





Содержание

1	Энергосберегающие и снижающие потребление технологии
2	Совершенствование технологии сбора жидкости
3	Технология печи
4	Технологии безопасности и охраны окружающей среды
5	Референции



■ Комбинированная технология с высоким выходом жидкости, низким коэффициентом циркуляции и длительным временем цикла

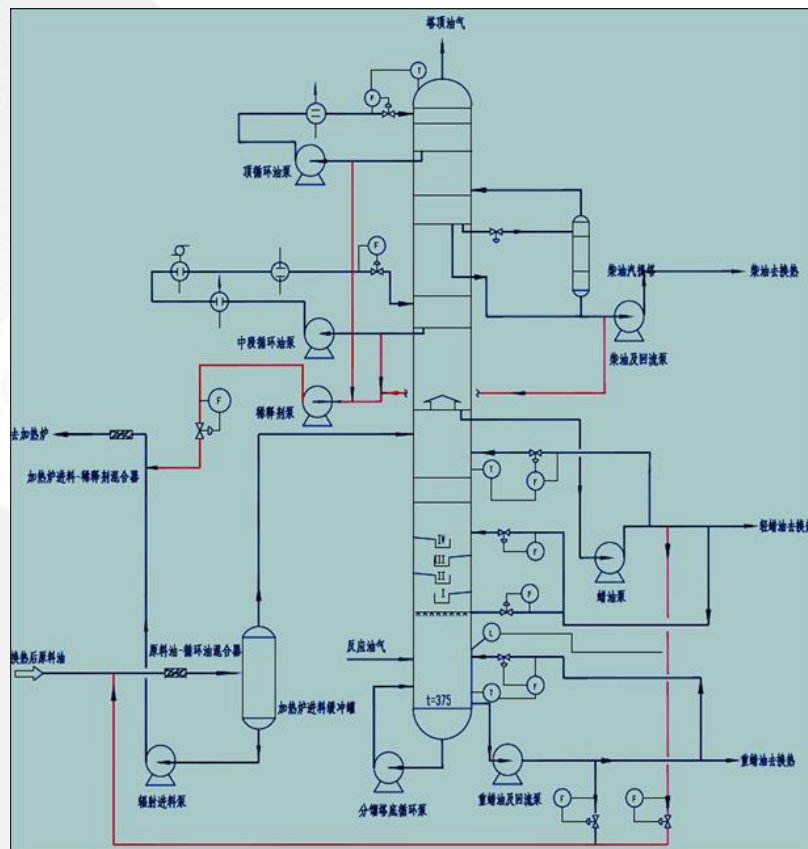
Основными технологиями, используемыми в проекте обновления технологии цикла водородного питания тела установки замедленного коксования, являются.

1) гибкий выбор масла верхнего цикла, дизельного масла, масла среднего цикла и легкого парафинового масла в качестве циркуляции дистиллята в соответствии с потребностями продукта.

2) В секции пароохладителя используется легкое парафиновое масло, используемое в качестве промывочного масла.

3) дополнительный распределитель реакционного масла и газа в колонне фракционирования, для промывочного масла используется струйный распределитель с высокоэффективным антисасоряющим распылительным соплом, контакт газа и жидкости в секции перегрева достаточен, промывка хорошая, замедляется коксование в секции перегрева и обеспечивается длительный цикл работы устройства.

4) Технология осаждения коксового порошка во фракционирующей башне с перемешиванием против осаждения коксового порошка.





■ Технология цикла подачи водорода (первое промышленное испытание 2010.10)

Показатель	Коэффициент цикла 0,10 до изменения	Коэффициент циркуляции после изменения составляет 0,10 (коэффициент циркуляции 0,05 + светлое парафиновое масло 0,05).
Газ , %	6.94	6.32
Бензин , %	14.67	15.03
Дизельное топливо , %	33.86	45.10
Парафиновое масло , %	20.19	11.38
Кокс , %	24.34	22.17
бензин и дизель , %	48.53	60.13
общий сбор жидкости , %	68.72	71.51
Выход кокса/остаточное содержание углерода	2.63	1.91



■ Технология цикла подачи водорода (второе промышленное испытание 2011.7-10)

Показатель	Коэффициент цикла 0,10 до изменения	Коэффициент циркуляции после изменения составляет 0,10 (коэффициент циркуляции 0,05 + светлое парафиновое масло 0,05).
Газ , %	6.94	6.54
Бензин , %	14.67	16.86
Дизельное топливо , %	33.86	49.66
Парафиновое масло , %	20.19	9.82
Кокс , %	24.34	17.19
бензин и дизель , %	48.53	66.52
общий сбор жидкости , %	68.72	76.34
Выход кокса/остаточное содержание углерода	2.63	1.71



■ Двухстадийный процесс промывки легкого парафинового масла в секции пароохлаждения колонны фракционирования

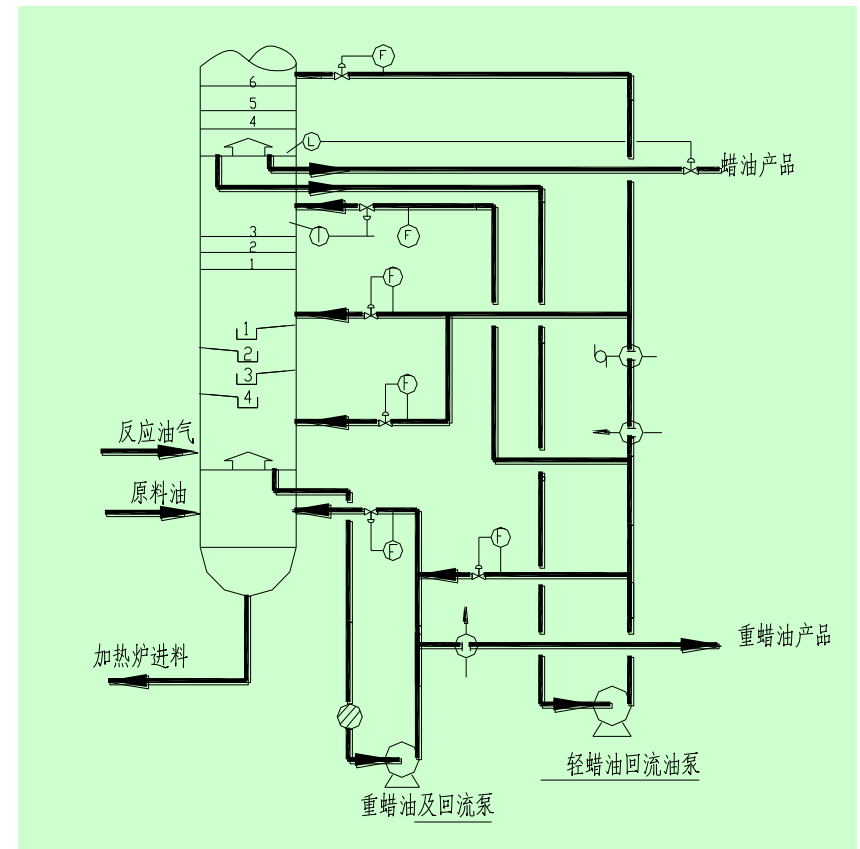
Основные характеристики:

