

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

**УДК 662.74**

**Б.Д. Зубицкий**

### **ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ «КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОАО «КОКС» НА 2004-2010 гг.»**

Горнодобывающие и металлургические предприятия традиционно относятся к наиболее природоемким производствам, поэтому антропогенная нагрузка на окружающую среду (ОС) еще более усиливается с увеличением объемов этих производств. Внедрение современных технологий в этих отраслях позволяют значительно снизить различные виды воздействий. Очевидно, что снижение ресурсоемкости продукции и повышение экологической безопасности жизнедеятельности предприятий играет решающую роль в улучшении экологической ситуации, как в Кемеровской области, так и в стране в целом. В ОАО «Кокс» с привлечением специалистов кафедры ХТТТ и экологии была разработана «Комплексная программа повышения устойчивости функционирования ОАО «Кокс» на 2004-2010 гг.». ОАО «Кокс» – это группа предприятий по добыче, обогащению и переработке угля с получением металлургического кокса и продуктов коксования.

В декабре 2008 г. министр природных ресурсов и экологии (МПР) Ю.П. Трутнев в рамках правительственноного часа на заседании Государственной Думы официально заявил о необходимости внедрения нормирования воздействия на окружающую среду на основе наилучших существующих технологий (НСТ), в том числе «адаптировать на российском рынке европейские модели НСТ более чем по 6 тыс. видам промышленной продукции». Данную работу МПР планирует провести к 2014 г. Тем самым начато практическое осуществление концепции НСТ, продекларированное на федеральном и региональном уровнях (ст. 36, 39 ФЗ «Об охране окружающей среды», ст. 30 ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» и др. нормативных актах). Пока же, при отсутствии перечня НСТ в нашей стране, очевидно, для решения текущих задач предприятиям можно воспользоваться существующими европейскими справочниками наилучших доступных технологий (НДТ ЕС), над переводом которых работает специальная международная группа в рамках программы ЕС-Россия «Гармонизация экологических стандартов II (ГЭС II)». В рамках программы осуществляется перевод и адаптация 33 справочных документов: 26 – отраслевых и 7 – «горизонтальных».

В процессе решения водоохраных задач ОАО

«Кокс» руководствовалось справочником «Производство чугуна и стали», а также горизонтальным справочником «Очистка сточных вод и отходящих газов», согласно которым мероприятия в области сохранения водных ресурсов разделяются на два типа: комплекс технологических решений, встроенных в процесс, и «технологии на конце трубы».

К первым следует отнести ровную и стабильную работу производства в целом, дифференциацию сточных вод по степени загрязненности, предотвращение загрязнения питьевых и технических вод, последовательное (максимально возможное) использование технических вод, исходя из нужд конкретного производства и т. д.

Технологии «на конце трубы» характеризуются наличием водоочистительных установок с использованием последних достижений науки и техники, а также использованием очищенных сточных вод в технологических процессах.

К решению задач в области сохранения водных ресурсов предприятие подошло дифференцированно, в соответствии со степенью и номенклатурой загрязнения сточных вод. Так, на ОАО «Кокс» ныне существуют три вида сточных вод – производственные (фенольные), условно-чистые (промывные) и хозяйствовые.

Фенольные сточные воды образуются в результате процессов коксования и очистки попутно образующегося коксового газа и характеризуются сравнительно высокими концентрациями фенолов, роданидов и ряда других веществ. С целью уменьшения негативного воздействия на ОС на КХП страны в 60-80 гг. (в т. ч. на кемеровском КХЗ) были разработаны и внедрены методы очистки таких сточных вод. Они основаны на принципе очистки специализированными фенол- и роданидразрушающими микробными культурами с предварительными ступенями очистки от коксохимических смол и масел физико-химическими методами. Существующие биохимические установки (БХУ) позволяют провести очистку по основным поллютантам (фенолам и роданидам) свыше 99%. Существующий норматив образования сточных вод в России равен 0,4-0,5 м<sup>3</sup>/т кокса, а в странах ЕС, согласно имеющимся справочникам НДТ, – 0,3-0,4 м<sup>3</sup>/т кокса.

С целью приближения к европейским стан-

дартам на ОАО «Кокс» намечен и внедрен ряд организационных и технических мер как в области совершенствования технологии, так и в области аналитического контроля.

