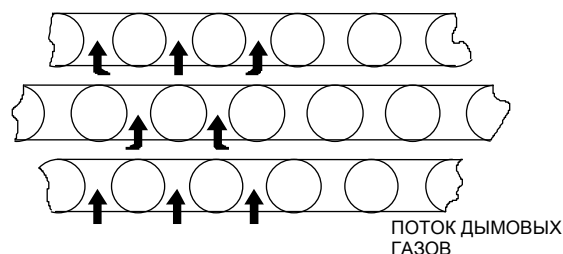


СПИРАЛЕОБРАЗНАЯ КОНСТРУКЦИЯ
МОЖЕТ БЕЗПРЕПЯТСТВЕННО
УДЛИНЯТЬСЯ
Рисунок 3А

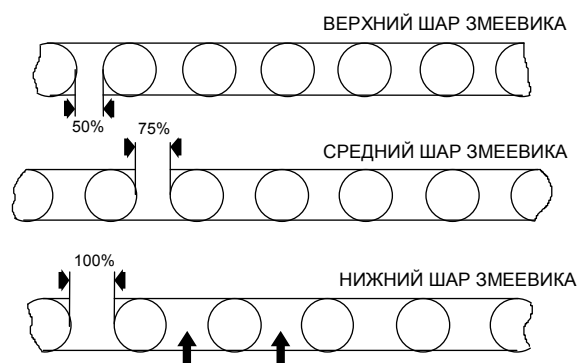
Входная температура дымовых газов в конвективную поверхность нагрева после топочной камеры составляет от 1300 до 1650°C. При выходе из поверхности нагрева температура снижается прилб. до 180°C и объем газов становится меньше на 70%.

Благодаря предварительно вычисленному и выбранному расстоянию между спиралями труб теплопередача значительно повышается. Конструкция парогенератора Клейтон снижает поверхность нагрева по отношению к паропроизводительности на 50%, если сравнить с другими моделями жаротрубных котлов.

Эффективное использование поверхностей нагрева обеспечивается благодаря рассчитанному расстоянию между трубами, аналогично как с объемом дымовых газов. Поэтому отпадает необходимость в дополнительном подключении больших и дорогих поверхностей нагрева (экономайзеров).



ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ ПРОХОДЯТ ЧЕРЕЗ
СМЕЩЕННЫЕ ОДНА К ДРУГОЙ ТРУБКИ



РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ВИТКАМИ
СПИРАЛИ КОНТРОЛИРУЕТ
СКОРОСТЬ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
Рисунок 3В

ЧЕТВЕРТАЯ ГЛАВА

Принцип противотока или параллельный нарастающий поток

Высокая эффективность парогенераторов Клейтон по сравнению с традиционными жаротрубными котлами объясняется принципом противотока, который осуществляется за счет принудительной циркуляции воды в змеевике.

На рисунке показан принцип однотрубного противотока. Учтите, что дымовые газы покидают поверхность нагрева там, где поступает питательная вода и где, таким образом, минимальная температура змеевика. Поэтому при выходе из котла дымовые газы при низком режиме горения имеют более низкую температуру, чем температура пара. Особенно следует вспомнить, что температура отработанных газов парогенераторов клейтоновского типа, определяется температурой питательной воды, в традиционных котлах - температурой насыщения пара.

