

И.Г. Товаровский, А.Е. Меркулов. – Киев: Наукова Думка, 2016. – 222 с.

2. Андрейчиков Н.С. О переходе отечественных коксохимических предприятий на оценку качества кокса по показателям «горячей» прочности и реакционной способности с CO_2 / Н.С. Андрейчиков, С.А. Косоголов, А.А. Кауфман [и др.] // Кокс и химия. – 2015. – № 10. – С. 13-15.

3. Романюк И.В. Показатели CRI/CSR кокса: межлабораторные исследования и факторы влияния / И.В. Романюк, Н.А. Лысик, В.Н. Ремко, О.И. Зеленский, В.М. Шмалько, И.В. Шульга // Углехимический журнал. – 2012. – № 3-4. – С. 14-22.

Рукопись поступила в редакцию 04.04.2017

OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF COAL BLENDS IN THE CONDITIONS OF PJSC "EVRAZ YUZKOKS"

© D.A. Koshkarov, E.L. Soloviev (PJSC "EVRAZ YUZKOKS"), I.D. Drozdник, PhD in technical sciences, D.V. Miroshnichenko, Doctor of Technical Sciences (SE "UKHIN")

The compositions of charge without high-caking low-basic coals of the far abroad have been considered. It is shown that they do not allow to provide the required level of caking of the coal blend and, consequently, the mechanical strength of coke. To some extent, these indicators can be improved by lengthening the periods of coking, which requires pilot-industrial testing. The addition of any coal included in the raw materials base of PJSC "EVRAZ YUZKOKS" with an $I_{80} \geq 2,0$ basicity index of up to 30% will lead to a decrease of the CSR to 54-56 %. At the same time, the introduction of coals with a caking index (y) of 21-23 mm in these quantities raises the level of mechanical strength to the required values.

Keywords: coals, blend, composition, coking, caking, coke, quality indicators.

УДК 662.741.3.004.17

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ УГЛЕКОКСОВОГО БЛОКА ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© Д.А. Кошкарров¹, А.П. Горбуля², И.Н. Слесарь³, Н.С. Чуб⁴

ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС», 51909, г. Каменское Днепропетровской обл., ул. им. Вячеслава Черновола, 1, Украина

*И.В. Шульга⁵

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

¹ Кошкарров Денис Анатольевич., генеральный директор e-mail: Denis.Koshkarov@evraz.com

² Горбуля Алексей Петрович, главный инженер, e-mail: Aleksey.Gorbulya@evraz.com

* Автор для переписки

³ Слесарь Игорь Николаевич, старший мастер производственного участка, e-mail: Igor.Slesar@evraz.com

⁴ Чуб Наталья Станиславовна, главный специалист по ТИ и МК – начальник ТО, e-mail: Natalia.Chub@evraz.com

⁵ Шульга Игорь Владимирович, канд. техн. наук, доц., с.н.с., зав. коксовым отделом, e-mail: ko@ukhin.org.ua

Проанализировано современное состояние производственных мощностей углекоксового блока ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» и возможности их применения для выпуска высококачественного кокса для различных потребителей. Описан способ проведения ремонта печей путем перекладки простенок без штробы. Дополнительный положительный эффект, достигаемый при использовании этого способа, состоит в уменьшении затрачиваемого времени на работы по перекладке. Показано, что предприятие располагает достаточно большими возможностями по выпуску кокса и продолжает сохранять свое значение как один из ведущих коксохимических заводов Украины.

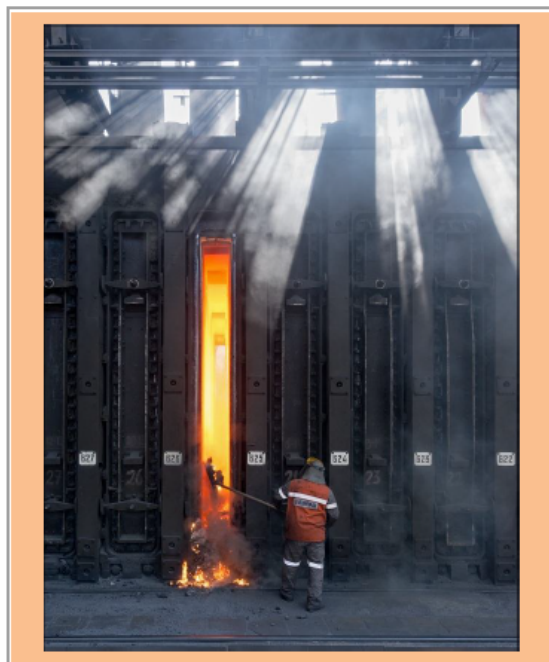
Ключевые слова: производственная мощность, подготовка углей к коксованию, кокс, коксовая батарея, коксортировка.