Во-первых, все методики количественного химического анализа были подвергнуты тщательному анализу, изучены различные подходы к решению этих вопросов и проработана научно-методическая литература. В результате практической половины методик была либо модифицирована, либо заменена полностью. В русле современных тенденций использования замещающих технологий, когда более трудоемкие и затратные методы вытесняются простыми индикаторными аналогами, были разработаны, апробированы и внедрены новые методики, а оперативность получения результатов анализов возросла.

Во-вторых, кроме восстанавливающих ремонтов оборудования биохимической установки, были начаты и продолжаются в настоящее время работы по модернизации. Так, ОАО «Кокс» одним из первых в стране коксохимических заводов начало внедрение современных экономичных аэрационных систем. Кроме того, проводятся работы по изоляции фенольного стока от других, более чистых вод, в том числе и по полному исключению попадания в них пароконденсата, которому находится более достойное применение в технологических процессах предприятия.

В-третьих, был проведен громадный блок исследовательских работ по улучшению качества очистки вод с помощью различных биологических и физико-химических приемов и методов доочистки. Среди них можно отметить: озонирование, доочистку с применением неорганических коагулянтов, гальванокоагуляцию, сепарацию, возможность замены существующей технологии на технологию очистки сточных вод с применением анаэробных бактерий, импульсную электроагуляцию, применение органических полимеров, электрофлотацию, сорбционную очистку.

В контексте данных работ следует отметить, что ОАО «Кокс» предметно и последовательно занимается НИОКР в части обеспечения экологической безопасности производства. Многочисленность собственных исследований, дальнейший скрининг разработок и последующее избирательное внедрение новинок демонстрирует сильный научно-технический потенциал инженерно-технических работников завода.

Таким образом, значительные усилия и вложенные средства привели к вполне закономерному результату – норматив образования данного рода сточных вод снизился с 0,402 м<sup>3</sup>/т выпущенного кокса в январе 2003 года до 0,298 м<sup>3</sup>/т в январе 2010 года, а качество очистки улучшилось до требований евростандарта, что позволило повторно использовать очищенные сточные воды в различных технологических процессах предприятия.

Условно-чистый сток, наполнение которого

осуществляется поверхностными водами с промплощадки, дренажными водами, питающимися, в том числе и за счет осадков, и небольшим количеством вод, поступающих с теплообменной аппаратуры, по своим качественным характеристикам значительно – на несколько порядков – чище фенольных сточных вод. Следовательно, принципы и приемы очистки такого рода стоков иные. Кроме того, в зависимости от конкретного технологического процесса, концентрация и номенклатура загрязняющих веществ может существенно меняться на различных участках завода. Поэтому на первый план выходят технологические решения, встроенные в процесс, а лишь затем следуют методы «на конце трубы», т. е. очистка сточных вод.

С началом планирования и реализации «Комплексной программы повышения устойчивости функционирования ОАО «Кокс» на 2004-2010 гг.» проведено множество организационно-технических и научно-методических работ, среди которых можно отметить создание миниоборотных циклов на центральной компрессорной станции и шламовых вод углеподготовительного цеха, ремонт колодцев промливневой и хозяйствовой канализаций, постепенную замену труб на пластиковые, строительство очистных сооружений и установки обеззараживания, использование восстановленной воды в технологических процессах и др.

В результате реализации водоохраных мероприятий количество потребляемой технической воды в 2009 г. сократилось почти в два раза по сравнению с 2003 г. и составило 0,8 м<sup>3</sup>/т выпущенного кокса, что соответствует наиболее жесткой норме согласно справочнику НДТ ЕС, которая равна 0,8-1,0 м<sup>3</sup>/т кокса. При этом наблюдалось сокращение удельных величин объема сброса сточных вод в реку за период реализации «Комплексной программы...» в 3,4 раза с закономерным финалом полного прекращения сброса.

Что касается угольных предприятий группы «Кокс», то одной из основных проблем (как и всей угольной отрасли, в целом) является очистка шахтных вод. По существу, шахтный водоотлив является природной водой и по составу мало отличается от иных подземных вод, однако существующее государственное нормирование загрязняющих веществ ориентируется на качество водоемов, в которые осуществляется сброс. При дальнейшем ужесточении нормативов способы очистки становятся все более дорогостоящими. Причем, как показывает практика, основные превышения в очищенных шахтных водах наблюдаются по концентрации экологически безопасных показателей – хлоридов и сульфатов, содержание которых в нормативно очищенных водах должно быть в разы, а то и десятки раз ниже, чем в питьевой воде.

