

Revit MEP, Navisworks Manage), «Bentley» (Staad), «SCAD-Soft», «EPLAN», TEKLA Structures и других.

Для выпуска документации применяется современное множительное, компьютерное и другое оборудование ведущих мировых производителей. Для обеспечения передачи данных, управления проектами и документами в ГП «ГИПРОКОКС» создана и сертифицирована сетевая информационная структура на базе оборудования одного из мировых лидеров в области информационных технологий – «Hewlett Packard», соответствующая передовым технологическим разработкам.

Для высокоскоростного доступа к глобальной сети Internet используется оптоволоконный канал передачи данных. Энергетическая безопасность системы реализована на основе оборудования APC «Symmetra», что позволяет обеспечить автономную работу системы в течение продолжительного времени.

Наш коллектив составляют высококвалифицированные специалисты, способные предоставить инжиниринг с самыми сложными, современными технологиями в области коксохимического производства. Коллектив постоянно пополняется молодыми кадрами. Сегодня численность молодежи в ГИПРОКОКСе составляет более трети основного состава, для которой действует система обучения и повышения квалификации.

Много внимания на предприятии уделяется созданию благоприятных условий труда. Рабочие места проектировщиков отвечают эргономическим требованиям, размещены в помещениях с современным ремонтом, оснащены кондиционерами и новой системой отопления.

На протяжении последних лет наш коллективный договор много раз занимал первое место среди предприятий и организаций ГМК Украины, и был отмечен наградами региональных и центральных органов профсоюза.

Мы всегда поддерживаем связь со специалистами коксохимических предприятий, построенных по проектам ГИПРОКОКСа, в направлении совершенствования производства, внедрения новейших технических решений и технологий, реализации комплекса природоохранных мероприятий.

Мы искренне благодарны работникам и руководителям предприятий, сооруженных по проектам ГИПРОКОКСа, специалистам строительных и монтажных организаций за деловое и творческое сотрудничество.

От всей души поздравляю всех сотрудников и ветеранов ГП «ГИПРОКОКС» с 90-летием со дня основания предприятия! Желаю всем, творческих побед, оптимизма, здоровья Вам и Вашим близким!

Специальность: 161 (05.17.07). УДК 662.749.2:001.89

СОТРУДНИЧЕСТВО ОТРАСЛЕВЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ПРОЕКТНОГО ИНСТИТУТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

© Е.Т. Ковалев

Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИИ)», 61023 г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина

Ковалев Евгений Тихонович, доктор техн. наук, проф., директор, e-mail: post@ukhm.org.ua

В статье обосновано значение, а также основные направления совместной работы ученых-исследователей и проектировщиков коксохимической подотрасли в современный период. Показана актуальность создания и развития технологий, открывающих возможность комплексного решения задач оптимизации и удешевления сырьевой базы в условиях реформирования мировых сырьевых рынков, а также снижения производственных затрат, экономии и диверсификации энергоресурсов и гармонизации природоохранных норм с европейскими требованиями.

Приведены конкретные примеры успешной совместной работы ведущих научно-исследовательского и проектного отраслевых институтов: создание комплексной технологии коксования трамбованной шихты с использованием большегрузных печей и передовой технологии сухого тушения кокса; двухступенчатой схемы вакуум-карбонатной сероочистки, позволяющей очищать коксовый газ от сероводорода до уровня $\leq 0,5 \text{ г/м}^3$; исследования в области получения заместителей продуктов на основе нефти и природного газа, охраны окружающей среды, стандартизации и др.

Ключевые слова: коксохимия, научные исследования, проектно-конструкторские разработки, коксование, трамбованная шихта, сухое тушение кокса, вакуум-карбонатная сероочистка, газификация, выбросы вредных веществ, коллекторная система, показатели эмиссии.

