

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ДОЗИРОВОЧНОГО
ОТДЕЛЕНИЯ
УГЛЕПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА
ОАО «ЗАПОРОЖКОКС»**

© 2009 Рубчевский В.Н., к.т.н.,
Чернышов Ю.А., к.т.н.,
Овчинникова С.А.,
Подлубный А.В., Ермак Ю.В.
(ОАО «Запорожжкокс»),
Васильев Ю.С., д.т.н.,
Торяник Э.И., к.т.н.,
Журавский А.А., к.т.н., Беликов Д.В.
(УХИН)

На ОАО «Запорожжкокс» осуществляется реконструкция дозирочного отделения с целью повышения точности дозирования угольной шихты. Разработано и внедрено устройство для перемешивания присадок с угольной шихтой, обеспечивающее повышение равномерности показателей качества последней. Предложена методика расчета эффективности повышения равномерности показателей качества шихты.

At JSC «Zaporozhkoks» being reconstructed dosing department in order to improve the accuracy of dosing the coal charge. Developed and implemented a device for mixing additives with the coal charge, enhancing the uniformity of quality indicators for coal charge. The method of calculating the effectiveness of increasing the uniformity of quality indicators charge is present.

Ключевые слова: угольная шихта, показатели качества, равномерность показателей, точность дозирования, устройство для ввода присадок шихту.

Углеподготовительный цех (УПЦ) ОАО «Запорожжкокс» обеспечивает прием и хранение угольных концентратов, подготовку шихты и передачу ее в коксовый цех, либо отгрузку сторонним потребителям. Проектная производительность цеха составляет 3402000 т шихты в год, фактическая – 2877000 т. В состав углеподготовительного цеха входят:

- отделение приема, хранения и усреднения угольных концентратов и органических добавок на открытом складе с двумя вагоноопрокидывателями и двумя перегружателями;
- отделение предварительного дробления;
- дозирочное отделение;
- отделение окончательного дробления;
- система галерей с ленточными транспортерами и перегрузочными станциями;
- установка для утилизации фусов из механизированных осветителей цеха улавливания;
- специальное поле №11 на открытом складе угля для утилизации фусов из смоляных хранилищ централизованного смолоперерабатывающего производства (ЦСПП), а также осадков из отстойников автоклавной жидкости и пресс-фильтров.[1].

Дозирование компонентов угольной шихты является важнейшей технологической операцией подготовки шихты к коксованию, поскольку обеспечивает не только уровень потребительских показателей качества доменного кокса, но и их равномерность и стабильность. Поставляемые на ОАО «Запорожжкокс» концентраты углей значительно различаются по своим характеристикам, поэтому увеличение точности дозирования компонентов повышает эффективность усреднения

свойств шихты – за счет выравнивания показателей ее качества во времени. При этом осуществляется превращение кратковременных, но значительных отклонений показателей качества шихты в длительные и незначительные по величине [2].

Повышение равномерности показателей качества угольной шихты для коксования позволяет улучшить условия эксплуатации коксовой батареи, стабилизировать показатели качества кокса, а также увеличить выход доменного кокса за счет повышения его прочности.

В углеподготовительном цехе ОАО «Запорожжкокс» фирмой «ВАПРО» произведена замена дозатора ДН-25 на НД-4273 шестого силоса. Опытно-промышленные испытания точности дозирования компонентов угольной шихты реконструированным дозатором, проведенные на концентрате угля марки ГЖ при производительности 60 и 120 т/час, показали, что точность дозирования новым дозатором не зависит от его производительности (в исследованном интервале значений) и составляет $\pm 0,5\%$.

В процессе замены дозаторов осуществляется реконструкция дозирочного отделения УЩ за счёт переориентации движения конвейерной ленты, для обеспечения схода угольного компонента на ленту в направлении её движения (рис. 1). Это позволит:

- улучшить сход угольного компонента на ленту и уменьшить величину колебания производительности дозатора;
- уменьшить длину конвейерных лент, что обеспечит экономию средств при их приобретении и электроэнергии при эксплуатации;
- значительно снизить уровень производственного шума во время работы дозаторов;
- значительно облегчить организацию автоматизированной системы управления производительностью дозаторов, что так же обеспечит повышение точности дозирования компонентов угольной шихты.

