



宁波中科远东催化工程技术有限公司

Ningbo FareastTech Catalyst Engineering Co., Ltd.

煤调湿工艺设计、制造及优化

Оптимизация, производство, проектирование процесса контроля влажности угля

技术基本情况			
Основная техническая ситуация			
技术名称 название технологии	煤调湿工艺设计、制造及优化 Оптимизация, производство, проектирование процесса контроля влажности угля		
		技术水平 Технический уровень	передовой государственный уровень
技术应用于生产情 况介绍（时间、地 点、规模等） Описание применения технологии к производству (время, место, масштаб и тд.)	焦化厂 2008 年 12 月 400t/h 处理能力的煤调湿装置投入 运行。煤调湿开工率达 99.8%，装入煤水分控制在 7.8%，焦炭产量提高 7.08%， 弱粘结性煤配比增加 5%，焦 炉加热温度降低 30℃，水分 每降低 1%，炼焦耗热量降低 8Kcal/Kg，剩余氨水外排减少 11.5t/h，实现增产增效、节能 减排的综合效应。 В декабре 2008 года была введена в эксплуатацию установка по контролю за влажностью угля на коксохимическом заводе мощностью 400т/час. Загрузка производственных мощностей по контролю за влажностью угля достигла 99.8%, содержание влаги в загружаемом угле контролируется 7.8%, производство кокса увеличилось на 7.08%, доля слабоспекающегося угля увеличилась на 5%, температура нагрева коксовой печи снизилась на 30 ° С, содержание влаги каждый раз снижается на	连续正常 运行时间 непрерывное время работы	декабрь 2008 года по настоящее время



宁波中科远东催化工程技术有限公司

Ningbo FareastTech Catalyst Engineering Co., Ltd.

	1%, а содержание влаги снизилось на 1% , потребление тепла для коксования снизилось на 8Kcal/Kg, выбросы наружу остаточной аммиачной воды снизились на 11.5t/h, что обеспечивает комплексный эффект увеличения производительности, экономии энергии и сокращения выбросов.		
--	--	--	--



技术简介

Описание технологии

1、技术原理 Принципы технологии

煤调湿（CMC）装置是利用干熄焦蒸汽发电后的低压蒸汽（1.2-1.6Mpa，315℃）作为热载体，对装炉煤料进行干燥、脱水以降低入炉煤的水份或对入炉煤的水份进行调节，装炉煤水分降低到8%以下时，煤颗粒表面的水膜变的不完整，表面张力降低；水分越低，水膜越少越不完整，表面张力也就越低。同时，由于煤颗粒表面水膜阻碍煤颗粒间的相对位移，所以，煤干燥或调湿后装炉使得流动性改善，煤颗粒间的间隙容易相互填满，于是装炉煤密度增大。装炉煤密度增大可使焦炉生产能力提高，改善焦炭质量或者多用高挥发分弱粘结性煤炼焦。

Устройство по контролю за влажностью угля (CMC) использует пар низкого давления (1.2-1.6Mpa, 315°C) после выработки паро-электрической энергии с помощью сухого тушения кокса в качестве теплоносителя, для загружаемой в печь угольной шихты выполняется осушка, обезвоживание, чтобы снизить содержание влаги в угле, поступающего в печь, или регулировать содержание влаги в угле, поступающего в печь. Когда содержание влаги в угле, загружаемого в печь, снижается до менее чем 8%, водная оболочка на поверхности частиц угля становится неполной, снижается поверхностное натяжение. Чем ниже содержание влаги, тем все меньше и менее полной становится водная оболочка, а также меньше становится поверхностное натяжение. В то же время, из-за того, что водная пленка на поверхности частиц угля препятствует относительному смещению между частицами угля, поэтому после осушки или регулировки влажности угля загрузка печи приводит к тому, что улучшается текучесть, зазоры между частицами угля легко заполняются друг другом, поэтому плотность угля увеличивается. Увеличение плотности угля, загружаемого в печь, повышает производительность коксовых печей, улучшает качество кокса или много раз использовать коксовый слабоспекающийся уголь с высокой летучестью.