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-3-5-12



ГП «УХИИ»

Непременным и необходимым условием технического развития промышленной отрасли является наличие специализированных научной и проектной национальных школ, их постоянное совершенствование и творческое сотрудничество. Внедрение в производство инновационных научных разработок может осуществляться лишь при использовании их в проектах новых и реконструируемых промышленных объектов, так же, как и проектирование передовых производств, даже на основе зарубежного опыта, невозможно без квалифицированных предпроектных научных проработок, без научного сопровождения создания и реализации проектов.

Не случайно, когда в СССР был взят курс на решение без помощи иностранных фирм всего комплекса вопросов, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией коксохимических предприятий, практически одновременно по историческим меркам, с разницей в год, были учреждены и приступили к работе ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – ГИПРОКОКС (19 июня 1929 г.) и УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ – УХИН (4 июля 1930 г.).

С первого дня своего становления УХИН разрабатывал научные основы составления шихт для коксования, что позволило при проектировании коксохимических предприятий определять их угольную сырьевую базу. Выполнявшиеся институтом исследования процессов термохимических превращений угля, гидравлического и теплового режимов коксовых печей обеспечивали ГИПРОКОКСу возможность разработки и совершенствования коксовых батарей отечественной конструкции. Результаты исследований процессов извлечения химических продуктов из коксового газа использовались для проектирования цехов улавливания химических продуктов коксования. Научные исследования УХИНа легли в основу создания промышленных производств нафталина, коксохимического германиевого концентрата, электродных пеков-связующих и лекового кокса, фталевого ангидрида, бензола «для синтеза», высокочистого антрацена и многих других продуктов, в т.ч. не имевших аналогов в мировой коксохимии.

В настоящее время в основе проектов практически всех основных технологий, выполненных ГИПРОКОКСом, лежат разработанные УХИном технологические задания.

Основные вехи истории плодотворного сотрудничества наших институтов от начала их истории до рубежа 20-го и 21-го веков достаточно полно отражены в работах [1, 2]. Поэтому представляет особый интерес подробнее остановиться на особенностях совместной работы ученых-исследователей и проектировщиков в последний период, ознаменовавшийся рядом коренных изменений в отечественной коксохимии. К ним можно отнести кризисные явления в мировой металлургии, изменение балансов поставки и переработки коксующихся углей, ужесточившиеся природоохранные требования к действующим производствам и многое другое.

Однако и в подобных условиях сотрудничество УХИНа и ГИПРОКОКСа не только не утратило своего значения, но и стало залогом успешного решения новых задач и проблем. При этом предельную остроту для коксохимии, как и для всей промышленности Украины, приобрели задачи оптимизации и удешевления сырьевой базы в условиях реформирования мировых сырьевых рынков, а также снижения производственных затрат, экономии и диверсификации энергоресурсов и гармонизации природоохранных норм с европейскими требованиями. Это выдвинуло на первый план необходимость развития технологий, открывающих возможность комплексного решения перечисленных задач.

К ним, например, относится технология коксования, позволяющая вовлекать в шихту максимально возможное количество относительно дешевых углей без ухудшения качества доменного кокса, в сочетании с технологическими решениями в области энергосбережения и снижения выбросов вредных веществ в окружающую среду. Примером подобного процесса является коксование трамбованной шихты с использованием большегрузных печей и передовой технологии сухого тушения кокса. Эта разработка и явилась одной из наиболее значимых совместных работ наших институтов на современном этапе [3].

Решение поставленной технологической задачи потребовало проведения комплекса исследований по разработке рациональных технологических параметров процессов трамбования шихты и ее коксования. В частности, на специально созданных исследовательских установках была определена трамбуемость индивидуальных углей и составленных из них шихт, изучено влияние величины работы трамбования на плотность и прочность трамбованного угольного пирога при наложении срезающих и сминающих усилий. Было установлено, что трамбуемая шихта должна измельчаться до 90-95 % содержания класса менее 3,15 мм (рассев на ситах с квадратными отверстиями), при этом содержание класса менее 1 мм должно составлять 60-65 %, менее 0,5 мм – 40-50 %, менее 0,25 мм – 25-30 %.

