Извлечение остаточного тепла дымовых газов

Технология интеграции очистки и сокращения выбросов

Huayuan Taimeng

Beijing Huayuan Taimeng Energy Equipment Co., Ltd. **2019-2020**

Huayuan Taimeng

Каталог

- Профиль компании
- Техническая справка
- Введение в технологию очистки дыма
- Технические параметры процесса
- Представление

1 Профиль компании - Штаб-квартира в Пекине

Huayuan Taimeng

Компания Huayuan Taimeng Energy Saving Equipment Co., Ltd. является национальным высокотехнологичным предприятием под управлением Moon-Tech Group.

Компания специализируется на исследованиях и разработках оборудования, производстве, продаже и инжиниринговых услугах EPC для различных технологий теплопередачи, что позволяет предоставить клиентам ряд персонализированных, профессиональных и системных решений.

Основываясь на научно-технических исследованиях и разработках Университета Цинхуа, компания предложила ряд ключевых технологий и решений для энергосбережения и сокращения выбросов, таких как глубокое восстановление остаточного тепла дымовых газов, удаление отбеленных газов, центральное отопление. Компания получила более 20 национальных патентов на изобретения. 3 серии основных технологий и 10 категорий запатентованных продуктов завоевали множество национальных, провинциальных и министерских наград и стали пионерами и лидерами в этой области.

2 Профиль компании - производственная база Баодин

Huayuan Taimeng

Производственная база (научно-технический промышленный парк Чжунгуаньцунь, район Баодин Манчэн)

- Занимает площадь 18 млн. кв. м, общий объем инвестиций - 1,84 млрд. юаней.
- Первый этап проекта: общая годовая производственная мощность завода, более 500 комплектов различного оборудования.
- Второй этап проекта: общая годовая производственная мощность завода, более 1200 комплектов различного оборудования.

- Передовые технологии производства. (высокая степень автоматизации, строгие стандарты контроля)

2 Профиль компании - производственная база Баодин

Huayuan Taimeng

Главная Государственная лаборатория

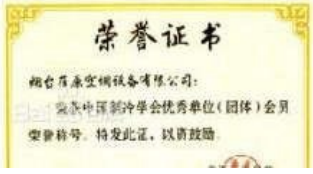
- Сотрудничество с такими учреждениями, как Университет Цинхуа и Институт планирования Цинхуа
- Строительство в соответствии с функциональными требованиями национальной лаборатории
- Разработка различных видов продуктов утилизации тепла
- Формирование полного спектра бизнес-направлений от планирования программ, разработки новых продуктов, комплексного ввода в эксплуатацию систем
- Полное участие в отладке оборудования и послепродажном обслуживании
- Центр управления удаленным мониторингом оборудования

国家鼓励发展的环保设备

中国化工节能技术协会会员单位

中国节能产品认证证书

中国企业十大影响力品牌



3 Профиль компании - квалификация с отличием

Huayuan Taimeng

Патенты на изобретения

Государственные награды

Пекинская премия

Почетные грамоты

证 书

北京华源泰盟节能设备有限公司：

经“首届中国节能环保创新应用大赛”专家委员会评审，贵单位的参赛项目基于喷淋换热的烟气余热回收与成排一体化技术，荣获“首届中国节能环保创新应用大赛”

金 奖

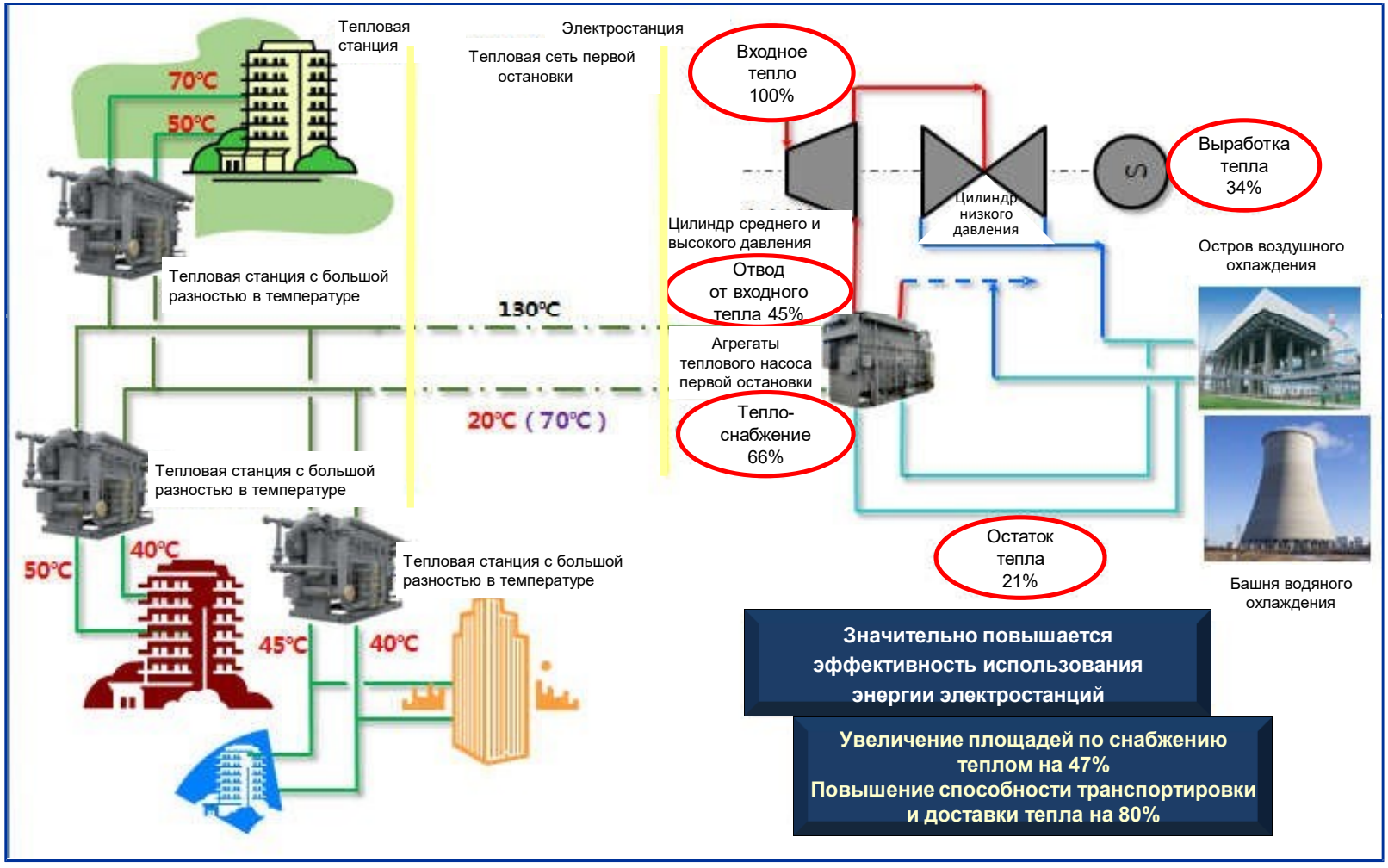
特颁此证。

中华环保联合会　　中国节能协会　　中国循环经济协会

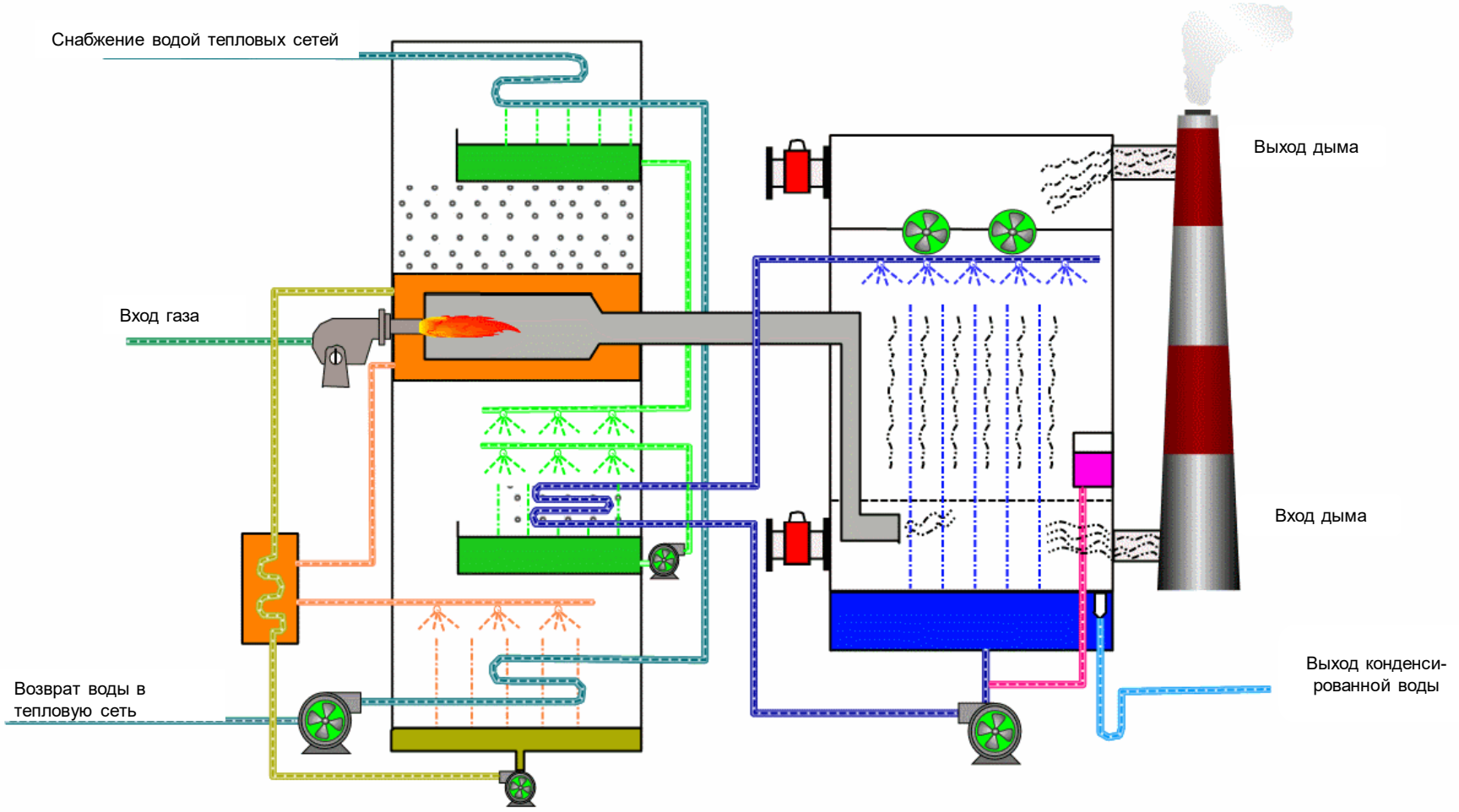
监督单位：　　中国科学院北京国家技术转移中心

二〇一七年十一月二十五日

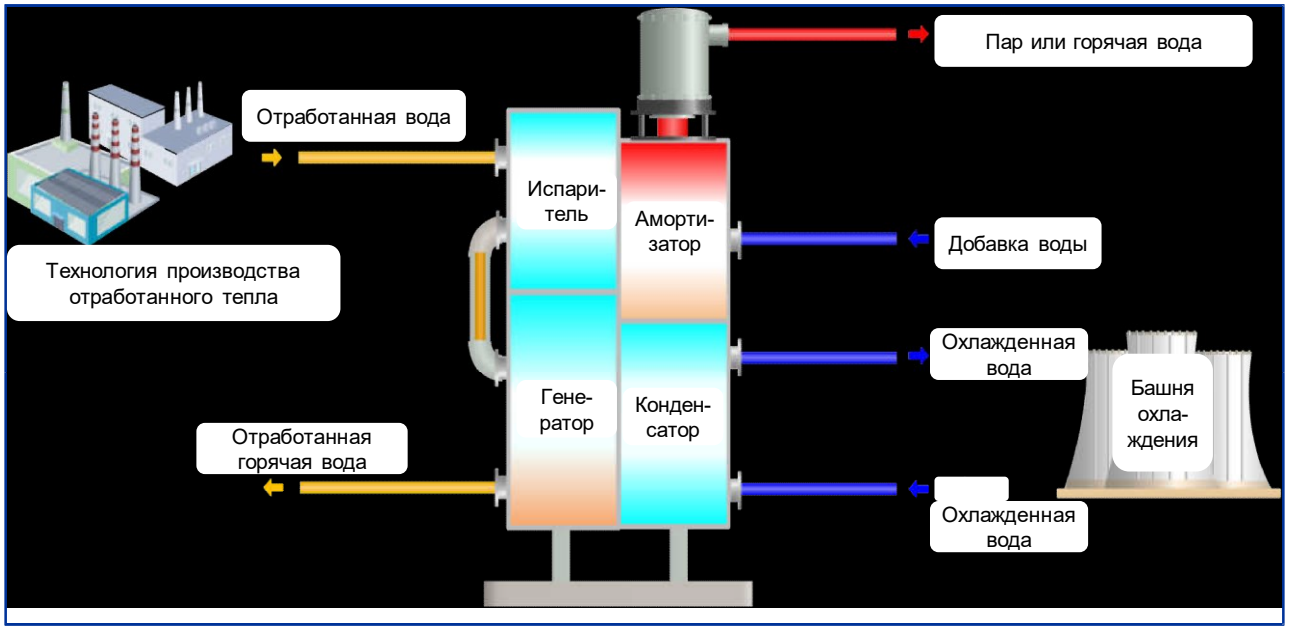
- Комбинированная технология выработки тепла и электроэнергии на основе абсорбционного теплообмена



- Интегрированная технология обезвоживания и снижения выбросов дымовых газов, основанная на глубоком восстановлении отходящего тепла дымовых газов



- Технология утилизации тепла промышленных отходов (абсорбционный тепловой насос второго типа)



1. Вторичная переработка множества форм среднетемпературного отходящего тепла
   a. Отработанная горячая вода или другая жидкость с температурой выше 80 ° C
   b. Избыток пара, пар, однокомпонентный или многокомпонентный газ выше 5 кПа

2. Доступный теплоноситель.
   a. Одноступенчатый нагрев может обеспечить горячую воду или насыщенный пар примерно на 30-40 ° C выше, чем температура источника отработанного тепла, энергоэффективность 0,45-0,48.
   b. Двухступенчатый нагрев может обеспечить подачу горячей воды или насыщенного пара примерно на 40-60 ° C выше, чем температура источника отработанного тепла, а энергоэффективность составляет около 0,3.

