

А.Д. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук
(Україна, Дніпропетровськ, ГП "Укрніиуглеобогашення")

РАЗВИТИЕ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ В УКРАИНЕ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В современных рыночных условиях, в условиях профицита товарной угольной продукции, резко возрастает роль углеобогащительных предприятий, обеспечивающих доведение ее зольности до требуемого, экономически и технологически оправданного, качества.

С этой точки зрения определенный интерес представляет собой анализ показателей работы углеобогащительных фабрик Украины за последние 50 лет, в котором основным аспектом уделяется направлениям их развития и способности превращать рядовой уголь в конкурентоспособный товарный угольный продукт.

Наибольшее количество углеобогащительных фабрик в Украине было в 1980 году – 78. Они перерабатывали 161,5 млн т рядового угля [1].

В 2011 году оставалось 56 углеобогащительных фабрик, которые при производственной мощности 142,3 млн т переработали 74,2 млн т рядового угля, т.е. загрузка фабрик составляла 52,2% [2]. При этом следует иметь в виду, что вся добыча угля в Украине в 2011 году составила около 82 млн т. Даже если бы весь уголь пошел на обогащение загрузка фабрик составила бы всего 57,6%.

В 2011 году полностью не работали фабрики "Партизанская", "Горская", им. Челюскинцев, "Привольнянская", "Горезская", ОФ "Антрацит", "Донецкая", "Пионер", "Постниковская", в 2012 году остановилась ОФ Макеевского КХЗ. Загрузка работающих фабрик составила от 1,1% ("Трудовская") и 2,1% ("Новопавловская") до 125,7% ("Добропольская") и 127,5% ("Кураховская"). Такой разброс загрузки является ненормальным и предопределяет или ликвидацию некоторых фабрик, или перераспределение загрузки.

При действующей в Украине неупорядоченной стохастической системе формирования сырьевых баз обогащительных фабрик, не учитывающей требования совместимости обогащаемых углей, экономичности перевозок и оптимальности загрузки мощностей, как и в предыдущие годы, складывались неблагоприятные условия, негативно влияющие на эффективность работы углеобогащения.

Так, из 20 фабрик в 2011 г. 14 принимали на переработку коксующиеся угли трех и более марок ЦОФ "Дзержинская" – 8 марок, ЦОФ "Пролетарская" – 7 марок. Количество шахт-поставщиков достигало: 26 (ЦОФ "Дзержинская"); 22 (АП ЦОФ "Комсомольская"); 21 (ЦОФ "Узловская"); по 20 (ЦОФ "Калининская" и ЦОФ "Добропольская"). 14 фабрик получали рядовые угли от 9 до 18 поставщиков.

При отсутствии на фабриках достаточного объема аккумулирующих емкостей и усреднительно-дозировочных устройств это оказывало отрицательное влияние на ритмичность работы фабрик и их технико-экономические показатели, приводило к нарушению действующих норм качества и требований потребительского рынка.

Загальні питання технології збагачення

Следовательно, говорить о строительстве дополнительных новых углеобогащительных фабрик в Украине является преждевременным. Речь должна идти в основном об их реконструкции и модернизации в связи с:

- техническим износом оборудования, зданий и сооружений, находящегося в среднем за чертой 70%;
- моральным устарением оборудования и технологий, прекращением их серийного производства и производства запчастей;
- решением новых задач по номенклатуре товарной продукции;
- решением экологических задач;
- необходимостью снижения себестоимости обогащения.

Технический уровень углеобогащительных фабрик Украины характеризуется динамикой изменения глубины обогащения и развития основных обогащительных процессов и сушки, приведенных в табл. 1 и 2.

Из табл. 1 следует, что количество фабрик с глубиной обогащения 0 мм постоянно увеличивается, с глубиной обогащения 6 и 13 мм – уменьшается. Глубины обогащения 0,5; 1; 3; 4; 5; 10; 25 мм являются исчезающими или исчезающими. Данная тенденция изменения глубины обогащения свидетельствует о необходимости обогащения всех классов рядового угля. При этом, как следует из табл. 2, осуществляется использование все более прогрессивных методов обогащения. Так, к 1980 году практически все мочные желоба были заменены на тяжелосредние сепараторы или гидравлические отсадочные машины. К 1970 году на Украине было ликвидировано пневматическое обогащение, к 2010 году резко уменьшалось количество фабрик с неклассифицированной отсадкой. Устойчивая тенденция рассматривается в использовании тяжелосреднего обогащения в сепараторах для крупного машинного класса и в гидроциклонах для мелкого.