А. Секция пароохлаждителя колонны фракционирования имеет хороший эффект промывки и меньшую пропускную способность коксового порошка.

В. Коэффициент цикла можно отрегулировать до фиксированного значения, а диапазон адаптации велик.

С. Хорошее качество промывочного масла, низкая склонность к коксованию на пластинах теплообменника, больше подходит для работы с низким коэффициентом цикла и ультранизким коэффициентом цикла.

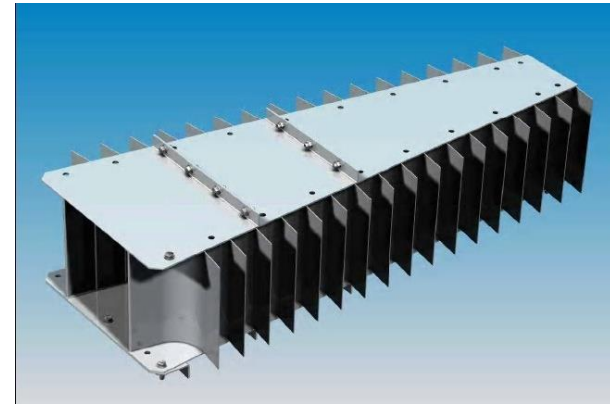
Анализ эффекта: Процесс может повысить точность разделения продуктов, снизить содержание дизельного топлива в циркулирующем масле и улучшить сбор жидкости.



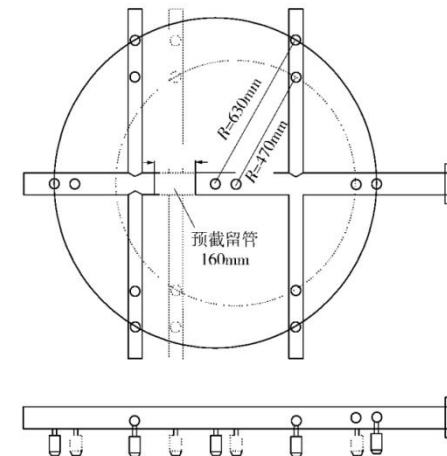


■ Комбинированная технология распределения

- Использование двухрядного листового распределителя обеспечивает более равномерное распределение реакционных газов, поступающих в колонну, и позволяет повысить эффективность тарелок колонны.
- Промывочное масло под определенным давлением поступает в струйный распределитель и образует через сопло сплошной туманообразный конический поток закрученной струи, охватывающий всю поверхность раздела колонны и обеспечивающий полный контакт между нефтью и газом и промывочным маслом.
- Совместное использование двух высокоэффективных распределителей обеспечивает промывной эффект секции пароохладителя и снижает вынос коксовой пыли продуктами коксования и серосодержащими сточными водами. .



**Двухрядный распределитель
пластинчатого типа**



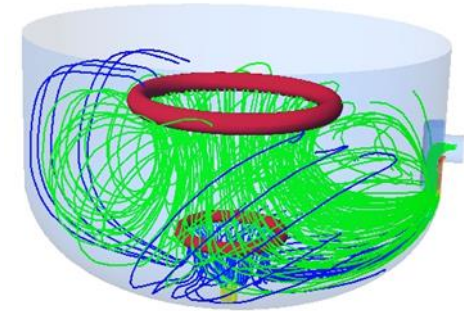
Струйный распределитель



■ Комбинированная технология подавления коксования в нижней части фракционирующих колонн

■ Технические меры: для подачи остаточного масла устанавливается кольцевой распределитель для использования эффективной энергии подачи остаточного масла для перемешивания масла в нижней части фракционной колонны; подача циркулирующего масла в нижней части колонны также оснащена кольцевым распределителем для повторного перемешивания остатка в нижней части колонны; расположение кольцевой трубы для перемешивания и скорость оптимизированы для обеспечения равномерного распределения температуры в нижней части фракционной колонны.

■ Анализ эффекта: предотвращение закоксовывания и отложения коксового порошка на дне колонны фракционирования; предотвращение остановки из-за закоксовывания на дне колонны фракционирования; равномерное смешивание остаточного масла и циркулирующего масла, стабильная рабочая температура питательного насоса нагревательной печи.





■ Оптимизация условий эксплуатации для повышения извлечения жидкости

- Основные технические меры для улучшения извлечения жидкости: уменьшение коэффициента циркуляции, снижение рабочего давления, повышение температуры реакции, увеличение времени пребывания в нагревательной печи, циркуляция дистиллятного масла, увеличение тепла подачи реакции и т.д., из которых уменьшение коэффициента циркуляции и снижение рабочего давления может улучшить выход парафинового масла .
- Анализ эффективности :

Показатель	Условия коксования	Условия после оптимизации	Процент снижения выхода кокса w%	Процентное увеличение извлечения жидкости w%	Процентное увеличение выхода парафинового масла w%
Коэффициент циркуляции	0.15-0.25	0.05	1.5	1.8	3.0
Рабочее давление, МПа	0.15-0.2	0.1	1.0	1.3	2.2
Температура реакции, ОС	493-498	498-503	0.5	0.9	-0.3



Содержание

1	Энергосберегающие и снижающие потребление технологии
2	Совершенствование технологии сбора жидкости
3	Технология печи
4	Технологии безопасности и охраны окружающей среды
5	Референции