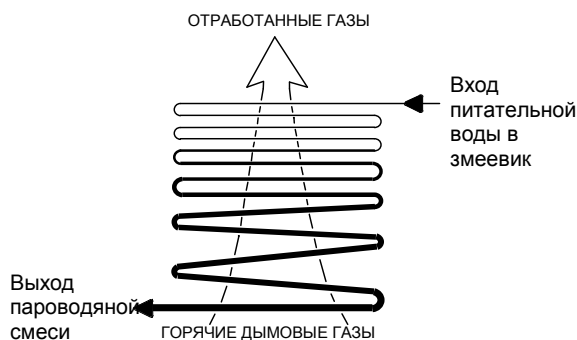


Рисунок 4А

При работе котла температура отработанного газа является индикатором относительной эффективности. Чем ниже температура отработанного газа, тем выше К.П.Д., при условии что CO_2 , O_2 и потери на излучение одинаковы. При частичной нагрузке температура отработанных газов ниже, поскольку теплообменная поверхность нагрева, что рассматривается в пропорции, будет больше, например, при 50% загрузке, теплообменная поверхность, которая приходится на 1 БТЕ (Британскую тепловую единицу), будет вдвое большей, чем при 100% загрузке. Температура отработанных газов, может уравниваться с температурой поверхности нагрева, только на выходе дымовых газов из котла: температура насыщенного пара для традиционных котлов, для парогенераторов клейтоновского типа это температура питательной воды. Поскольку котлы обычно не работают с полной нагрузкой, то К.П.Д. при частичной нагрузке является важнее, чем при работе на полную мощность.

На рис. 4В показаны температуры отработанных газов обычного котла и парогенератора Клейтон. Оба работают при давлении пара 14 бар. Схема

показывает значительную разницу между температурой отработанных газов, при низком режиме горения. В обоих случаях температура сожженных газов, при полной нагрузке почти одинаковая.

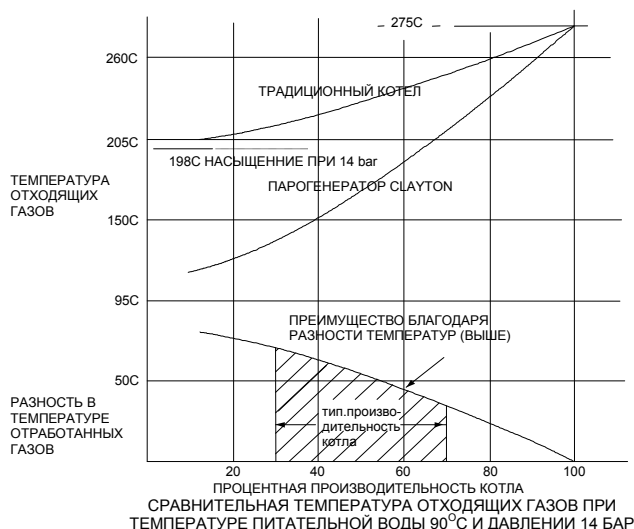


Рисунок 4В

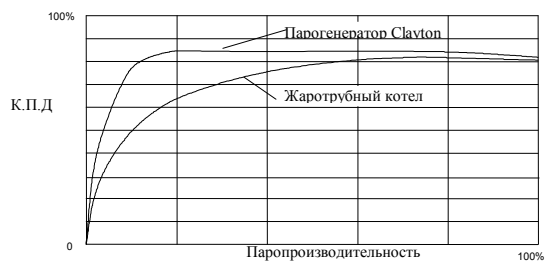


Рисунок 4С

При 50% нагрузке температура дымовых газов в парогенераторе Клейтон на 60°C ниже. При 20% нагрузке - на 85°C. В нижней части рисунка показана разница температур и точнее диапазон производительности между 30% и 70% нагрузкой.

На рисунке 4С показан К.П.Д. парогенераторов двух типов при нагрузке от 0% до 100%. Обратите внимание, что К.П.Д. на клейтоновском парогенераторе при малой нагрузке больше, чем при полной. Это объясняется большей площадью нагрева по отношению к подаче горючего, и частично за счет относительно малых потерь на излучение, но в большей степени за счет клейтоновского принципа противотока.

При полной нагрузке К.П.Д. клейтоновского и других типов парогенераторов почти одинаковый. Однако при меньшей нагрузке обычный котел показывает низкие характеристики, что объясняется увеличением потерь на излучение, поскольку они при малых нагрузках остаются почти постоянными.