Таблица 1

Динамика глубины обогащения на ОФ*

Глубина обогащения, мм	Год работы					
	1960	1970	1980	1990	2000	2010
0	28 (45,9%)	32 (43,4%)	39 (50%)	41 (55,4%)	32 (51,6%)	33 (58,9%)
0,5	1 (1,65%)	8 (10,5%)	5 (6,4%)	5 (6,8%)	4 (6,5%)	6 (10,7%)
1	1 (1,65%)	–	–	–	–	–
3(4)	1 (1,65%)	1 (1,3%)	1 (1,3%)	1 (1,4%)	–	–
5	1 (1,65%)	–	–	–	–	–
6	21 (34,4%)	24 (31,6%)	24 (30,8%)	18 (24,3%)	17 (27,4%)	13 (23,2%)
10	–	2 (2,7%)	–	–	–	–
13	8 (13,1%)	8 (10,5%)	8 (10,2%)	9 (12,1%)	9 (14,5%)	4 (7,2%)
25	–	–	1 (1,3%)	–	–	–
Итого фабрик, в т.ч. МУП	61(100%)	76(100%)	78(100%)	74(100%)	62(100%)	56(100%)
Количество переработанного угля, тыс. т	49,0(80,3%)	66,0(86,8%)	70(89,7%)	68(87,2%)	60(96,8%)	54(96,4%)
	80051	133201	161564,5	159263	47882,6	69882,6

* – здесь речь идет об обогащительных фабриках, а не об установках на шахтах, породных отвалах и илонакопителях.

Количественное соотношение различных методов в общем балансе обогаще-

Загальні питання технології збагачення

няється в основному в результаті текущего перераспределения об'ємів обогачення между фабриками с различным сочетанием процессов. Принципиальным лишь является: остановка флотоотделения в схеме обогачення антрацита (ГОФ "Свердловская"), внедрение других методов обогачення шламов: обогачення в гидроциклонах (ГОФ "Луганская", "Славяносербская"), применение гидросайзеров (ЦОФ "Самсоновская", ГОФ "Краснолучская", ЦОФ "Дуванская", УПЦ № 2 АКХЗ), использование винтовых сепараторов (ЦОФ "Добропольская", ГОФ "Белореченская", ЦОФ "Чумаковская"), конусных сепараторов (ГОФ "Киевская"), тяжелосредних циклонов для переобогачення промпродукта (ЦОФ "Чумаковская"), камерных фильтр-прессов (УПЦ № 2 АКХЗ), пневматических сепараторов (на ОУ при шахтах и породных отвалах), концентрационных столов (на ОУ илонакопителей), а также ввод в действие ОФ "Свято-Варваринская", оснащенной тяжелосредними циклонами, гидроциклон-классификаторами "Кроссфлоу", колонными флотомашинами. Расширение области применения этих методов означает определенный прогресс в развитии технологии обогачення и, следовательно, создает предпосылки для последующего улучшения качественно-количественных показателей углеобогатительных фабрик.

Таблиця 2

Динамика развития основных обогатительных процессов и сушки*

№ п/п	Наименование процесса	Количество процессов по годам, шт.					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
1	Моечные желоба	31	10	2	–	–	–
2	Отсадка крупного угля	23	30	30	30	29	26
3	Отсадка мелкого угля	24	36	52	53	42	47
4	Неклассифицированная отсадка	6	24	18	10	8	5
5	Тяжелосредняя сепарация крупного угля	3	17	27	30	29	25
6	Тяжелосредняя сепарация мелкого угля	–	–	3	1	1	3
7	Мокрая винтовая сепарация	–	–	–	2	6	22
8	Флотация	24	37	42	41	19	23
9	Сушка	19	33	37	36	19	16
10	Пневматическое обогачення	1	–	–	–	–	–
11	Обогатительная гидроциклоны	1	3	3	4	2	1
12	Концентрационные столы	–	6	–	–	–	–
13	Гидросайзеры	–	–	–	–	–	3
14	Конусные сепараторы	–	–	–	–	–	1

* – здесь речь идет об обогатительных фабриках, а не об установках на шахтах, породных отвалах или илонакопителях.

В 2011 году ухудшились показатели работы флотации: зольность флотоконцентрата увеличилась с 11,8 до 13,2%.