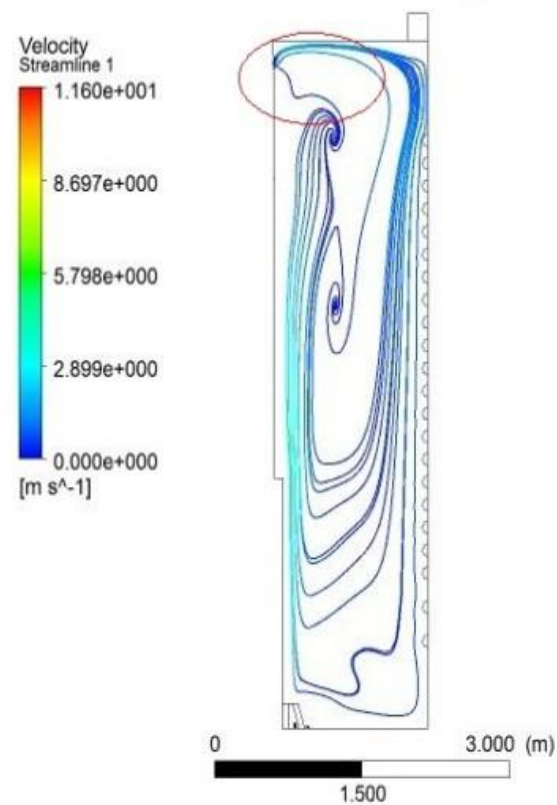
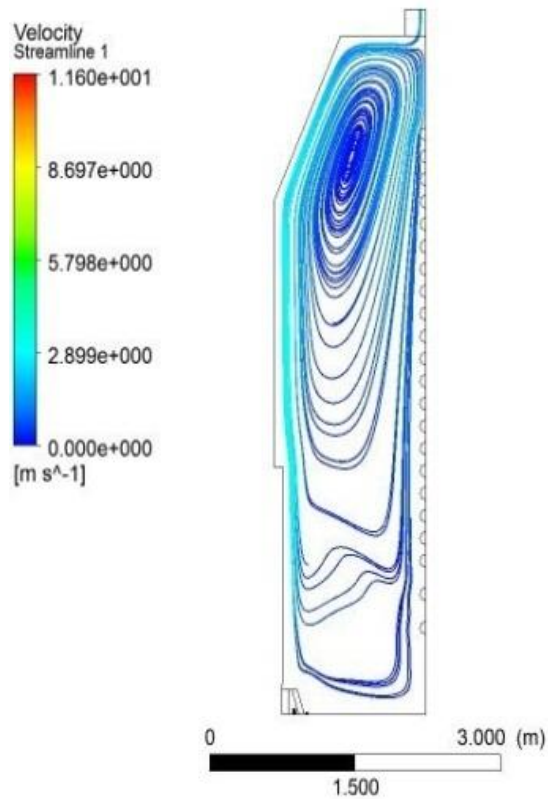
■ **Технология нагревательной печи**

- Первая технология: оптимизация распределения температурного поля в топочной камере
- Для расчета и анализа радиационной камеры коксовой печи использовалась программа численного моделирования CFD, в стенке радиационной камеры оригинальной печи коробчатого типа был установлен дефлектор дымовых газов для устранения мертвой зоны потока дымовых газов, что позволило улучшить распределение потока дымовых газов и температурное поле в камере более полно, чем при простой трансформации технологии настенного сжигания, обеспечить равномерность тепловой интенсивности поверхности верхнего и нижнего рядов печных труб в радиационной камере и задержать тенденцию к коксованию труб.



■ Технология нагревательной печи

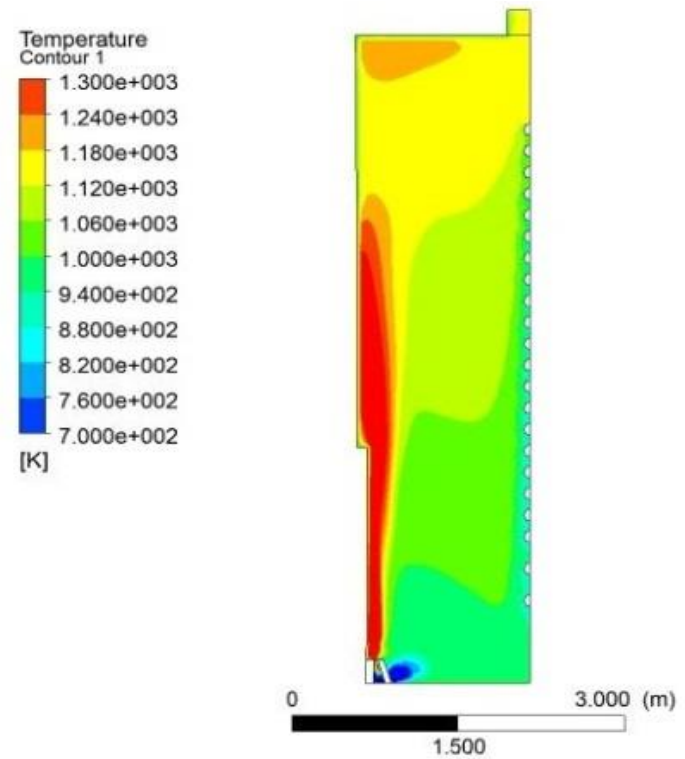
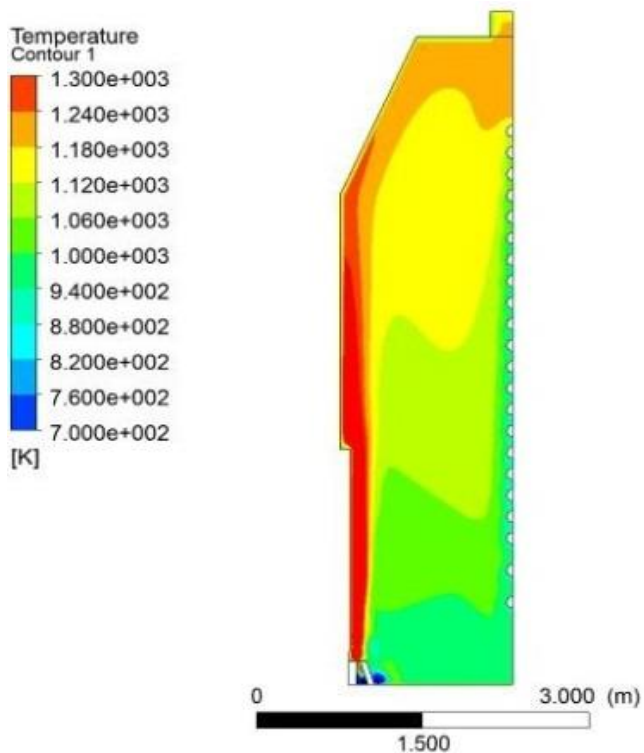
Поле потока в топочной камере с помощью программы численного моделирования CFD





