

Раздел 1. «Металлургия»

УДК 623.423

М.С. Переяславский, А.А. Чернышева, В.Л. Лехтмец

*Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
(e-mail: info@ttu.edu.kz)***«Исследования промышленной и экологической безопасности при производстве кокса»**

Статья посвящена исследованиям, связанным с промышленной и экологической безопасностью в процессе производства кокса. Авторы подробно анализируют воздействие этого производства на окружающую среду, рассматривая технологические и экологические параметры. В ходе исследования выявляются потенциальные проблемы и предлагаются решения для улучшения безопасности процесса и сокращения отрицательного воздействия на окружающую среду. Результаты работы имеют важное значение для промышленных предприятий, стремящихся к соблюдению стандартов экологической устойчивости, а также для научного сообщества, занимающегося проблемами промышленности и экологии.

Ключевые слова: кокс, промышленная безопасность, экологическая безопасность, технологические параметры, окружающая среда, исследования, проблемы, решения, стандарты, устойчивость, производство, анализ, воздействие, параметры, предприятия, научное сообщество.

Введение

Коксохимическое производство (коксохимия) — это отрасль черной металлургии, специализирующаяся на переработке природного топлива в кокс. При этом выделяются дополнительные химические продукты, которые используются как исходное сырье для других видов производства.

Что же такое кокс? Это стратегически важный продукт, полученный путем термического бескислородного разложения. Кокс является необходимым сырьем для многих индустриальных процессов. Производство кокса — это сложный и трудоемкий процесс, который требует строгого контроля над промышленной и экологической безопасностью. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты исследований промышленной и экологической безопасности при производстве кокса [1].

1. Производственный процесс.

Структура коксохимического производства состоит из трех стадий:

- подготовка угля;
- коксование;
- улавливание и переработка побочных химических продуктов.

Подготовка угля к коксованию происходит в углеподготовительных цехах. На склады завода поступает уголь разных марок. Его подвергают следующим видам обработки:

- *дробление* — процесс разрушения кусков угля под воздействием внешних сил до требуемой крупности. В результате получаются гранулы нужного размера. Обычно это куски от 3 миллиметров и меньше.

- *сортировка сырья по крупности* — осуществляется с помощью специальных приспособлений (грохотов и классификаторов).

Раздел 1. «Металлургия»

- *обесшламливание* — удаление наиболее мелких частиц (шлама) для повышения качества концентрата.

- *обогащение* — совокупность методов и процессов, в результате которых сокращается количество примесей в исходном материале. Основным способом обогащения угля является гравитационный метод. Состоит в разделении частиц под действием собственного веса и сопротивления среды. Для каменного угля, содержащего большое количество мелких примесей, используют метод флотации. Он основан на различии в смачиваемости минералов. Частицы угля прилипают к поверхности раздела фаз, а частицы примесей — нет.

- *изготовление шихты* — в зависимости от поставленных технологических задач смешиваются разные марки углей. Полученная смесь подвергается сушке для повышения количества загружаемого материала в коксовые печи.

Производство самого кокса начинается с загрузки бучки каменного угля в камеру коксования. Далее камера закрывается и герметизируется, чтобы избежать доступа воздуха и возгорания угля. Камера нагревается до высокой температуры (около 2000 градусов по Цельсию) при помощи газовых горелок, установленных на вершине камеры. Нагрев происходит постепенно, начиная с низшей части камеры, которая смещается вверх к верхней части камеры.

В ходе коксования происходят различные процессы, связанные с превращением угля в кокс, включая дегазацию, уплотнение и образование пор. Коксование длится от нескольких часов до нескольких дней, в зависимости от размера камеры и типа угля [2].

По мере завершения процесса коксования камера снимается с нагрева, и кокс охлаждается, очищаясь от золы и других отходов. Затем кокс загружается на специальные транспортные средства и отправляется на следующий этап обработки или на завод-потребитель. Продукты, которые возможно получить при переработке каменного угля, перечислены и изображены в рисунке №1.