Коксохимический завод ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» в составе восьми батарей был введен в эксплуатацию двумя очередями в 1952-1954 и 1956-1958 гг. [1]. В настоящее время работают только две батареи второй очереди (№ 5 и 6) проектной производственной мощностью 491 тыс. т в год валового кокса 6 %-ной влажности каждая. Еще одна батарея второй очереди (№ 7), проектной мощностью 490 тыс. т, находится на горячей консервации.

Действующий участок углеподготовительного цеха был спроектирован на переработку 2,5 млн т угольной шихты в год. Проектная емкость открытого склада угля – 200 тыс. т, что дает возможность организации приема, хранения и усреднения необходимого количества сырья.

Оборудование для дозирования и дробления углей и шихты находится в работоспособном состоянии. Предусмотрена возможность предварительного дробления наиболее твердых углей (газовых и петрографически неоднородных) перед закачкой их в силосы дозировочного отделения [2]. Молотковые дробилки дают возможность регулирования степени предварительного дробления отдельных углей (дробилка № 3) и окончательного измельчения шихты (дробилки № 9 и 10) в необходимых пределах.

Для каждого из блоков батарей второй очереди (№ 5-6 и 7-8) предусмотрена отдельная угольная башня емкостью 3000 т каждая. Первая из башен (№ 3) находится в постоянной эксплуатации, обеспечивая шихтой работающие батареи № 5 и 6. Вторая башня (№ 4) находится в удовлетворительном техническом состоянии и после проведения необходимых работ также может быть возвращена в эксплуатацию для обеспечения шихтой батареи № 7. Наличие двух угольных башен дает возможность переработки на батареях № 5, 6 и 7 шихты различного состава с приготовлением ее поочередно на имеющемся оборудовании углеподготовительного цеха и с закачкой в различные башни.



В качестве риска, возникающего при производстве двух видов шихты, необходимо отметить малое количество силосов дозироч-

ного отделения (всего 14), что может создать трудности в соблюдении в полном объеме требований ПТЭ (особенно при закреплении различных бункеров за углями для двух разных шихт). В соответствии с последними за углями каждой технологической группы (кроме тех, содержание которых в шихте менее 5 %) должно закрепляться не менее двух силосов. Возможные пути снижения риска:

- минимизация количества компонентов в шихте;
- объединение близких по свойствам углей в технологические группы на складе и их сто-процентное усреднение на складе.

Характеристика коксовых батарей предприятия приведена в табл. 1.

Все три коксовые батареи имеют одинаковую конструкцию ПВР (парные вертикалы с рециркуляцией продуктов сгорания), некомбинированный обогрев только коксовым газом с боковым подводом газа и воздуха. Расстояние между осями камер проектами всех батарей предусмотрено одинаковым и составляет 1143 мм.

Таблица 1

Характеристика коксовых батарей

| Батарея | Полезный объем, м ³ | Размеры камер, мм: | | | | Уровень обогрева, мм | Количество печей | | Год ввода в эксплуатацию после перекладки | Производственная (проектная) мощность, тыс. т/год |
|---------|--------------------------------|--------------------|--------|----------------|------------|----------------------|------------------|-----------------------|---|---|
| | | длина | высота | средняя ширина | конусность | | проектное | фактически работающих | | |
| 5 | 21,6 | 1398 0 | 4300 | 410 | 50 | 750 | 65 | 65 | 1986 | 402,4 (491) |
| 6 | 21,6 | 1398 0 | 4300 | 410 | 50 | 750 | 65 | 65 | 1987 | 402,7 (491) |
| 7 | 21,6 | 1398 0 | 4300 | 410 | 50 | 750 | 65 | .* | 2008* | 490* |

* Батарея № 7 находится на горячей консервации.

Коксовые батареи № 5 и 6 введены в эксплуатацию после реконструкции в 1986 и 1987 гг. соответственно. Их техническое состояние в целом соответствует сроку службы.

Поддержание надлежащего технического состояния кладки коксовых печей является необходимым условием стабильной работы коксохимического предприятия. В современных экономических условиях важное значение при этом имеют ремонты коксовых печей. В настоящее время срок эксплуатации коксовых печей на многих предприятиях нашей страны и за рубежом достиг 20 лет и более [3], поэтому вопрос ремонта печей путем перекладки является актуальным для многих коксохимических заводов. ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» не стало исключением.