■ Технология нагревательной печи

Распределение температурного поля в поперечном сечении печи





■ **Технология нагревательной печи**

- Вторая технология: бесшовная настенная технология сжигания
- Для расчета и анализа радиационной камеры коксовой печи использовалась программа численного моделирования CFD, в стенке радиационной камеры оригинальной печи коробчатого типа был установлен дефлектор дымовых газов для устранения мертвой зоны потока дымовых газов, что позволило улучшить распределение потока дымовых газов и температурное поле в камере более полно, чем при простой трансформации технологии сжигания, прикрепленной к стене, обеспечить равномерность тепловой интенсивности поверхности верхнего и нижнего рядов печных труб в радиационной камере и задержать тенденцию к коксованию труб.



■ Технология нагревательной печи

Фотография эффекта горения стенки печи



FW USA



CNPC

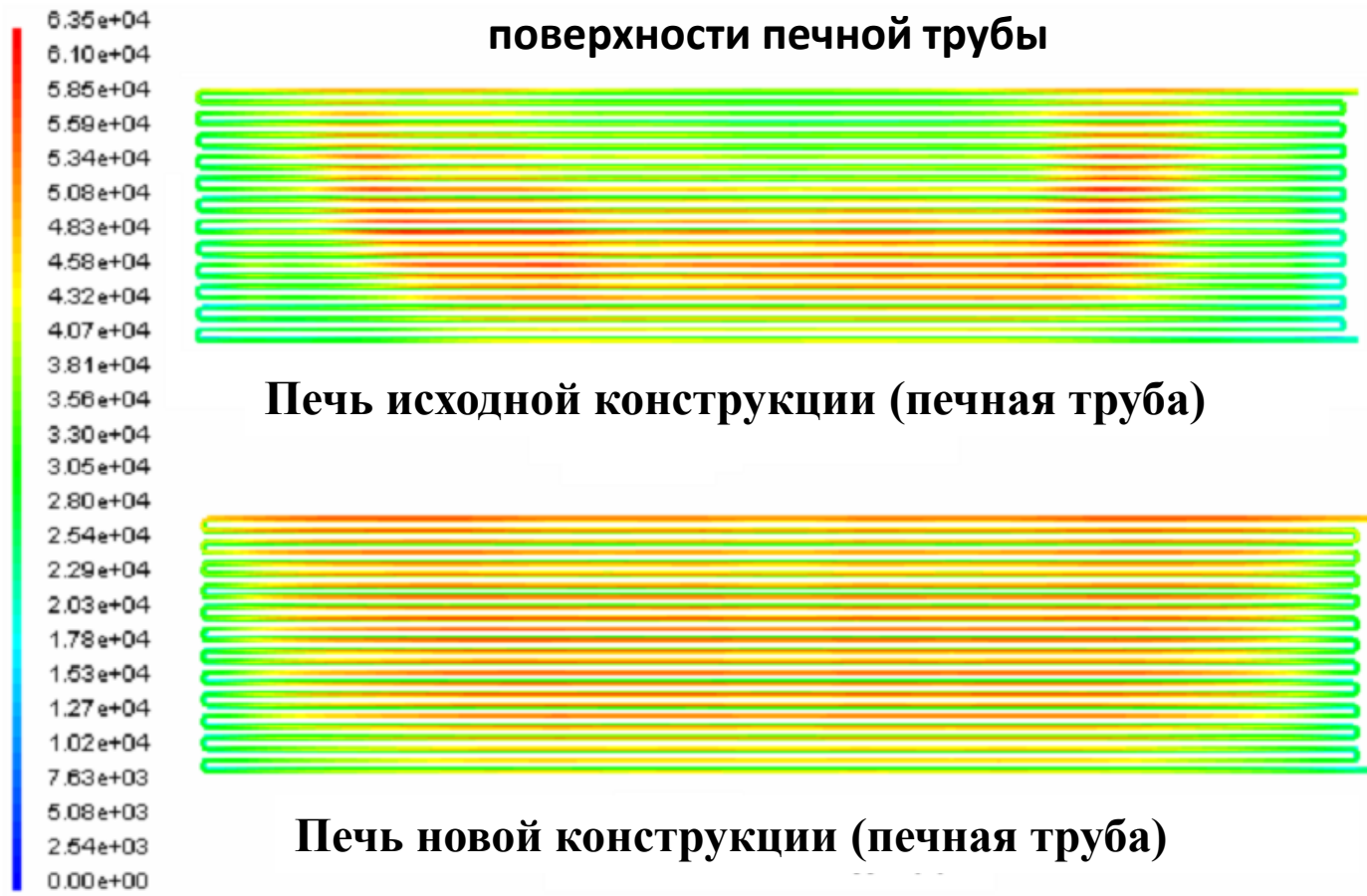


Sinopec



■ Технология нагревательной печи

Распределение тепловой интенсивности на поверхности печной трубы





■ Технология нагревательной печи

- Третья технология: технология оптимизации футеровки печи
- Благодаря технологии настенного сжигания футеровка радиационной камеры коксовой печи реконструируется с использованием размягчающего огнеупорного кирпича с высокой нагрузкой (высокая термостойкость, стойкость к размягчению, малый вес, особенно подходит для ремонта старых печей). В результате температура наружной стены коксовой печи с излучением меньше или равна 60 °С, что снижает тепловые потери стенки печи и повышает термический КПД печи. коксовая печь.





■ **Технология нагревательной печи**

- Четвертая технология: технология оптимизации и повышения эффективности коксовых печей
- Учтена система рекуперации тепла отходящих газов нагревательной печи, интегрированы и применены новейшие технологии оптимизации и эффективности нагревательной печи, проведена диагностика действующей нагревательной печи, интегрированы новое оборудование и материалы, успешно применяемые для оптимизации и эффективности отечественных и зарубежных нагревательных печей, чтобы предложить экономичный и разумный план реконструкции, который может обеспечить снижение температуры отходящего газа, повышение тепловой эффективности коксовой печи, экономию энергии и снижение выбросов.