В ходе промышленных экспериментов было изучено влияние на показатели качества кокса свойств трамбованной шихты и технологических параметров ее коксования. Показано, что наилучший кокс получается из шихт с толщиной пластического слоя 13-16 мм, при этом для коксования менее спекающихся шихт требуется более высокий уровень температур в отопительной системе. Для обеспечения нормальной эксплуатации батареи свободное поперечное расширение трамбованного пирога при нагреве его в камере коксования не должно превышать 17 мм, а давление расприрания, развиваемое после расширения на 12 мм, не должно быть более 6,5 кПа [3].

Полученные результаты позволили УХИНу разработать для ГИПРОКОКСа технологическое задание на проектирование комплекса батарей с трамбованием шихты и сухим тушением кокса. Первый кокс на действующей промышленной батарее был выдан в 2006 г.

Таким образом, на основе исследований физико-химических свойств угля и термохимических процессов спекания впервые в мировой практике была разработана и внедрена на ОАО «Алчевсккокс» комплексная энергосберегающая технология производства высококачественного металлургического кокса с трамбованием слабоспекающейся каменноугольной шихты и охлаждением кокса в установках сухого тушения (УСТК).

ГИПРОКОКСом была также разработана новая конструкция коксовых печей большой емкости с автоматизированной системой управления технологическим процессом, которые по эксплуатационным и экологическим показателям превышают лучшие зарубежные образцы.

Внедренная технология позволила решить актуальную проблему производства металлургического кокса в соответствии с международными стандартами качества на основе угольной шихты с повышенным содержанием слабоспекающегося угля с 30 % (по традиционной технологии) до 70 %, обеспечить за счет полной утилизации физического тепла раскаленного кокса сокращение потребления природного газа на 111 млн. м³ в год, снизить на 15 % вредные выбросы в окружающую среду. Новизна выполненных разработок защищена 22 патентами. Фактический экономический эффект от внедрения работы составил 224 млн. грн. в год. Сотрудники ГИПРОКОКСа (В.И. Рудыка, Ю.Е. Зингерман) и УХИНа (Е.Т. Ковалев, В.М. Кузниченко) в числе других были отмечены за эту разработку Государственной премией Украины в области науки и техники за 2009 г.

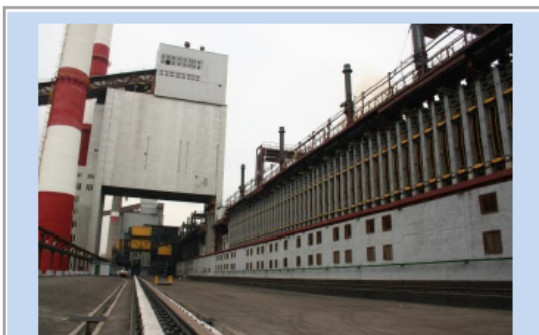


Рис. 1 Коксовая батарея и угольная башня с технологией трамбования шихты

Совместные работы ГП «ГИПРОКОКС» и ГП «УХИН» в плане совершенствования и распространения технологии коксования трамбованной каменноугольной шихты успешно продолжаются и в настоящее время. С этой целью в ГП «УХИН» ведутся сопоставительные исследования по коксованию на опытной установке насыпных и трамбованных шихт, составляемых из доступных углей, определяется выход, а также механическая и горячая прочность полученных коксов и их физико-механические свойства – действительная и кажущаяся плотность, пористость, структурная прочность по Грязнову, твердость по Гинсбургу и по копровому методу. На основании полученных данных составляются рекомендации по оптимальному составу шихты для трамбования, определяется выход коксового газа и сероводорода из шихты, концентрация сероводорода в коксовом газе и другие показатели, имеющие большое значение для проектировщиков.

Продолжаются и совместные исследования ГП «УХИН» и ГП «ГИПРОКОКС» в области совершенствования технологического процесса сухого тушения кокса, решающего проблемы утилизации тепла охлаждаемого кокса и предотвращения выбросов вредных веществ в окружающую среду.