ПЯТАЯ ГЛАВА

Контроль над камерой сгорания

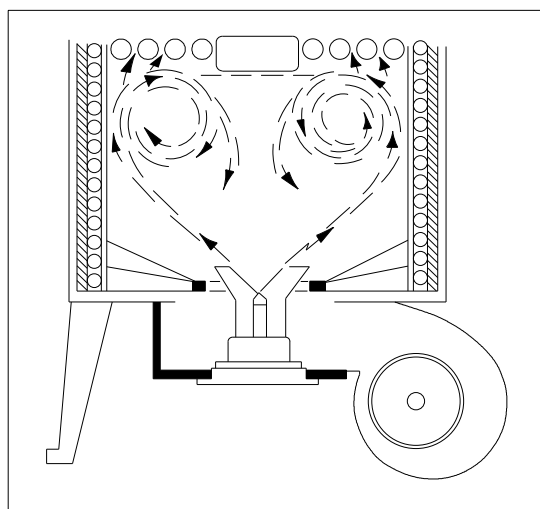
Смешивание компонентов при сжигании является важным моментом при производстве пара. В парогенераторах Клейтон смешивания газообразных или жидких видов горючего с необходимым количеством воздуха для горения происходит с помощью комбинированной регуляции: механического контроля и электронного наблюдения при разной производительности. Параллельно регулируется количество питательной воды в зависимости от нагрузки. Таким образом, воздух, горючее и количество воды динамически регулируются под потребность пара.

Огонь подгоняется в зависимости от конструкции горелки под камеру сгорания. Факел полностью сгорает, прежде чем он

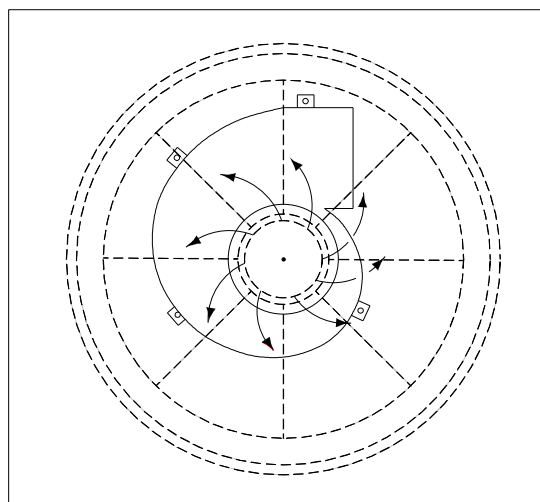
достигнет конвективной поверхности нагрева.

Горелка смонтирована в нижней части котла. Воздух для горения поступает с высокой скоростью снизу и распределяется с помощью крыльчатки, встроенной в горелку. Он обтекает форсунку для горючего, здесь смешивается горючее с воздухом и образуется факел с разрежением в середине факела, что ведет к барабанному завихрению.

Так образуется характерное сердцевидное пламя. Таким образом, благодаря такой рециркуляции обеспечивается полное сгорание топлива и максимальная отдача тепла воде в змеевике.



НАПРАВЛЕНИЕ ПЛАМЕНИ
Рисунок 5А



ПОДАЧА ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРЕНИЯ
ТОПЛИВА
Рисунок 5В



ГОРЕЛКА КЛЕЙТОНА И ВОЗДУШНЫЙ
ВЕНТИЛЯТОР ГОРЕЛКИ
Рисунок 5С

ШЕСТАЯ ГЛАВА

Коэффициент полезного действия

Что имеется в виду под КПД?

Имеется в виду понятие эффективности сгорания, термическая эффективность, КПД котла, эффективность "топливо - пар", эффективность вход-выход.

Под эффективностью сгорания обычно понимают работу горелки и потери энергии внутри котла. Остальные понятия содержат одно и то же, а именно соотношение между теплом пара и теплом топлива с учетом потерь на излучение и других потерь.

К сожалению, эти точно определяемые понятия часто неправильно указываются в официальных источниках, поэтому провести объективное сравнение разных типов котлов не представляется возможным. Эти данные заставляют читателя верить в то, что напечатанная информация правильная, а правда в другом и поэтому провести сравнение показателей разных производителей невозможно из-за отличия в конструкции.

КПД из позиций клиента должен дать ему возможность судить о расходах на горючее, какое нужно для производства определенного количества пара. В правилах ASME (The American Society of Mechanical Engineers) определены критерии вычисления КПД. Здесь учтены все основные факторы в процессе производства пара. Очень мощные котлы оцениваются таким или подобным способом.