Перекладки краев простенков на глубину от двух до четырех вертикалов ведутся на заводе с 2003 года. Основной проблемой при этом является разрыв стыка между старой и новой кладкой при разогреве. Были опробованы различные варианты перекладки. Одним из

них было использование при ремонте печей кирпича с заведомо меньшими размерами, который должен был при росте кладки предупредить разрыв штробы. Однако этот вариант ожидаемых результатов не принес.

В 2013 году в рамках научно-технической конференции ЕВРАЗа специалисты предприятия предложили метод проведения ремонта печей путем перекладки простенков без штробы. Сущность метода состоит в стыковке новой и старой кладки с помощью вертикального шва скольжения. Это предотвращает подрыв кирпичной кладки и появление прососов сырого коксового газа в атмосферу через отопительную систему при разогреве переложеного участка печей. После рассмотрения главными специалистами предприятия метод был принят к внедрению. Необходимый результат был достигнут (рис. 1).



Дополнительный положительный эффект, достигаемый при использовании нового способа, состоит в уменьшении затрачиваемого времени на работы по перекладке. При производстве работ по сменному графику «день-ночь» затраты на перекладку 6 простенков на глубину 4 вертикалов сократились на 60 часов. Перекладка головок простенков на предприятии в соответствии с требованиями п. 7.308 ПТЭ [4] ведется силами штатных специалистов-огнеупорщиков. С 2003 года переложено 115 простенков с коксовой стороны и 39 простенков с машинной стороны на разную глубину.

Необходимо также отметить систематические работы по техническому обслуживанию и ремонту механического и энергетического оборудования цеха, выполняемые в соответствии с действующими в подотрасли положениями [5, 6]. Весь этот комплекс работ позволил обеспечить надлежащее состояние печного фонда: из 130 печей по проекту в настоящее время на коксовых батареях № 5 и 6 фактически работают 130 печей. Текущая производственная мощность (на 01.01.2017) этих двух батарей суммарно оценивается нами в соответствии с действующим нормативно-техническим документом [7] на уровне 773,9 тыс. т в год кокса валового 6 %-ной влажности. Фактически за 2016 г. было выпущено 610 тыс. т валового кокса, то есть уровень использования производственной мощности составил ~78,8 % без учета мощностей батареи № 7.

Коксовая батарея № 7 была остановлена на перекладку в 1987 г. Работы по кладке печей были в основном завершены уже в 1988 г. Но в связи со сложной экономической ситуацией реконструкция батареи была законсервирована и батарея в качестве незавершенного строительства в течение 16 лет находилась в тепляке. Полностью строительство батареи было завершено в 2005 г., тогда же был начат разогрев батареи, и она была поставлена на постоянный обогрев. Однако из-за продолжавшихся

экономических трудностей ввести батарею в эксплуатацию удалось лишь 29.07.2008 г. Но уже 13.10.2008г. в связи с обострившимся мировым экономическим кризисом батарея была переведена на горячую консервацию и вновь не эксплуатируется более 8 лет. Коксовая батарея № 7 обеспечена полным комплектом коксовых машин (рабочим и резервным). Техническое состояние батареи позволяет возобновить на ней производство кокса. Срок, в течение которого этого производство может быть возобновлено – до трех месяцев с момента начала подготовительных работ, основными этапами которых должны быть следующие:

- осмотр кладки всех камер коксования и вертикалов, проведение неотложных ремонтов по устранению дефектов кладки, уплотнение зазоров между заплечиками простенков и армирующими бронями, уплотнение и зачеканка оснований всех стояков, переуплотнение гнезд в дымовых патрубках, перечеканка и обмазка переходных патрубков, подтяжка болтов и очистка поверхности дверных рам, проверка состояния анкеража и его регулировка, замер распределения температур по длине всех простенков и при необходимости его нормализация, проверка наличия плотинки в крайних вертикалах и их удаление;

- проверка и обеспечение комплектности оборудования всех коксовых машин (в т.ч. рабочего и резервного комплекта);

- проверка на холостом ходу и по возможности под нагрузкой работы всего оборудования, обслуживающего батарею (в первую очередь для подвода на обогрев газа, воздуха, отвода парогазовых продуктов в цех улавливания и продуктов сгорания на дымовую трубу, а также системы бездымной загрузки шихты и орошения газоотводящего оборудования, газосбросного устройства, коксовых машин, башни тушения, коксовой рампы, конвейеров, КИП, связи, сигнализации);

- укомплектование производственным персоналом основных профессий (до 50 человек),

проверка квалификации кадров и ее повышение при прохождении практики на рабочих местах действующих батарей;

– обеспечение комплектного запаса шихты на период пуска батареи в количестве, не меньшем предусмотренного нормативами ПТЭ.

