

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ВОЗДУШНУЮ СРЕДУ

Л.А. Кормина

Статья посвящена актуальным вопросам, связанным со снижением негативного воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, образующихся при производстве коксохимической продукции. Предложены технические и организационные решения по снижению влияния установки гидрогенизационной переработки сырого бензола и фракции каменноугольной смолы (УГП) на атмосферный воздух. Проведена оценка воздействия УГП на воздушный бассейн.

Химическая технология твердых горючих ископаемых в экологическом отношении одна из наиболее сложных отраслей промышленности, что обусловлено особенностями производства и масштабами отрасли.

Первым этапом любого процесса переработки твердых горючих ископаемых является его добыча. Эта ступень производства неизбежно связана с большими капитальными затратами, отчуждением больших земельных территорий, очень интенсивными разрушениями ландшафтов, образованием крупных отвалов пустой породы.

Вторым этапом процесса является обогащение углей. При этом кроме концентрата образуются большие количества твердых отходов производства, из которых большая часть приходится на отходы флотации. В водах углеобогатительных фабрик содержатся значительные количества выщелоченных из углей солей, органические примеси, а также угольный шлам.

Третьей стадией, также обязательной для любой технологии, является подготовка угля - его окончательное дробление, термическая подготовка, сушка, классификация, дозирование. На этой стадии образуется значительное количество пыли.

На четвертой, основной стадии, образуются разнообразные отходы. Их количества и состав зависят от специфики технологического процесса и свойств исходного ископаемого. Коксование сопряжено с выбросами пыли и газа при разгрузке шихты в печи и с образованием шлама при мокром тушении кокса. Любой процесс переработки твердых топлив неизбежно связан с образованием сточных вод, включающих влагу шихты, воду, образующуюся при термическом превращении органической массы угля. В любом процессе образуются фенолы, аммиак, органические основания, сероводород, цианистый водород. Все это обусловило необходимость применения различных методов очистки образующихся выбросов и сбросов.

При производстве кокса на ОАО «Алтай-кокс» методом высокотемпературного пиролиза образуется коксовый газ (КГ), содержащий химические продукты коксования в виде весьма сложной смеси паров и газов, в состав которой входят водяные пары, сероорганические соединения (сероуглерод, сероокись углерода, тиофен), азотистые соединения (аммиак, цианистый водород, пиридин и его гомологи), бензол и др.

Коксовый газ проходит очистку в цехе улавливания от аммиака и бензолных углеводородов (БУВ) и используется в дальнейшем, как отопительный газ.

Очистка от аммиака обусловлена, в основном, технологическими причинами, извлечение БУВ необходимо, главным образом потому, что они представляют ценность в качестве химического сырья.

Задачей настоящей работы являются исследования по разработке способа переработки сырого бензола и фракции каменноугольной смолы в товарные продукты: бензол, нафталин, растворители (толуол, сольвент, тетралин) и оценка воздействия этих производств на воздушный бассейн.

На основании анализа литературных данных для переработки рассмотренных фракций принят гидрогенизационный метод, который включает:

гидроочистку от смолообразующих веществ;

гидроочистку от сернистых, азотистых, кислородсодержащих соединений;

гидродеалкилирование для повышения выхода бензола, нафталина и обеспечения выделения товарных продуктов обычной ректификацией;

гидроочистку с доведением контролируемых примесей (аммиак, сероводород) до 1-2-ppm.

Для реализации указанного метода предусмотрено:

- выделение водорода из коксового и рецикловых газов, каталитическая очистка

водорода от примесей углекислого газа и кислорода;

- компримирование коксового газа и водорода;
- дистилляция сырья с выделение сероуглеродной фракции;
- фракционирование гидродеалкилата;
- промывка водой и сольвентом рецикловых газов.

Площадка строительства установки гидрогенизационной переработки сырого бензола и фракции каменноугольной смолы (УГП) будет располагаться в северо-восточной части действующего завода на свободной от застройки площадке.

Существующие мощности ОАО «Алтай-кокс» способны обеспечить годовой выпуск 3,5-4 млн. тонн кокса и сопутствующих ему продуктов коксования: коксового газа, каменноугольной смолы, сырого бензола и пр.

Для снижения негативного влияния проектируемой установки на воздушный бассейн предложены следующие мероприятия:

- организация процесса по непрерывному циклу;
- применение герметизированной системы по всей технологической цепочке;
- с целью управления процессом горения в печи устанавливаются анализаторы на содержание CO и O₂ в дымовых газах;
- рассеивание продуктов горения в атмосферу через высокие трубы;
- организованный сбор возможных проливов с отбортованных площадок в заглубленную емкость;
- контроль и автоматизация технологических процессов для предупреждения аварийных ситуаций.

Все технологические процессы проводятся в закрытых аппаратах, хранение промежуточных и целевых продуктов осуществляется в герметичных емкостях под слоем инертного газа. Вырабатываемые технологические газы сжигаются в печах установки.

Использование тепла горячих потоков для нагрева сырья и продуктов ведет к снижению потребления топлива в технологических печах, что в свою очередь влечет за собой снижение выбросов продуктов сгорания в атмосферу.

С целью оценки воздействия проектируемой установки на состояние атмосферного воздуха выявлены основные источники выделения загрязняющих веществ: установка гидрогенизационной переработки сырого бензола, товарный парк, насосная при парках, узел управления при парках, промежу-

точный парк, факельное хозяйство и градирни.