УСТК конструкции ГИПРОКОКСа являются одним из наиболее удачных вариантов конструктивного оформления процесса сухого тушения кокса. В настоящее время во всем мире по проектам ГИПРОКОКСа или по его лицензиям построены и работают около 40 установок, из которых почти половина – в дальнем зарубежье [4]. Достоинствами УСТК системы ГИПРОКОКСа являются стабильность параметров вырабатываемого пара, существенное улучшение в сравнении с традиционным «мокрым» способом тушения характеристик механической прочности [5], снижение реакционной способности кокса (CRI) и увеличение его послереакционной прочности (CSR) [6].

Загрузка в УСТК кокса сопровождается его сегрегацией, причем распределение частиц по размерам складывается уже при падении кокса в коксовозный вагон, в форкамере и, вероятно, остается неизменным в камере тушения. В результате в камере тушения образуются зоны с коксом разного фракционного состава. Это приводит к неравномерному распределению теплоносителя по объему камеры тушения. В результате наблюдаются перепады температур по массе потушенного кокса, для нивелирования которых увеличивается удельный расход теплоносителя.

Повышение степени равномерности распределения материальных потоков и фракционного состава кокса в поперечных сечениях камеры тушения и снижение величины удельного расхода теплоносителя позволит улучшить технологические и технико-экономические показатели работы УСТК. Решению этих вопросов

посвящаются в настоящее время совместные исследования специалистов ГП «УХИН» и ГП «ГИПРОКОКС».

Трудности определения в действующей УСТК технологических особенностей ее работы привели к идее использования для решения поставленных задач современного метода физического моделирования. Для изготовления модели УСТК применили печать на 3D-принтере, поскольку такой способ изготовления наиболее точно воспроизводит в заданном масштабе все детали конструкции. С учетом размеров реальной УСТК для изготовления модели был принят масштаб 1:25, позволяющий изготовить оптимальную лабораторную модель. В этом масштабе была выполнена печать корпуса УСТК, косячной зоны, балки, дутьевой головки и зоны разгрузки. Остальные элементы конструкции – загрузочный вагон, загрузочная воронка – были выполнены из металла [7].

Исследования с использованием лабораторной модели позволили разработать и опробовать конструктивные и технологические рекомендации, минимизирующие процессы сегрегации и повышающие равномерность распределения частиц разной крупности в массиве тушащегося кокса, оценить возможность и целесообразность регулирования подачи дутья в камеру тушения, а также наметить направления дальнейшего совершенствования процесса сухого тушения каменноугольного кокса.

Не менее плодотворным является сотрудничество наших институтов в области улавливания и переработки химических продуктов коксования. Примером могут служить работы по совершенствованию технологии очистки коксового газа от сероводорода.

Одной из наиболее распространенных технологий сероочистки является вакуум-карбонатный метод, основанный на поглощении сероводорода из коксового газа в скрубберах водным раствором соды. Насыщенный сероводородом раствор регенерируется нагреванием под вакуумом, выделяющийся при этом газообразный сероводород перерабатывается в серную кислоту по методу мокрого катализа [8, 9].

Согласно международным нормам остаточное содержание сероводорода в коксовом газе не должно превышать $0,5 \text{ г/нм}^3$, а предельно-допустимое содержание диоксида и триоксида серы из стационарных источников выбросов при сжигании коксового газа должно составлять $\leq 500 \text{ мг/нм}^3$. Обеспечить очистку коксового газа до требуемых норм в одну ступень традиционным вакуум-карбонатным методом невозможно. Такая степень очистки коксового газа от сероводорода может быть обеспечена моноэтаноламиновым или окислительными методами [8]. Однако изменение технологии сероочистки потребовало бы фактически строительства нового цеха взамен существующего. Исходя из этого, ГИПРОКОКС по технологическому заданию (ТЛЗ), разработанному УХИНОм, создал рабочий проект реко-

нструкции цеха сероочистки вакуум-карбонатным методом по двухступенчатой схеме улавливания и регенерации, которая позволяет очищать коксовый газ от сероводорода до уровня $\leq 0,5 \text{ г/нм}^3$. Кроме того, согласно проекту, получение из сероводорода серной кислоты осуществляется на установке ВСА по технологии фирмы «Хальдор Топсе» (Дания) [8].