Каталог

- Профиль компании
- Техническая справка
- Введение в технологию очистки дыма
- Технические параметры процесса
- Представление

Huayuan Taimeng

Основываясь на ряде экологических проблем, вызванных со смогом, синим и/или белым дымом и т. д., государство и местные органы власти продолжают вводить все более строгие новые правила и требования к охране окружающей среды!

Дымовые трубы угольных электростанций выбрасывают синий дым → это субмикронные аэрозоли SO_3 / H_2SO_4 и другие растворимые частицы, что является одной из основных причин появления ислотного дождя и тумана.

2 Техническая справка - политика

Huayuan Taimeng

Провинция Хэбэй	Город Таншань	Город Тяньцзинь	Город Ханьдань
[2018] № 4 Уведомление о программе углубленного сокращения выбросов для сталелитейных, коксохимических и угольных электростанций в провинции Хэбэй, 2018.6.1	[2018] № 4 "Уведомление о выпуске специальной программы действий по борьбе с загрязнением атмосферы в ключевых отраслях промышленности на 2018 год в городе Таншань"	"Нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на тепловых электростанциях"(для комментариев)	Комплексный запуск управления борьбой с загрязнением воздуха в 2018 году и запуск десяти специальных мероприятий
Требования к управлению угольными котлами электростанции, и цветными дымовыми шлейфами.Температура дыма контролируется охлаждением и конденсацией, при нормальных условиях, летом (апрель-октябрь) температура дыма после конденсации достигает 48℃, содержание влаги в дымовых газах составляет менее 11%; зимой (ноябрь-март следующего года) температура дыма после конденсации достигает 45℃, содержание влаги в дымовых газах 9,5% поощряет угольные энергетические предприятия использовать утилизацию тепла или другие способы повторного нагрева дымовых газов.	Сталелитейная промышленность: Влажное обессеривание дымовых газов реализация "отбеливания" доменного шлака и отработанного пара. **Энергетика: 19 угольных электростанций ... полная обессеривание дымовых газов методом мокрой десульфурации**	Требования по контролю выбросов дымовых газов для котлов, работающих на угле: сезон без отопления (с апреля по октябрь), температура дымовых газов 48 °C, влажность 9,5%, отопительный сезон (с ноября по март), температура дымовых газов 45 °C, в том числе Содержание влаги составляет 8,5 %. После того, как энергетический котел, работающий на угле, применяет соответствующую технологию для снижения температуры и содержания влаги в дымовых газах, остаточное тепло можно использовать для подогрева дымовых газов.	Основные требования к диапазону температур конденсационного нагрева следующие: на стадии конденсации температура понижается более чем на 2 ° C летом, а зимой температура снижается более чем на 5 ° C, а степень регенерации влаги из дымового газа достигает 30-50%.Нагревательная секция нагревается до температуры 60 ° C в нормальных условиях и достигает 65 ° C зимой и предупреждает о сильном загрязнении.
Этап разработки программы: разработка программы до 2018.6.15 , Этап модернизации: 2018.6.15-2020 Стадия принятия: 2018.10.01-2020.	К концу сентября 19 угольных электростанций (включая автономные электростанции, уголь и другие электро-станции, работающие на комбинированном сжигании энергии) были обработаны «отбеливанием» влажного десульфурационного дымового газа, а к концу октября 45 сталелитейных компаний были спечены (окатыш) влажным десульфурацией.	С 1 июля 2019 года в существующих угольных энергетических котлах для тепловых электростанций должны быть внедрены соответствующие технологии для снижения температуры и влажности дымовых газов.	До конца октября 2018 года, согласно техническому маршруту «конденсации и подогрева», была завершена отбеливание 93 дымоходов 51 высокотехнологичного предприятия, такого как электростанции, сталелитейные, коксовые и угольные котлы в городе.

Huayuan Taimeng

Каталог

- Профиль компании
- Техническая справка
- Введение в технолонию очистки дыма
- Технические параметры процесса
- Представление

Huayuan Taimeng

Низкотемпературное насыщение влажных дымовых газов после влажного обессеривания

- Конденсация водяного пара и отвод дымовых газов: конденсация влажного дыма + эффект удаления тумана не очень эффективен, капли воды образуют кислотные дожди.
- Внешние метеорологические условия: чем ниже температура окружающей среды, тем выше влажность, соответственно зимой гуще белый дым, чем летом.

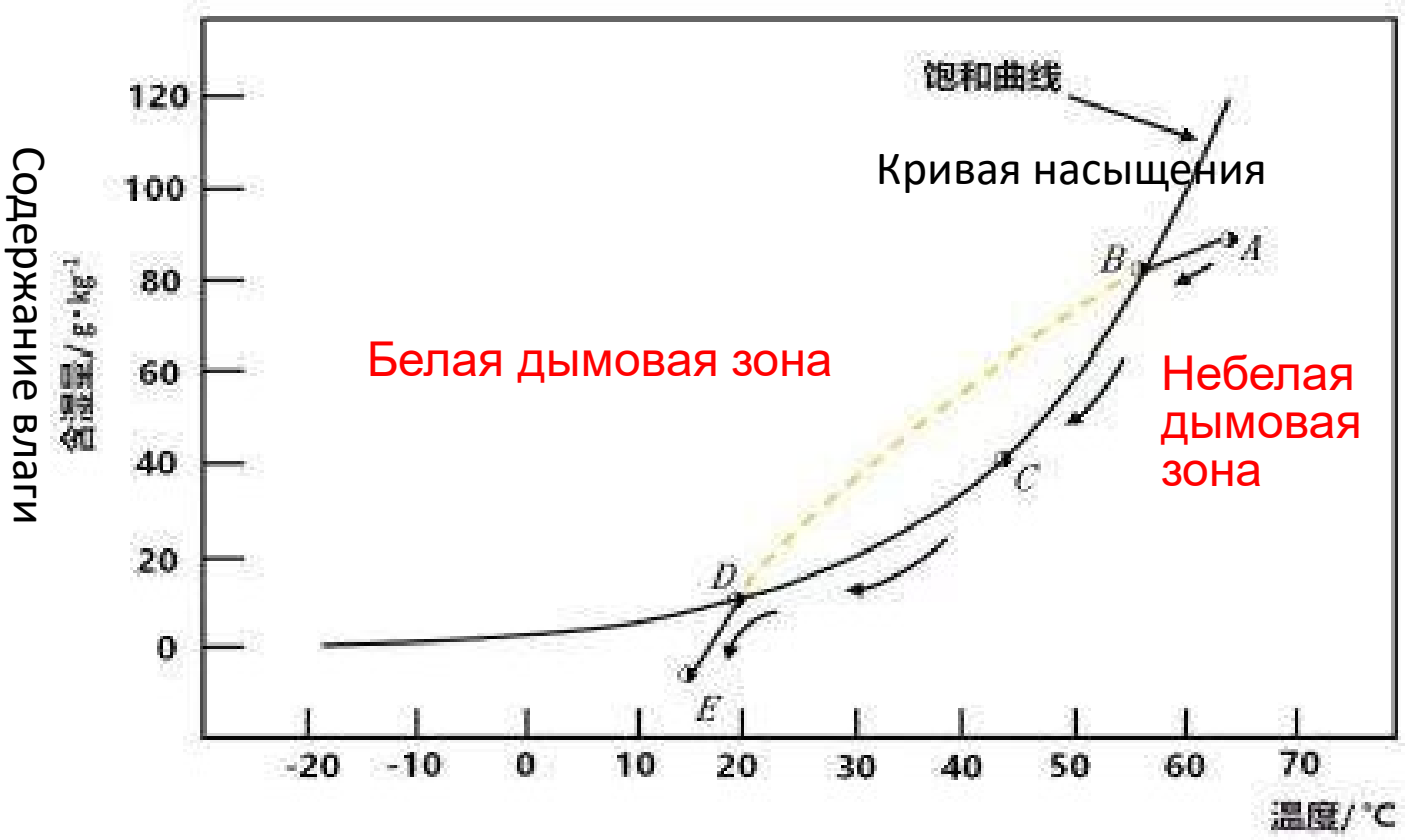
Серовато-белый дым

Решение - снижение содержания водяного пара в дымовых газах

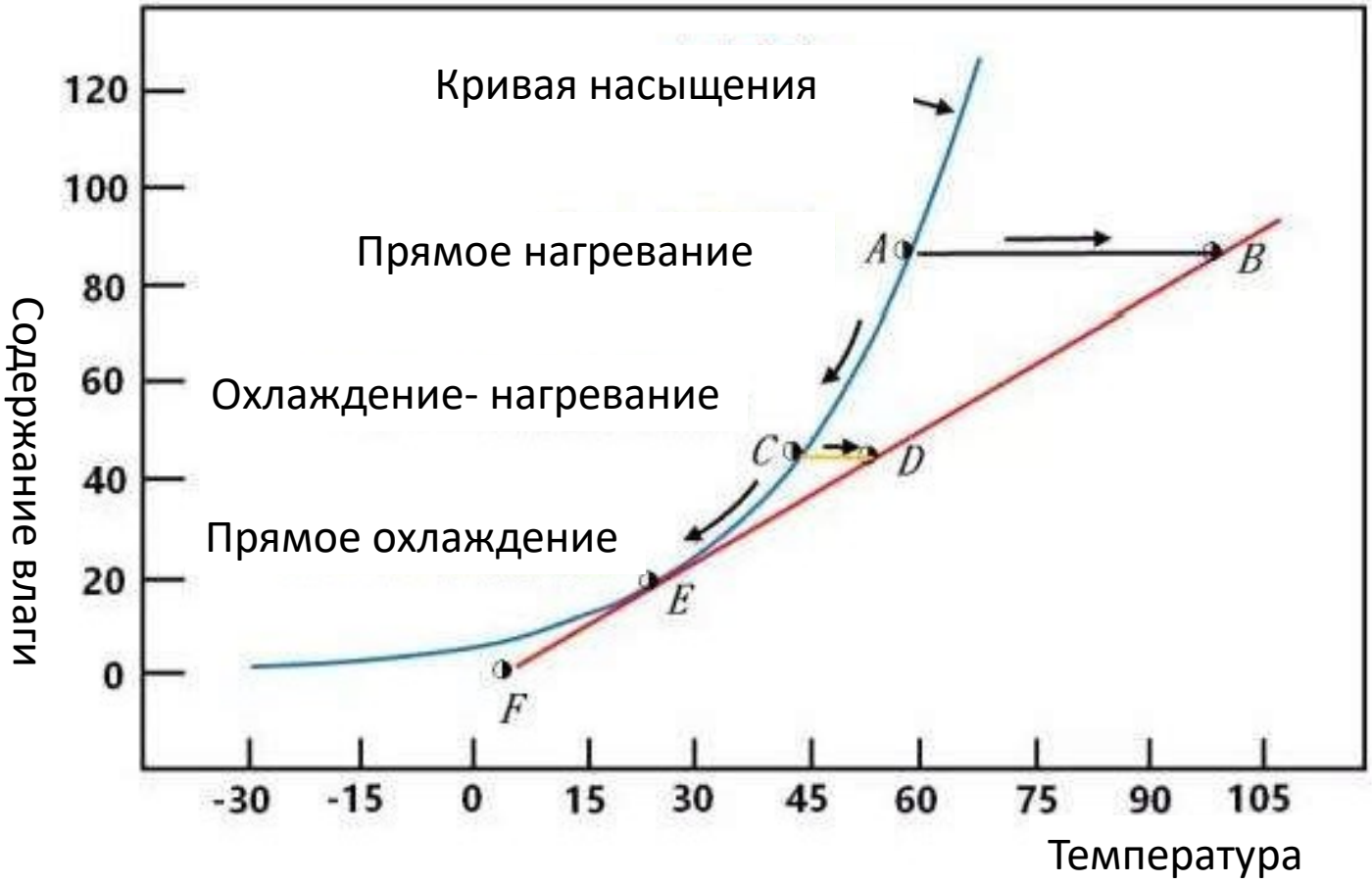
- Теплообменник дымовых газов: снижает температуру и влажность дымовых газов, так что водяной пар конденсируется в воду
- Способ теплообмена: прямая распыляемая конденсация / косвенная теплопередача
- Режим утилизации тепла дымовых газов: рекуперация тепла / потери охлаждения

В процессе выпуска дымовых газов в атмосферу часть водяного пара и загрязняющих веществ в дымовом газе будет конденсироваться, образуя туманный водяной пар в дымоходе, который пар будет выделяться на цветном фоне неба. Изменения в цвете происходят по таким причинам, как «цветные дымовые шлейфы», обычно белые, серовато-белые или синие.