Одной из объективных причин является перераспределение обогачаемых шламов между флотацией и прочими методами с преимущественной передачей на последние крупнозернистой части шламов без применения адекватных мер по совершенствованию режимов флотации и обезвоживания тонкозернистых шламов.

Особенную трудность представляет вопрос обеспечения высокоактивными

Збагачення корисних копалин, 2013. – Вип. 54(95)

Загальні питання технології збагачення

флотационними реагентами стабільного качества.

По отдельным фабрикам усугубляется также проблема флокуляции и складирования отходов флотации при повышении степени их дисперсности.

В 2011 году термосушильные отделения работали на 12 арендных предприятиях. В эксплуатации находилось 25 сушильных агрегатов.

Влажность высушенного угля составила в 2011 году 9,5% против 8,7% в 2010 году. При этом по отдельным установкам отмечается значительно повышенная влажность сушонки: ГОФ "Луганская" – 11,0%, ГОФ "Белореченская" – 11,1%, ГОФ "Самсоновская" – 11,4%, ЧАО "Криворожское" – 12,4%, ООО "УП ЦОФ "Чумаковская" – 14,5%, ОАО "Стахановская ЦОФ" – 20,9%. Это усугубляет негативную тенденцию повышения содержания балластной влаги в товарных концентратах, особенно при отсутствии других мер снижения влажности угольной продукции (внедрение эффективных центрифуг, фильтр-прессов и др.), а также при ограниченных объемах финансирования работ по модернизации сушильных установок, работающих на грани остановки.

Развитие углеобогащения всегда связано с зольностью добываемого угля и качеством товарной угольной продукции.

В табл. 3 приведена динамика снижения зольности рядового угля в процессе обогащения, из которой следует, что зольность рядового угля, поступающего на углеобогащательные фабрики за последние 50 лет, выросла с 20,4% до 39,5% при этом количество товарной продукции снизилось с 84,6% до 60,3% (в 1,4 раза), а выход отходов увеличился в 2,6 раза с 15,0% до 39,1%. При этом зольность отходов повышалась с 68,4% в 1960 году до 76,6% в 2010 году.

Необходимая величина снижения зольности рядового угля при его обогащении все время росла. Если в 1960 году она составляла всего 8,5%, то уже в 1980 году – 19,8%. В последующие десятилетия величина снижения зольности стабилизировалась на уровне 23-24%.

Таблица 3

Коэффициент снижения зольности

№ п/п	Наименование углеобогащательного предприятия (ОФ, ГОФ, ЦОФ)	Год					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Антрацит	16,1-11,8= =4,3	21,1-10,2= =10,9	29,6-11,6= =18,0	35,2-26,6= =8,6	39,9-19,5= =20,4	-
2	Белореченская	24,4-18,4= =6,0	25,4-9,9= =15,5	34,5-10,2= =24,3	37,1-9,7= =27,4	46,7-15,1= =31,6	41,0-16,2= =24,9
3	Вахрушевская	21,4-16,4= =5,0	18,3-13,6= =4,7	27,0-18,7= =8,3	29,2-16,4= =12,8	34,2-19,9= =14,3	33,4-19,7= =13,7
4	Горловская	-	26,0-10,1= =15,9	28,9-9,0= =19,9	34,3-9,9= =24,4	39,6-9,4= =30,2	-