采用煤调湿工艺炼焦,有益于降低炼焦耗热量,减排焦化废水,改善焦炉操作、提高焦炭质量及扩大弱粘结性煤用量,采用煤调湿工艺技术炼焦已成为国际炼焦行业的发展方向。

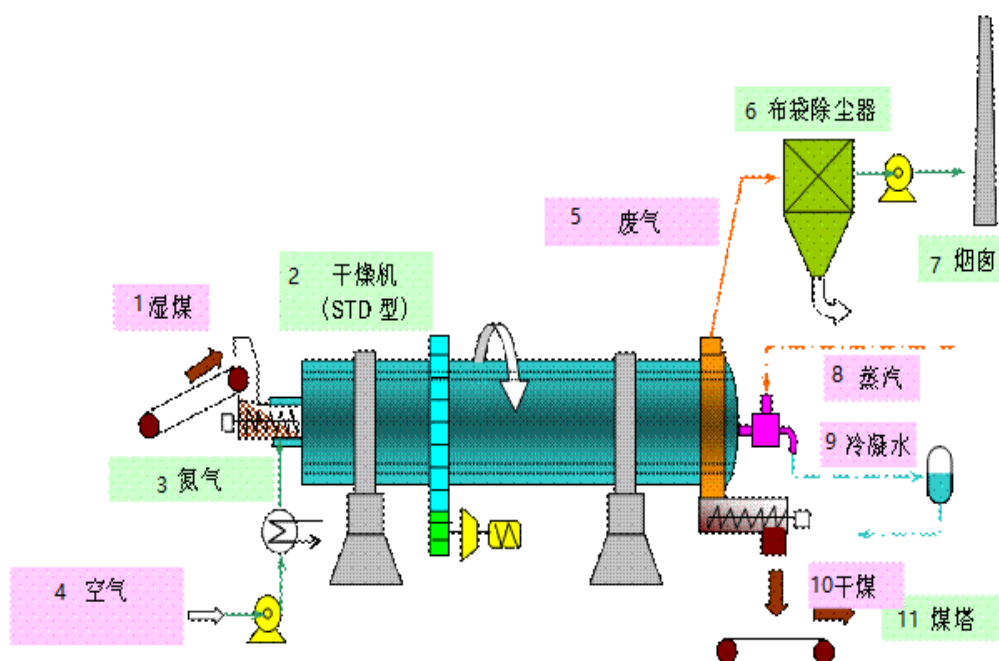
Коксование с использованием технологии контроля влажности угля снижает потребление тепла при коксовании, сокращает выбросы сточных вод коксования, улучшает работу коксовых печей, повышает качество кокса, увеличивает расход слабоспекающегося угля. Коксование с использованием технологии контроля влажности угля стало направлением развития международной коксохимической промышленности.

以 STD 型干燥机为核心,设计了煤调湿工序的工艺路线图,来自煤粉储仓的湿煤粉经皮带输送机,均匀的加入到蒸汽管回转干燥机内,湿煤粉在蒸汽管回转干燥机进料螺旋的输送下进入蒸汽管回转干燥机回转筒体内,在此煤粒与蒸汽管回转干燥机内布置的通有过热蒸汽的蒸汽管充分接触干燥,物料中的水份被不断蒸发,物料从干燥机入口向出口方向运动,当物料到达蒸汽管回转干燥机出口时成为水份 $\leq 8.0\%$ 的产品,产品从干燥机下料口经汇聚



螺旋汇合后，输送至炼焦煤塔。具体路线如下图所示：

Была разработана технологическая схема процесса по контролю за влажностью угля, где сушильная машина модели STD является основой. Влажная угольная пыль из резервуара для хранения угольной пыли по ленточным конвейерам подается во роторную сушильную машину с паропроводом. При винтовой подаче загружаемого сырья во вращающуюся сушильную машину с паровыми трубами влажная угольная пыль попадает во вращающийся барабан роторной сушильной машины с паровыми трубами. Частицы угля полностью контактируют и сушатся с перегретым паром паровых труб, расположенных роторной сушильной машины с паропроводами. Влага в сырье непрерывно выпаривается, сырьё движется от входа в роторную сушильную машину к выходу. Когда сырьё подходит к выходу из роторной сушильной машины с паропроводом, он становится продуктом с влажностью $\leq 8.0\%$. Продукция поступает в колонну коксования угля из отверстия выгрузки сырья сушильной машины после соединения. Точный процесс показан на рисунке ниже:



- 1- влажный уголь, 2-сушильная машина (модель STD), 3-азот, 4-воздух,
5-отработавший газ, 6-рукавный фильтр, 7-дымоход, 8-пар, 9-конденсационная вода, 10-сухой уголь, 11- угольная колонна

2、技术核心 Техническая сущность

2.1、核心设备干燥机的制造 Производство основного оборудования, сушильной машины

煤粉干燥机材质要求耐高温、耐磨、耐腐蚀，国外的材质保密，根据工艺要求，利用工厂不锈钢研发和生产优势，自主开发了满足干燥机本体材质要求的新型材料：SAF2507 双



相不锈钢、SAF2507+16MnR 复合材料（工厂首创，国外均采用双相不锈钢与碳钢的焊接材料）。

Требования к сушильной машине для угольной пыли – высокая термостойкость, износостойкость, коррозионная стойкость. Иностранные материалы конфиденциальны. В соответствии с технологическими требованиями, используя преимущества исследований и производства завода нержавеющей стали, самостоятельно разработали новый материал, соответствующий требованиям к материалам для корпуса сушильной машины- SAF2507 двухфазная нержавеющая сталь, SAF2507+16MnR композитный материал (завод создал первым, за рубежом все применяют сварочные материалы из двухфазной нержавеющей стали с углеродистой сталью).