- “ Технология настенного сжигания с помощью направленного потока ”
- В 2011 году он был успешно применен в проекте реконструкции установки замедленного коксования на 100% венесуэльском сверхтяжелом нефтяном остатке компании Liaohe Petrochemical,



Сравнение пламени до и после реконструкции печи



■ Эффект практического применения технологии нагревательных печей

- Общие эксплуатационные характеристики близки к зарубежным коксовым печам ступенчатого типа, с длительными рабочими циклами, медленным коксованием в печных трубах и высокими температурами на выходе из печи;
- Лучше справляется с проблемой коксования труб;
- Температура на выходе из печи может быть увеличена, что способствует увеличению регенерации жидкости;
- Удаление кокса в режиме реального времени может сократить количество простоев установки и повысить экономическую эффективность;
- Температура наружной стенки печи может достигать ниже 60°C , температура выхлопа снижается до 120°C , содержание кислорода в дымовом газе ниже 3%, тепловой КПД выше 92%, загрязняющие вещества в дымовом газе, такие как NO_x , SO_2 , CO , CO_2 и т.д. значительно снижаются, энергосбережение и снижение выбросов достигают ведущего международного уровня;



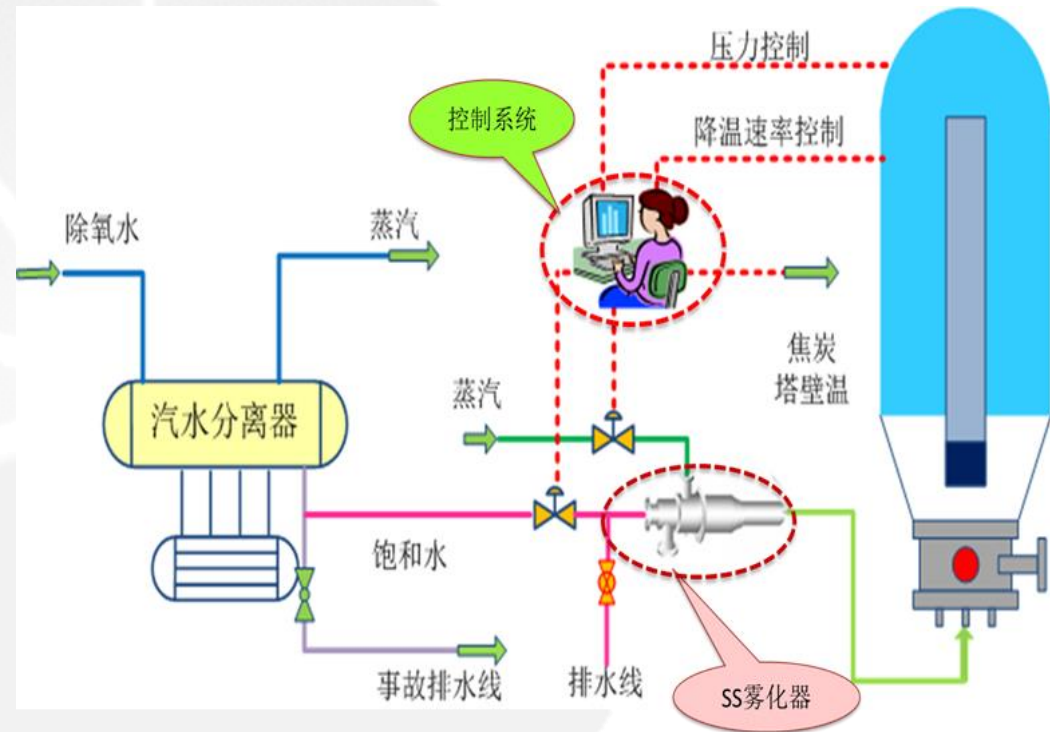
Содержание

1	Энергосберегающие и снижающие потребление технологии
2	Совершенствование технологии сбора жидкости
3	Технология печи
4	Технологии безопасности и охраны окружающей среды
5	Референции



■ Интеллектуальная технология превращения воды в пар

- Технические меры: установить распылитель для распыления насыщенной воды на капли микронного размера и использовать распыленную насыщенную воду вместо пара в качестве продувочной среды.
- Анализ эффекта: каждая башня экономит около 18 т пара, с хорошей экономической выгодой.
- Технология была успешно применена в Liaohe Petrochemical и была использована с хорошим эффектом.





■ Внедрение надежных энергосберегающих технологий

Технические меры: изменение метода подачи в десорбционную колонну с процесса горячей подачи на процесс холодной подачи + вспомогательный ребойлер. Этот процесс может подавать тепло стабильного бензина со дна десорбционной колонны, что соответствует основному принцип ректификации.

Анализ эффекта: в этом процессе полностью используется отработанное тепло стабилизирующего бензина, снижается нагрузка на нижний ребойлер десорбционной колонны и устраняется проблема повторного смешивания при двойной подаче при условии, что другие рабочие условия сохраняются без изменений, он может эффективно уменьшить производительность компрессора. Нагрузка охладителя может снизить содержание С3+ в сухом газе. В настоящее время этот процесс успешно применяется на установке замедленного коксования мощностью 2,4 миллиона тонн/год в Фушуне.



■ Оптимизация потребления пара

- Технические меры: оценить точки потребления пара на заводе, установить расходомеры с отверстиями для частей с постоянным потреблением пара, машин с верхней и нижней крышкой и других частей с непрерывным потреблением пара и т.д. с целью обеспечения того, чтобы клапан не закоксуывался, уменьшить количество пара, впрыскиваемого в клапан, оптимизировать нагрев. Объем впрыска пара в нагревательную печь можно гибко регулировать в соответствии с коэффициентом цикла устройства, а для восстановления конденсата в устройстве установлены установки для утилизации конденсата.
- Анализ эффекта: благодаря усовершенствованному управлению точкой потребления пара можно сэкономить потребление пара и снизить энергопотребление установки.



■ Другие энергосберегающие технологии

- Технические меры: установка нагревателей топливного газа для обогрева отопительной печи топливным газом, что может эффективно снизить потери топливного газа и сэкономить его потребление.
- Моделирование процесса в соответствии с существующими рабочими параметрами установки для оптимизации отбора тепла из фракционирующей колонны, увеличения использования тепла при высокой температуре и полного использования низкотемпературного тепла.
- Для экономии электроэнергии насосы подачи оснащены преобразователями частоты.