Продолжение табл. 3

Загальні питання технології збагачення

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Горская	21,3- 13,4= =7,9	25,2- 13,6= =11,6	30,6- 18,2= =12,4	35,6- 23,3= =12,3	32,9- 25,4= =7,5	-
6	Дзержинская	22,0- 11,5= =10,5	26,4- 12,1= =14,3	34,6- 11,8= =22,8	34,4- 11,7= =22,7	34,6-9,9= =24,7	34,3-8,6= =25,7
7	Добропольская	17,4-7,3= =10,1	20,1-6,9= =13,2	39,3-6,8= =32,5	42,9-7,2= =35,7	41,4-7,8= =33,6	40,7- 16,6= =24,1
8	Донецкая	26,5- 17,2= =8,8	23,8- 17,8= =6,0	40,2- 24,9= =15,3	42,5- 25,8= =16,7	43,3- 24,6= =18,7	36,6- 18,4= =18,2
9	Дуванская	20,4-9,2= =11,2	28,6-9,0= =19,6	42,8-9,5= =33,3	37,8- 10,2= =27,6	41,8- 13,1= =28,7	35,4-8,3= =27,1
10	Им. газ "Известия" (ОФ "ПИК-Интерком")	15,5- 11,0= =4,5	14,9- 12,2= =2,7	27,0- 18,9= 8,1	33,9- 19,1= 14,8	37,8- 22,8= =15,0	45,2-28,4 =16,8
11	Калининская	-	24,8-8,9= =15,9	32,8-9,8= =23,0	35,3- 10,1= =25,2	34,6-9,1= =25,5	38,5-8,9= =29,6
12	Киевская	19,1-7,9= =11,2	17,8-6,5= =11,3	29,6-6,5= =23,1	33,2-7,1= =26,1	31,2-8,3= =22,9	35,3-9,7= =25,6
13	Киселевская	16,6- 10,6= =6,0	20,1- 15,6= =14,5	35,9- 24,0= =11,9	43,3- 25,8= =17,5	45,6- 30,3= =15,3	-
14	Колосниковская	20,2- 13,1= =7,1	21,1-9,1= =12,0	30,5- 15,3= =15,2	29,5- 10,1= =19,4	40,1- 11,9= =28,2	44,6-9,4= =35,2
15	Комендантская	-	22,4- 13,6= =8,8	33,8- 13,4= =20,4	35,7- 12,3= =23,4	30,9- 13,7= =17,2	33,8- 15,8= =18,0
16	Комсомольская	-	-	35,4-9,0= =26,4	39,9- 10,3= =29,6	39,7-9,4= =30,3	42,6- 15,7= =26,9
17	Кондратьевская	18,1-9,9= =8,2	26,1- 13,8= =12,3	28,2- 13,7= =14,2	30,0- 13,8= =16,2	35,4- 19,5= 15,9	25,9- 11,4= =14,5
18	Краснолиманская	21,7-9,8= =11,9	27,4- 12,1= =15,3	32,3- 11,4= =20,9	30,0- 11,6= =18,4	33,3- 12,1= =21,2	38,5- 11,1= =27,4
19	Краснолучская	20,6- 15,0= =5,6	27,8- 19,2= =8,6	40,3- 23,8= =16,5	42,7- 21,9= =20,8	46,7- 24,8= =21,4	44,0- 21,7= =22,3
20	Красная Звезда	-	-	35,1- 16,5= =18,6	39,7- 25,8= =23,9	40,0- 16,1= =23,9	42,4- 17,3= =25,1
21	Краснопартизанская	16,0- 11,4= =4,6	21,6- 17,0= =4,6	30,9- 23,0= =7,9	36,9- 20,9= =16,0	39,1- 23,7= =15,4	40,3- 23,3= =17,0
22	Криворожская	21,4-7,2= =14,2	22,5-7,0= =15,5	33,0-7,3= =25,7	35,1-8,0= =27,1	38,8-9,8= =29,0	40,2- 18,8= =21,4

