

УДК 662

**УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ
ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ ПУТЕМ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕМПЕРА-
ТУРЫ КОКСОВОГО ГАЗА ПЕРЕД СКРУББЕРНЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ
ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ КОКСОВОГО ГАЗА
ПЕРЕД НАГНЕТАТЕЛЯМИ**

Коробков А.В., аспирант гр. ХТа-251, I курс
Руководитель: Солодов В.С., к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

В коксохимическом производстве на начальном этапе технологического процесса важную роль играет охлаждение коксового газа на стадии первичного газового охлаждения.

После газосборника газ имеет высокую температуру и содержит значительное количество смолы и водяных паров. Улавливание из газа аммиака, сырого бензола, сероводорода и других продуктов обычно ведется при температуре 25 - 40°C. Транспортирование по газопроводам газа с повышенной температурой, вследствие его увеличенного объема, обходится дороже, так как требует установки газопроводов большего диаметра и газодувок большей производительности, а также большего расхода энергии. Поэтому газ на выходе из печей прежде всего следует охладить до температуры 25-30°C, обуславливающей конденсацию водяных паров и паров смолы [1].

Для охлаждения газа и конденсации смоляных и водяных паров могут применяться холодильники двух различных типов:

- 1) холодильники, в которых тепло от охлаждаемого газа к охлаждающей воде передается через металлическую стенку;
- 2) холодильники смешения или непосредственного действия, в которых охлаждаемый газ и охлаждающая вода непосредственно соприкасаются [1].

В научной литературе обсуждается альтернативная схема двухступенчатого охлаждения газа в аппаратах воздушного охлаждения и скрубберах «Вентури».

Коксовый газ после аппаратов воздушного охлаждения поступает в скруббер «Вентури», где охлаждается при непосредственном контакте с водой, распыляемой в конфузоре с помощью струйно-вихревых форсунок. При скорости газа в горловине, равной 30 – 35 м/с, надсмольная вода дробится на капли, создавая при этом развитую поверхность контакта.

В диффузоре скруббера «Вентури» скорость газа постепенно уменьшается, капли воды и смолы коагулируются, при этом большая часть из них улавливается в брызгоуловителе. Более полное улавливание капель воды и смолы достигается в центробежном скруббере с тангенциальным вводом газа. При

установке двух последовательно соединенных скрубберов «Вентури» температура газа может быть снижена до 32 – 35°C [2].

На ПАО «Кокс» применена смешанная схема первичного охлаждения коксового газа.

После коксовых батарей по ходу газового тракта установлены первичные газовые холодильники горизонтальные трубчатые, в которых тепло от охлаждаемого газа к охлаждающей воде передается через металлическую стенку, далее по тракту расположены два, работающие параллельно, скруббера «Вентури», выполняющие роль фильтров грубой очистки газа перед газодувными машинами. Данная схема является оптимальной для предприятия при осуществлении технологического процесса. Но в дальнейшем, на стадии компримирования коксового газа в нагнетателях происходит увеличение температуры газа на 30-40°C за счет эффекта дросселирования при шибберном регулировании нагрузки газодувных машин. Это, в свою очередь, приводит к снижению эффективности улавливания химических продуктов из коксового газа в цехах улавливания.

Повышенная температура коксового газа приводит к следующим негативным воздействиям:

1. коксовый газ увеличивается в объеме, что повышает нагрузку на эксгаустеры и на весь газовый тракт в целом;
2. высокая температура коксового газа перед абсорберами КФС снижает эффективность улавливания аммиака;
3. увеличенный объем коксового газа ведет к повышенным выбросам с закрытого факельного устройства;
4. из-за высокой температуры коксового газа предприятие несет потери сырого бензола порядка 3,2 г/м³ коксового газа в летний период времени.

Таким образом, для решения вышеперечисленных проблем необходимо снизить температуру коксового газа после стадии компримирования в нагнетателях. Данная работа посвящена проведению исследовательской работы по решению указанной задачи.

В 2011 году при проведении полной остановки одного из скрубберов «Вентури» на ремонт нами отмечено резкое снижение температуры коксового газа примерно на 5°C после нагнетателей коксового газа, что свидетельствовало об изменении внутренних характеристик коксового газа, которые привели к данному эффекту. Сделано предположение об увеличении количества находящейся в газе влаги.

После изучения отчета о научно-исследовательской работе «Совершенствование и внедрение технологии очистки коксового газа от смолы и нафталина в скрубберах «Вентури»» ВУХИН, это предположение подтвердилось.

Установлено, что в скрубберах «Вентури» улавливается до 20 г/нм³ капель воды, при этом степень очистки составляет 98-99%. Степень очистки коксового газа от тумана смолы и частиц нафталина в значительной мере зависит от гидравлических и температурных режимов ведения процесса [3].

Таким образом, скруббер «Вентури» выполняет в цепочке газового тракта функцию осушителя, отделяя мелкие капли воды от газовой фазы, за счет своего основного принципа действия.

Работа скруббера основана на дроблении воды за счет резкого увеличения скорости частиц с последующим созданием в них избыточного напряжения. При воздействии на капли турбулентных потоков газа происходит захват каплями воды плотных частиц, далее, при резком понижении скорости газа, происходит коагуляция этих частиц с последующим осаждением в каплеуловителе инерционного типа. В результате коагуляции мелких капель происходит отделение влаги в виде каплеуноса и тем самым осушение коксового газа.

В производственных условиях ПАО «Кокс» нами был проведен эксперимент по подаче распыленной воды на всас газодувной машины №1 при помощи автомойки Karcher производительностью по подаче воды 1,3 м³/ч.

По результатам эксперимента было установлено:

1. При распылении воды температура коксового газа после нагнетателя понизилась за 15 минут на 17°C. Нагрузка электродвигателя нагнетателя в момент проведения эксперимента выросла на 4 ампера.
2. За 15 минут удалось снизить температуру газа перед абсорберами КФС на 4 градуса, что, исходя из показателя pH раствора диаммоний фосфата после абсорбера, привело к более глубокой очистке газа от аммиака. Об этом можно судить по повышению показателя pH раствора ДАФ после абсорбера, зафиксированного на АСУТП.
3. Температура коксового газа перед скрубберным отделением в момент проведения эксперимента не изменилась ввиду небольшой продолжительности распыления воды.

В результате проведенного промышленного эксперимента в качестве промежуточного вывода можно заключить, что предложенный метод снижения температуры газа при полноценном применении на трех газодувных машинах является перспективным и может уменьшить температуру коксового газа на 15°C, что позволит увеличить эффективность улавливания химических продуктов из коксового газа на ПАО «Кокс».

Список литературы

1. Коляндра Л.Я. Улавливание и переработка химических продуктов коксования / Л.Я. Коляндра –[М.]:Металлургиздат,1954. – 418 с.
2. Справочник коксохимика: в 6 т. // Под ред. д.т.н. Е.Т. Ковалева / Улавливание и переработка химических продуктов коксования. – Т.3. - Харьков.: Издательский Дом «ИНЖЭК», 2009. – 432 с. – Русский язык.
3. ВУХИН. Отчет о научно-исследовательской работе Совершенствование и внедрение технологии очистки коксового газа от смолы и нафталина в скрубберах «Вентури»/ ВУХИН – Свердловск.:1990г.