На практике котлы с небольшой мощностью изучаются не на потери тепла от вспомогательных агрегатов, таких как насосы и компрессоры, поскольку потери тепла здесь настолько малые, что не влияют на принятие решения в пользу одной или другой модели. Обычно ориентируются на сравнение между затратой горючего и паропроизводительностью. Этот показатель следует определять по предлагаемой производительности, то есть производительности, какая нужна клиенту и по полной нагрузке.

Как правило, котлы работают не с полной нагрузкой. Поэтому достаточно трудно сравнить котлы, если нет точной информации о данных по частичной нагрузке.

Разница в К.П.Д. у традиционных жаротрубно-дымогарных котлов будет небольшой, однако существует огромная разница между отдельными типами котлов, например, жародымовые трубы, водяные трубы с естественной циркуляцией и водотрубными котлами с принудительной циркуляцией.

Спросите продавца котлов, как определить названные показатели, и что предусмотрено, чтобы потери были минимальны. Спросите о точных данных при разной нагрузке, например, при 25, 50, 75 и 100%.

Важно знать, что при сравнении КПД процентный расход горючего больше, чем номинальная разница в КПД. Например, 80 % против 75 % эффективности при частичной нагрузке – 5%-ная разница в эффективности означает на 6,25% ниже потребление горючего:

$$1 - \frac{75}{80} \times 100 = 6.25\%$$

экономия в
использовании
топлива.

Термический КПД

Прямой метод. Компания Clayton определяет термический КПД с помощью прямого метода, то есть определяется количество горючего и тепла от него, и температура и количество питательной воды сопоставляются с полученным количеством пара с соответствующей температурой, давлением и качеством пара. Этот метод показал себя идеально для клиентов, поскольку он показывает именно то, что нужно: отданное количество тепла с помощью "сухого пара".

Непрямой метод

Большинство производителей используют непрямой метод для определения эффективности, а именно определяют количество горючего. Кроме того меряют еще и температуру отработанных газов, и содержание CO₂ в этих газах.

Паропроизводительность рассчитывают путем сложения потерь тепла, причем эту сумму отнимают от количества тепла, полученного от горючего. Такая методика приемлема, если показатели точные и расчет проведен очень точно. Если производитель указывает эффективность горения, то можно 2-3% отнять от его опубликованного показателя.

В промышленности принято игнорировать потери тепла от влажности пара. Клейтон гарантирует степень влажности менее одного процента. Лабораторные испытания показали, что клейтоновский пар действительно имеет влажность 0,2-0,5% при всех нагрузках и рабочих давлениях.

Следует отметить, что многие производители сознательно не указывают содержание влаги в выработанном паре, чтобы таким образом завысить эффективность.

СЕДЬМАЯ ГЛАВА

Быстрый старт

- менее 5 минут до полной нагрузки из холодного состояния -

Благодаря небольшой массе стали и воды котлы Клейтоновского типа способны менее чем за 5 минут достигать полной нагрузки из холодного состояния. Традиционные жаротрубные котлы требуют не меньше полчаса, чтобы отдать пар из холодного состояния.

Потери, которые возникают из-за длительного запуска, зависят от частоты запуска, размеров котла и свойств подключенного потребителя пара. Обычно считают эти потери, представляя ежедневный запуск в 60 мин. при 9 часах работы ежедневно, то есть:

$$1 \text{ час.} \div 9 \text{ час.} = 11 \% \text{ потери на запуск}$$

На протяжении большого периода времени как год или даже месяц работы эти расходы вырастают в несколько тысяч евро.

Чтобы избежать длительной фазы запуска, много предприятий не отключают свой жаротрубный котел на ночь, и он работает с малым факелом. Но и это ведет к расходу горючего, поскольку традиционные котлы при малой производительности не показывают высокой эффективности.

Уникальная конструкция парогенераторов Клейтона обеспечивает быстрый запуск по двум причинам:

1. Меньшие массы стали и воды котла нагреваются быстрее и равномернее.
2. Принудительная циркуляция через однотрубный змеевик гарантирует точное и контролируемое изменение температуры питательной воды, даже при резком изменении нагрузки.

