



**К. Ф. КИТАМ,**  
генеральный директор  
( ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ» )



**А. В. БОЯРЕНКО,**  
главный инженер  
( ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ» )



**Е. В. ШТАГЕР,**  
главный технолог  
( ПАО «ДТЭК  
Октябрьская ЦОФ» )



**С. В. СКОПЕЦ,**  
главный инженер  
( ООО «Анод» )

# Опыт реконструкции технологии обогащения ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ»

Развитие предприятия предполагает внедрение новых и усовершенствование существующих технологий, применение нового оборудования. В настоящее время оптимизация технологических и бизнес-процессов – актуальный и своевременный инструмент достижения эффективности и конкурентоспособности, который требует более активных действий для минимизации потерь при обогащении с планомерным наращиванием объемов добычи и переработки сырья.

Руководствуясь этим принципом, на ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ» в ноябре 2014 г. успешно завершено техническое переоснащение технологической схемы обогащения первой секции фабрики. Внедрено обогащение рядового угля класса 1–13 мм в тяжелосредних гидроциклонах.

Обогащение угля в тяжелосредних гидроциклонах становится все более популярным в угледобывающих странах, что обусловлено ухудшающимся качеством углей, поэтому его используют для обогащения труднообогатимых углей мелких классов и дробленого промышленного продукта отсадки. Основное преимущество тяжелосреднего циклонирования – высокая технологическая эффективность с показателями обогащения, близкими к теоретическим, так как в гидроциклонах образуется турбулентный гидродинамический поток, разрушающий структуру суспензии, следовательно, снижается ее вязкость, что дает возможность обогащать тонкие классы угля до 0,5 мм. Центробежное поле способствует значительному увеличению скорости разделения материала по плотности, однако процесс становится чувствительным к изменению плотности суспензии, что требует поддерживать ее с высокой точностью во время работы. Все это возможно только при правильной компоновке технологической схемы комплекса, обладающей высокой степенью надежности и безотказности в работе сбалансированной системы управления, обеспечивающей высокую точность автоматического контроля, поддержания плотности суспензии и быстроту реакции на изменение входящих параметров.

Центральная обогатительная фабрика «Октябрьская» введена в эксплуатацию в 1961 г. Предприятие работает в коксовом и энергетическом режимах, а также обеспечивает отгрузку концентрата на экспорт. Обогащение рядового угля класса 1–13 мм производилось параллельно по двум аналогичным по компоновке оборудования секциям с применением отсадочных машин БОММ-16М, которые вследствие длительной эксплуатации физически предельно изношены. В 2012 г. инициирован инвестиционный проект «Техническое переоснащение технологической схемы обогащения

Плотность фракции, кг/м <sup>3</sup>	Средняя плотность разделения, кг/м <sup>3</sup>	Питание	Концентрат		Порода	
		Выход фракций, %	Выход к исходному продукту, %	Извлечение, %	Выход к исходному продукту, %	Извлечение, %
Менее 1500	1500	57,2	57,2	100,0	0,0	0,0
1500–1800	1750	3,5	3,45	98,5	0,05	1,5
1800–1900	1850	1,6	0,43	26,9	1,17	73,4
Более 1900	2000	37,7	0,04	0,1	37,66	99,9
<b>Итого</b>		<b>100</b>	<b>61,1</b>		<b>38,9</b>	

ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ» путем внедрения метода обогащения рядового угля класса 1–13 мм в тяжелосредних гидроциклонах». В 2013 г. компанией «СЕТСО» были выполнены предпроектные проработки по техническому переоснащению технологической схемы, на основании которых проектным институтом ДП «Донецкий ПромстройНИИпроект» разработан рабочий проект, предусматривающий реализацию проекта в две очереди, и для ООО «Анод» было разработано техническое задание на проектирование автоматизированного комплекса по обогащению угля в тяжелосреднем гидроциклоне.

Согласно проектным решениям, строительные-монтажные работы должны были продлиться 6 мес, включая полную остановку первой секции на 3 мес, но благодаря слаженному труду сотрудников предприятия, подрядных организаций, содействию Департамента по обогащению угля и Департамента по строительству ООО «ДТЭК ЭНЕРГО», работы были выполнены за 4 мес с остановкой первой секции всего на 2 мес.

Генеральный директор ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ» К. Ф. Китап отметил, что реализация данного проекта – это еще одна ступень в развитии предприятия, которая позволяет выйти на более высокий уровень организации производства и обеспечивает повышение эффективности работы фабрики.