Рис. 2 Цех сероочистки. Отделение регенерации

Использование высокоэффективного катализатора обеспечивает степень конверсии SO_2 в SO_3 до 99,6 %. При этом объемная концентрация в выбросах из дымовой трубы составляет: $\text{SO}_2 \sim 79 \text{ ppm}$, $\text{SO}_3 \sim 3 \text{ ppm}$.

Применение в проекте специальной системы охлаждения технологического газа при помощи солевого расплава позволяет утилизировать его тепло и получить пар с давлением 2,5 МПа. Увеличение количества получаемой серной кислоты (за счет углубления очистки коксового газа от сероводорода), использование вторичных энергоресурсов (тепла прямого коксового газа), а также утилизация тепла с получением пара позволяют улучшить технико-экономические показатели работы цеха сероочистки и коксохимического производства в целом.

С целью исключения накопления нерегенерируемых солей проектом предусмотрена передача насыщенного поглотительного раствора на установку утилизации, ТЛЗ на проектирование которой также было выполнено УХИНОм [9].

В рабочем проекте предусмотрены все необходимые мероприятия по охране воздушного бассейна и водоемов, по пожарной безопасности, производственной санитарии, эргономике, культуре производства и механизации трудоемких процессов. Технологическое оборудование и трубопроводы оснащены современными первичными приборами контроля и регулирования, предусмотрена аварийная сигнализация и необходимое блокирующее оборудование.

Технология очистки коксового газа от сероводорода вакуум-карбонатным методом по двухступенчатой схеме внедрена на ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и может быть рекомендована как для создания новых производств, так и для реконструкции по аналогичной схеме действующих цехов сероочистки, работающих по вакуум-карбонатному методу в одну ступень.

Еще одним перспективным направлением совместной работы ученых ГП «УХИН» и проектировщиков ГП «ГИПРОКОКС» являются исследования в области альтернативных современных процессов переработки углеводородного сырья. В частности, для Украины, не имеющей собственных значительных ресурсов нефти и природного газа, очень важное значение приобретает вопрос внедрения термических процессов химико-технологической переработки различных типов и марок угля, позволяющих производить заменители продуктов, получаемых на основе нефти и газа [10]. Среди таких технологий в мире наибольшее развитие получила газификация углей – высокотемпературный процесс взаимодействия топлива с окислителями (воздух, кислород, водяной пар, углекислый газ либо их смеси) с целью получения горючих газов (водорода, метана, оксида углерода) [11].

ГП «УХИН» совместно с ГП «ГИПРОКОКС» ведет систематические работы в этом направлении. В частности, разработаны различные варианты сырьевой базы процессов газификации, предусматривающие использование малометаморфизованных углей различных бассейнов и месторождений Украины (длиннопламенные угли действующих шахт Западного Донбасса, угли действующих и строящихся шахт Львовско-Волынского бассейна, бурые угли Ново-Дмитровского месторождения Харьковской обл. и др.). Для различных вариантов технологического оформления процесса (парокислородная газификация в стационарном слое по технологии Lurgi и в потоке по технологии Siemens, кислородная газификация водоугольной пульпы в потоке по технологии Техасо) определены основные параметры газификации: количество и состав дутья, температура, давление, размеры и количество реакторов,

количество и свойства получаемого газа (состав, теплотворная способность, содержание примесей), потребность в энергоресурсах (пар, электроэнергия, кислород, вода), количество получаемой попутной продукции, образующихся сточных вод и отходов производства. Получаемый генераторный газ можно использовать для производства моторных топлив (по технологиям Фишера – Тропша или Mobile) либо для прямого восстановления железа. Также прорабатываются вопросы прямого синтеза углеводородов, пригодных для использования в качестве компонентов моторных топлив, по технологии гидрогенизации бурых и малометаморфизованных каменных углей.