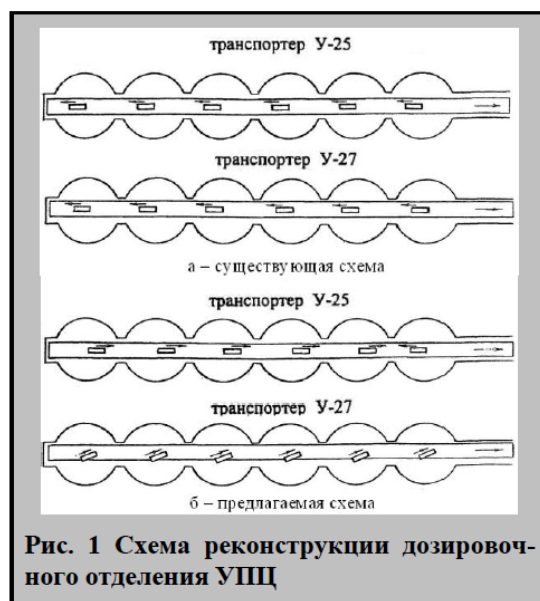


Рис. 1 Схема реконструкции дозирочного отделения УЩ

Реконструкция дозирочного отделения за счет замены существующих дозаторов с точностью дозирования $\pm 2,0\%$ на дозаторы с точностью дозирования $\pm 0,5\%$ приводит к уменьшению колебаний основных показателей качества шихты, т.е. к повышению равномерности её свойств.

Для оценки технико-экономической эффективности реконструкции дозирочного отделения УЩ предлагается использовать следующую методику.

Затраты на реконструкцию дозирочного отделения определяются по соответствующим фактическим сметам и составляют:

$$Z_{pe} = A_1 + A_2 + A_3 \quad (1)$$

где: A_1 – затраты на реконструкцию дозаторов, грн;

A_2 – затраты на переориентирование дозаторов, грн;

A_3 – затраты на реконструкции конвейерных трактов, грн.

Для компенсации вышеуказанных затрат необходимо рассчитать эффективность осуществляемой реконструкции. Предлагается следующая методика расчета эффективности

повышения равномерности показателей качества шихты за счет увеличения выхода доменного кокса. Выход последнего, в свою очередь, обеспечивается, в частности, спекаемостью шихты, оцениваемой толщиной пластического слоя y , мм [3].

При эксплуатации дозаторов ДН-25, обеспечивающих точность дозирования $\pm 2,0\%$, по данным ЦЗЛ завода в отдельные месяцы наблюдались колебания спекаемости шихты, оцениваемой толщиной пластического слоя от 13 до 17 мм (март 2006 г.) или от 12,0 до 16,5 мм (сентябрь 2006 г.). При этом по данным производственного отдела выход доменного кокса от валового колебался в пределах 91,01-90,83 %.

В «Методических рекомендациях по планированию объемов производства основных видов продукции на коксохимических предприятиях Украины», утвержденных Советом Директоров Укркокса в 2002 г., приведены зависимости выхода товарных фракций кокса от спекаемости шихты (y) и выхода летучих веществ (V^d) (стр. 26, табл. 4.1). Из данных таблицы следует, что в интервале толщины пластического слоя угольной шихты 14-16 мм и более, изменение величины y на 1 мм приводит к соответствующему изменению выхода доменного кокса на 1 %.

Реконструкция дозровочного отделения по предлагаемому способу обеспечит точность дозирования компонентов шихты за счёт уменьшения величины колебания производительности дозатора. в 4 раза.

При обеспечении оптимальной спекаемости шихты $y = 15$ мм (среднее значение), повышение точности дозирования приводит к эквивалентному уменьшению колебания пластического слоя с 13-17 мм (± 2 мм) до 14-16 мм (± 1 мм). Это приведет к снижению величины y на 1 мм и соответственно к увеличению выхода доменного кокса после реконструкции дозровочного отделения на 1 %.

Таким образом, ожидаемая технико-экономическая эффективность реконструкции дозровочного отделения УЩ будет получена

за счет увеличения выхода доменного кокса (с учетом затрат на проведенную реконструкцию).

Кроме того, общеизвестно, что выгоды от стабилизации качества угольной шихты имеют место не только в коксохимическом, но и в доменном производстве [4].