Продолжение табл. 3

Загальні питання технології збагачення

1	2	3	4	5	6	7	8
23	Кураховская	-	26,1- 22,9= =3,2	36,6- 17,4= =19,2	44,1- 11,4= =32,7	48,4- 26,1= =22,3	44,8- 23,5= =21,3
24	Луганская	-	-	36,2- 13,4= =22,8	45,1- 11,9= =33,2	49,8- 17,2= =32,6	45,8- 17,8= =28,0
25	Маяк	26,6- 24,6= =2,0	18,4- 14,9= =3,5	34,7- 23,5= =11,2	37,5- 25,6= =11,9	50,6- 26,6= =24,0	-
26	Михайловская	25,8- 15,1= =10,7	23,2- 10,1= =12,1	32,6- 13,6= =19,0	42,3- 13,2= =29,1	42,5-9,0= =33,5	39,9- 18,9= =21,0
27	Миуссинская (ООО "Донуголь-Альянс")	21,7- 16,8= =4,9	23,5- 18,8= =4,7	29,7- 20,0= =9,7	34,9- 20,6= =17,3	39,1- 22,6= =16,5	35,8- 21,2= =14,6
28	Моспинская	-	14,3- 10,7= =3,6	35,4- 20,0= =15,4	34,0- 19,5= =14,5	40,2- 22,0= =18,2	45,6- 23,5= =22,1
29	Нагольчанская	-	-	-	35,8- 12,7= =23,1	37,4- 14,7= =22,7	30,8- 15,9= =15,4
30	Новопавловская	22,9- 18,0= =4,9	21,3- 15,6= =5,7	28,1- 19,0= =2,1	31,1- 19,4= =11,7	36,6- 23,0= =13,6	35,5- 18,7= =16,8
31	Октябрьская	-	21,8-7,2= =14,6	36,4-5,9= =30,0	39,7-6,1= =33,6	42,8-7,8= =35,0	46,6- 20,2= =26,4
32	Павлоградская	-	-	45,9- 11,3= =34,6	46,2- 11,2= =35,0	46,3- 15,6= =30,7	43,8- 21,8= =22,0
33	Партизанская	-	17,1- 13,8= =3,3	31,6- 19,8= =11,8	38,0- 24,8= =13,2	33,7- 19,5= =14,2	-
34	Пионер	-	27,5- 14,5= =13,0	32,8- 15,4= =17,4	39,2- 15,0= =24,2	39,3- 14,0= =25,3	43,1- 21,0= =22,1
35	Постниковская	18,8- 12,0= =6,8	19,4- 13,8= =5,6	29,6- 20,4= =9,2	32,5- 20,1= =12,4	31,9- 19,1= =12,8	-
36	Привольнянская	26,6- 20,6= =6,0	26,4- 20,0= =6,4	31,1- 21,1= =10,0	44,5- 30,0= =14,5	47,2- 35,3= =11,9	-
37	Пролетарская	23,6- 12,7= =10,9	23,4- 10,1= =13,3	36,1- 10,8= =25,3	38,8- 13,3= =25,5	36,6- 10,8= =25,8	24,1- 12,1= =12,0
38	Ровеньковская	15,0- 10,8= =4,2	16,3- 12,6= =3,7	29,3- 16,8= =12,5	31,2- 16,3= =14,9	30,6- 18,0= =12,6	34,7- 19,1= =15,6
39	Россия	-	23,1- 16,7= =6,4	32,3- 18,1= =14,2	36,3- 21,4= =14,9	45,4- 22,5= =22,9	45,3- 22,5= =22,8
40	Сав-Пласт	-	-	-	-	-	н/д

Продолжение табл. 3

Загальні питання технології збагачення

1	2	3	4	5	6	7	8
41	Самсоновская	-	26,2- 11,8= 14,9	38,1- 11,3= =26,8	35,2- 11,7= 23,5	36,9- 11,4= 25,5	41,2-8,0= =33,2
42	Свердловская	-	-	-	40,2- 12,7= =27,5	36,9- 12,3= =24,4	38,5- 14,5= =24,0
43	Свято-Варваринская	-	-	-	-	-	41,8-9,1= =32,7
44	Селидовская	-	23,6-8,6= =15,0	43,4-8,5= =34,9	41,5- 11,4= 30,1	39,4-7,2= =32,2	38,6- 10,2= =28,4
45	Сердитянская	-	20,7- 18,2= =2,5	32,3- 23,4= =8,9	31,2- 24,2= =7,0	40,6- 31,2= =9,4	-
46	Славяносербская	29,3- 18,5= =10,8	27,3- 14,3= =13,0	41,1- 14,5= =26,8	42,5- 14,5= =28,0	41,1- 16,3= =24,8	39,4- 22,5= =16,9
47	Снежнянская	-	23,2- 19,4= =3,8	44,2- 31,0= =13,2	42,6- 26,3= =16,3	46,0- 32,4= =13,6	-
48	Стахановская	-	24,9-8,0= =16,9	35,3- 10,7= =24,6	37,1- 10,4= =26,7	-	43,3- 10,0= =33,3
49	№ 105	-	21,5- 12,0= =9,5	39,4- 18,1= =21,3	-	-	47,0- 18,4= =28,6
50	Торезская	24,4- 18,4= =6,0	26,1- 18,9= =7,2	37,9- 23,3= =14,6	42,8- 22,8= =20,0	45,0- 32,5= =12,5	44,7- 17,6= =27,1
51	Оф ш. Трудовская	23,8- 18,6= =5,2	26,2- 20,3= =5,9	36,9- 22,3= =14,6	41,9- 25,6= =16,3	34,7- 34,1= =0,6	43,3- 23,2= =20,1
52	Углегорская	22,7- 14,5= =8,2	22,0- 13,6= =8,4	26,1- 13,9= =12,2	31,7- 17,6= =14,1	35,5- 19,3= =16,2	35,9- 21,7= =14,2
53	Узловская	21,4- 10,9= =10,5	24,6-9,3= =15,3	38,7- 10,7= =23,0	34,7- 10,8= =23,9	33,8-9,9= =23,9	41,6- 10,5= =31,1
54	Украина	-	24,9- 16,8= =8,1	38,9- 19,8= =19,1	44,9- 28,1= =16,8	50,1- 25,0= =25,1	45,1- 21,9= =23,2
55	ОФ ш. им. Челюскинцев	20,8- 14,2= =6,6	26,3- 21,3= =5,0	37,9- 21,3= =16,6	42,8- 25,8= =17,0	34,6- 27,6= =7,0	-
56	Червоноградская	-	-	43,3- 256,1= =17,2	49,7- 24,6= =25,1	52,4- 28,0= =24,4	54,6- 23,7= =30,9
57	Черкасская	29,5- 18,4= =11,1	30,4- 12,4= =18,0	43,0- 14,5= =28,5	42,5- 14,4= =28,1	41,1- 16,3= =24,8	39,4- 22,5= =16,9
58	Чумаковская	18,3-9,3= =9,0	21,1-8,2= =12,9	33,5-8,8= =24,7	36,2- 11,1= =25,1	34,6-9,8= =24,8	33,6-9,7= =23,9