Комплекс выполняемых исследований позволяет начать работы как по практической реализации собственных разработок в данной области, так и по адаптации к условиям Украины импортной технологии при наличии частного либо государственного инвестирования.

Важной областью совместных исследований является также природоохранная деятельность. В этом плане достаточно упомянуть разработку УХИНОм исходных данных для проектирования коллекторной системы, объединяющей воздушники аппаратов, емкостей бензольного отделения и другого оборудования цеха улавливания с подключением газов в газопровод прямого коксового газа.

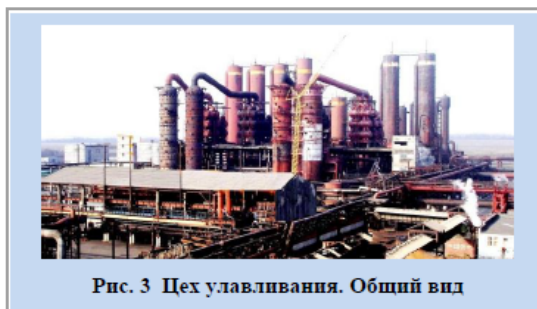


Рис. 3 Цех улавливания. Общий вид

В ходе выполнения работы были определены параметры и объемные расходы парогазовых выбросов из различных источников, выданы технологические рекомендации для проектирования коллекторных систем, выполнены расчеты коллекторов бензольно-скрубберного отделения, отделения дистилляции, сульфатного отделения, разработаны рекомендации для проектирования санитарного скруббера по очистке воздушного потока от центрифуг сульфата аммония. Данное ТЛЗ легло в основу разработанного ГП «ГИПРОКОКС» рабочего проекта, реализованного на ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог».

Также уместно отметить отраслевую инструкцию «Показатели эмиссии (удельные выбросы) загрязняю-

ших веществ в атмосферный воздух основных производств коксохимических предприятий (корректировка), разработанную ГП «УХИН» и ГП «ГИПРОКОКС» [12]. Целью данной работы послужила частичная корректировка и продление сроков действия показателей эмиссии для оборудования коксохимических производств с учетом особенностей современных условий эксплуатации. В документе учтены изменения, связанные с нестабильностью каменноугольной сырьевой базы и рынка кокса, современным состоянием оборудования и т.д.

В частности, при выполнении корректировки были пересмотрены показатели эмиссии для различных режимов работы коксовых батарей; выполнен анализ угольной сырьевой базы коксохимических предприятий; разработан поправочный коэффициент, учитывающий в расчетах выбросов объем камеры коксования; установлены показатели эмиссии загрязняющих веществ для коксовых батарей с трамбованием угольной шихты; разработаны показатели эмиссии загрязняющих веществ для нововывявленных источников выбросов на предприятиях отрасли.

Например, в предыдущей редакции отраслевой инструкции (2012 г.) были утверждены показатели эмиссии загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферный воздух из УСТК, одинаковые для всех источников установки. При обследовании УСТК установлено, что выбросы загрязняющих веществ из источников установки количественно отличаются. Поэтому в объеме корректировки инструкции разработаны показатели эмиссии для загрузки кокса в камеру тушения, свечи сброса избыточного циркуляционного газа и вентвыбросов пылеочистой установки УСТК.

Откорректированы показатели эмиссии бенз(а)пирена при выдаче кокса. Анализ выбросов загрязняющих веществ при выдаче кокса с применением системы беспылевой выдачи кокса (УБВК) подтверждает, что на пылеочистой установке выбросы бенз(а)пирена уменьшаются, т.к. он абсорбируется на поверхности твердых частиц и вместе с ними улавливается фильтрами. В связи с этим, в расчете выбросов бенз(а)пирена из пылеочистного оборудования УБВК следует учитывать ее эффективность.

Разработанная отраслевая инструкция «Показатели эмиссии (удельные выбросы) загрязняющих веществ в атмосферный воздух основных производств коксохимических предприятий (корректировка)» (2017 г.) утверждена Министерством экологии и природных ресурсов Украины. Установленный срок действия инструкции: с 03.11.2017 г. по 31.12.2019 г.