干燥机的规格

Технические характеристики сушильной машины

1	直径×长度 диаметр×длина	Φ 4200×28000
2	设计处理能力 проектная мощность обработки	400t/h
3	设计温度 проектная температура	300℃
4	设计压力 проектное давление	1.6mPa
5	工作温度 рабочая температура	260-300℃
6	工作压力 рабочее давление	1.2-1.6mPa
7	全容积 полный объём	377M ³
8	换热面积 площадь теплообмена	2800M ²
9	筒体斜度 угол наклона цилиндрической части	9/100



10	转速 скорость вращения	4.3r/min
11	主材 основной материал	SUS329J4L SAF2507 16MnR(复合)
12	主电机 главный электродвигатель	660V 500KW
13	盘车电机 поворотный двигатель	380V 15KW

本项目蒸汽管回转干燥机是一种间接加热的蒸气多管型干燥机,干燥机具有足够的容积和换热面积,确保湿物料在达到要求后排出干燥机,干燥机在一定转速和倾斜度下保持一定的填充率,保证干燥过程顺利进行。

Вращающаяся сушильная машина с паропроводными трубами по этому проекту представляет паровую многотрубчатую сушильную машину с косвенным нагревом. Сушильная машина имеет достаточный объём и площадь для теплообмена, чтобы гарантировать, что влажное сырьё выйдет из сушильной машины после достижения соответствий требованиям. Сушильная машина при определённой скорости вращения и величине наклона поддерживает определённую наполняемость, чтобы процесс сушки проходил гладко.

2.2、水份调节系统 Система регулирования содержания влаги

将加热蒸气进行压力和温度的调节,在调节阀 PV-1102 前设有减湿减压器、温度压力变送器、除盐水,并且形成自动控制回路,蒸气压力高时自动喷射除盐水,使用压力由管网的 1.2-1.6 MPa 稳定在 1.2 MPa,蒸气温度由 260℃ 降到 220℃。

Нагревательный пар используется для регулировки температуры и давления. Редуктор давления, осушитель, датчик температуры и давления, обессоленная вода устанавливаются перед регулирующим клапаном PV-1102, и образуется контур автоматического управления. Когда давление пара высокое, обессоленная вода автоматически распыляется. Давление трубопроводной сети от 1.2-1.6 MPa стабилизируется до 1.2 MPa, а температура пара снизилась с 260 ° C до 220 ° C.

蒸气调节阀 PV-1102 实行远程控制,阀门后装有蒸气流量计、温度和压力变送器形成控制回路,调节方式有“阀门开度”、“蒸气压力”和“蒸气流量”三种方式,调节方式的选择



在电脑上进行切换。开、停车及紧急状态时，为满足安全要求，采取的特殊操作而在 PV-1102 上增设蒸气微量调节系统，该装置为专利技术，名称为“一种煤调湿加热蒸汽调节控制结构（200920217488.8）”

Регулирующий клапан пара PV-1102 управляется дистанционно, измеритель расхода пара, датчики температуры и давления устанавливаются позади клапана для формирования контура управления. Существует 3 способа регулировки: «степень открытости клапана», «давление пара» и «расход пара». Выбор метода регулировки переключается на компьютере. Чтобы соответствовать требованиям безопасности, в PV-1102 были добавлены специальные операции при открытии, остановке и аварийных ситуациях. В PV-1102 была добавлена система микроконтроля пара. Устройство является запатентованной технологией и называется «Конструкция управления паровым нагревом для контроля влажности угля» (200920217488.8).

在 T106 和 T105 设有在线水份分析仪，分析数据在现场和计算机上均有显示。

在 T106 安装电子皮带秤，流量和累计量在计算机上显示。

振动给料机通过计算机远程改变振动器振幅来实现。

В T106 и T105 есть онлайн анализаторы влажности, и данные анализа отображаются на площадке и на компьютерах.

На T106 установлены электронные конвейерные весы, расход и объём отложения отображаются на компьютерах.

Вибрационный питатель реализуется путем дистанционного изменения амплитуды вибратора с помощью компьютера.

2.3、煤粉和尾气的回收 извлечение угольной пыли и хвостовых газов

煤粉和尾气的回收是煤调湿的又一重要工艺设备，负责将干燥室内的煤粉和气体进行分离，回收的煤粉返回 T104 皮带，分离的高温载气再返回进风口。

Извлечение хвостового газа и угольной пыли является важным технологическим оборудованием для контроля за влажностью угля и отвечает за разделение газа и угольной пыли в сушильной камере. Извлеченная угольная пыль возвращается на ленту T104, а отделенный высокотемпературный газ-носитель возвращается во впускное отверстие для воздуха.