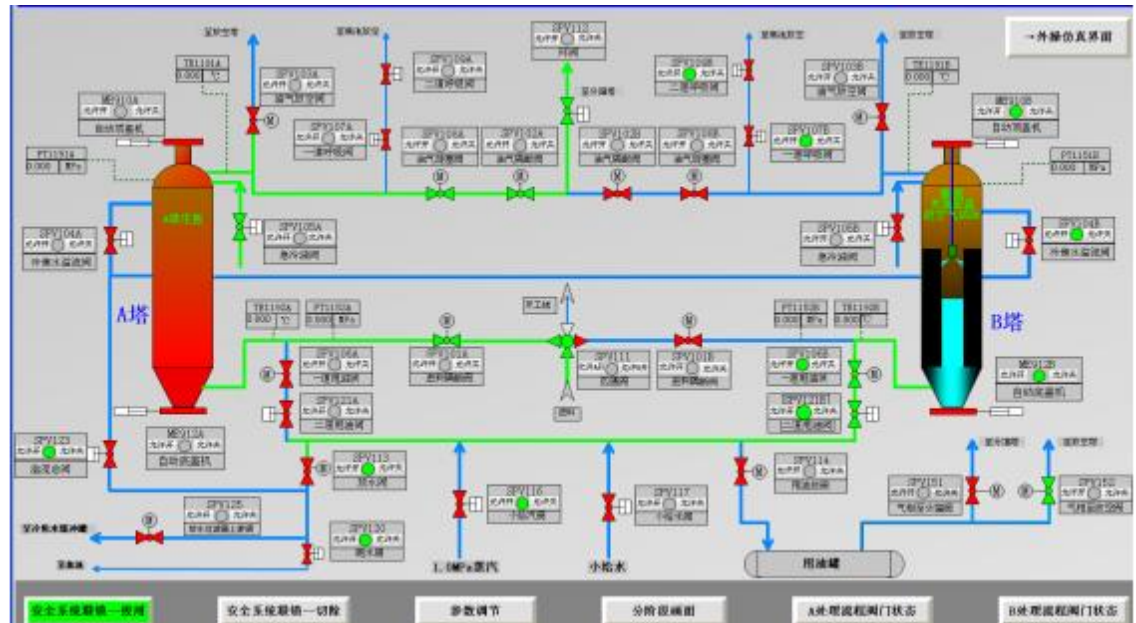
Содержание

1	Энергосберегающие и снижающие потребление технологии
2	Совершенствование технологии сбора жидкости
3	Технология печи
4	Технологии безопасности и охраны окружающей среды
5	Референции



■ Система контроля последовательности работы коксовой башни

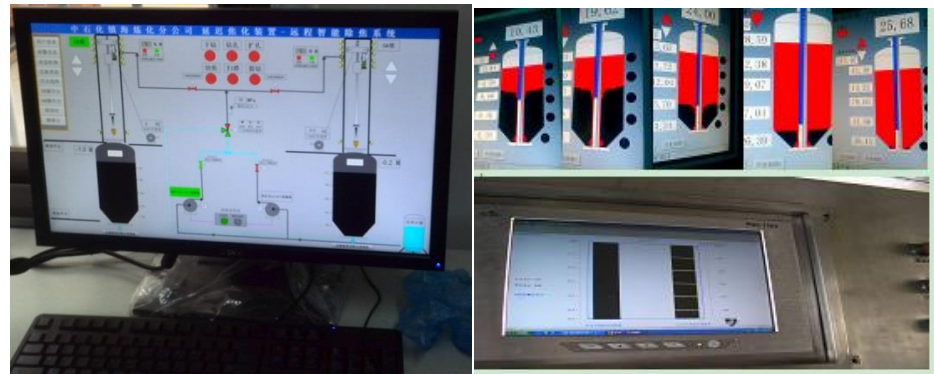
- Добавление системы управления последовательностью работы коксовой башни позволяет безопасно управлять малым продувкой малым паром, большим паром, малой подачей воды, большой подачей воды, выпуском воды, проверкой давления воздуха при подаче пара, предварительным подогревом и этапами переключения четырехходовых клапанов, Система оптимизирует и стандартизирует процедуры работы коксовой башни, стандартизирует рабочий процесс, повышает уровень автоматизации, снижает трудоемкость, предотвращает несчастные случаи из-за ошибок персонала и обеспечивает безопасную работу коксовой башни.



- Система применяется на коксовых установках Liaohe и Sultan для оптимизации и стандартизации процедур работы коксовой башни, устранения ошибок в работе и обеспечения безопасного переключения коксовой башни, что доказывает передовой характер и надежность системы. Dagang Coking находится в процессе реализации.

■ Автоматическая система обнаружения и программного управления процессом удаления кокса

- Разработана дистанционная интеллектуальная система программного управления процессом удаления кокса в центральной диспетчерской DCS, стабильной работы, улучшения условий труда, личной безопасности и повышения эффективности работы.

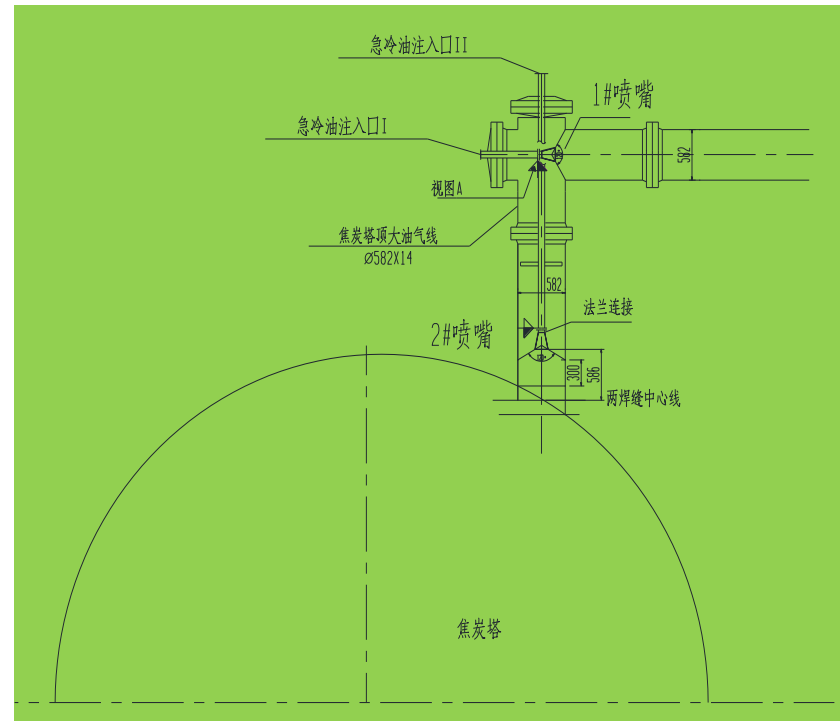


Интерфейс оператора



■ Установка двухступенчатой конденсации для предотвращения закоксовывания крупных нефте- и газопроводов