Дальше, однотрубная нагревательная змеевиковая система очень гибкая и поэтому ей не страшны резкие колебания температуры, вызванные быстрым запуском.

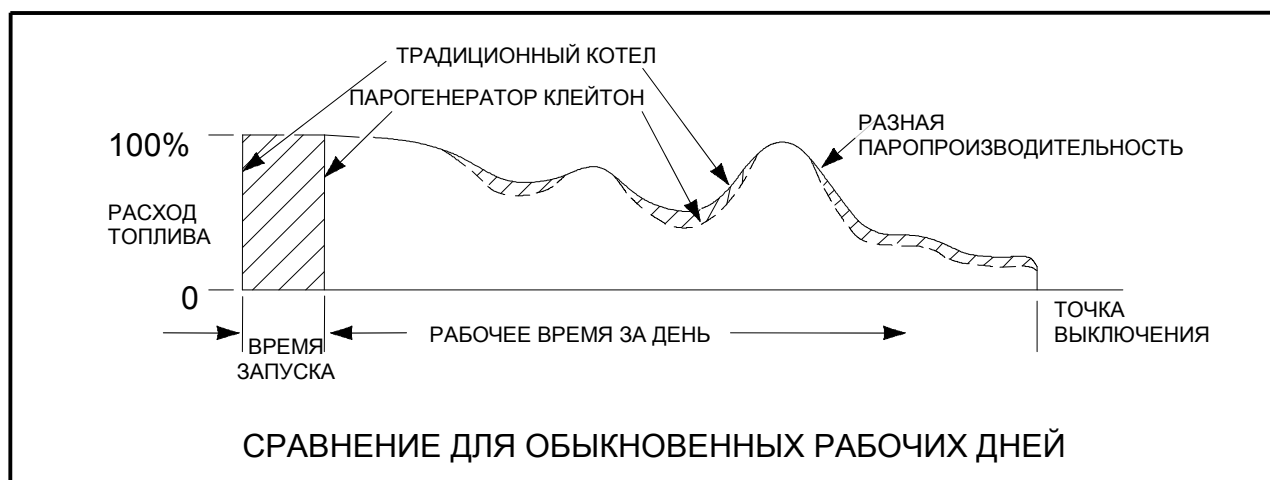


Рисунок 7А

ВОСЬМАЯ ГЛАВА

Вынос шлама

Продувка котла от шлама относится к регулярной операции техобслуживания. Но в клейтоновских котлах потери ниже по сравнению с традиционными жаротрубными котлами. Это достигается благодаря тому, что в них допускается значительно более высокие содержание растворенных в воде твердых веществ, чем в других конструкциях. Уменьшение потребности в очистке от шлама имеет три преимущества: теряется меньше воды, снижается необходимость в подготовке воды, дальше теряется меньше тепла, что обеспечивает значительное повышение эффективности всей системы и экономию горючего. На рисунке 8А показано, что образование осадка в парогенераторах Клейтона ниже, чем в жаротрубно-дымогарных котлах.

Клейтоновские парогенераторы допускают до 11 раз больше растворенных загрязнений, чем обычные жаротрубные котлы (40,000 ppm и соответственно 3,500 ppm) без влияния на влажность пара. Это объясняется специальным разделением пара от воды. Клейтоновская система работает с высокоскоростным сепаратором центрифугой, на которую не влияет высокая концентрация растворенных в воде веществ. В этой конструкции вода быстро и принудительно отделяется от пара. В

традиционных котлах из-за того, что вода с высокой концентрацией загрязнений имеет тенденцию пениться, возникают сложности, когда пар испаряется из зеркала воды.

На входе в змеевик, например, вода имеет концентрацию 5000 частиц на миллион, на выходе 20000 частей. То есть соотношение 1 до 4. Для упрощения расчета здесь рассматривается значение на входе.

Не только парообразование ухудшается из-за загрязнений в воде, возникает одновременно опасность, что загрязнения в воде осядут на поверхности нагрева.

Благодаря принудительной циркуляции в клейтоновских парогенераторах концентрация загрязнений может быть значительно выше, чем в обычных котлах, прежде чем образуется накипь.