Анализ на основе температуры и влажности

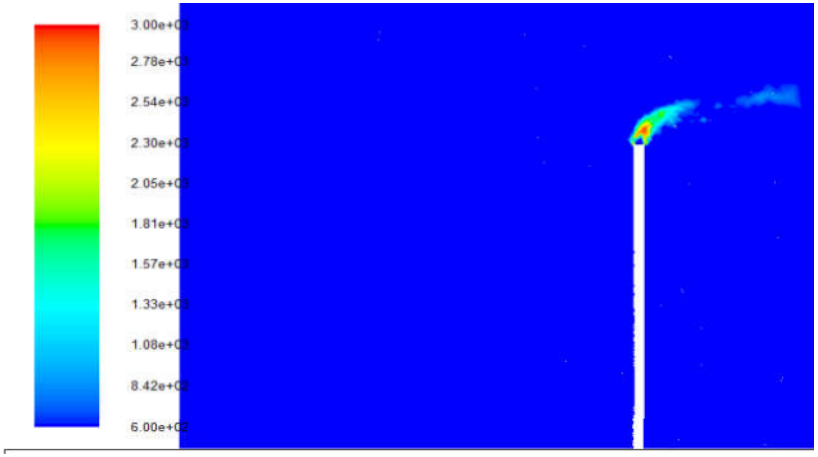


Анализ на основе температуры и влажности

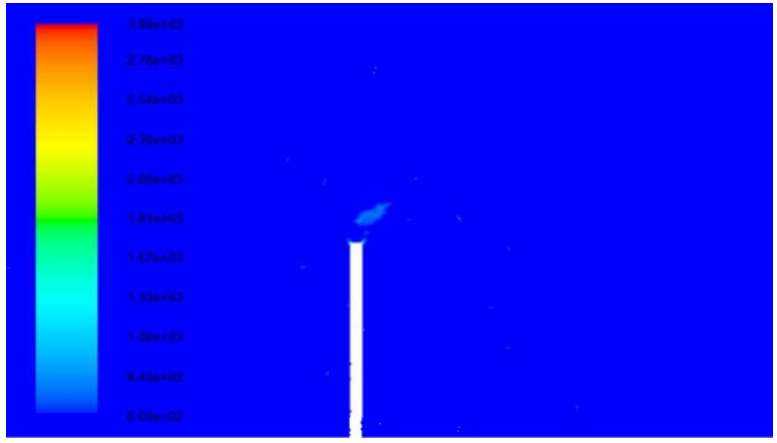


Введение в технологию очистки дымовых газов - механизм очистки

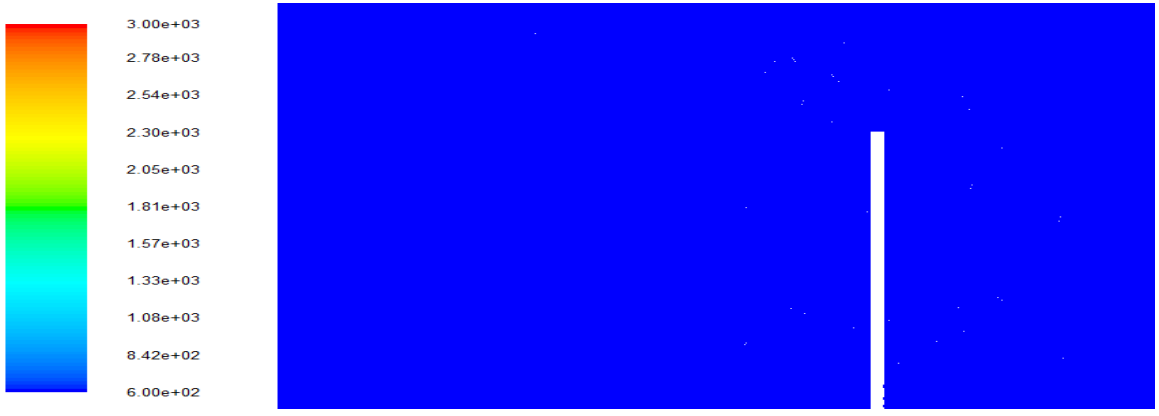
Результаты моделирования CFD процесса обезвоживания дымовых газов (температура окружающей среды 15 °C, относительная влажность 80 %)



Насыщенный дымовой газ при температуре 50 °C



Насыщенный дымовой газ до 50 °C, охлажденный с 80 °C



Насыщенный дымовой газ 43 °C охлажденный с 65 °C.

Отбеливание дымовых газов для решения визуального загрязнения в то же время должно иметь по крайней мере четыре функции :

1. Способствует очищению

Осушение дымовых газов на основе влагопоглотителя может устранить смог и уменьшить выбросы тумана. Особенно важно достичь стандартного и сверхнизкого почти нулевого выброса сажи, диоксида серы, оксидов азота, тяжелых металлов и органических загрязнителей при синергии и низкой стоимости. Сделать защиту окружающей среды эффективной.

2. Экономия воды

В процессе отбеливания дымовых газов необходимо уделять особое внимание экономии воды. Влага на небе - это дымка, восстановление - это ресурс, особенно для предприятий, нуждающихся в воде, восстановление воды имеет большое значение.

3. Энергосбережение

Используя осушение на основе дегазации дымовых газов, предполагая, что 70% отработанного пара утилизируется, страна может ежегодно перерабатывать эквивалент более 10 миллиардов тонн тепла водяного пара для отопления, нагрева конденсированной воды, утилизации угольного порошка, что позволяет иметь значительную экономию энергии.

4. Очистка и утилизация сточных вод

После обезвоживания дымовых газов загрязняющие вещества блокируются в воде, а не выбрасываются в атмосферу, остаточное тепло дымовых газов и пиролиз остаточного кислорода подвергаются тепловому окислению, безвредному выпариванию и вываривании органических компонентов ХПК в сточных водах, абсорбции разбавленного аммиачного азота. Концентрация с помощью распылительного испарения и сушки, для удаления растворенных солей может значительно снизить затраты на очистку сточных вод.

Таким образом, обезвоживание дымовых газов является эффективным средством для достижения сверхнизких выбросов, экономии энергии, удаления смога, экономии воды и очистки сточных вод.

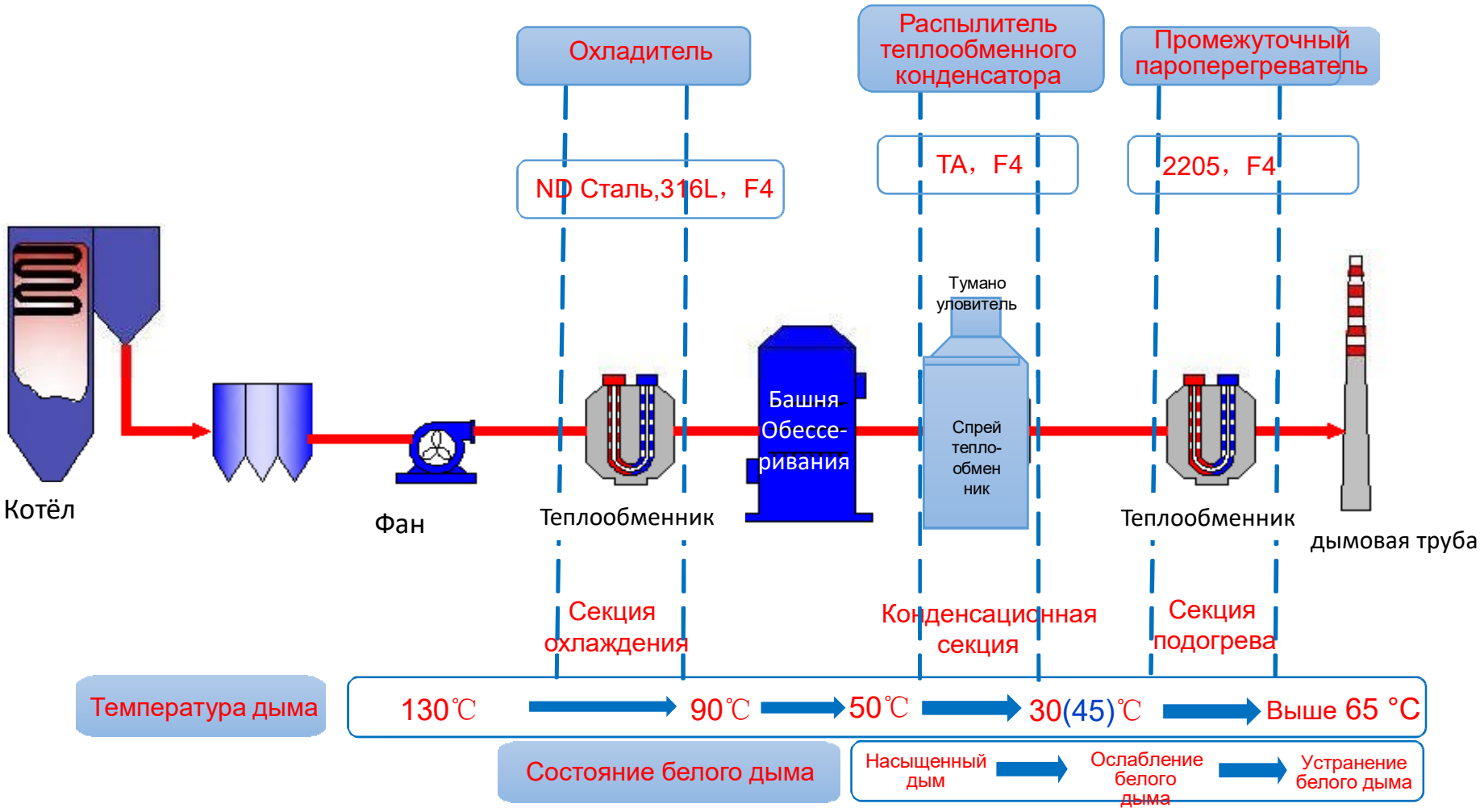
Huayuan Taimeng

Каталог

- Профиль компании
- Техническая справка
- Введение в технологию очистки дыма
- Технические параметры процесса
- Представление