- Метод подачи аварийного охлаждения в большой нефтегазопровод модифицирован и изменен на двухступенчатую подачу аварийного охлаждения, где первая ступень подачи устанавливается на выходе в верхней части башни, чтобы как можно раньше прекратить реакцию коксования и снизить температуру; вторая ступень ввода аварийного охлаждения устанавливается на горизонтальном нефтегазопроводе, и форсуночная подача используется для обеих ступеней конденсации. Этот метод может замедлить закоксованность крупных нефте- и газопроводов. В настоящее время это решение используется в Даганском коксохимическом заводе и заводе Душаньцзы, и цикл может составлять более 6 месяцев.





Очистка холодной коксовой воды – защита окружающей среды

- **Техническая схема:** Температура на выходе из нагревательной печи составляет 508°C, что примерно на 10°C выше, чем температура реакции традиционной коксовой установки. реакция конденсации термического крекинга является более полной, холодная коксовая вода содержит меньше масла, установка использует замкнутый процесс очистки холодной коксовой воды, которая рециркулирует, и дезодорирующие установки установлены на резервуаре горячей воды холодного кокса для удаления H₂S из отходящих газов процесса холодного коксования для достижения цели очистки. Анализ воздействия: очищенный дезодорированный выхлопной газ выводится через выхлопную трубу высотой 15 м. После обработки показатели очищенного выхлопного газа соответствуют «Стандарту выбросов загрязняющих веществ в нефтехимической промышленности» (GB31570-2015) и «Стандарту выбросов загрязняющих веществ с запахом» (GB14554). - 1993 г.), контрольный показатель на выхлопной трубе высотой 15 м.



- 🔥 **Меры по дезодорации резервуаров**
- 🔥 **для холодного кокса и горячей воды**



Меры по очистке от пыли - защита окружающей среды

- Техническое решение: На месте дробления кокса установлены водораспылители для предотвращения образования пыли в процессе дробления, вокруг коксового резервуара установлены ограждения из листов стали и стальных рамных ограждений для ограждения под путями мостового крана.
- Анализ воздействия: меры по распылению воды могут предотвратить опасность пыли от нефтяного кокса в процессе дробления, а коксовый резервуар оборудован ограждениями, которые могут эффективно предотвратить раздувание нефтяного кокса ветром во время хранения, погрузки и транспортировки и уменьшить загрязнение коксовой пылью.



🔥 Ограждение коксового резервуара



Закрытая транспортировка нефтяного кокса — защита окружающей среды

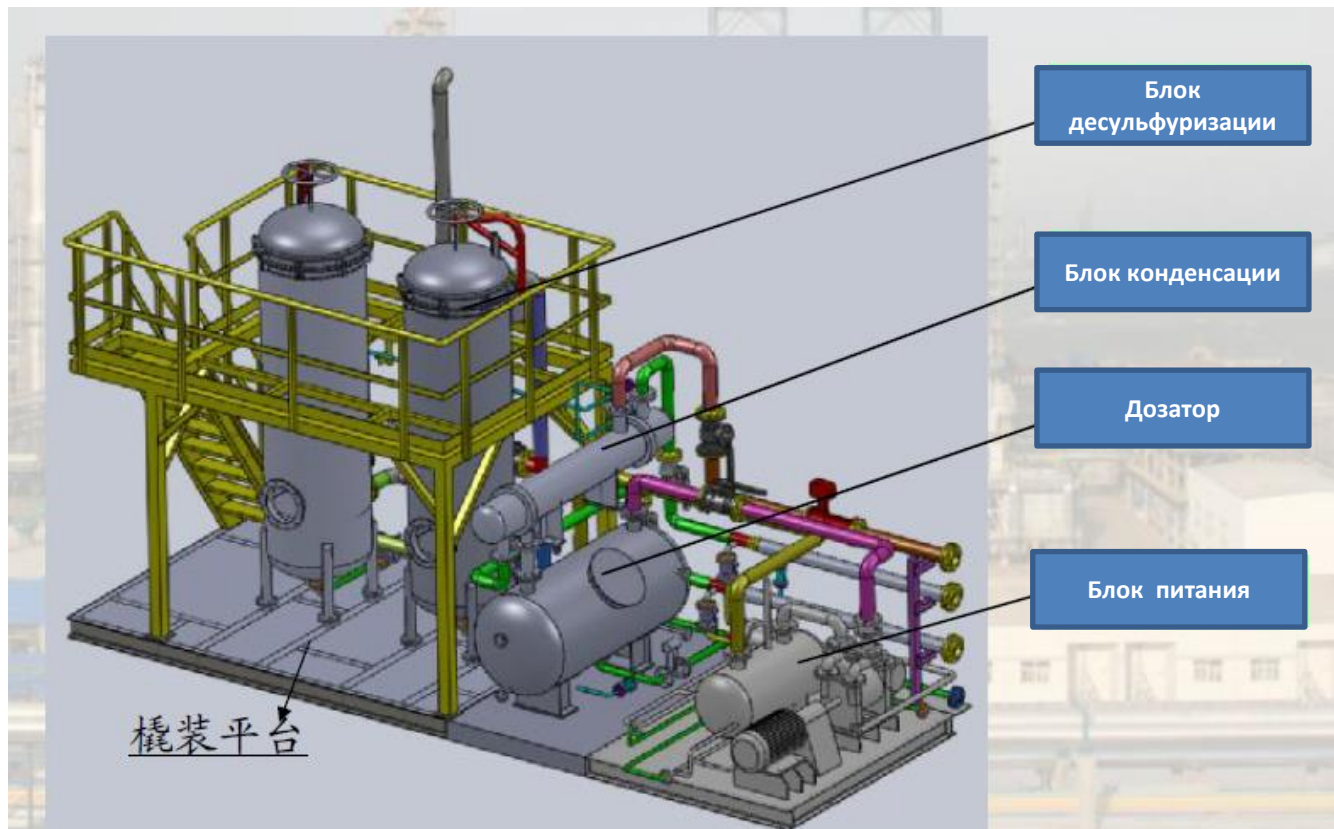


- Нефтяной кокс, хранящийся в коксовом резервуаре, измельчается дробилкой, подвергается вибрации и обезвоживанию питателем, а затем транспортируется на склад кокса на электростанции по закрытому "коридору". Закрытая транспортировка нефтяного кокса позволяет избежать проблем с рассеянным коксом и капающей коксовой грязью по пути, вызванных открытым способом транспортировки нефтяного кокса. Закрытая система транспортировки нефтяного кокса управляется компьютером, оснащена средствами видеонаблюдения и аварийной блокировки на протяжении всего процесса, с высокой степенью автоматизации.