Рисунок 1 – Продукты переработанного каменного угля.

2. Основные типы кокса.

Кокс может быть разделен на несколько типов, в зависимости от его применения и характеристик. Некоторые основные типы кокса включают:

- *Металлургический кокс* — это высококачественный кокс, используемый в металлургической промышленности для производства чугуна и стали. Он обладает высокой твердостью и прочностью, что делает его подходящим для использования в высокотемпературных печах.

- *Технический кокс* — это кокс низкого качества, который используется в различных промышленных процессах. Он может быть использован, например, в качестве топлива для котлов и печей, а также в производстве цемента и других строительных материалов.

Раздел 1. «Металлургия»

- *Электродный кокс* – это специальный тип кокса, используемый в производстве электродов для сварки и других промышленных процессах. Он обладает высокой электропроводностью и сопротивлением к высоким температурам [3].

3. Основные преимущества и недостатки.

Производство кокса имеет свои преимущества и недостатки, которые важно учитывать при его использовании.

Преимущества:

- Кокс имеет высокую твердость и прочность, что делает его подходящим для использования в высокотемпературных печах и других производственных процессах.
- Он может быть использован в качестве топлива для котлов и печей, что делает его универсальным продуктом.
- Производство кокса может быть интегрировано в другие производственные процессы, что позволяет сохранять ресурсы и сокращать затраты.

Недостатки:

- Производство кокса требует большого количества энергии, что может быть дорогостоящим.
- В процессе коксования выделяется большое количество токсичных газов, что может быть опасным для окружающей среды.
- Кокс является ископаемым топливом, что может привести к его исчерпанию и недостаточности [4].

4. Промышленная безопасность при производстве кокса.

Промышленная безопасность включает в себя управление рисками, оценку опасных ситуаций и контроль за оборудованием. При производстве кокса основными видами риска являются взрывы, пожар и отравление газами.

Ниже рассмотрены некоторые средства управления рисками и контроля за оборудованием на производстве кокса:

Проектные риски. Проектные риски возникают на стадии проектирования оборудования и заводских производств. Их можно уменьшить, используя проверенные технологии и общепринятые методы. Также можно провести специальные исследования, которые помогут определить риски и пути их устранения [5].

Риски взрыва газа. Риск взрыва газа можно снизить путем использования специальных герметизирующих уплотнений, вентиляции и систем контроля за образованием газов. Также необходимо соблюдать правила безопасности и производить своевременное техническое обслуживание оборудования.

Также, следует осуществлять контроль за температурой, искроопасностью и концентрацией кислорода на каждом этапе производственного процесса.

Риски пожара. Риск пожара можно снизить, используя современные системы противопожарной защиты, такие как водяные системы охлаждения и огнетушители. Также следует соблюдать правила пожарной безопасности, хранить горючие материалы в специальных местах и своевременно удалять отходы.

Риски отравления газами. Риск отравления газами можно снизить, используя системы вентиляции и контроля за наличием вредных веществ. Необходимо также использовать личные защитные средства и проводить обучение персонала правильному использованию оборудования [6].

5. Экологическая безопасность при производстве кокса.

Экологическая безопасность – это соблюдение норм и правил, которые гарантируют чистое окружающее пространство и сохранение биоразнообразия. Основные проблемы загрязнения атмосферы и пути их решения. Основными источниками газовых выбросов являются дымовые трубы

Раздел 1. «Металлургия»

коксовых батарей, технологические операции загрузки и выгрузки коксовых печей и тушения кокса, градирни цикла конечного охлаждения газа, воздушники оборудования химических цехов, аспирационные системы.