1 Технические параметры процесса - применение сегментного анализа

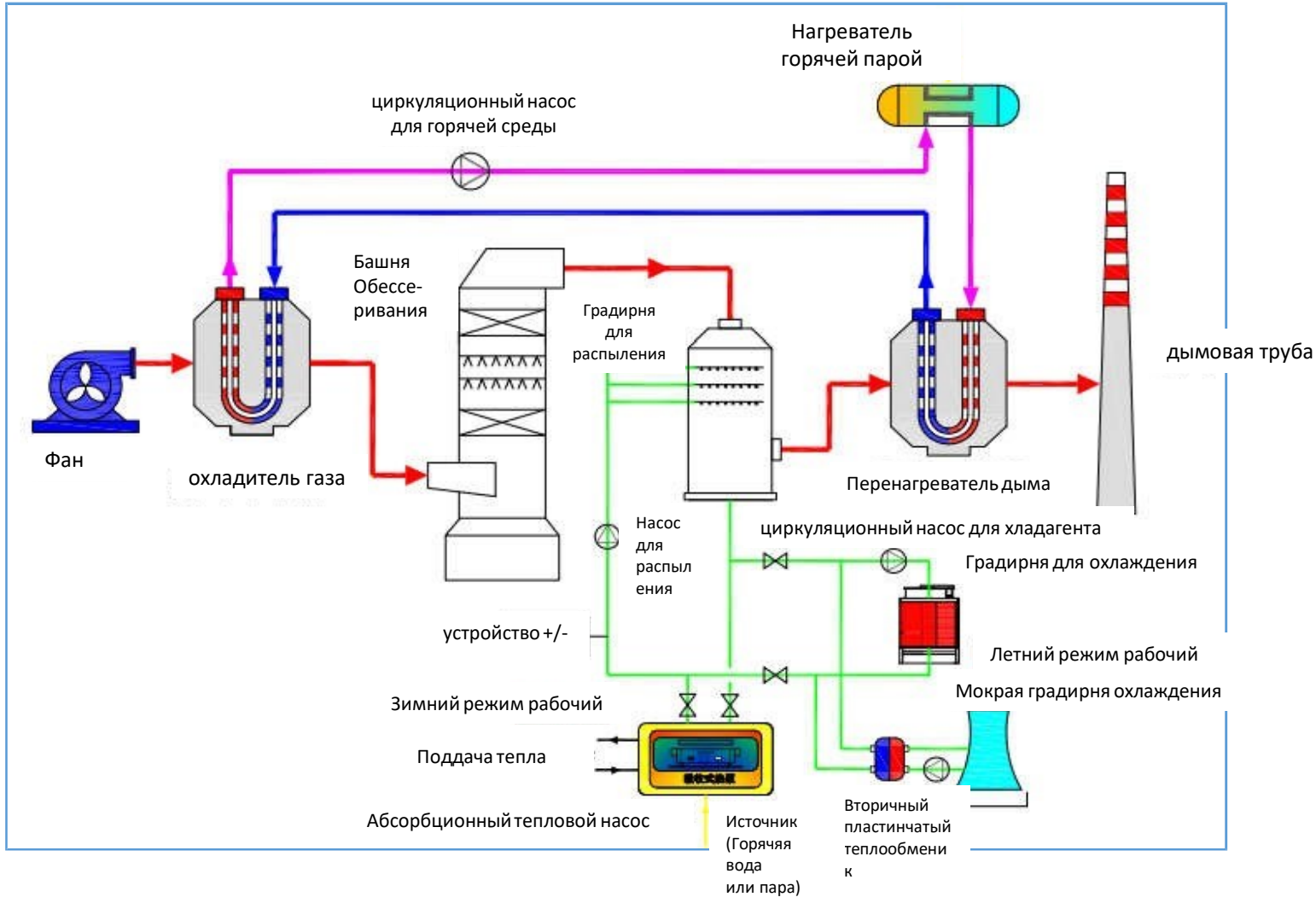
Huayuan Taimeng



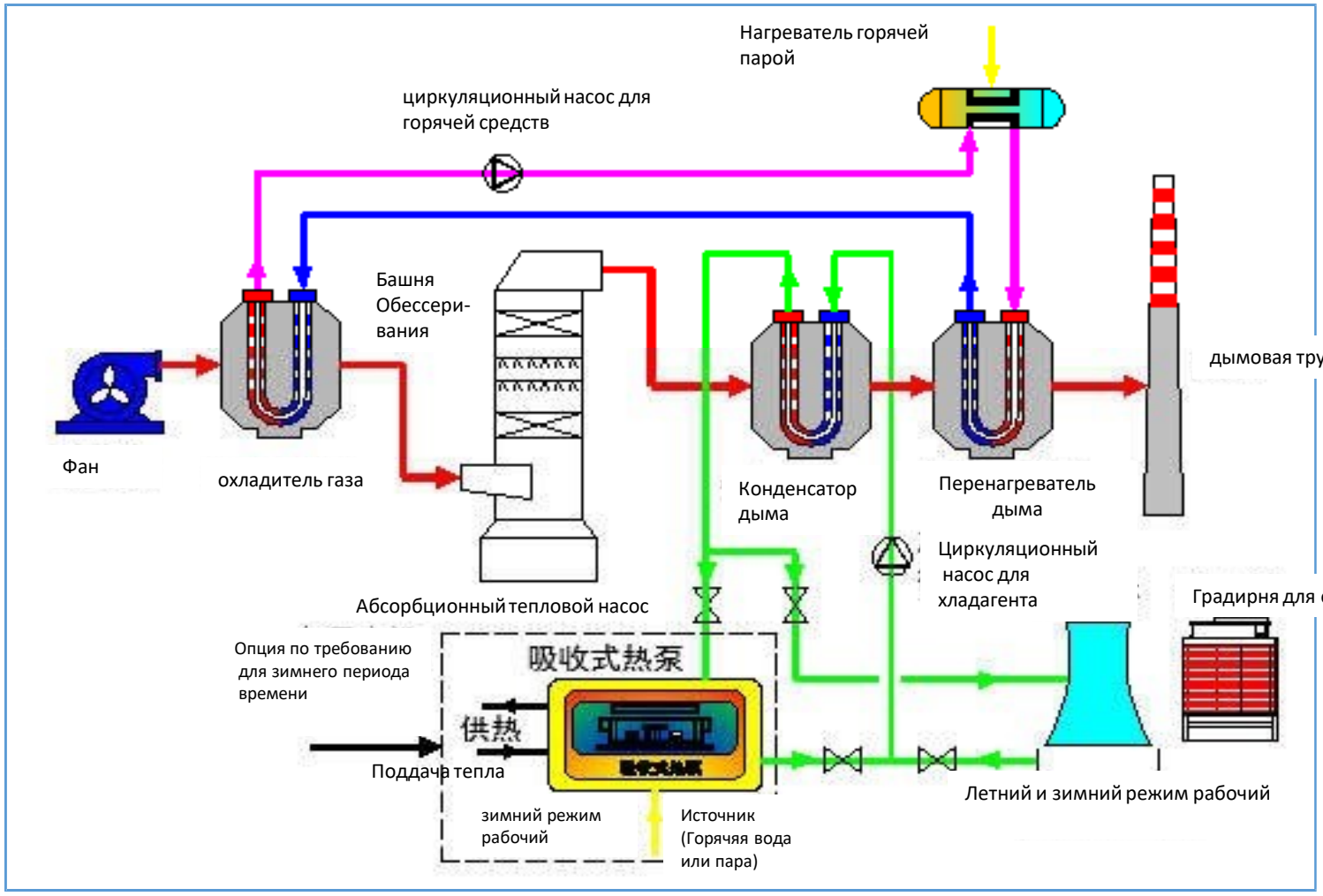
Технические решения - охлаждение, конден- сация, рекуперация, отбеливание

Huayuan Taimeng

Прямая контактная конденсация + технология зачистки MGGH

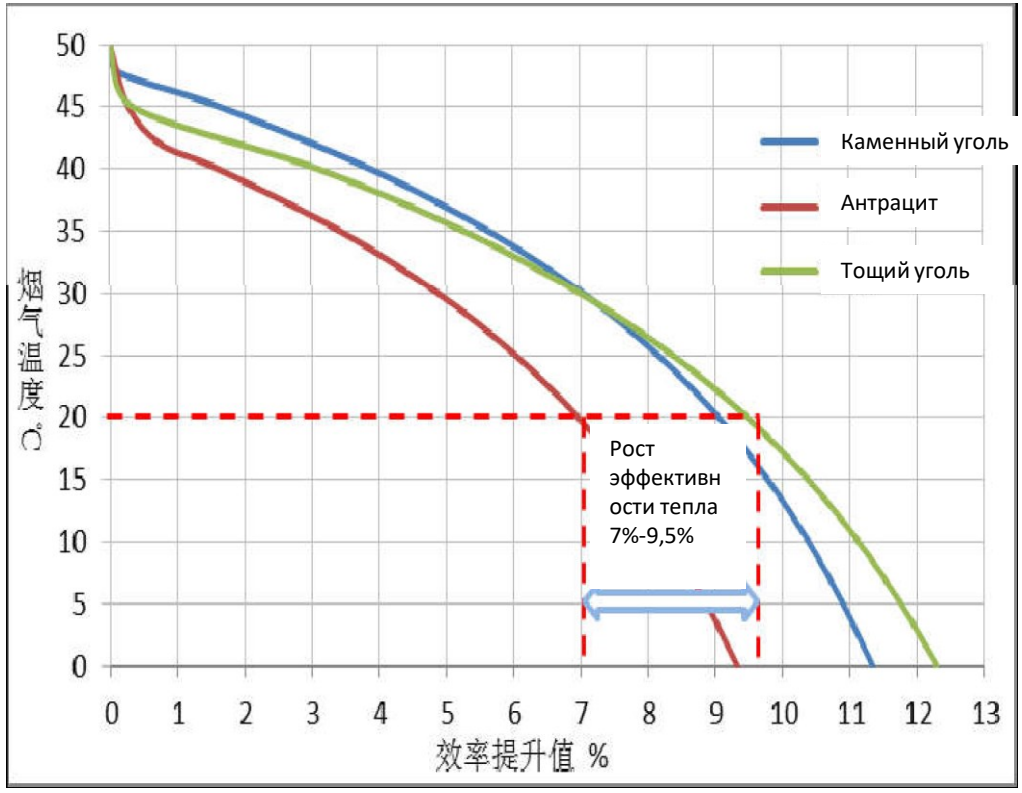


Межстенная конденсация + технология отбеливания MGGH



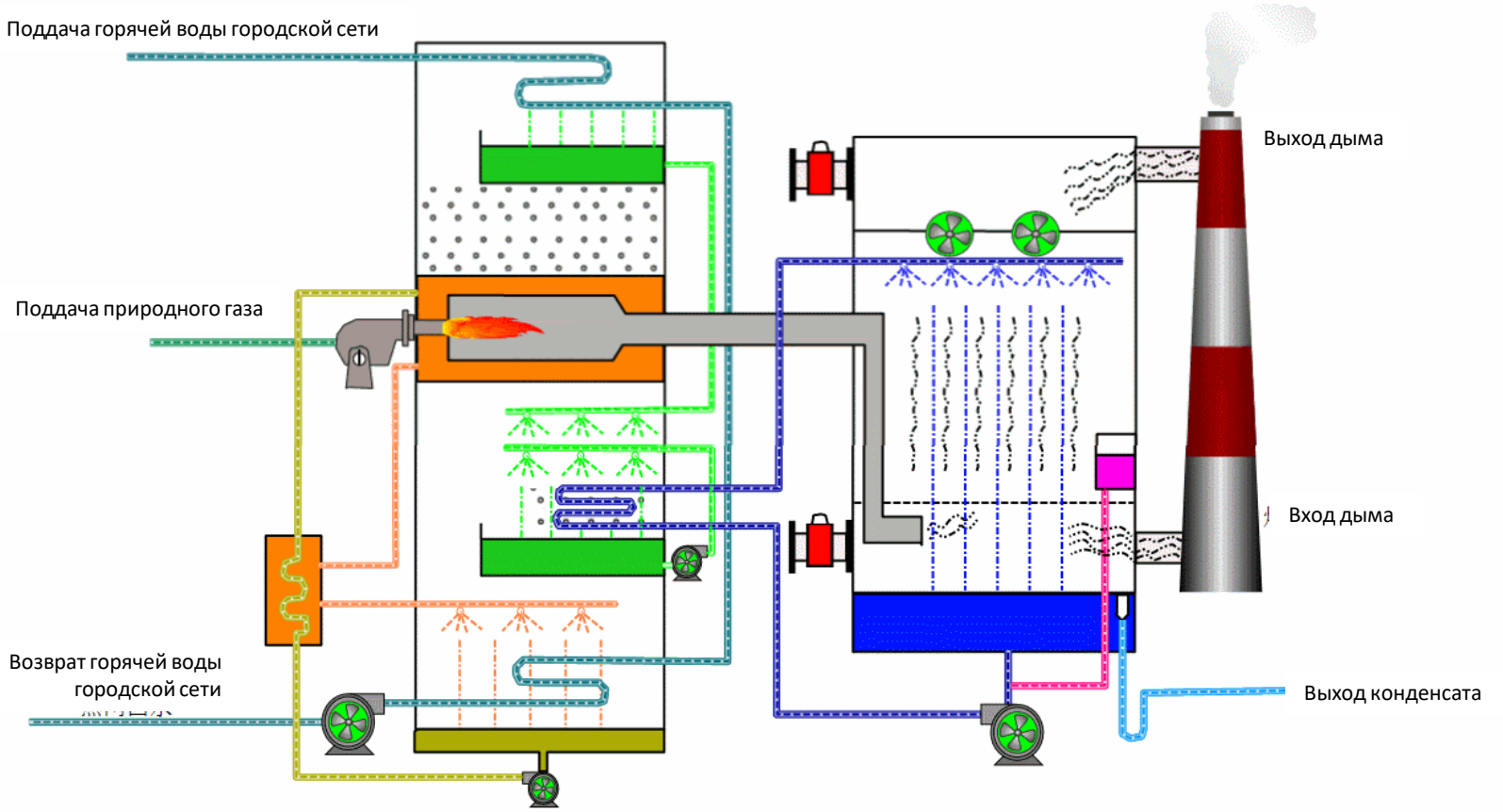
Характеристики насыщенного влажного дымового газа

Температура дымовых газов,°C	Содержание влаги,%	Уменьшение содержания влаги
55	15.6%	0
50	12.2%	21%
45	9.5%	40%
40	7.3%	53%
35	5.6%	64%
30	4.2%	73%
25	3.1%	80%
20	2.3%	85%



4 Технические решения - технология разбрызгивания охлаждающего конденсата

Huayuan Taimeng



Преимущества схемы распылительного охлаждения и отбеливания конденсата:

Когда разница в конце теплообмена мала, рекуперация тепла велика, а капиталовложения в оборудование значительно не увеличиваются, большая разница температур дымовых газов может быть уменьшена. Охлаждение влагосодержание большое (25-30 ° C, осушение более 70%), дымостойкость менее <300Па, в областях с высокой температурой окружающей среды нет необходимости удалять горячий белый дым.

5 Технические решения - технология распылительного охлаждения, конденсационное отбеливание

Huayuan Taimeng

Возьмем в качестве примера установку мощностью 300 МВт для анализа утилизации отработанного тепла дымовых газов, работающих на угле, их отбеливание и снижение выбросов (Стандартный объем дымовых газов на влажной основе составляет 1,2 млн. Нм^3 / ч, годовая эксплуатация составляет 7500 ч, стандартная теплотворная способность угля составляет 7000 ккал / кг)

Температура дымовых газов,°C	Влажность г / Нм^3	Вторичная влажность,%	Объем извле-ченной воды,т/ч	Переработка тепла МВт	Повышение эффек-тивности котла %
50	111. 8	0	0	0	0
45	84. 1	25%	31. 0	23. 0	3. 2%
40	63. 3	43%	54. 0	40. 0	5. 6%
35	47. 5	57%	72. 0	54. 0	7. 5%
30	35. 2	68%	86. 0	65. 0	9. 1%
25	26. 0	77%	73. 0	96. 0	13. 3%

Температура дымовых газов, ° C	Ежегодная эконо- мия 10 000 тонн стандартного угля	Снижение выбросов пыли, млн т / год	Сокращение выбросов CO2, млн т / год	Снижение выбросов SO2, т / год	Снижение выбросов NOX, т / год
50	0	0	0	0	0
45	2. 1	1. 4	5. 2	157	79
40	3. 7	2. 5	9. 2	278	139
35	5. 0	3. 4	12. 5	375	188
30	6. 0	4. 1	15	450	225
25	8. 8	6. 0	22	660	330

Технические решения - сравнение

Нагрев: при определенных условиях он может устранить влажный дымовой шлейф, но по мере снижения температуры окружающей среды и увеличения влажности окружающей среды удаление шлейфа становится все более и более неэкономичным. Недостатки: высокое энергопотребление, нет экономии воды, нет снижения выбросов, только для визуального устранения загрязнения
Применимо при наличии достаточного источника тепла для обогрева.