В конструкции клейтоновских котлов есть автоматическое шламовыводящее приспособление. Вода, которая вытекает при очистке от шлама, заменяется на свежую со значительно меньшей концентрацией солей. Так поддерживается приемлемое значение по загрязнениям в воде во время эксплуатации.

Промывная вода отбирается в критическом месте котла, в сепараторе вода-пар.

ВЫНОС ШЛАМА И РАСТВОРЕННЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЕ (ПРИ 100 % ПОДГОТОВКЕ ВОДЫ)

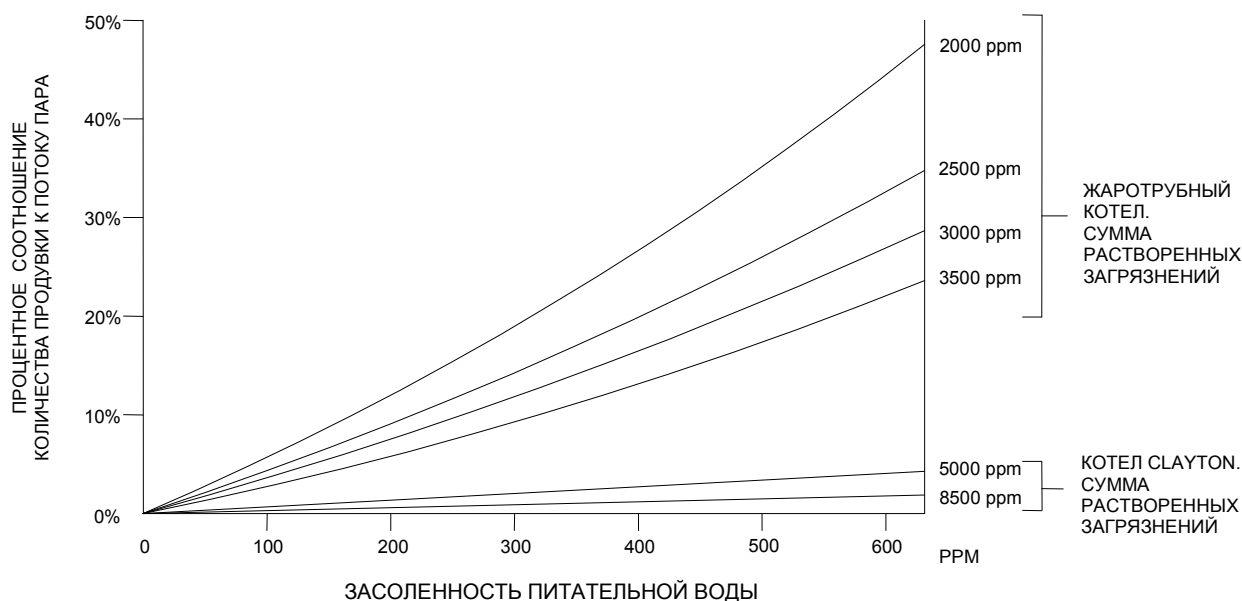


Рисунок 8А

ДЕВЯТАЯ ГЛАВА

Контроль над образованием сажи и накипи

Точный контроль над сажой со стороны топки и наслоениями со стороны воды на поверхности нагрева является важным фактором расхода энергии. Поверхность нагрева принимает меньше тепла, значит, расходуется больше горючего, чтобы достичь того же значения парообразования.

Толщина сажи, например, 3 мм на поверхности нагрева имеет такую же изоляцию тепла, как 15 мм асбестовый слой.

Естественно, что накопление сажи со стороны топки и образования накипи в трубах ведет к повышению расхода горючего и эксплуатационных затрат.

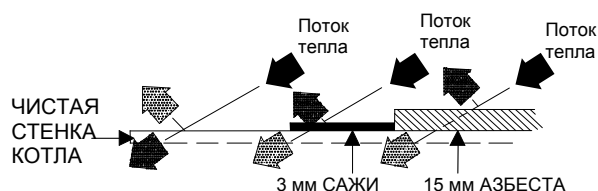


Рисунок 9А

Отложение сажи.