Продолжение табл. 3

Загальні питання технології збагачення

1	2	3	4	5	6	7	8
59	Шахтерская (Постниковская)	14,9- 10,4= =4,5	16,3- 11,6= =4,7	22,8- 13,5= =9,3	27,7- 15,9= =11,8	36,0- 17,7= =18,3	42,7- 21,5= =21,2
60	Центросоюз	17,1- 12,5= =4,6	21,0- 12,9= =8,1	40,5- 24,0= =16,5	37,5- 24,0= =13,5	44,6- 24,7= =19,9	41,8- 25,3= =16,5
61	Яновская	35,5- 19,4= =16,1	28,9- 21,2= =7,7	33,3- 25,6= =7,7	33,9- 22,4= =11,5	51,3- 21,1= =30,2	37,3- 23,1= =14,2
62	ОФ ш. "Комсомолец Дон- басса"	-	-	-	-	-	-
63	ОФ "ДУТ"	-	-	-	-	-	н/д
64	Брянковская	22,5-7,8= =14,7	23,6-7,6= =16,0	33,2-9,1= =24,1	37,8- 10,9= =26,9	-	-
65	Кальмиусская	24,2- 10,7= =13,5	23,1-8,2= =14,9	29,9-7,4= =22,5	33,2-7,6= =25,6	-	-
66	Красноармейская	-	25,5-9,8= =15,7	37,2-9,8= =27,4	46,2- 10,0= =36,2	*	*
67	Кременная	25,0- 18,8= =6,2	27,3- 20,5= =6,8	34,5- 21,2= =13,3	41,9- 28,4= =13,5	*	*
68	Никитовская	26,4- 15,4= =11,0	29,5-9,2= =20,3	32,0-9,4= =22,6	26,3- 11,5= =24,8	*	*
69	Суходольская	-	31,3- 13,3= =18,0	40,2- 14,5= =25,7	40,5- 12,0= =28,5	*	*
70	Богучарская	-	17,3- 11,9= =5,4	33,5- 21,1= =12,4	-	-	-
71	Центральная	19,3- 13,7= =5,6	26,7- 19,3= =7,4	39,3- 25,9= =13,4	-	-	-
72	Знамя Коммунизма	19,6- 14,9= =4,7	23,2- 16,7= =6,5	44,2- 25,8= =38,4	-	-	-
73	Антрацитовская	18,2- 14,0= =4,2	18,0- 13,9= =4,1	26,3- 16,8= =19,5	-	-	-
74	Комсомолец	23,4- 13,3= =10,1	-	-	-	-	-
75	Ново-Голубовская	17,7- 12,4= =5,3	-	-	-	-	-
76	Максимовская	23,4- 15,0= =8,4	-	-	-	-	-
77	Одесская	-	20,6- -15,9=4,7	-	-	-	-