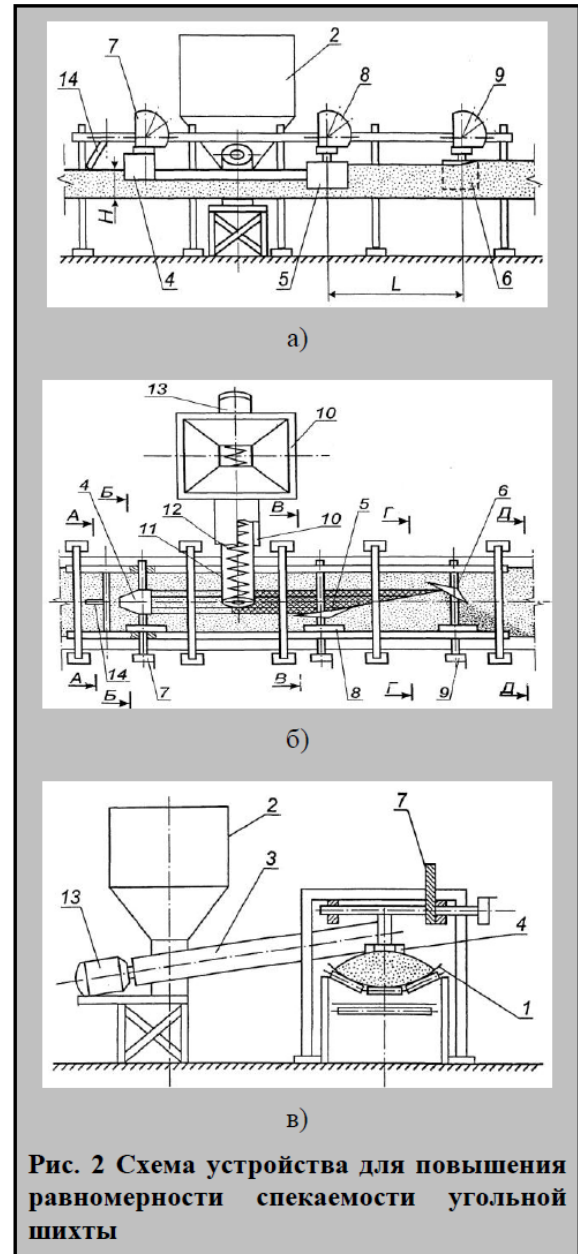


Рис. 2 Схема устройства для повышения равномерности спекаемости угольной шихты

В углеподготовительном цехе осуществляется утилизация попутной продукции

химических цехов, которые добавляются в шихту на открытом угольном складе, а так же через установку подачи фусов на ленту конвейера. Для обеспечения эффективного перемешивания этих продуктов с угольной шихтой разработано и внедрено специальное устройство для подачи присадок в шихту с одновременным перемешиванием шихты, что обеспечивает повышение равномерности показателей её качества и, в частности, спекаемости.

Устройство (рис. 2) включает в себя транспортёрную ленту (1) для перемещения угольной шихты, ёмкость для фусов (2) и шнековый питатель (3).

Устройство также оборудовано рабочим органом (4) для формирования канавки в шихте, который расположен над транспортёрной лентой соосно её продольной оси, а также отвальный механизм (5) засыпания канавки шихтой по ходу движения шихты с добавкой. Расстояние между последним и рабочим органом превышает пятикратную высоту слоя шихты на транспортёрной ленте.

Рабочий орган (4) формирования канавки в шихте содержит устройство вертикального перемещения (7). Отвальный механизм (5) засыпания канавки в шихте также содержит устройство вертикального перемещения (8). Это позволяет регулировать глубину канавки в зависимости от высоты слоя шихты на транспортёрной ленте, что обеспечивает эффективное засыпание канавки угольной шихтой с фусами.

Кроме того, дополнительный отвальный механизм (6) перемешивания шихты с присадкой снабжён устройством вертикального перемещения (9), что позволяет регулировать уровень его заглубления в угольную шихту, расположенную на транспортёрной ленте. Ёмкость (2) и шнековый питатель (3) оборудованы теплоизоляционным кожухом и обогревательными элементами (10). Шнековый питатель содержит жёлоб (11), в котором размещён шнек (12) для подачи фусов из ёмкости (2). Шнек приводится во вращательное движение электродвигателем (13) через редуктор.

Таблица 1

Характеристика опытной шихты и ее компонентов

ЦОФ, разрез	Марка	Содержание, %	Технический анализ, %			Показатели пластометрии, мм		Ro, %	Петрографический состав, %				
			A ^d	S _t ^d	V ^{dat}	X	Y		Vt	Sv	I	L	ΣOK ^{*)}
Распадская	ГЖ	17,5	10,0	0,73	38,4	25	17	0,76	86	1	4	11	5
Шолоховская	ГЖ	17,5	10,1	0,43	38,4	36	13	0,73	87	-	11	2	11
Шолоховская	КС	10	10,5	0,33	23,6	34	7	1,11	63	2	35	-	37
Самсоновская	Ж	30	8,5	2,85	32,0	15	29	0,95	85	1	10	4	11
Пролетарская	К	7,5	7,8	1,69	24,2	13	16	1,33	91	1	7	1	8
Узловская	К	7,5	6,6	2,46	27,0	И	23	1,14	91	-	8	1	8
Кедровский разрез	СС	10	11,1	0,30	26,5	26	6	0,98	62	-	37	1	37
Шихта		100	9,3	1,43	31,9	23	16	0,94	82	1	14	3	15

*)Сумма отошающих компонентов.

Кроме того, устройство для подачи фусов в шихту содержит датчик контроля высоты уровня шихты (14) на транспортёрной ленте, что позволяет регулировать содержание присадок в подаваемой на коксование шихте.