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут дымовые трубы печей (ист. 0001 и 0002), венттрубы компрессорной (ист. 0003-0007), неорганизованные выбросы от неплотностей оборудования установки и насосной (ист. 6008 и 6009), факельный ствол (ист. 0010), неорганизованные выбросы от неплотностей оборудования факельного хозяйства (ист. 6010), градирни (ист. 0011,0012), аварийные выбросы от предохранительных клапанов.

Загрязняющими веществами, выделяющимися от комплекса проектируемой установки являются: оксиды азота и углерода, углеводороды C1-C5, диоксид серы, сероводород, сероуглерод, сажа, метан, бензол, толуол, ксилол, нафталин и тетралин.

Только некоторые из вышеприведенных загрязняющих веществ УГП (сероуглерод, метан и тетралин) отсутствуют в выбросах существующих источников ОАО «Алтай-Кокс», остальные примеси выделяются от источников действующего предприятия.

Валовый выброс загрязняющих веществ при эксплуатации комплекса УГП равен 102,063 т/год, что составляет 0,27% от выбросов существующего ОАО «Алтай - Кокс» (37275,979 т/год).

С целью оценки уровня загрязнения, создаваемого выбросами проектируемого комплекса, нами проведен расчет рассеивания выбросов в атмосфере с помощью программного комплекса «Атмосфера», реализующего положения нормативного документа ОНД-86.

Расчет приземных концентраций для каждого вредного вещества, выбрасываемого источниками установки и для веществ, обладающих эффектом суммарного воздействия, произведен в расчетном прямоугольнике зоны влияния, контрольных точках жилой зоны, на границе СЗЗ, а также в точке стационарного поста города.

Расчет рассеивания выбросов показал, что максимальные приземные концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы от проектируемого комплекса на границе СЗЗ ни по одному из ингредиентов не превышают установленные нормативы ПДК и составляют:

для нафталина - менее 0,1 ПДК;

для диоксида азота, сажи, диоксида серы, сероводорода, сероуглерода, смеси углеводородов, бензола, толуола, ксилола, тетралина и групп суммаций - менее 0,05 ПДК;

для оксида азота, оксида углерода и метана - менее 0,01 ПДК.

Следовательно, воздействие комплекса по переработке сырого бензола и фракции каменноугольной смолы в товарные продукты

при реализации намечаемых атмосферно-охранных мероприятий не приведет к ухудшению состояния воздушного бассейна в районе размещения ОАО «Алтай-кокс».

ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ КАК СПОСОБ МИНИМИЗАЦИИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

О.М. Горелова, С.С. Бесчастный, Н.Н. Горлова

Статья посвящена исследованиям по переработке поглотительной фракции каменноугольной смолы в поглотительное масло для бензольных углеводородов. Улучшенное поглотительное масло характеризуется минимальным содержанием нафталина, что значительно повысит его сорбционную емкость и снизит выбросы нафталина в окружающую среду.

Коксохимическая промышленность обеспечивает ресурсами черную, цветную металлургию и ряд других производств, где необходимы топливо и восстановитель, а также является источником разнообразного химического сырья. Кроме кокса, продуктами коксохимии являются фракции каменноугольной смолы, сырой бензол и др.

Технологии улавливания химических продуктов коксования, их очистки и переработки требуют постоянного совершенствования, поскольку далеко не всегда соответствуют современным требованиям экологии и ресурсосбережения.

Для улавливания сырого бензола используется поглотительная фракция каменноугольной смолы. Она содержит множество компонентов, основными из которых являются, нафталин, метилнафталины, аценафтен. Сорбцию бензола обеспечивает присутствие в поглотительном масле метилнафталинов, а нафталин обладает незначительными сорбционными способностями. Кроме того, при адсорбции бензола происходят значительные выбросы нафталина в атмосферу. Таким образом, поглотительное масло, получаемое при фракционировании смолы, низкого качества из-за высокого содержания (до 60 % масс.) в нем нафталина.

Получение улучшенного поглотительного масла на основе поглотительной фракции каменноугольной смолы будет способствовать снижению выбросов нафталина в атмосферу и получению его в качестве товарного продукта, увеличению абсорбционной способности поглотительного масла. Таким об-

разом, процесс «улучшения» масла предполагает удаление из него нафталина.

Нафталин и метилнафталины обладают относительно близкими температурами кипения (218 °С, 241 °С, 245 °С), поэтому для выделения нафталина из поглотительной фракции каменноугольной смолы мы предлагаем азеотропную ректификацию. Согласно литературным данным [1], азеотропным агентом может служить капроновая кислота, которая образует азеотропную смесь с нафталином, а с метилнафталинами смеси азеотропны.

Для создания ректификационной схемы производства улучшенного поглотительного масла, прежде всего, необходимо было изучить парожидкостное равновесие в бинарных системах, образованных компонентами изучаемой смеси. Это позволяет изучить закономерности ректификационного разделения в вычислительном эксперименте.

Прогнозирование парожидкостного равновесия производилось с помощью групповой модели UNIFAC, а описание полученных псевдоэкспериментальных данных осуществлялось с использованием уравнения Вильсона, в результате чего были определены параметры бинарного взаимодействия веществ в исследуемой смеси (таблица 1).

Зависимость упругости пара индивидуальных веществ от их температур кипения моделировалась уравнением Антуана.

Результаты математической обработки - параметры уравнения Вильсона для всех двухкомпонентных систем исследуемой смеси были положены в основу расчета процесса ректификации.