Нельзя также не коснуться таких направлений совместной деятельности, как, например, издание фундаментального шеститомного Справочника коксохимика. Работа над этим уникальным научным трудом велась с 2007 по 2016 г. по инициативе и под

руководством ГП «ГИПРОКОКС». В создании Справочника приняли участие 80 ведущих специалистов отрасли, в том числе – около тридцати сотрудников ГП «УХИН», являющихся авторами и редакторами более чем двух третей объема издания. Справочник посвящен анализу и обобщению современного научного, проектно-конструкторского и производственного опыта отечественной и зарубежной коксохимии, он является незаменимым пособием для специалистов коксохимического производства, проектных и научно-исследовательских организаций, преподавателей и студентов ВУЗов по специальности 161 – химические технологии и инженерия.

Важной для отрасли работой, выполненной ГИПРОКОКСом с участием УХИНа, было издание Новой редакции «Правил технической эксплуатации коксохимических предприятий (ПТЭ 2017)», которые введены в действие с начала 2018 года.

Таким образом, и в современных условиях, характеризующихся нестабильностью рынка коксующихся углей, ужесточением природоохранных требований к промышленным производствам и необходимостью диверсификации энергоресурсов, согласованная работа отраслевых научно-исследовательского и проектного институтов позволяет поддерживать отечественные разработки на передовом европейском уровне.

Библиографический список

1. Ковалев Е.Т. 75 лет Украинскому государственному научно-исследовательскому углехимическому институту / Е.Т. Ковалев, М.И. Рудкевич // Кокс и химия. – 2000. – № 6. – С. 2-6.
2. Рудыка В.И. Плодотворное сотрудничество УХИНа и ГИПРОКОКСА // Виктор Иванович Рудыка // Кокс и химия. – 2000. – № 6. – С. 7-9.
3. Васильев Ю.С. Разработки УХИНа по совершенствованию промышленной технологии коксования / Ю.С. Васильев, И.В. Шульга, Э.И. Торяник // Углехимический журнал. – 2010. – № 3, 4. – С. 38-47.
4. Фальков М.И. Энергосбережение и энергоэффективность в проектах ГИПРОКОКСа на предприятиях черной металлургии Украины / М.И. Фальков // Кокс и химия. – 2009. – № 7. – С. 69-72.
5. Кузнецов В.Я. Получение кокса сухого и мокрого тушения с высокой холодной прочностью / В.Я. Кузнецов, Е.А. Буланов, Л.А. Зиновьева, Ю.Б. Цекот // Кокс и химия. – 2005. – № 8. – С. 19-21.
6. Гураль В.В. Производство металлургического кокса на базе трамбования шихты и сухого тушения – эффективная экологически чистая и энергосберегающая технология / В.В. Гураль, В.В. Кривонос, В.И. Рудыка, А.А. Тарута // Кокс и химия. – 2008. – № 8. – С. 23-31.

7. Фидчунов А.Л. 3D-модель установки сухого тушения кокса / А.Л. Фидчунов, С.Ю. Стельмаченко, С.Г. Пожар, Р.А. Крюк, А.Б. Ковалев // Углехимический журнал. – 2018. – № 6. – С. 3-7.

8. Грабко В.В. Особенности проектирования двухступенчатой очистки коксового газа от сероводорода вакуум-карбонатным методом / В.В. Грабко, А.Ф. Ярмошик, В.М. Ли, С.И. Зоря // Углехимический журнал. – 2009. – № 3-4. – С. 79-84.

9. Банников Л.П. К вопросу о совершенствовании технологических схем вакуум-карбонатной сероочистки коксового газа / Л.П. Банников, Е.Т. Ковалев, И.Н. Питюлин // Углехимический журнал. – 2008. – № 1-2. – С. 68-74.

10. Ковалев Е.Т. Перспективные технологии химико-технологической переработки углей / Е.Т. Ковалев, И.В. Шульга. – Углехимический журнал. – 2010. – № 3-4. – С. 48-52.