Благодаря применению надежного оборудования отечественного и импортного производства, системы автоматического управления процессом фирмы ООО «Анод», снижены эксплуатационные затраты предприятия, увеличен выход кондиционного

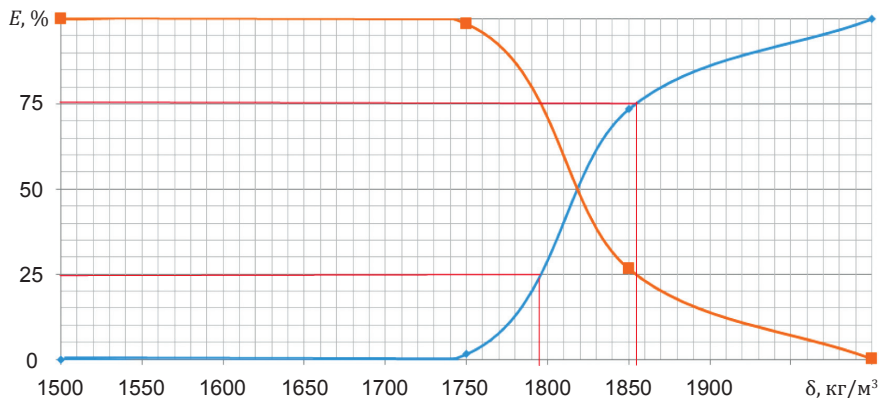
концентрата, уменьшены потери полезного компонента с отходами, зольность отходов по сравнению с обогащением в отсадочной машине увеличена на 2 %.

Для определения показателя эффективности работы комплекса тяжелосреднего циклонирования  $E_{pm}$ , основанного на вероятном распределении фракций различной плотности между продуктами обогащения, были проведены исследования продуктов обогащения. Результаты расслоения питания тяжелосреднего гидроциклона и продуктов обогащения, а также показатель извлечения каждой фракции в отходы и концентрат представлены в таблице.

Полученные данные используются для построения кривых извлечения и получения по ним значения среднего вероятного отклонения  $E_{pm}$  (рис. 1).

Среднее вероятное отклонение  $E_{pm}$  вычисляют как полуразность плотностей фракций, извлечение которых по кривой извлечения составляет 25 и 75 %, т. е.  $E_{pm} = (\delta_{75} - \delta_{25}) / 2$ .

По данным на рис. 1  $E_{pm} = (1855 - 1795) / 2 = 30$  кг/м<sup>3</sup>. Эта величина определяет наиболее об-



**Рис. 1.** Кривые разделения Тромпа: 1 – порода; 2 – концентрат;  $E$  – извлечение,  $\delta$  – плотность разделения.

# МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

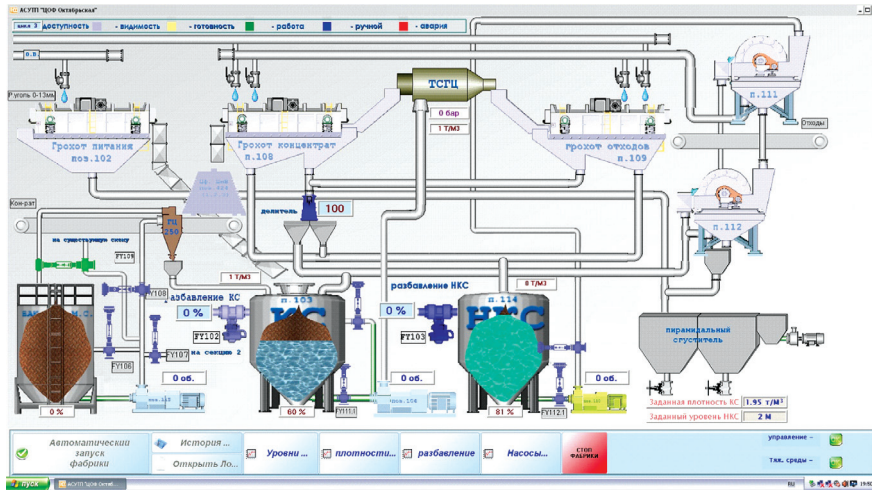


Рис. 2. АРМ диспетчера фабрики.