Устройство для введения фусов в угольную шихту введено в эксплуатацию в конце 2006 г., в связи с чем введены соответствующие изменения в «Постоянный

технологический регламент производства шихты к коксованию» ПТР-УПЦ-01 от 2002 г.

Методика определения эффективности устройства для введения присадок в шихту заключается в определении величины отклонений от заданных показателей свойств проб шихты, отобранных при работающем и неработающем устройстве. Эффективность перемешивания определяется коэффициентами равномерности показателей технического анализа, а также спекаемостью угольной шихты (γ , I_B).

Сопоставительные испытания устройства для подачи присадок в шихту проводились на шихте, марочный и компонентный состав которой представлен в табл. 1.

Для определения влияния устройства на эффективность перемешивания шихты и, как следствие, на колебания значений ее качественных показателей, были отобраны 7 параллельных проб готовой шихты при работающем устройстве и столько же при выключении устройства из технологической схемы.

Все пробы для испытания были отобраны во время остановки конвейера, т.е. свойства шихты в период отбора менялись только за счет эффективности перемешивания при всех прочих постоянных факторах (дозировка и дробление). Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты равномерности показателей качества опытных шихт

№ проб	Без работающего устройства						С работающим устройством					
	W	A ^d	S _t ^d	V ^{daf}	У	I _B	W	A ^d	S _t ^d	V ^{daf}	У	I _B
1	10,2	8,9	1,45	31,8	15,5	64	10,3	9,3	1,30	31,0	16,0	70
2	10,8	8,7	1,50	31,5	16,0	67	10,4	8,9	1,42	31,2	16,5	59
3	10,1	8,6	1,41	30,5	14,0	57	10,5	8,6	1,50	30,5	15,0	63
4	10,3	8,1	1,30	30,8	15,0	63	10,6	8,7	1,48	30,9	15,5	70
5	10,9	8,0	1,26	29,9	16,0	59	10,0	8,1	1,51	31,5	16,0	74
6	11,0	9,1	1,51	31,7	15,5	62	10,7	8,9	1,27	29,9	15,5	67
7	10,3	9,3	1,52	31,5	14,5	50	10,4	8,7	1,40	31,8	15,0	68
8	10,9	9,5	1,49	29,8	15,0	63	10,2	9,1	1,41	30,6	15,5	66
Среднее значение	10,56	8,78	1,43	30,94	15,19	61	10,40	8,79	1,41	30,93	15,63	67,1
Среднеквадратичное отклонение	0,37	0,54	0,10	0,81	0,70	5,26	0,22	0,36	0,09	0,60	0,52	4,61
Эффективность усреднения	1,68	1,49	1,13	1,34	1,36	1,14	1	1	1	1	1	1

Как видно из данных табл. 2, при работающем устройстве для дополнительного перемешивания шихты стабильность основных показателей её качества повышается. Об этом свидетельствуют величины коэффициентов равномерности показателей качества [5].

Это подтверждается также показателем эффективности усреднения таких характе-

ристик, как влажность, зольность, массовая доля серы, выход летучих веществ, толщина пластического слоя и индекс вспучивания, который рассчитывается как процентное соотношение среднеквадратичного отклонения указанных показателей шихты отобранных при работающим и с остановленным устройством для перемешивания.

Поскольку величина спекаемости шихты по показателю u колеблется от 16 до 14 мм при неработающем устройстве, а при работающем – с 16,5 до 15,0 мм, то, с учетом снижения колебаний u на 0,5 мм, согласно вышеприведенной методике [3], следует ожидать увеличения выхода доменного кокса соответственно на 0,5 %.

Выводы

1. Предложена реконструкция дозирочного отделения с целью повышения точности дозирования компонентов угольной шихты.

2. Разработано и внедрено устройство для перемешивания добавок с угольной шихтой, позволяющее повысить равномерность показателей качества шихты.

3. Предложена методика расчета эффективности повышения точности дозирования шихты и равномерности показателей её качества за счет увеличения выхода доменного кокса.

Библиографический список

1. Еленский Ф.З., Беличенко А.Г., Чернышев Ю.А. Мастер подготовки угля к коксованию. – М.: Metallургия, 1975. – 311 с.
2. Шатоха И.З., Боклан Б.В., Мениович Б.И. Усреднение углей и качество доменного кокса. – Киев: «Техніка», 1983. – 101 с.
3. «Методические рекомендации по планированию объемов производства основных видов продукции на коксохимических предприятиях Украины», УХИН. – Харьков. – 2002. – с 102.
4. Некрасов З.И. Требования к качеству кокса для мощных доменных печей // Кокс и химия. – 1976. – №2. – С 8-10.
5. Шварц С.А. Методы оценки равномерности качества шихты и кокса. Получение доменного кокса постоянного качества, – Харьков: Metallургиздат, 1956. – 37 с.

Рукопись поступила в редакцию 01.11.2008