Конденсация: может устранить влажный шлейф при определенных условиях, но поскольку температура окружающей среды снижается и влажность окружающей среды увеличивается, влажный шлейф не может быть полностью удален. Подходит при условии, избыточной рекуперации тепла или при наличии достаточного источника холода. Экономия воды и энергосбережение, значительно снижает выбросы растворимых твердых частиц, таких как аэрозоли.

Схема конденсации и подогрева: имеет самый широкий спектр применения, хорошие технические и экономические показатели при определенных условиях и высокую способность адаптироваться к изменениям окружающей среды. Устраняется визуальное загрязнение, экономится вода и энергия и значительно сокращается выброс аэрозолей.

Рекомендации:

При разработке технологических схем по отбеливанию дымовых газов необходимо в первую очередь учитывать экологические показатели на основе рекуперации остаточного тепла. При охране окружающей среды, достигните двойного эффекта – сохраните природу и получите выгоду!

Критерии оценки технологии отбеливания дымовых газов

Поскольку технология удаления дымовых газов только в начале своего пути, единого национального или отраслевого стандарта не существует. В соответствии с требованиями местной политики в отношении осуществления удаления и отбеливания дымовых газов основной целью является борьба с кислотными дождями и цветным шлейфом. Исходя из национальных условий потребления энергии и выбросов в Китае, при осуществлении отбеливания дымовых газов мы должны полностью учитывать энергосберегающие функции: экономию воды и утилизацию отработанного тепла.

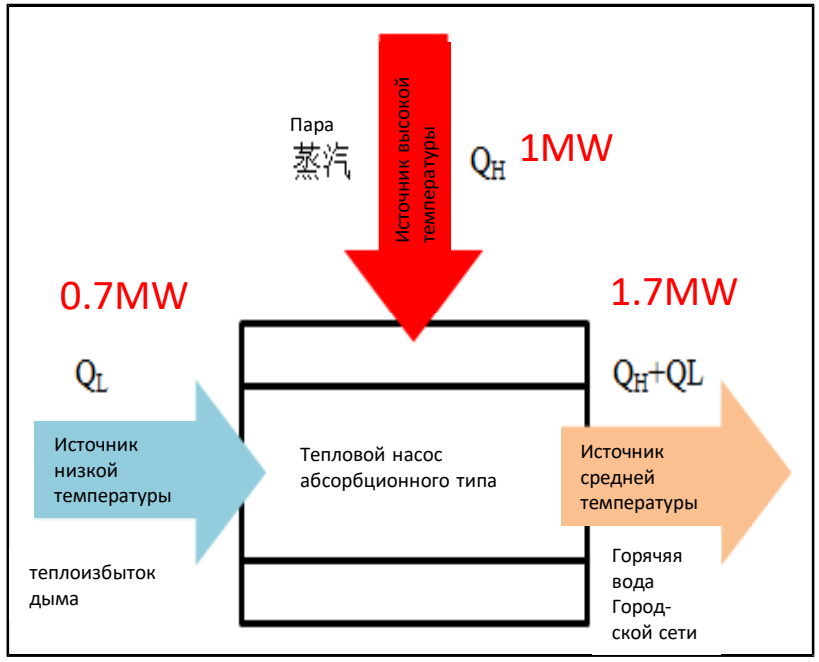
При разработке критериев оценки отбеливания дымовых газов следует учитывать следующие показатели:

1. Содержание влаги в отработанном дыме: установив начальную температуру дымовых газов, контролируя, измеряя конечную температуру на выходе дымовых газов и количество конденсированной воды в конденсирующей системе, можно легко и объективно оценить систему отбеливания.

2. Температура дымоудаления: с точки зрения энергосбережения и с учетом поднимающей силы дымохода следует установить верхнюю температуру дымоудаления, например, не более 65℃.

3. Выгоды и сокращения выбросов: вы можете выбрать показатели, такие как рекуперация отработанного тепла и объем очистки сточных вод, чтобы оценить эффект и эффективность отбеливания дымовых газов.

Специальный абсорбционный тепловой насос для утилизации отходящего тепла дымовых



Преимущества:

Энергосбережение:

КПД составляет 1,7-1,8, по сравнению с прямым нагревом пара, тепловой насос может сэкономить до 40% высококачественного источника тепла. Широкий диапазон автоматической регулировки: адаптивная и эффективная работа на ранних и конечных этапах, холодный период, интеллектуальная и стабильная система автоматического управления, диапазон автоматической регулировки 20 - 120 %.

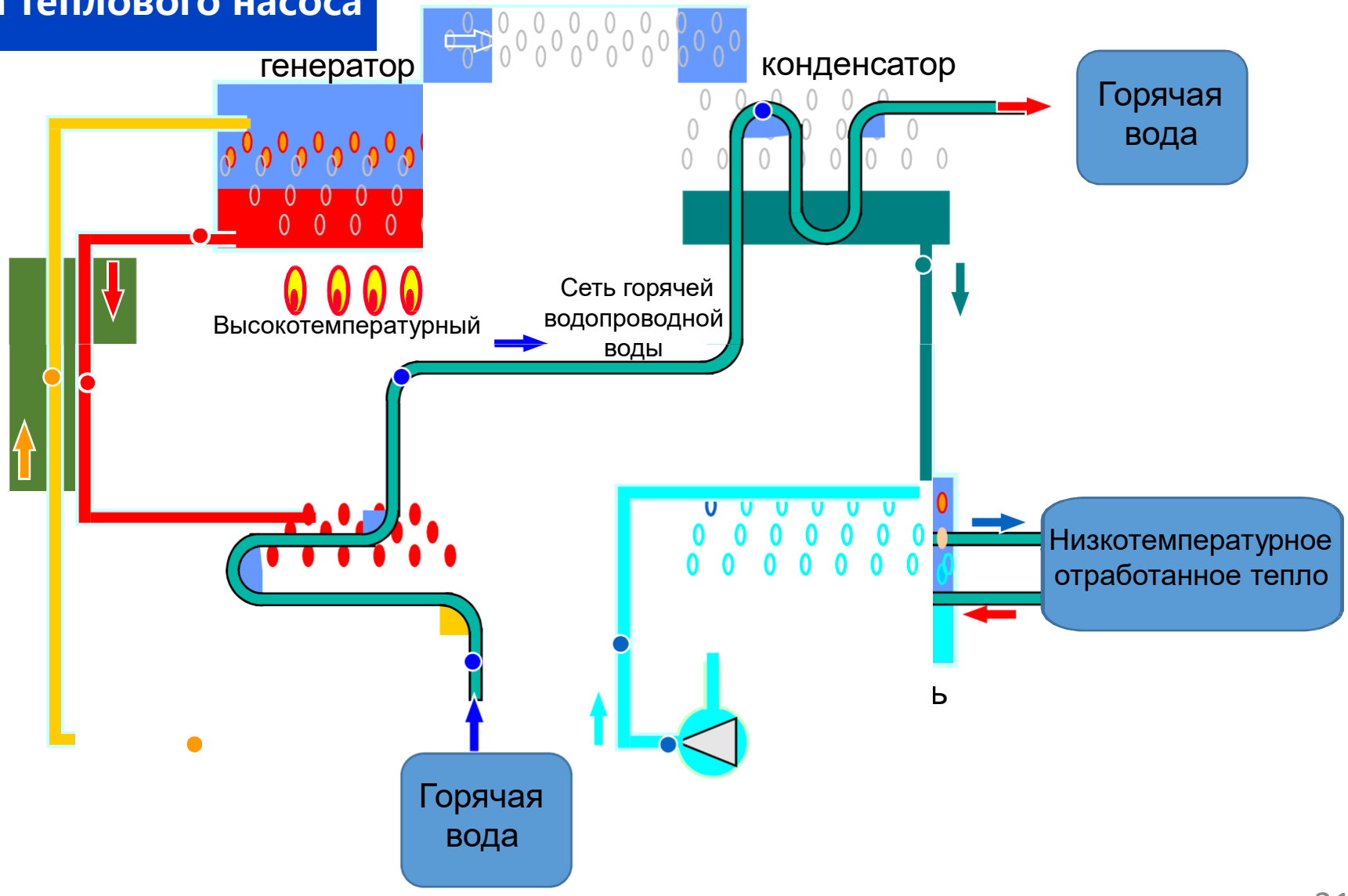
Безопасность и надежность: это герметичное статическое устройство с надежной работой и длительным сроком эксплуатации.

40% потребности в тепле приходится на отходящее тепло, которое является воплощением энергосбережения теплового насоса.

Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Huayuan Taimeng

Схема теплового насоса

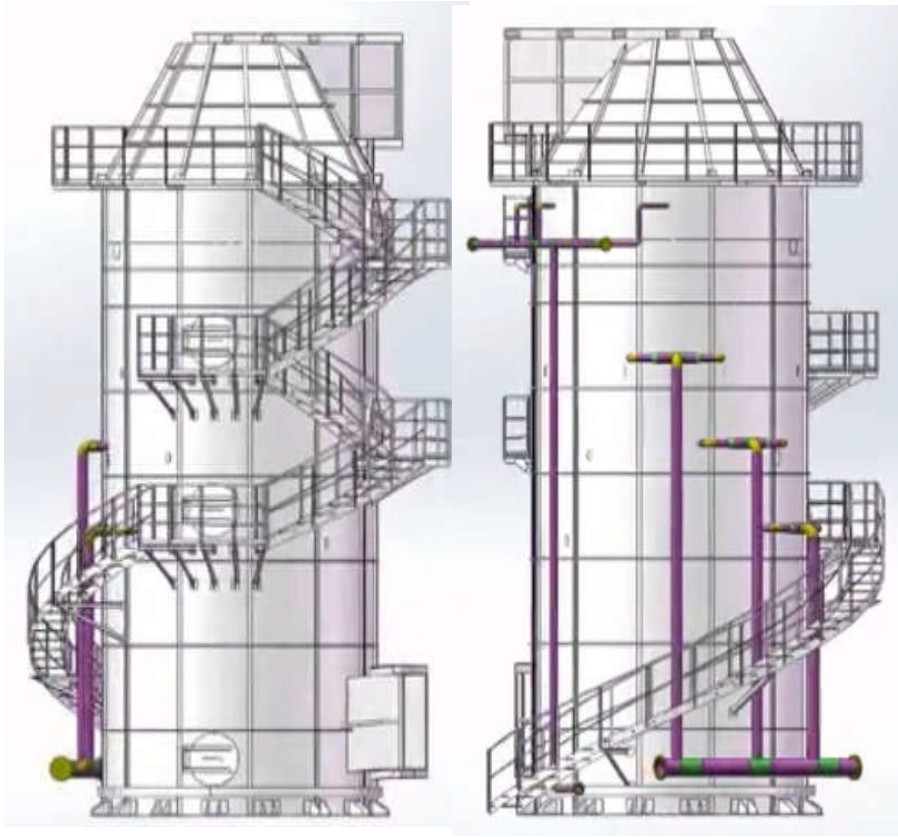


Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Huayuan Taimeng

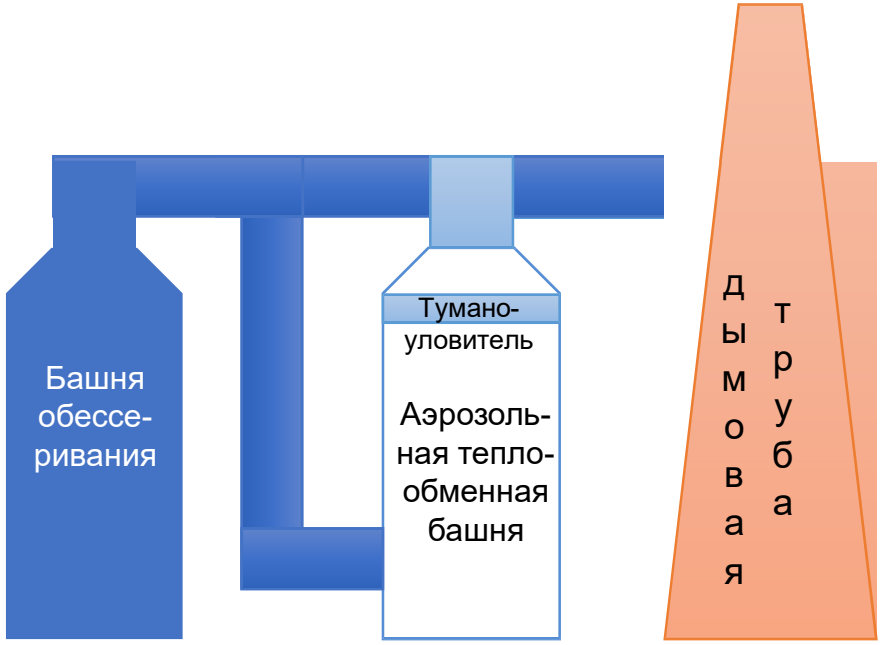
Теплообменник для глубокой рекуперации остаточного тепла влажных дымовых газов (распылительная колонна)

Технические преимущества:

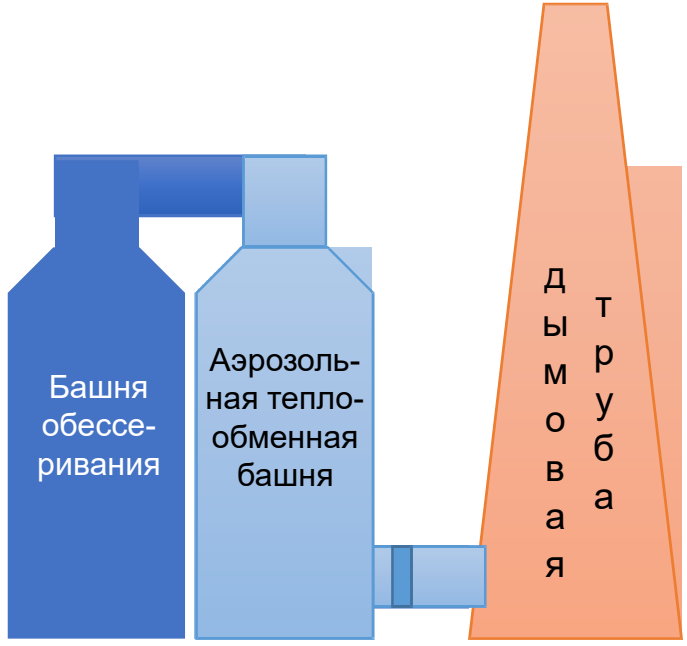


Вертикальная установка

- Большое пространство
- Дым из верхней части трубы



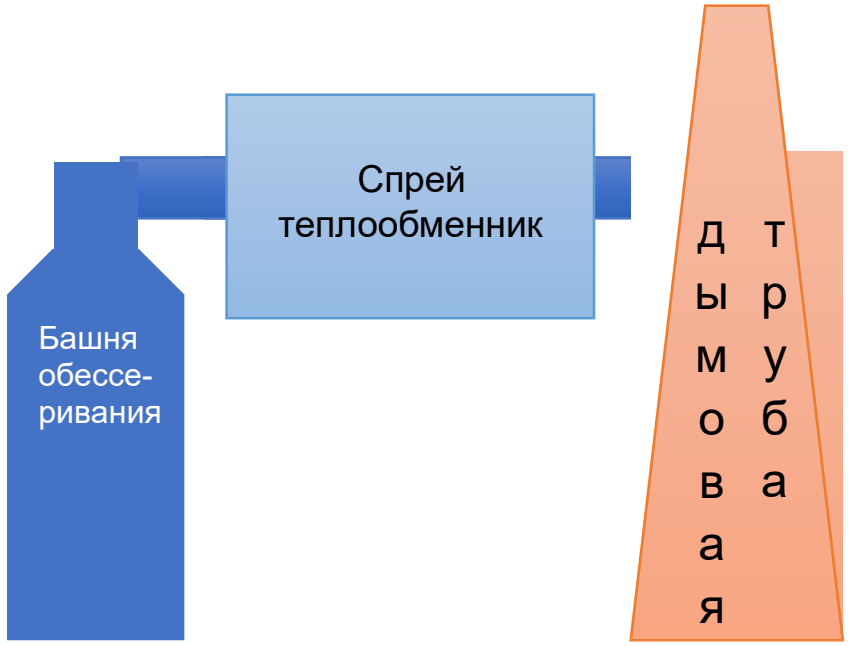
- Малое пространство
- Дым из нижней части трубы



Туманоуловитель

Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Горизонтальная установка



8 Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Huayuan Taimeng

Теоретическое исследование по распылительному теплообменнику

↓

Исследование механизма тепломассопереноса распылительного теплообменника

↓

Создание динамической модели распыления

Создание модели теплообмена дыма и воды

↓

Освоение закономерностей между эффективностью теплообмена в распылительных теплообменниках и различными влияющими факторами

↓

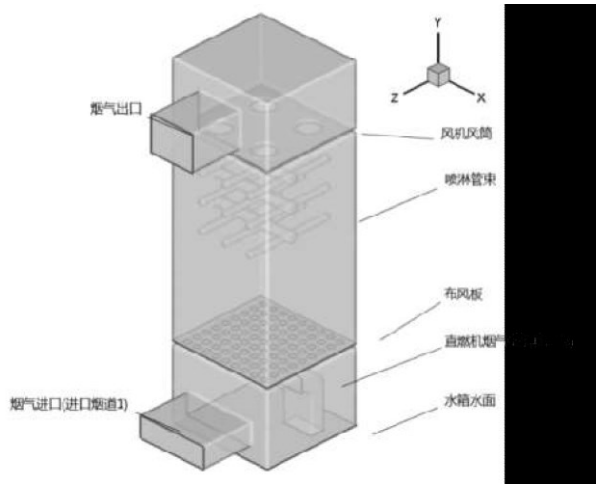
Формирование полного метода проектирования распылительного теплообменника

Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Huayuan Taimeng

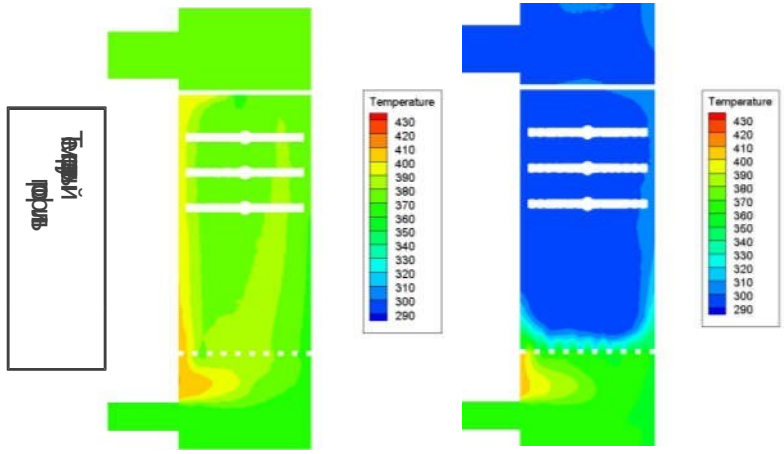
Цифровое моделирование распылительного теплообменника

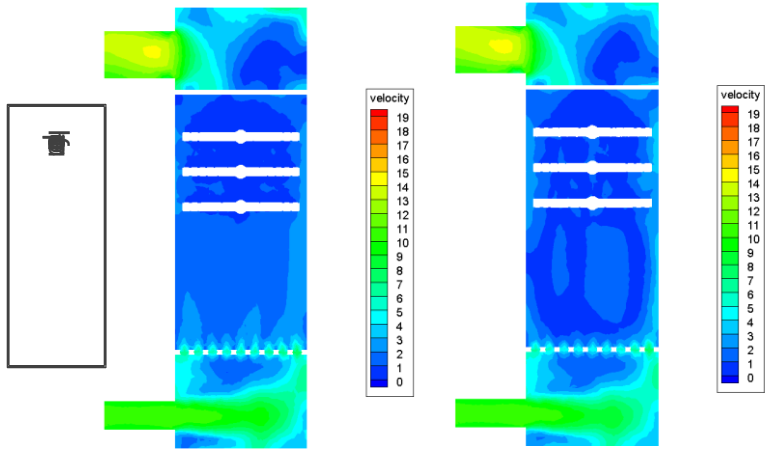
◆ Моделирование CFD теплообменника



Перед распылением

После распыления

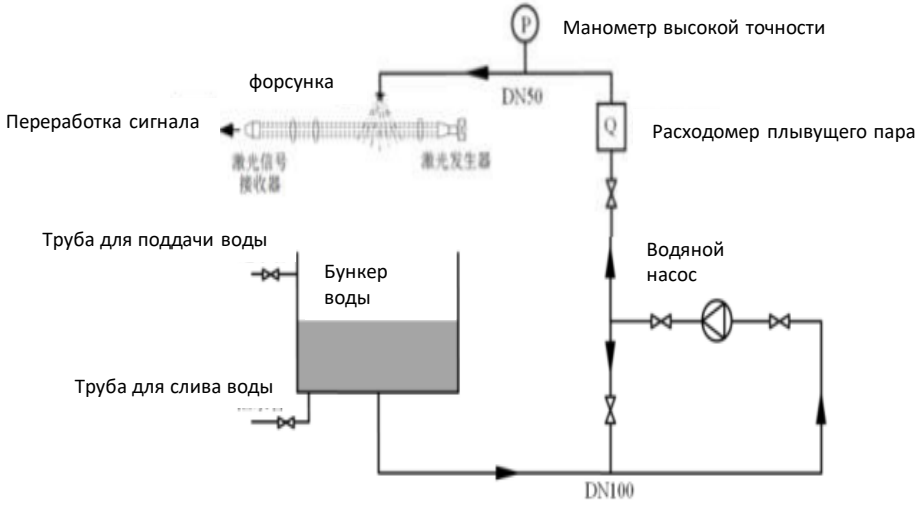




- ○ Моделирование расчетов
  - ◆ Трехмерный дизайн макета
  - ◆ Анализ поля потока CFD
  - ◆ Анализ тепломассопереноса
- ○ Фактический дизайн
  - ◆ Тест производительности форсунки
  - ◆ Проект структуры удаления тумана
  - ◆ Тест дистанции теплообмена
  - ◆ Экспериментальный анализ производительности

Экспериментальное исследование распылительного теплообменника

- **Эксперимент по характеристикам распыления**



Блок-схема испытаний характеристик распыления

Мспытательный стенд

Фотографирование

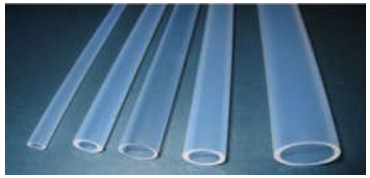
8 Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Huayuan Taimeng

Фторопластовый теплообменник представляет собой теплообменник, состоящий из плотно расположенных труб малого диаметра, в которых материал теплообменной трубы-тефлон.

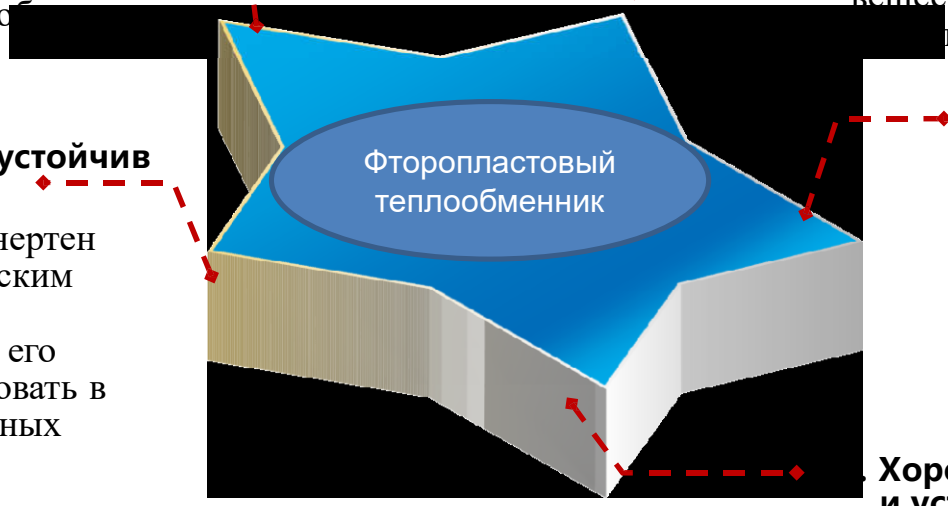
2. Широкий температурный диапазон применения

В диапазоне температур -190 ° C ~ 260 ° C не охрупчивается, не стареет, и ее можно использовать в о режиме.



3. Не имеет липкости

Минимальные поверхностные напряжения в твердых материалах.
Не прилипает к каким-либо веществам, обладает сильным талкивающим эффектом



1. Чрезвычайно устойчив к коррозии

Практически инертен ко всем химическим веществам и растворителям, его можно использовать в самых агрессивных средах.

4. Низкий коэффициент трения

Гладкая поверхность материала, очень низкий коэффициент трения (0,04), отличный самосмазочный материал.

. Хорошая термическая стабильность и устойчивость к старению

Трубы обладают превосходной термостойкостью, чрезвычайно устойчивы к старению и имеет срок службы более 20 лет.

8 Технические решения - оборудование для отбеливания дымовых газов

Huayuan Taimeng

Характеристика фторопластового теплообменника

1. **Отличная коррозионная стойкость**
   Химические свойства чрезвычайно стабильны, устойчивы к коррозии азотной, серной, соляной кислот, "царской водки" и всех органических растворителей, поэтому фторопластовые теплообменники не предъявляют особых требований к составу дымовых газов и температуре кислотной точки росы.

2. **Без отложений и без образования накипи**
   Гладкая поверхности и гибкость фторопластовой теплообменной трубки обеспечивают эффективную работу теплообменника в течение длительного времени при относительно стабильном коэффициенте теплопередачи.

3. **Низкое сопротивление**
   Поверхность фторопластовой теплообменной трубки гладкая, коэффициент трения чрезвычайно низок, а сопротивление стороны дыма и воды мало, что экономит энергопотребление насоса и вентилятора. Сопротивление дыму обычно ниже 350 Па.

4. **Длинный срок годности**
   Фторопласты имеют высокую усталостную прочность при изгибе, устойчивы к свету, и следовательно, имеют отличную устойчивость к старению и долговечность. Может использоваться в течение 15-20 лет в нормальных условиях.