Для подготовки к возобновлению работы батареи № 7 целесообразно привлечение специализированной пусконаладочной организации.

Проектная производственная мощность батареи № 7 составляет 491 тыс. т в год кокса валового 6 %-ной влажности. Считаем, что эта величина требует уточнения после возобновления эксплуатации батарей и вывода ее на

стабильные параметры работы с учетом фактического технического состояния кладки и оборудования.

Тушение кокса на заводе производится мокрым способом. Эксплуатируется тушильная башня № 3, на которой тушится кокс батарей № 5 и 6. Тушильная башня № 4 также способна принимать кокс батарей № 5 и 6 и может быть использована для тушения кокса батарей № 7.

Потушенный кокс выгружается на коксовые рампы. Эксплуатируется рампа № 3, на которой выдерживается кокс батарей № 5 и 6. Рампа № 4 также способна принимать кокс батарей № 5 и 6 и может быть использована для выдержки кокса батарей № 7.

Таблица 2

Ожидаемые объемы переработки шихты и производства основных видов продукции при полной загрузке ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС»

| Показатели и единицы измерения | Батареи № 5 и 6 | Батарея № 7 | Всего |
|--|-----------------|-------------|---------|
| Объем переработки сухой шихты, т | 945006 | 538504 | 1483510 |
| Материальный баланс коксования (т сухой массы) | | | |
| Кокс валовый | 727466 | 414540 | 1142006 |
| Газ коксовый | 141845 | 80829 | 222674 |
| Смола каменноугольная | 26555 | 15132 | 41687 |
| Бензол сырой | 5670 | 3231 | 8901 |
| Аммиак | 3780 | 2154 | 5934 |
| Сероводород | 284 | 162 | 446 |
| Пирогенетическая вода и потери | 39406 | 22456 | 61862 |
| Производство важнейших видов продукции | | | |
| Кокс валовый 6 %-ной влажности, т | 773900 | 441000 | 1214900 |
| Товарные классы кокса, т сухой массы: | | | |
| – кокс доменный | 663447 | 378059 | 1041506 |
| – орех коксовый | 23425 | 13348 | 36773 |
| – мелочь коксовая | 40594 | 23133 | 63727 |
| Газ коксовый, млн м ³ | 330 | 145 | 475 |
| Сульфат аммония безводный, т | 14675 | 8361 | 23036 |
| Кислота серная в моногидрате, т | 736 | 419 | 1155 |

Первоначальный проект сортировки предусматривал отдельный рассев кокса двух групп батарей на отдельных валковых и контрольных инерционных грохотах. В ходе ре-

конструкции сортировки в 2000-х гг. оба потока кокса были объединены [8]. Рассев происходит в одну стадию на виброинерционном

грокоте фирмы Schenk (Германия). Затем крупный кокс направляется в три бункера.

После реконструкции сортировки сохранена одна линия старой технологической схемы (валковый и контрольный инерционный грохоты). Это дает возможность обеспечить раздельные производство, сортировку, опробование и отгрузку двух разных видов кокса в соответствии с требованиями различных потребителей, в том числе и высококачественного кокса, необходимого для работы современных доменных печей с вдуванием пылеугольного топлива [9].

Оборудование ОТК и центральной лаборатории (ЦЛ) находится в удовлетворительном состоянии. Эти подразделения укомплектованы кадрами необходимой квалификации. При производстве двух видов кокса может потребоваться увеличение численности персонала ОТК и ЦЛ на 3-4 человека.

В связи с изменившейся в последние годы политической и экономической ситуацией в стране мы проанализировали возможности увеличения производства кокса на предприятии. Ожидаемые объемы переработки шихты и производства основных видов продукции представлены в табл. 2.