11. Шульга И.В. Развитие химико-термических процессов переработки угля / Игорь Владимирович Шульга. – Углехимический журнал. – 2015. – № 3. – С. 21-30.

12. Кравченко С.А. Корректировка отраслевой инструкции «Показатели эмиссии загрязняющих веществ» для коксохимических предприятий / С.А. Кравченко, Т.Ф. Трембач, М.В. Мезенцева, А.С. Малыш. – Углехимический журнал. – 2018. – № 4. – С. 57-60.

Рукопись поступила в редакцию 04.03.2019

THE COOPERATION OF RESEARCH AND DESIGN INSTITUTIONS IN PRESENT-DAY CONDITIONS

© E.T. Kovalov, Doctor of Technical Sciences (SE "UKHIN")

The article justifies the need for the importance, as well as the main directions of the joint work of research scientists and designers of the coke-chemical sub-sector nowadays. There has been shown the relevance of the creation and development of technologies that open up the possibility of integrated solutions to optimize and reduce the cost of raw materials in the context of reformatting world commodity markets, as well as reducing production costs, saving and diversifying energy resources and harmonizing environmental standards to European requirements.

Some specific examples of successful joint work of leading research and project branch institutes are given. There has also been shown the creation of an integrated technology for coking the tamped blend using heavy-duty coke ovens and advanced technology for dry coke extinguishing; a two-stage vacuum carbonate desulfurization scheme, which allows purification of coke oven gas from hydrogen sulfide to a level of $\leq 0,5 \text{ g/m}^3$; research in the field of obtaining substitutes for products based on oil and natural gas, environmental protection, standardization, etc.

In particular, it has been proved that the integrated technology for coking of the tamped blend using the dry coke extinguishing allows to solve the actual problem of metallurgical coke production in accordance with international quality standards based on coal blends with a high content of low-caking coal from 30 % (by traditional technology) to 70 %. This technology opens the possibility to reduce of natural gas consumption by 111 million m^3 per year (due to the full utilization of the physical heat of hot coke) and to reduce the harmful emissions to the environment by 15 %. The novelty of the completed development is protected by 22 patents. The actual economic effect from the introduction of this technology amounted to 224 million UAH per year.

Keywords: coke chemistry, scientific research, design development, coking, tamping coal blend, dry quenching of coke, vacuum carbonate desulfurization, gasification, emissions of harmful substances, collector system, emission indicators.

СПВРОБІТНИЦТВО ГАЛУЗЕВИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО І ПРОЕКТНОГО ІНСТИТУТІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

© Є.Т. Ковальов, д.т.н. (ДП «УХІН»)

У статті обґрунтовано значення, а також основні напрямки спільної роботи вчених-дослідників і проєктувальників коксохімічної підгалузі в сучасний період. Показана актуальність створення і розвитку технологій, котрі відкривають можливість комплексного вирішення завдань оптимізації та здешевлення сировинної бази в умовах переформатування світових сировинних ринків, а також зниження виробничих витрат, економії і диверсифікації енергоресурсів та гармонізації природоохоронних норм до європейських вимог.

Наведено конкретні приклади успішної спільної роботи провідних науково-дослідного і проєктного галузевих інститутів: створення комплексної технології коксування трамбованої шихти з використанням великовантажних коксових печей і передової технології сухого гасіння коксу; двоступеневої схеми вакуум-карбонатної сіркоочистки, що дозволяє очищати коксовий газ від сірководню до рівня $\leq 0,5 \text{ г/м}^3$; дослідження в області отримання заміників продуктів на основі нафти і природного газу, охорони навколишнього середовища, стандартизації та ін.

Ключові слова: коксохімія, наукові дослідження, проєктно-конструкторські розробки, коксування, трамбування кам'яновугільної шихти, сухе гасіння коксу, вакуум-карбонатне сіркоочищення, газифікація, викиди шкідливих речовин, колекторна система, показники емісії.