5. **Отличное удаление конденсата и грязи**
   Во фторопластовом теплообменнике используется плотный пучок труб, когда он обменивается теплом с влажным дымовым газом, он может удерживать большое количество пыли и растворимого кислого газа в конденсированном дымовом газе и очищать дымовые газы

6. **Автоматическая система промывки**
   Фторопластовый теплообменник имеет свою собственную функцию промывки в режиме онлайн, которая может автоматически опрыскиваться водой через равные промежутки времени. Так как поверхность теплообменной трубки гладкая, все виды частиц пыли можно тщательно вымыть.

7. **Простота установки и обслуживания**
   Фторопластовые теплообменники являются модульными, легко устанавливаются в полевых условиях и просты в обслуживании.

Huayuan Taimeng

Каталог

- Профиль компании
- Техническая справка
- Введение в технологию очистки дыма
- Технические параметры процесса
- Представление

1 Представление (конденсационное отбеливание дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng

Тепловая электростанция в северном пригороде Джинан

- 3 комплекта 130-тонных угольных котлов и 1 комплект 220-тонных котлов CFB.
- 2 абсорбционных тепловых насоса + 2 распылительных башни
- Температура газов на выходе после мокрой десульфурации 50 ° C
- Технические требования: осушение дымовых газов, осушение, отбеливание + утилизация отработанного тепла> 16 МВт

Горизонтальный дымоход

Вертикальный дымоход

1 Представление (конденсационное отбеливание дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng

- Срок строительства: с 15 августа 2015 г. по 15 ноября 2015 г.

1 Представление (конденсационное отбеливание дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng

Срок окупаемости

- Инженерно-экономический анализ выглядит следующим образом

	Проект	Сумма
Стоимость инвестиций	Общий объем инвестиций в проект, млн юаней	2880
Эксплуатационные расходы	Ежегодное увеличение потребления электроэнергии, млн kWh	96.7
	Ежегодное увеличение счета за электроэнергию, млн юаней	77.4
	Ежегодное увеличение расход в на покупку щелочи, млн юаней	72
	Годовое восстановление остаточного тепла 10 000 ГДж / год	17.3
	Увеличение годовой выручки, млн юаней	865
Чистая прибыль, млн юаней		716
Срок окупаемости / год		4

Преимущества сокращения выбросов

- Преимущества системы снижения выбросов заключаются в следующем

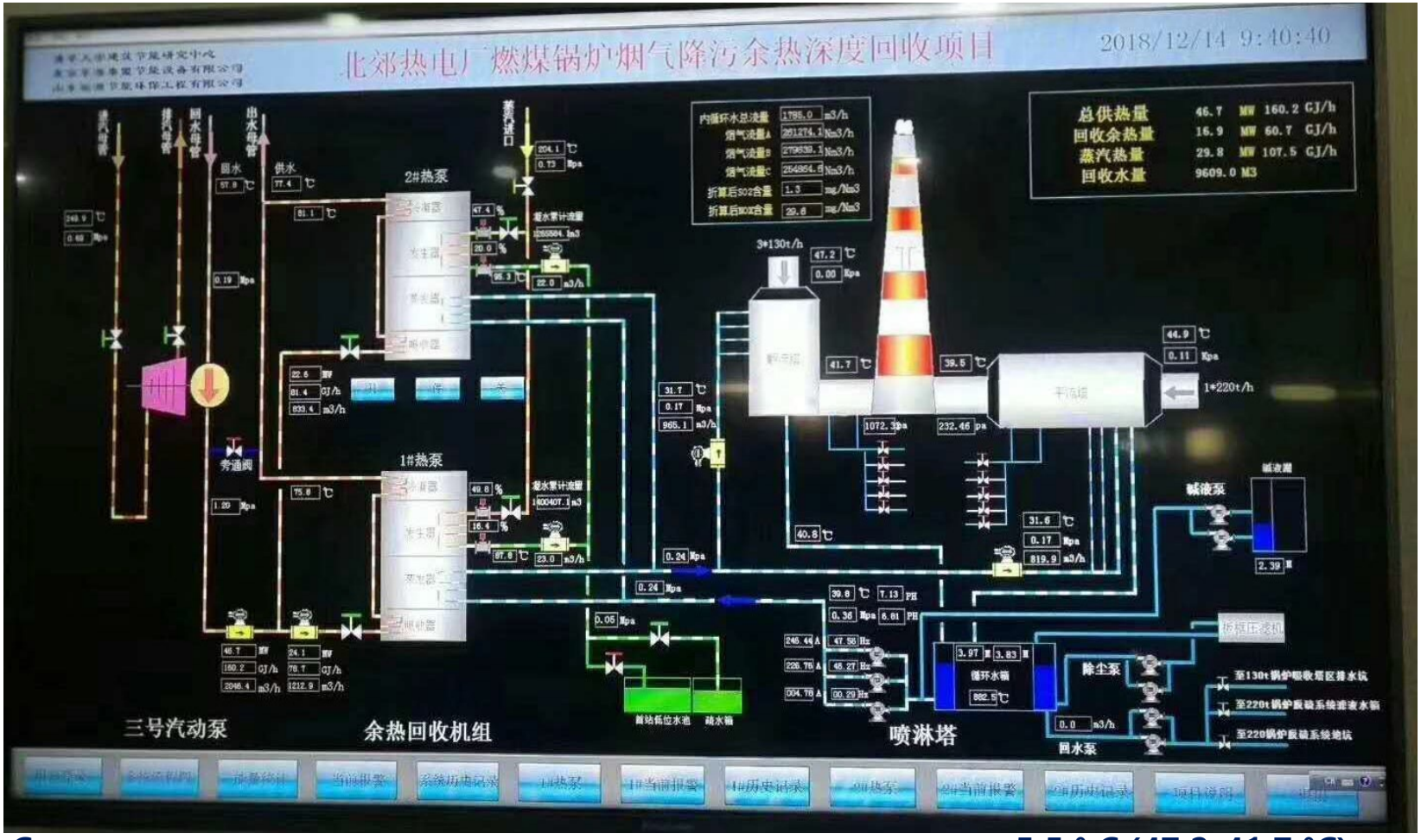
Экономия тонн угля / год	**9000**
Сокращение выбросов CO2 / год	16800
Снижение выбросов SO2 т / год	86.3
Сокращение выбросов NOx / год	17.6
Экономия воды, тыс. т / год	5.6

- Утилизация тепла 16,7 МВт, утилизация тепла 173 000 ГДж / год
- Срок окупаемости инвестиций 4 года, хорошая экономическая отдача
- Достижение тройного эффекта энергосбережения, сокращения выбросов и отбеливания дымовых газов

1 Представление (конденсационное отбеливание дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng

Сбор данных за последние 4 отопительных сезона

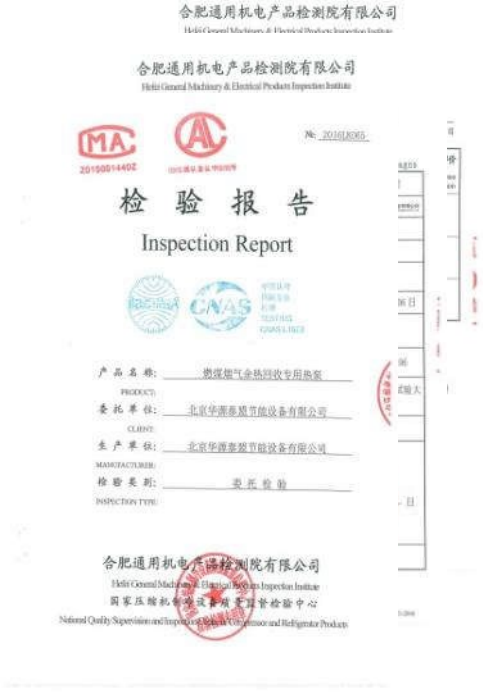


Среднее падение температуры дымовых газов составляет 5,5 ° C (47,2-41,7 °C), что соответствует требованиям отбеливания. Горячая вода составляет 2046 т / ч (57,8-77,4 °C), вода источника тепла - 1785 т/ч (39,8-31,7 °C), а расход пара - 46 т/ч (28,6 МВт). Восстановление отработанного тепла дымовых газов 16,9 МВт, выход отопительного сезона около 6,5 млн., Что увеличивает площадь обогрева на 340 000 м²

◆ Стороннее тестирование

- ❖ Институт испытаний механических и электрических изделий Hefei Co., Ltd. проверил систему и оборудование отдельно
- ❖ Результаты испытаний показывают, что общая рекуперация остаточного тепла составляет > 16 МВт, а рекуперация тепла одного блока составляет> 8 МВт, КПД> 1,6
- ❖ Участник тестирования определяет, что система обладает очевидными преимуществами энергосбережения.

合肥通用机电产品检测院有限公司
Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute
检 验 报 告
Inspection Report
CNAS
合肥通用机电产品检测院有限公司
国家压缩机制冷设备质量监督检验中心
National Quality Supervision and Inspection Center of Compressor and Refrigerator Products


合肥通用机电产品检测院有限公司
检 验 报 告
Inspection Report
CNAS

◆ Тепловая электростанция морского порта Тяньцзиня Тянбао

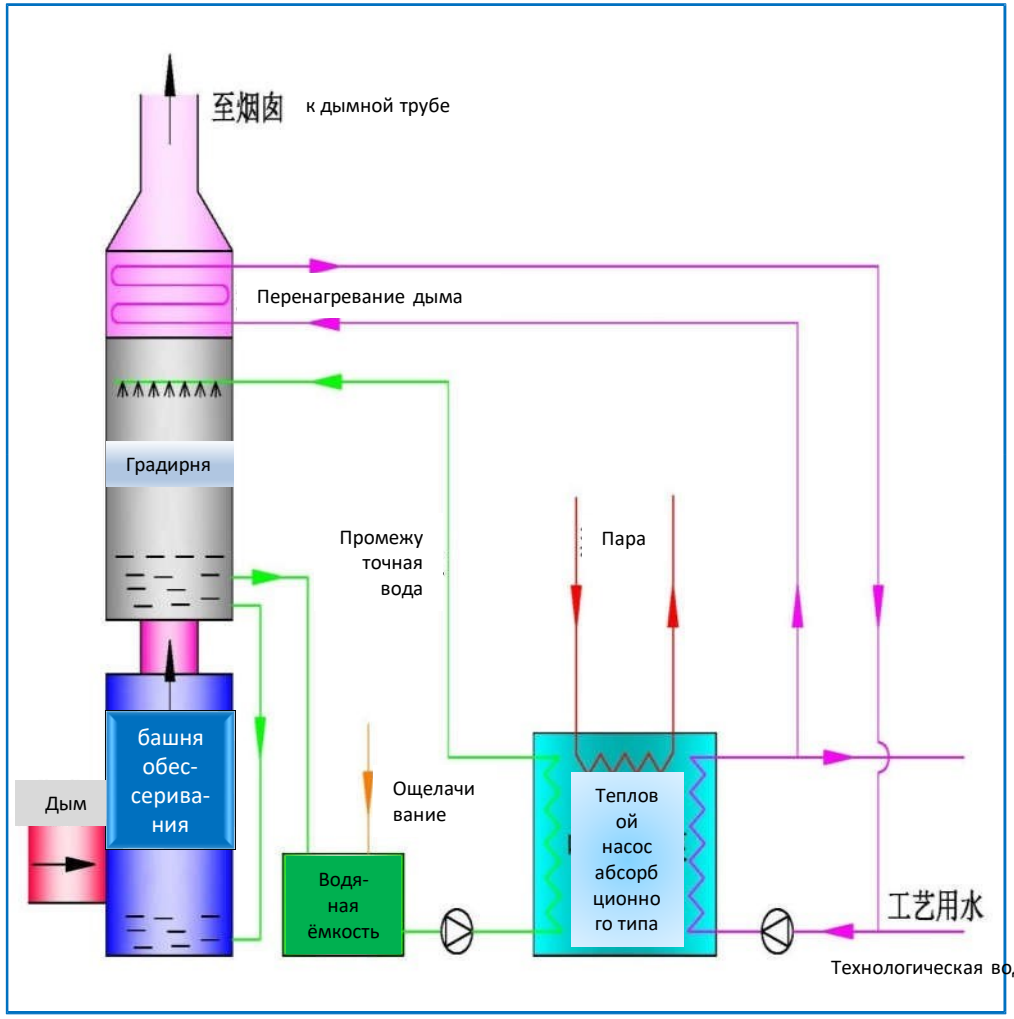
- ❖ Котел с циркулирующим псевдоожиженным слоем

4 × 75 т (подача пара в течение года)

- ❖ 2 абсорбционных тепловых насоса + 2 распылительных башни
- ❖ Температура газов на выходе после влажной десульфурации составляет около 50 °C ~ 55 °C.
- ❖ Технические требования: осушение дымовых газов, осушение, отбеливание + утилизация отработанного тепла> 8,6 МВт

2 Представление (конденсационное отбеливание дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng



2 Представление (конденсационное отбеливание дымов применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng

	Проект	Сумма
Инвестиционная стоимость	Общая сумма инвестиций в проект	1000
Эксплуатационные расходы	Экономия пара 10 000 т/год	4.9
	Эксплуатационная экономия угля, млн т/год	0.47
	Утилизация отработанного тепла, млн ГДж/год	15.3
	Увеличение годовой выручки, млн юаней	973
Срок окупаемости и возврата инвестиций		1.03
Экономия тонн угля / год		**4700**
Сокращение выбросов CO2 / год		12197
Снижение выбросов SO2 т / год		49
Сокращение выбросов NOx / год		17.6
Экономия воды 10 000 тонн / год		5.58

После обессеривающей колонны температура дымовых газов снижается с 51 до 38 °C, а затем нагревается до 60 ° C, что обеспечивает двойной эффект рекуперации и отбеливания.