载气除尘器主要作用是回收干燥机载气带出的粉尘，净化排放尾气。由布袋除尘器、引风机，输送设备组成。从干燥机尾部排出的载气、水蒸汽及煤粉粉尘被引风机抽吸到除尘器内进行气固分离。分离下来的粉尘沉降到袋式过滤器底部经卸料器卸出后进入螺旋输送机，然后进入中间料斗，经格式卸灰阀进入螺旋输送机，与干燥后的煤粉在 T104 混合。净化后的高温载气通过循环风机返回进风口再利用。

Основная функция пылеуловителя газ-носителя состоит в том, чтобы улавливать пыль,



выделяемую газ-носителем сушильной машины, очищать и выбрасывать хвостовые газы. Состоит из рукавного фильтра, вытяжного вентилятора, конвейерного оборудования. Газ-носитель, водяной пар и угольная пыль, выпускаемые из хвостовой части сушильной машины всасываются в пылеуловитель с помощью вытяжного вентилятора для разделения газообразных и твердых веществ. Отделенная пыль оседает на дне рукавного фильтра и выгружается разгрузчиком, а затем поступает в винтовой конвейер, затем поступает в промежуточный бункер, поступает в винтовой конвейер через стандартный клапан для сброса пыли и смешивается с высушенной угольной пылью в T104. Очищенный высокотемпературный газ-носитель возвращается в воздухозаборник через газовый циркуляционный насос для повторного использования.

为解决载气除尘结露、排灰堵塞,发明了耙灰机、卸灰阀技术及出口螺旋新型气封装置。Чтобы решить проблему конденсации и удаления пыли газа-носителя и блокирования выброса золы, была разработана технология траверсного сажеобдувочного аппарата и клапана для сброса пыли, а также новое спиральное воздухоуплотнительное устройство для выхода.

3、推广价值及应用前景:

Продвижение ценностей и перспективы применения

(1) 目前已产生的经济效益:

Экономические выгоды, полученные в настоящее время

直接经济效益: 冶金焦增产收入 5844 万元, 置换优质煤收入 432.95 万元, 减少高炉煤气消耗节支 985.82 万元, 减少蒸氨蒸汽消耗节支 74.43 万元, 煤气增产收入 1917 万元, 冷凝水回收增收 101.2 万元, 运行成本 2763.88 万元, 平均年利润 6591.52 万元。

Прямые экономические выгоды: доходы от увеличения производства металлургического кокса 58.44млн. юаней, доходы от замены на высококачественный уголь 4 329 500 юаней, сократились расходы доменного газа на 9 858 200 юаней, сократились расходы пара дистилляции аммиака на 744 300 юаней, доходы от увеличения производства коксового газа 19 170 000 юаней, увеличение доходов от переработки конденсата на 1,012 млн юаней, эксплуатационные расходы 27 638 800 юаней, средняя годовая прибыль составила 65 915 200 юаней

社会效益

Социальные выгоды

节能减排扩大炼焦煤资源。入炉煤水分每降低 1%, 炼焦耗热量降低 8Kcal/Kg。炼焦过程的酚氰污水外排量减少 11.5t/h, 可多配弱粘结性煤 5% 。

Энергосбережение и сокращение выбросов увеличат ресурсы коксующегося угля.



Снижение потребления тепла на коксование 8Kcal/Kg, содержание влаги угля, загружаемого в печь, каждый раз снижается на 1% Сброс сточных вод с фенолом и цианидом в процессе коксования уменьшается на 11,5 t/h, можно больше добавить 5% слабоспекающегося угля.

(2)、应用前景、市场前景

Перспектива применения и перспективы рынка

通过煤调湿工艺的设计、制造及一系统优化和创新工作，实现了煤调湿工艺知识产权自主，核心设备国产化，并保障了煤调湿工艺安全、高效、长周期稳定运行。该项目实施后，在焦炭产能、蒸气的循环利用、酚氰废水外排量减少等方面起到了巨大的作用，值得在全国煤炼焦过程中推广使用。

Благодаря проектированию и производству технологии контроля за влажностью угля, инновационных работ и оптимизации систем, реализованы независимые права интеллектуальной собственности на процесс контроля за влажностью угля, основное оборудование производится в Китае, а также гарантировали безопасность, высокую эффективность и долгий срок стабильной эксплуатации технологии контроля за влажностью угля. После реализации проекта он сыграл огромную роль в мощностях по производству кокса, рециркуляции пара, сокращении сброса сточных вод с содержанием фенола и цианида и т. д. Технология заслуживает популяризации и использования в национальном процессе коксования угля.



宁波中科远东催化工程技术有限公司

Ningbo FareastTech Catalyst Engineering Co., Ltd.