При производстве кокса происходит выброс множества вредных веществ, которые могут нанести серьезный вред окружающей среде и здоровью человека. Ниже перечислены некоторые методы снижения воздействия производства кокса на окружающую среду:

Модернизация оборудования. Одним из методов снижения воздействия производства кокса на окружающую среду является модернизация оборудования. В настоящее время существуют высокотехнологичные системы очистки газовых выбросов, которые способны снизить количество выбросов вредных веществ [7]. Например:

- *двери коксовых печей* усовершенствованной конструкции с пружинными затворами и гибкими уплотняющими рамками, а также с газоотводящими каналами, позволяющими снизить давление газа под уплотняющей рамкой, обеспечивают постоянную передачу нагрузок на уплотняющую рамку и требуемую газоплотность. Эффективность таких дверей не менее 95%;

- *установка газоотводящих стояков* с пневматическим уплотнением крышек и комбинированным уплотнением раструбов клапанных коробок, с применением гидрозатворов позволяет обеспечить требуемую герметичность и устранить утечки сырого газа. Эффективность этих мероприятий составляет 98%;

- *самоуплотняющиеся крышки загрузочных люков* с заливкой специальным раствором зазоров между крышкой и корпусом рамы люков позволяют достичь требуемой герметичности и газоплотности. Эффективность таких крышек также составляет 98%;

- *свечи газосборников* новой конструкции с автоматическим зажиганием и сжиганием аварийно сбрасываемых газов исключают сброс сырого коксового газа в атмосферу.

Переработка отходов. Переработка отходов является еще одним методом уменьшения воздействия производства кокса на окружающую среду. Некоторые производители кокса используют технологии переработки отходов, которые дают возможность использовать вторичные ресурсы в производственных процессах. Исходя из физико-химических свойств, состава отходов химических цехов КХП, просматривается три направления их использования:

- в дорожном строительстве в качестве вяжущих материалов, модификаторов, поверхностно-активных веществ и др.;

- в промышленности полимерных строительных материалов в качестве пластификаторов;

- в шихте на коксование совместно с резинотехническими отходами.

Охрана окружающей среды.

В существующих технологических процессах подготовки и коксования угля, улавливания и переработки химических продуктов образуются отходы, количество которых составляет (в % от массы сухой угольной шихты): выбросы в атмосферу (пыль, углеводороды, оксиды углерода, серы и азота и т.п.) - 0,7-0,8; фенолсодержащие сточные воды - 30-40; отходы химических цехов (фусы, кислые смолки, кубовые остатки, полимеры) - 0,25-0,28. Кроме того, как уже отмечалось, на углефабриках образуются отходы углеобогащения в количестве до 35-50% от массы готовой шихты. Производственные предприятия должны соблюдать нормы и правила, которые гарантируют охрану окружающей среды. Для этого необходимо проводить мониторинг выбросов вредных веществ, соблюдать порядок хранения и утилизации отходов, заботиться о очистке воды и воздуха [8].

Заключение.

Исследования в области промышленной и экологической безопасности при производстве кокса позволяют снизить риски, связанные с взрывами, пожарами и отравлением газами. Вопросы экологической безопасности, такие как контроль за выбросами вредных веществ, модернизация оборудования и переработка отходов, также играют важную роль в сохранении окружающей среды. В целом, обеспечение промышленной и экологической безопасности при производстве кокса – это глобальная задача, которая требует сочетания знаний и опыта из различных областей [9].

Промышленная безопасность при производстве кокса – это крайне важный фактор, который требует серьезного внимания и надлежащих мер по предотвращению травм и аварий. Обучение и тренинг, технический контроль, защитное оборудование, вентиляция и дисциплина – все это является

Раздел 1. «Металлургия»

частью мер безопасности, которые помогут обеспечить безопасное производство кокса и защитить работников и оборудование от аварий и травм.

Экономическая безопасность при производстве кокса – это важный аспект при разработке и реализации производственного процесса. Он включает в себя множество факторов, требующих постоянного мониторинга и оптимизации. Принятие мер по обеспечению экономической безопасности при производстве кокса может существенно повлиять на снижение рисков и обеспечение эффективности производства [10].

Список использованной литературы.