3 Представление (конденсационное отбеливаниеи дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng

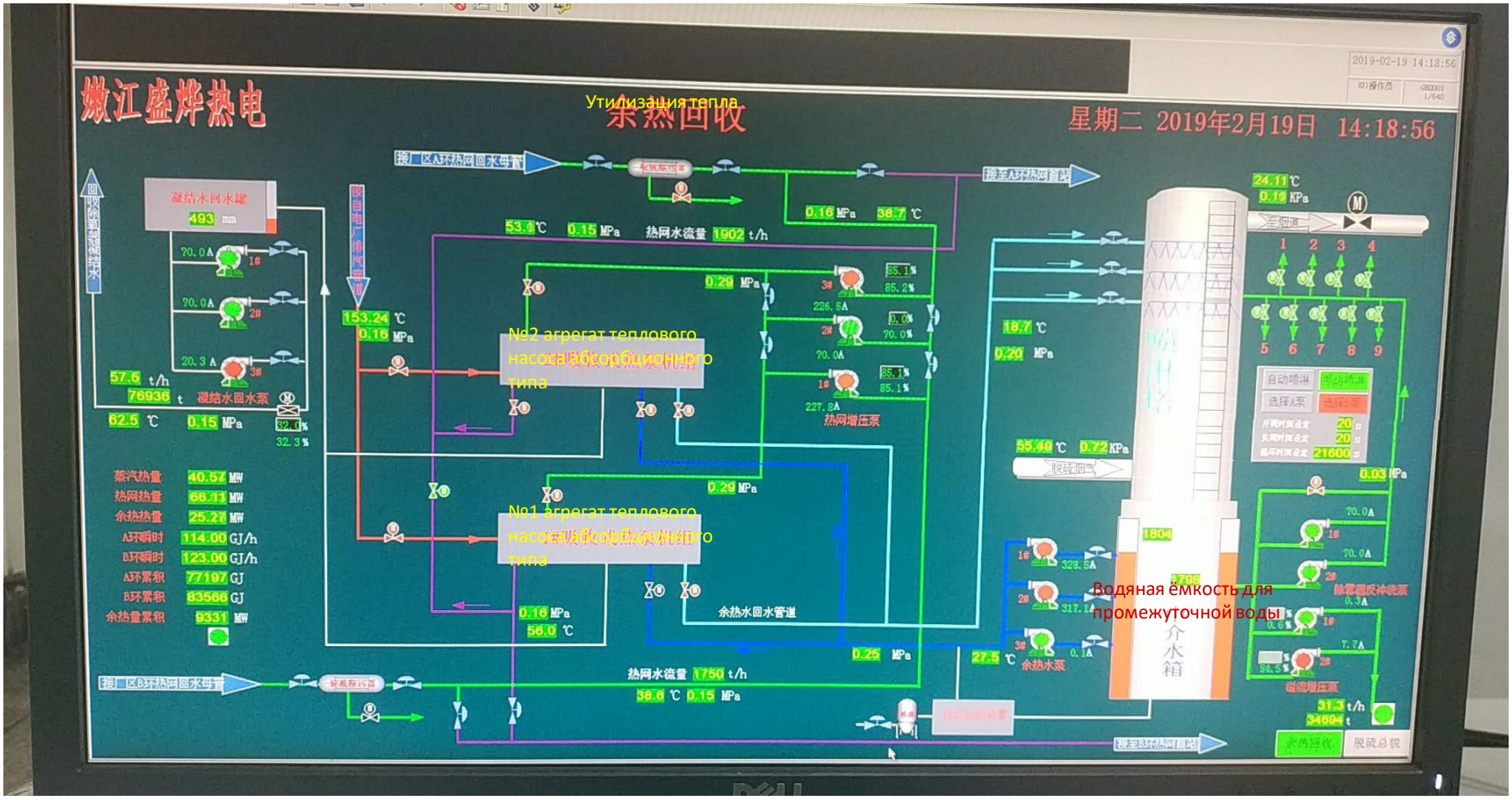
◆ Nenjiang Shengyu Thermal Power Co., Ltd. (район Хэйхэ, Хэйлунцзян)

- Паровой котел с циркулирующим псевдоожиженным слоем 2 × 130 т
- 2 комплекта теплового насоса + 1 комплект теплообменника с прямым контактом
- Температура газов после мокрой десульфурации составляет около 55 °C.

Инженерные требования: осушение дымовых газов, конденсация, осветление + утилизация тепла отходящих газов (28 МВт).

3 Представление (конденсационное отбеливание дымовых газов + применение теплового насоса)

Huayuan Taimeng



Температура дыма падает на 31,4 °C (55,5-24,1 °C), что соответствует требованиям охлаждения, осушения и отбеливания дымовых газов. Оставшаяся горячая вода составляет 2469 т/ч (18,7-27,5 °C), горячая вода - 3652 т/ч (38,6-54,3 °C), а расход пара составляет 57,6 т/ч (0,16 МПа). Восстановление остаточного тепла дымовых газов 25,27 МВт, увеличение площади обогрева на 420 000 м² (60 Вт/м²), отопительный сезон (7 месяцев), чистая прибыль около 16,8 млн. (28 юаней/м², горячая цена 58 юаней/ГДж)

Шаньси Тянзе, завод по производству угля и газификации

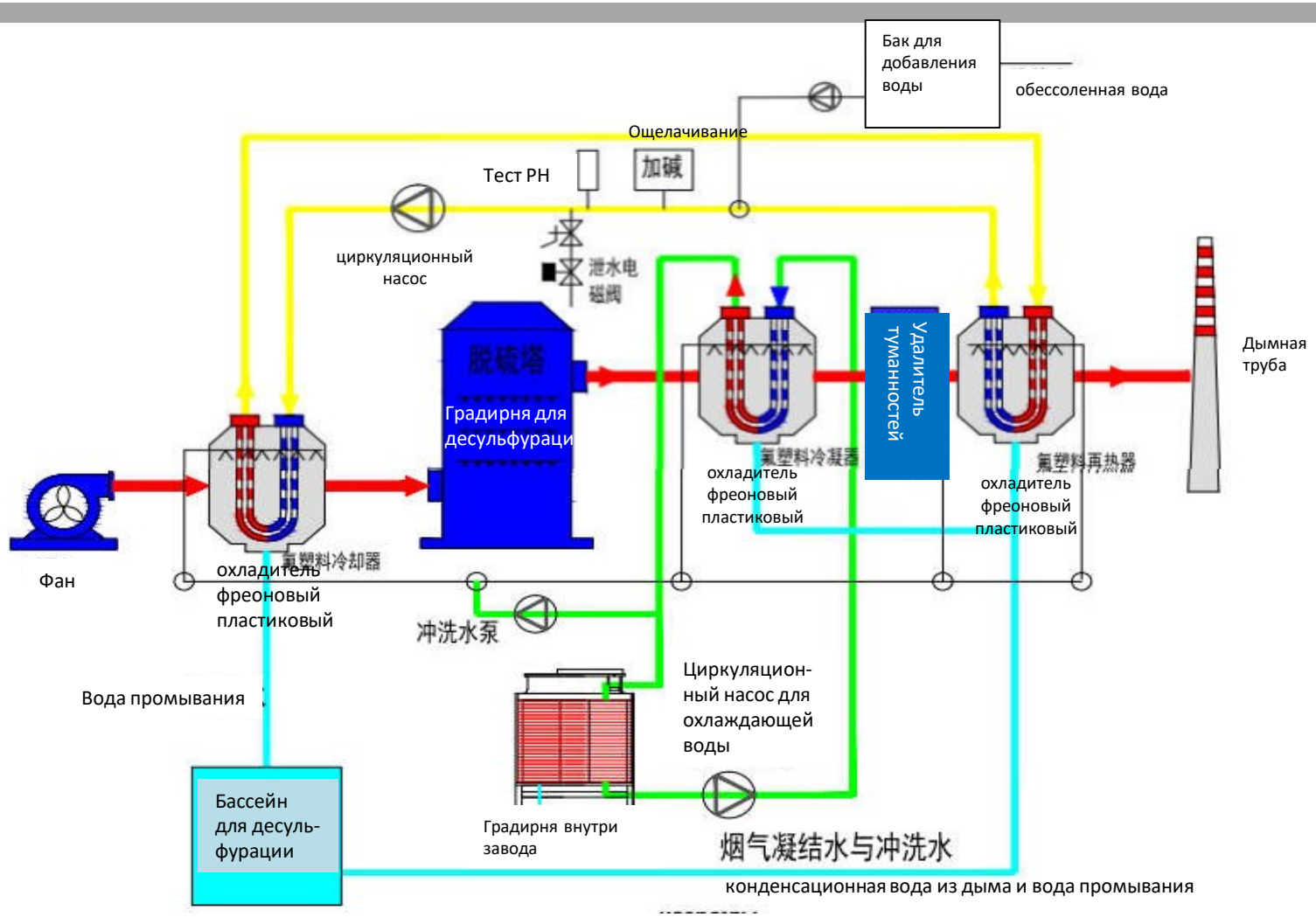
Бойлер угля 55 тонн + три печи 60 тонн для отбеливания дымовых газов
Технологитеская схема: MGGH + конденсация
Метод передачи тепла: теплообменный аппарат с фторопластиковыми трубками

Бойлер угля 55 тонн:
Объем дымовых газов составляет 174 000 Нм³/ч, температура дымовых газов перед колонной обессеривания составляет 130 °C → 107,5 °C, температура дымовых газов после колонны обессеривания составляет 48,5 °C → 44 °C, и количество конденсированной воды генерируется для производства конденсированной воды 33,88 т/ч затем топочный газ подогревается до температуры, превышающей температуру дымового газа выше 65 °C, температура циркулирующей воды MGGH 101 °C → 74 °C

Три печи 60 тонн:
Объем дымовых газов составляет 300000 Нм³ / ч, температура дымовых газов перед колонной обессеривания составляет 130 °C → 107,5 °C, температура дымовых газов после колонны обессеривания составляет 51 °C → 44 °C, количество конденсированной воды составляет 11,3 т / ч, а затем дымовой газ подогревается до температуры более 65 °C. Выброс, MGGH температура оборотной воды 99 ° C → 76 °C

4 Представление (конденсация дымовых газов + MGGH отбеливание)

Huayuan Taimeng



Блок-схема отбеливания дыма

4 Представление (конденсация дымовых газов + MGGH отбеливание)

Huayuan Taimeng

Эффект отбеливания дыма (температура окружающей среды 2 °C)

5 Представление (частичная сводка объектов)

Huayuan Taimeng

№	Проект отбеливания при переработке остаточного тепла	Мощность теплового источника	Утилизация отработанного тепла, МВт	Увеличение тепловой мощности МВт	Место	Год реализации
1	Цзинань Бэйцзяо ТЭЦ	1×220t/h+3×130t/h	21(2×10.5)	50	Шаньдун	2015
2	Тяньцзинь Тяньбао Порт Теплоэлектростанция	4×75t/h CFB бойлер	8.6	14.0	Тяньцзинь	2017
3	Шаньси Jincheng Tianze Химзавод	2×55t/h+2×60t/h	Чистое отбеливание без рекуперации	Чистое отбеливание без рекуперации	Джинченг	2018
4	Nenjiang Shengyu Thermal Power Co., Ltd.	2×130t/h	26	66	Нэньцзян, Хэйлунцзян	2018
5	Новый центр теплоснабжения, Zhengzhou Thermal Power Corporation	5×80t/h	12(2×6)	29.8	Хэнань	2018
6	Пекинская отопительная станция Хуаньинь	3×80t/h	8(2×4)	13.4	Пекин	2017
7	Тепловая тепловая станция Дуньси Сити Вест Руньтун	1×120t/h	7	15.8	провинция Ганьсу	2017
8	Пекинская тепловая станция Чанпин бэйхуан	4×65t/h	6	14.2	Пекин	2015
9	Новая национальная выставка Кааба тепловой центр	3×40t/h	4（2×2）	9.93	Пекин	2017
10	Пекинская тепловая станция Yanshan Xingcheng	5×20t/h	3	7.1	Пекин	2015
11	Тяньцзиньская автомобильная отопительная станция Fuqiang	4×40t/h	3	7.1	Тяньцзинь	2017
12	Пекинская тепловая станция в районе Фэнтай	4×40t/h	3	7.1	Пекин	2012
13	Станция отопления завода бамбука и древесины, район тончжоу, Пекин	3×160t/h	3	7.1	Пекин	2013
14	Тепловая станция Шицзячжуан юдун	3×20t/h	2	4.96	Хэбэй	2017
15	Пекинский город технологий	SIEMENS GT V94.2A	24(2×12)	56	Пекин	2014
16	Пекинская тепловая станция Шуньи Юсян	2×15t/h	0.8	1.98	Пекин	2015
17	Тяньцзиньская инновационная дорожная отопительная станция	2×20t/h	0.8	1.98	Тяньцзинь	2017
18	Пекинский центр теплоснабжения Чанпин наньхуан	4×65t/h	8	20.8	Пекин	2015
19	Тепловая станция Урумчи	1×20t/h	0.7	1.74	Синьцзян	2017
20	Пекинская тепловая станция Чанпин Шах	2×15t/h	0.5	1.24	Пекин	2014