Окончание табл. 3

Загальні питання технології збагачення

1	2	3	4	5	6	7	8
78	Им. Сталина	25,1- 19,7= =5,4	-	-	-	-	-
79	Ирминская	24,9- 14,8= =10,1	-	-	-	-	-
80	Им. Шевченко	-	23,6- 14,9= =8,7	30,3- 16,1= =14,2	29,7- 16,8= =12,9	-	-
81	Хрустальская	17,8- 13,2= =4,6	23,2- 16,7= =6,5	35,4- 22,4= =13,0	37,2- 22,8= =14,4	-	-
82	Крепенская	-	20,3- 16,4= =3,9	-	-	-	-
83	ОФ Авдеевского КХЗ	-	-	27,1-8,8= =18,3	25,8-9,3= =16,5	37,2-8,6= =28,6	33,4-8,9= =24,5
84	ОФ Горловского КХЗ	17,6-9,3= =8,3	20,7-8,8= =11,9	-	-	-	-
85	ОФ Днепродзержинского КХЗ	18,7- 10,3= =8,4	19,9-8,8= =11,1	27,8-9,4= =18,4	-	-	-
86	ОФ Днепропетровского КХЗ	19,3-9,9= =9,4	23,0-9,4= =13,6	-	-	-	-
87	ОФ Донецкого КХЗ	12,3-8,8= =3,5	18,2-8,7= =9,5	22,0-8,9= =13,1	-	-	-
88	ОФ Енакиевского КХЗ (цех № 1)	21,0- 10,1= =10,9	23,7-7,9= =15,8	28,3-9,3= =19,0	28,9-9,1= =19,8	-	-
89	ОФ Запорожского КХЗ	19,1-9,9= =9,2	22,9-8,4= =14,5	29,8-9,2= =20,6	28,4-9,4= =19,0	-	-
90	ОФ Енакиевского КХЗ (цех № 2)	11,6-8,0= =3,6	-	-	-	-	-
91	ОФ Кадиевского КХЗ	17,0- 11,5=5,5	-	-	-	-	-
92	ОФ Коммунарского КХЗ	20,4- 10,0= =10,4	23,4-9,2= =14,2	-	-	-	-
93	ОФ Макеевского КХЗ (цех № 1)	18,9- 10,6= =8,3	21,9-7,2= =14,1	26,1-7,9= =18,2	26,9-8,0= =18,9	-	-
94	ОФ Макеевского КХЗ (цех № 2)	19,5-8,9= =10,6	22,8-7,7= =15,1	27,0-7,8= =18,5	27,5-7,7= =19,8	28,3-8,6= =19,7	27,7-8,4= =19,3
95	ОФ Ясиновского КХЗ	19,0- 10,7= =8,3	23,4-8,3= =15,1	28,0-9,5= =18,5	26,2-8,4= =17,8	-	-
96	Снижение зольности на ОФ МУП и МЧМ, %	20,4- 11,9= =8,5	23,3- 11,9= =11,4	34,1- 14,3= =19,8	38,8- 15,8= =23,0	38,4- 15,2= =23,2	39,5- 15,4= =24,1
97	Зольность отходов, %	68,4	72,5	73,2	73,6	74,6	76,6
98	Выход товарной продукции, %	84,6	81,0	77,9	61,8	60,5	60,3
99	Выход отходов, %	15,0	18,7	21,6	37,4	38,9	39,1

Анализ коэффициента соотношения себестоимости обогащения 1 т рядо-

Загальні питання технології збагачення

вого угля к себестоимости 1 т продуктов обогащения, величина которого приведена [1], свидетельствует о его неуклонном снижении с 0,847 (1960 г.) до 0,78 (1980 г.) и стабилизации на уровне 0,61 в последние три десятилетия. Снижение этого коэффициента свидетельствует о заниженной стоимости продуктов обогащения с одной стороны и недостаточности вложения денежных средств в обогащение угля с другой.

Эти данные свидетельствуют о том, что основные процессы обогащения достигли своих предельных возможностей и дальнейшее снижение потерь угля с отходами обогащения возможно за счет решения организационных задач и разветвления технологических схем углеобогащительных фабрик путем перехода на обогащению пятью машинными классами и ввода новых технологических операций или процессов.

Основные организационные задачи, которые стоят перед углеобогащителями Украины следующие:

- расширение категорий обогатимости с 4-х до 7-ми;
- разработка стандартной методики и определение коэффициента шламообразования технологических схем углеобогащительных фабрик;
- разработка инструкции по нормированию потерь при обогащении угля на обогатительных фабриках;
- разработка нового СОУ вместо СОУ 10.1.00185755.002-2004 с учетом новых категорий обогатимости угля, коэффициента шламообразования технологических схем углеобогащительных фабрик, новых норм взаимозасорения по всем гравитационным процессам, а именно тяжелые среды, отсадка, пневматическая сепарация, КНС, концентрационные столы, конусные и винтовые сепараторы, обогатительные гидроциклоны и гидросайзеры;
- разработка для всех углеобогащительных фабрик и установок технологических регламентов в соответствии с СОУ 10.1.00185755-004:2006 (сейчас имеются регламенты на 33 фабриках);
- издание специализированной научно-технической и учебной литературы по углеобогащению;
- создание постоянно-действующих курсов по повышению квалификации инженерно-технического персонала;
- сохранение научно-технических архивов проектных, конструкторских и исследовательских институтов и организаций.