Все масляные топки создают сажу. Когда сажа наслоилась, она выявляет себя повышением температуры частей поверхности нагрева. Клейтоновские парогенераторы оснащены стандартным приспособлением для продувки сажи, которое работает во время работы котла. Постоянная ежедневная продувка сажи гарантирует поверхности без сажи и надежную длительную работу котла. Жаротрубные котлы не имеют такого устройства как стандартного оборудования.

Как правило, их чистят большими щетками, что дорого, скучно и проводят эту операцию, когда котел отключен. Для чистки клейтоновские парогенераторы отключать не нужно. Чистка поверхностей нагрева со стороны воды проходит просто путем промывки водой, для чего не требуется длительное отключение.

Наслоение со стороны воды

Своевременное выявление таких наслоений определяет часто срок службы котла.

Благодаря уникальной клейтоновской

однотрубной системе образования накипи на теплообменной поверхности легко распознать по давлению подкачки воды. Повышение давления подкачки означает образование накипи. В многоходовых жаротрубных котлах иначе. Там можно обнаружить наслоение только по повышению температуры отработанного газа или котел нужно остановить, открыть и физически посмотреть на наличие накипи.

Если осаждения образовались в котле клейтоновского типа, то их можно вымыть путем изменения направления потока воды. Если это не поможет, то можно применить соляную кислоту для чистки труб, используя водяную помпу для циркуляции кислоты. Клейтоновская однотрубная система гарантирует, что каждый квадратный сантиметр отложений будет снят.

В клейтоновских котлах можно проводить очистку без отключения котла. Это еще одно преимущество парогенератора Клейтон.

Степень загрязнения (мм)	Дополнительный расход горючего(%)
1,5 (накипь)	15
3,0 (накипь)	20
6,0 (накипь)	39
9,5 (накипь)	55
0,8 (сажа)	12
1,5 (сажа)	29

Рисунок 9В

Подводя итог, можно сказать, что КПД всех парогенераторов в той или другой степени ухудшается за счет образования сажи или накипи.

В конструкции парогенераторов Клейтон это учтено за счет возможности простого, тщательного и быстрого их удаления.

Парогенераторы Клейтон так сконструированы, что они всегда находятся в рабочем состоянии, даже во время чистки, в отличие от жаротрубных котлов, для которых тратится много сил и времени для поддержки их рабочего и экономического режима.



CLAYTON WORLD HEADQUARTERS

Clayton Industries
 4213 N. Temple City Boulevard
 P.O. Box 5530
 El Monte, California 91734-1530
 USA
 Tele: 00 1 626 443 9381
 Fax: 00 1 626 442 1701

CLAYTON OF BELGIUM N.V./S.A.

Rijksweg 30
 B-2880 Bornem
 Belgium
 Tele: 00 323 890 5700
 Fax: 00 323 890 5701
 Email: sales.clayton@skynet.be

CLAYTON DEUTSCHLAND GmbH

Mevissenstrasse 64a
 D-47803 Krefeld
 Germany
 Tele: 00 49 2151 8775-0
 Fax: 00 49 2151 8775-22
 Email: cladeut.krefeld@t-online.de

CLAYTON NEDERLAND B.V.

Wolwevershaven 30,
 3311 AW Dordrecht, Holland
 Tele: 00 31 78 6139811
 Fax: 0031 78 6139347
 Email: clayton@clayton.nl

CLAYTON SCANDINAVIA A.S.

Enggaten 34 – P.O. Box 393
 N-2301 Hamar, Norway
 Tele: 00 47 62 533877
 Fax : 00 47 62 525726
 Email: clayton@clayton.no

CLAYTON DE FRANCE S.A.R.L.

160, rue de Tuboeuf

 F-77170 Brie Comte Robert, France
 Tele: 00 31 1 6405 38 24
 Fax : 00 31 1 6405 24 37
 Email: clayton.france@wanadoo.fr

CLAYTON THERMAL PRODUCTS Ltd

5, Boleyn Court
 Manor Park, Runcorn
 Cheshire, WA7 1SR
 Tele : 01928 579009
 Fax : 01928 571155
 Email: claytonindustries@btinternet.com