1. “Технология производства кокса” Е. Б. Иванова, Д. А. Мучник. 1976г., 232с.
2. “Окружающая среда и безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов” под редакцией Н. Б. Никитиной и В. Н. Чулкова. 2010г., 184с.
3. “Безопасность жизнедеятельности на производстве: учебное пособие” Б. И. Зотов, 2003г., 432с.
4. “Охрана труда: учебное пособие” под редакцией Н. Н. Карнауха. 2014г., 382с.
5. Охрана труда и производственная безопасность ” А. А. Раздорожный, 2006г., 514с.
6. “Технология коксохимического производства” Р. Е. Лейбович, Е. И. Яковлева, А. Б. Филатов, 1982г, 181с.
7. “Экономика безопасности жизнедеятельности: учебное пособие” Г. Е. Никифорова, 2013г., 198с.
8. “Промышленная экология: учебное пособие” под редакцией М. Г. Ясовеевой, 2010г., 237с.
9. “Безопасность жизнедеятельности в энергетике: учебное пособие” В. Г. Еремин, В. В. Сафронов, А. Г. Ширтладзе, Г. А. Харламов, 2010г., 400с.
10. “Охрана труда и промышленная экология: учебник для вузов” В. Т. Медведев, 2011г., 208с.

М. С. Переяславский, А. А. Чернышева, В. Л. Лехтмец

«Кокс өндірісіндегі өнеркәсіптік және экологиялық қауіпсіздікті зерттеу»

Мақалада кокс жасау процесінде санайы және экологиялық қауіпсіздігін зерттеген зерттеулер талқаналады. Авторлар бұл жасауның қоршаған айналымына әсер етуінің мәліметтерінің анализін жасайтын болады, технологиялық және экологиялық параметрлерді қарау жасалады. Зерттеуді орыс кезінде кездесетін мәселелерді анықтау жаттыланады және бұл процестің қауіпсіздігін жетілдіру және айналым ауыстыру үшін шешімдерді ұсынады. Жұмыс нәтижелері экологиялық қолдау стандарттарын сақтауға тырысатын өндірістерге және санау саласы мен экология жағдайымен шұғылданыс істеушілерге маңызды.

«Research on industrial and environmental safety in coke production»

The article is devoted to research related to industrial and environmental safety in the process of coke production. The authors analyze in detail the impact of this production on the environment, considering technological and environmental parameters. The study identifies potential problems and proposes solutions to improve process safety and reduce the negative impact on the environment. The results of the work are important for industrial enterprises striving to comply with environmental sustainability standards, as well as for the scientific community dealing with industrial and environmental issues.

Раздел 1. «Металлургия»

References

1. “Технологиya proizvodstva koksa” E. B. Ivanov, D. A. Muchnik. 1976г, 232с.
2. “Okruzhaushaya sreda i bezobasnost’ zhiznedeyatel’nosti: uchebnik dlya vuzov” pod redakciey N. B. Nikitinoy i V. N. Chulkova. 2010г, 184с.
3. “Bezobasnost’ zhiznedeyatel’nosti na proizvodstve: uchebnoe posobie” B. I. Zotov, 2003г, 432с.
4. “Ohrana truda: uchebnoe posobie” pod redakciey N. N. Karnauh. 2014г, 382с.
5. Ohrana truda i proizvodstvennaya bezopasnost’ ” A. A. Razdorozhniy, 2006г, 514с.
6. “Технологиya koksohimicheskogo proizvodstva” R. E. Leybovich, E. I. Yakovleva, A. B. Filatov, 1982г, 181с.
7. “Economica bezobasnosti zhiznedeyatel’nosti: uchebnoe posobie” G. E. Nikiforova, 2013г, 198с.
8. “Promyshlennaya ecologiya: uchebnoe posobie” pod redakciey M. G. Yasoveeva, 2010г, 237с.
9. “Bezobasnost’ zhiznedeyatel’nosti v energetice: uchebnoe posobie” V. G. Eryemin, V. V. Safronov, A. G. Shirladze, G. A. Harlamov, 2010г, 400с.
10. “Ohrana truda i promyshlennaya ecologiya: uchebnik dlya vuzov” V. T. Medvedev, 2011г, 208с.