Очистка от летучих органических соединений - Охрана окружающей среды

- ЛОС, выделяющиеся из маслоуловителя, бака горячей воды для холодного кокса и верхней и нижней частей коксовой башни в процессе удаления кокса, улавливаются и обрабатываются с помощью комбинации технологий "конденсация" + "всасывание и давление" + "адсорбция" для обработки улавливаемых газов, а затем направляются в воздушный канал нагревательной печи.





Содержание

1	Энергосберегающие и снижающие потребление технологии
2	Совершенствование технологии сбора жидкости
3	Технология печи
4	Технологии безопасности и охраны окружающей среды
5	Референции



Разработка конструктивных возможностей установок
замедленного коксования CEI





№	Название проекта	Мощность	Объем работ	Срок завершения
1	УЗК на НПЗ Shandong Hengtai	200 000 тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2000
2	УЗК на заводе №1 компании PetroChina Fushun	1,2 млн. тонн/год	Расширение и реконструкция мощностей	2003
3	УЗК (фаза I) на НПЗ в Хартуме, Судан	1 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2004
4	УЗК для проекта расширения компании PetroChina Dagang	1 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2004
5	УЗК компании Sichuan Shengma Petrochemical Company	200 000 тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2004
6	УЗК компании Shandong Kenli Petrochemical Company	400,000 тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2004
7	УЗК (фаза II) на НПЗ в Хартуме, Судан	1,2 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2006
8	УЗК компании Shandong Shida Technology Co., Ltd.	1 млн.тонн/год	ТЭО, базовый проект	2006
9	УЗК компании Shandong Binyang Burning and Chemical Company	1 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2008
10	УЗК компании PetroChina Dushanzi Petrochemical Company	1,2 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2009
11	Проект реконструкции УЗК с низким коэффициентом цикла PetroChina Karamay Petrochemical	300,000 тонн/год	Реконструкция	2009
12	УЗК компании PetroChina Fushun Petrochemical Company	2,4 млн. тонн/год	ЕРС	2010
13	УЗК компании PetroChina Liaohe Petrochemical Company	1 млн. тонн/год	реконструкция	2011
14	УЗК в Коста-Рике	700 000 тонн/год	FEED	2012
15	УЗК компании Shandong Dongming Hengrun Chemical Co., Ltd.	1 млн. тонн/год	Детальный проект	2013
16	УЗК компании Shandong Tianhong Petrochemical Company	1,6 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	2015
17	УЗК компании Shandong Haihua	1 млн. тонн/год	Детальный проект	2016
18	УЗК компании Sinochem Hongrun Petrochemical Co., Ltd.	1 млн. тонн/год	Детальный проект	2016
19	УЗК компании PetroChina Guangdong Jieyang	3 млн. тонн/год X2	ЕРС	в разработке
20	УЗК компании Shandong Yuhuang Petrochemical Company	1,6 млн. тонн/год	Базовый проект, детальный проект	в разработке
21	УЗК компании PetroChina Yunnan Petrochemical Company	1,2 млн. тонн/год	ЕРС	2018
22	Установка по производству игольчатого кокса компании Shandong Toyo Technology Co.	100 000 тонн/год	Схема, базовый проект, детальный проект	2017



Разработанная технология дистилляции/коксования тяжелой нефти сокращает общий процесс и экономит инвестиции. Установка замедленного коксования мощностью 2,2 млн. тонн в год на НПЗ Хартум в Судане, которая была построена и введена в эксплуатацию с использованием этой технологии, является первой в мире и получила в 2006 году Национальную бронзовую награду за отличный дизайн и Вторую премию за научно-технический прогресс Китайского нефтяного и химического общества, Первую премию за научно-технические инновации компании China Petroleum, Первую премию за отличный дизайн и т.д.



Председатель КНР Ху Цзиньтао перерезал ленточку на объекте



Панорамный вид на установку



Президент Судана аль-Башир инспектирует установку



Было успешно завершено техническое перевооружение установки замедленного коксования Ляохэ для переработки 100% остатков венесуэльской тяжелой нефти, благодаря чему КННК стала третьей компанией в мире после Foster Wheeler и ConocoPhillips, освоившей эту технологию, а проект получил первую премию за отличный дизайн и научно-технический прогресс Китайской ассоциации нефтяного машиностроения и строительства.





Коксохимический завод в Фушуне мощностью 2,4 млн тонн/год был введен в эксплуатацию по отечественной комплексной технологии, разработанной Восточно-Китайским институтом. Диаметр коксовой башни составляет 9,8 метров, что соответствует диаметру коксовой башни Foster Wheeler, установленной на НПЗ SNOOC Huizhou, которые являются крупнейшими в Китае.



姓 名: 谢崇亮

获奖项目: 中国石油抚顺石化公司 240 万吨/
年延迟焦化装置

获 奖: 2013 年石油优秀工程设计
一等奖

排 名: 第 1 名

主要贡献人:

谢崇亮、范海玲、韩玉梅、李爱凌、车春媚、
张成金、董 翌、蔡玉颖、代志旭、曲广军、
谭晓飞、毕治国、李小娜、李 芹、周方健

获奖单位: 中国石油工程建设公司华东设计
分公司



EPM



获奖证书

谢崇亮

在第六届优秀工程项目管理和优秀工程
总承包项目评选活动中中国石油天然气股
份有限公司抚顺石化分公司原油集中加工、
炼油结构调整技术改造工程240万吨/年延
迟焦化装置荣获工程总承包铜钥匙奖。对
您在项目实施过程中的贡献给予表彰。



证书编号: EPC-2012-T-22-2



Спасибо !