Удаление вышеуказанных экологически нейтральных солей при огромных объемах шахтных вод до установленных норм невыгодно экономически и, как минимум, нецелесообразно с точки

зрения здравого смысла. Однако пока не приняты стандарты в области наилучших существующих (одновременно фактически и экономически доступных) технологий, весьма сложно найти компромиссное решение. Тем не менее, работа в этом направлении на предприятиях группы «Кокс» также продолжается. Очевидно, что будущее принадлежит современным физико-механическим и электрофизическим приемам, таким, как озонирование, электроимпульсные технологии, ультразву-

ковая обработка и т. п., поскольку химические реагенты не только ведут к усложнению очистных установок, но и часто являются вторичными загрязнителями. Поэтому последовательно осуществляется апробация в лабораторных и опытно-промышленных масштабах современных гидродинамических, озонных и электроимпульсных технологий с целью выбора для дальнейшего проектирования очистных сооружений, по максимуму удовлетворяющих современным требованиям.

□ Автор статьи:

Зубицкий  
Борис Давыдович  
- докт.техн.наук., проф., зав. кафед-  
рой химической технологии твердо-  
го топлива и экологии КузГТУ  
Тел. 8-905-905-70-00

**УДК 543.27**

**Е.С. Брюханова, А.А., Кычанова, Е.С. Махортова**

### ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА ГАЗА В ПРОЦЕССЕ ПИРОЛИЗА

С 2009 г. на кафедре ХТТТиЭ КузГТУ ведутся работы по получению твердого топлива из углеродсодержащих отходов, финансируемые грантом губернатора Кемеровской области. В качестве связующего используют сброшенный остаток после анаэробной переработки отходов животноводства и избыточный активный ил (кек), в качестве наполнителя – отходы деревообработки, угольную пыль и мелочь. В соответствии с намеченной программой изготовлены топливные гранулы с различными соотношениями наполнитель : связующее. Их подвергали испытаниям на определение рабочей влажности, зольности, содержания серы, максимальной влагоемкости, плотности.

Подобные гранулы являются потенциальным сырьем для получения газообразного топлива в условиях термической обработки. В связи с этим

гранулы подвергали пиролизу в лабораторной установке (рис. 1) при последовательном нагреве до 400, 500, 600, 700°C. В результате образуются газообразные (пирогаз), жидкие (смола, подсмольная вода) и твердые (карбонизат) продукты.

Состав газовой смеси, отобранный из установки при вышеуказанных температурах, определяли хроматографическим методом. Для анализа использовали хроматограф ЛХМ-80 стандартной комплектации. Основные параметры настройки хроматографа: газ носитель – аргон, сорбент - полисорб-1, длина колонки – 2 м, диаметр колонки – 3 мм, объем газовой петли – 0,1237 мл, объем отбираваемой пробы – 20 мл, температура колонки 22-23°C, ток детектора – 100 мА, делитель – 100, скорость газа носителя – 10 мл/мин, оптимальная скорость ленты – 1800 мм/ч. Методика определе-

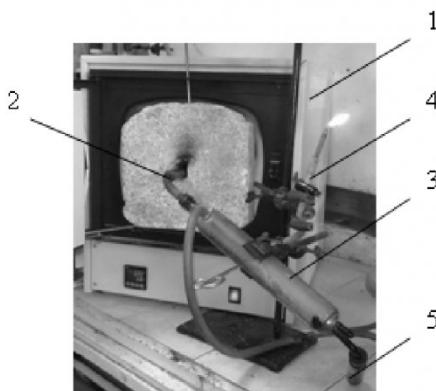


Рис.1. Лабораторная установка пиролиза: 1 – муфельная печь; 2 – патрубок для отвода парогазовой смеси; 3 – водяной холодильник; 4 – газовая горелка; 5 – приемник продуктов

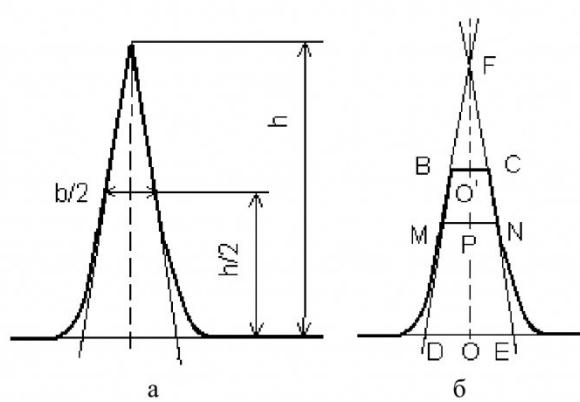


Рис.2. К расчету площади пиков: а – обычный пик; б – зашаленный пик