Ожидаемые объемы производства были приняты: для батарей № 5 и 6 – на уровне 100 % их фактической производственной мощности; для батарей № 7 – на уровне 90 % проектной мощности. Выходы основных продук-

тов в процентном соотношении приняты, исходя из анализа предварительных итогов работы предприятия за 2016 г.: кокс валовый – 76,98; газ коксовый – 15,01 (349 м³/т.с.ш.); смола каменноугольная – 2,81; бензол сырой – 0,60; аммиак – 0,40; сероводород – 0,03; пирогенетическая вода и потери – 4,17. Объем производства серной кислоты принят для условий степени использования ресурсов сероводорода в газе 90 % и стабильной работы цеха сероочистки.

Результаты выполненного анализа показывают, что при полной загрузке коксовых батарей № 5 и 6 до уровня 100 % их производственной мощности объемы переработки шихты и производства продукции могут увеличиться по сравнению с 2016 г. на ~26,9 %. При возобновлении эксплуатации батарей № 7 эти показатели возрастут почти вдвое (на ~87,2 %).

Приведенные в табл. 2 данные являются предварительными и могут уточняться в связи с изменением производственной мощности батарей с учетом их фактического состояния, составов угольных шихт и выхода основных продуктов коксования. Тем не менее они, по нашему мнению, свидетельствуют, что предприятие располагает достаточно большими возможностями по выпуску кокса и продолжает сохранять свое значение как один из ведущих коксохимических заводов Украины.

Библиографический список

1. Романюк И.В. ПАО «ЕВРАЗ Баглейкокс» – 60 лет! / Игорь Васильевич Романюк // Углехимический журнал. – 2012. – № 3-4. – С. 3-9.
2. Янчицкий В.В. 50 лет Баглейскому коксохимическому заводу / Владимир Владимирович Янчицкий // Кокс и химия. – 2002. – № 7. – С. 1-4.
3. Романюк И.В. Перекладка и горячие ремонты коксовых батарей №№ 1, 2 на КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» /

И.В. Романюк, И.И. Сикан, Ю.Н. Скрипий [и др.] // Углехимический журнал. 2016. - № 3. - С. 18-29.

4. ПТЭ Правила технической эксплуатации коксохимических предприятий / Утв. Приказом Минпромполитики Украины № 305 от 05.07.2002. – Харьков: Гипрококс, 2001. – 309 с.

5. Положение о техническом ремонте и обслуживании механического оборудования коксохимических предприятий / Утв. УНПА «Укркокс» 19.12.2011. – Харьков – Днепропетровск: УХИН – УНПА «Укркокс», 2011. – 132 с.

6. Положение о техническом ремонте и обслуживании энергетического оборудования коксохимических предприятий / Разр.: Васильев А.В., Котляров Е.И., Шульга Т.И. [и др.] / Утв. Приказом Минпромполитики Украины № 932 от 28.12.2009. – Харьков: УХИН, 2009. – 216 с.

7. Інструкція з розрахунку виробничої потужності коксохімічних підприємств і коксохімічних виробництв / Розр.: Шульга І.В., Банніков Л.П. / Затв. Наказом УНПА «Укркокс» № 6 від 11.03.2014. – Харків: ДП «УХИН», 2014. – 96 с.

8. Ларин А.С. Новые технологические схемы и решения в проектах реконструкции объектов распека кокса / Ларин А.С., Деменко В.В., Войтаник В.Л. // Кокс и химия. - 2009. - № 7. - С. 26-30.

9. Ярошевський С.Л. Ресурсозберігаючі технології металургійного виробництва на основі використання українського вугілля / С.Л. Ярошевський, А.В. Ємченко, І.В. Шульга [та ін.] – Харків: Контраст, 2012. – 204 с.

Рукопись поступила в редакцию 09.04.2017

PRODUCTIVE CAPACITIES AND PERSPECTIVES OF THE USE OF COAL-COKE BLOCK OF PJSC "EVRAZ YUZKOKS"

© D.A. Koshkarov, I.N. Slesar, A.P. Gorbulya, N.S. Chub (PJSC "EVRAZ YUZKOKS"), I.V. Shulga, PhD in technical sciences (SE "UKHIN")

The current state of the productive capacities of the coal-coke block of the PJSC "EVRAZ YUZKOKS" and the possibilities of its application for producing of high-quality coke for various consumers have been analyzed. A special method for repairing of the coke ovens by re-laying of the piers without stoves has been described. An additional positive effect achieved with the use of this method is to reduce the time spent on re-laying operations. It has been shown that the company has quite a lot of opportunities to produce the coke and continues to maintain its importance as one of the leading coke chemical plants in Ukraine.

Keywords: productive capacity, preparation of coals for coking, coke, coke oven battery, coke sorting.