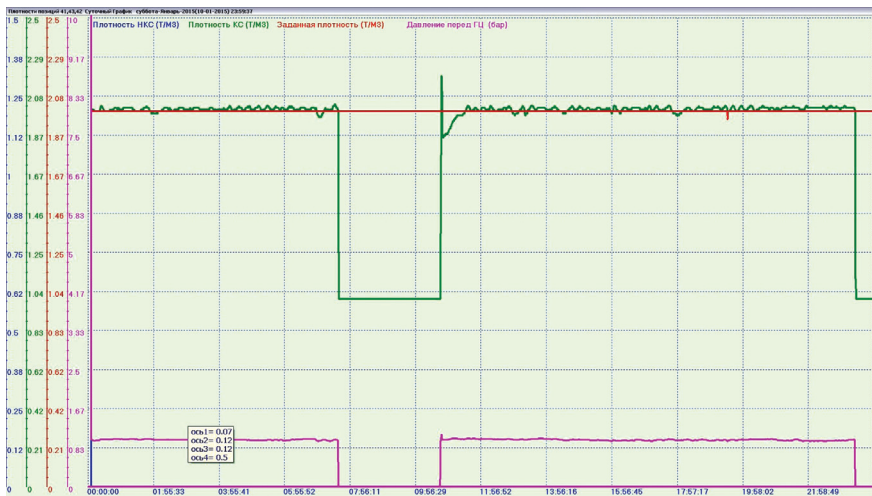


Рис. 3. График поддержания плотности кондиционной суспензии (работа в автоматическом режиме).



Рис. 4. Графики работы насосов кондиционной и некондиционной суспензии.

шим образом точность разделения угля в тяжелосредном аппарате и свидетельствует о соответствии полученных результатов последним исследованиям эффективности обогащения в тяжелосредных гидроциклонах, что доказывает правильность принятия решения о внедрении комплекса тяжелосредного циклонирования, обеспечивающего наиболее высокую точность разделения.

Технологию тяжелосредного циклонирования внедряли с участием опытных сотрудников ПАО «ДТЭК Октябрьская ЦОФ», Компании ООО «ДТЭК ЭНЕРГО», ООО «Анод» и генерального подрядчика ООО «РСИ». Благодаря организованной командной работе с участием профессионалов отрасли удалось своевременно запустить комплекс и достичь заданных технологических показателей.

При реконструкции была внедрена новая система автоматического управления комплексом, в которой реализован нестандартный алгоритм управления, поддерживающий с требуемой точностью заданную плотность кондиционной суспензии при разных нагрузках и содержании мелкого класса в исходном питании. Локальная автоматизированная система управления процессом дает возможность измерять и стабилизировать заданную плотность кондиционной суспензии в пределах от 1 до 2,2 т/м<sup>3</sup>, бесконтактно измерять и поддерживать оптимальные уровни суспензий в технологических зумпфах, стабилизировать технологические параметры работы тяжелосредного гидроциклона.

Система может управлять исполнительными механизма-

ми в автоматическом, дистанционном и местном режимах работы. Возможности АСУТП позволяют выполнять автоматический, дистанционный, местный запуск и остановку цепи аппаратов, автоматически блокировать и защищать оборудование в комплексе с поточно-транспортной системой фабрики при возникновении аварийных ситуаций, выводить информацию на дисплей диспетчера и оператора тяжелосреднего комплекса, архивировать базу данных по всем контролируемым параметрам. В системе предусмотрены просмотр информации о работе технологического оборудования, построение графиков работы, формирование отчетов. Ниже представлены схема АРМ диспетчера фабрики (рис. 2) и графики работы системы управления тяжелыми средами (рис. 3 и 4).

Внедрение данного проекта с использованием передовых мировых технологий обеспечивает повышение производственной мощности фабрики, снижение потерь угля с отходами обогащения, эксплуатационных затрат, нагрузок на строительные конструкции, увеличение зольности отходов, а также стабильную и безаварийную работу предприятия.

Фрагменты технологического комплекса с оборудованием представлены на рис. 5, а, б.

По итогам работы трех месяцев потери горючей массы с отходами обогащения в отсадочной машине составили 0,8 %, в тяжелосреднем циклоне – 0,02 %. В результате сокращения потерь горючей массы с отходами углеобогащения после реконструкции достигнуто увеличение зольности отходов класса 1–13 мм на 2 %.



а



б

**Рис. 5.** Технологический комплекс: а и б – узлы установки и подготовки питания тяжелосреднего гидроциклона.