Основные задачи по разветвлению технологических схем углеобогащительных фабрик в настоящее время определяется следующими задачами:

- решением конкретной технологической задачи по улучшению качественных показателей какого-либо продукта подготовительного, основного или вспомогательного процесса;
- необходимостью увеличения выхода товарной продукции за счет снижения потерь горючей массы с отходами углеобогащения;
- расширением ассортимента товарной продукции, определяемым конъюнктурой рыночных отношений или требованием потребителя.

Если выполнение первой задачи по разветвлению технологических схем

Загальні питання технології збагачення

осуществляется введением в схему фабрики одной – двух технологических операций, то для решения второй и третьей задач необходим ввод целых технологических процессов или технологических комплексов и, в первую очередь, выделение из рядового угля или продуктов разделения дополнительных машинных классов и приведение в соответствие их крупности с режимными параметрами применяемого или дополнительно устанавливаемого оборудования с целью получения на нем оптимальных сепарационных характеристик.

Разветвление технологической схемы предусматривает дополнительное вложение финансовых, материальных, энергетических и людских ресурсов, увеличение эксплуатационных расходов. Опыт показывает, что ввод дополнительного технологического процесса, в среднем, может стоить около 3 млн грн, технологического комплекса – 5-10 млн грн в зависимости от его назначения и подготовленности промплощадки или зданий и сооружений к его размещению.

Экономический эффект от внедрения дополнительного технологического процесса достигает от 0,5 до 5 млн грн в год в зависимости от производительности фабрики, назначения продукции и исходных данных решаемой задачи. Внедрение технологического комплекса может обеспечить экономический эффект от 5 до 20 млн грн в год в зависимости от его назначения и данных гранулометрического и фракционного состава исходного сырья.

Для решения этих задач в Украине имеются все необходимые научно-технические ресурсы.

В области разработки техники и технологии: ГП "Укрнииуглеобогащение", ГП "Гипромашуглеобогащение", кафедры обогащения полезных ископаемых Национального горного университета, Донецкого национального технического университета, Криворожского национального университета.

В области проектирования углеобогажительных фабрик: "Южгипрошахт", "Днепрогипрошахт", "Донгипрошахт", "Луганскгипрошахт", "УкрНИИпроект".

В области разработки и изготовления оборудования: Луганский завод им. Пархоменко, ЛЭМЗ, Востокуглемаш, Бердичевский завод "Прогресс", НПП "Экомаш", ООО "Пальмира" и др. предприятия.

В области автоматизации технологических процессов: ГП "Укруглеавтоматизация", ООО "АНОД" и др. организации.

В настоящее время и в ближайшей перспективе развитие углеобогащения на Украине будет вестись по следующим направлениям:

- модернизация технологических схем действующих ЦОФ к современным требованиям по качеству товарной угольной продукции и снижению себестоимости обогащения;
- строительство обогатительных установок для разработки породных отвалов и илонакопителей;
- строительство шахтных обогатительных установок для снижения зольности отгружаемого угля;
- строительство одной новой обогатительной фабрики взамен нескольких технически и морально устаревших.

Развитие техники обогащения осуществляется по следующим направлениям:

- доведение флото-фильтровального и фильтр-прессового оборудования до уровня лучших мировых образцов (ГП "Укрнииуглеобогащение", завод "Прогресс", НПП "Экомаш", ЛЭМЗ, ООО "Пальмира");
- разработка и применение нового поколения пневматических сепараторов инерционного типа с противоточной разгрузкой продуктов разделения

Загальні питання технології збагачення

(ГП "Гипрошауглеобогащение");

– разработка и применение нового поколения концентрационных столов (Донецкий национальный технический университет);

– разработка трибовиброгравитационного сепаратора для обработки крупно-кускового угля на шахтах (ГП "Укрнииуглеобогащение");

– разработки сепаратора с движущейся гидроповерхностью для обогащения угольных шламов нефлотационной крупности (ГВУЗ "Национальный горный университет");

– разработка и применение высокочастотного грохота с разнонаклонными участками сит для обезвоживания угольных шламовых суспензий нефлотационной крупности (ГП "Укрнииуглеобогащение").

Таким образом, углеобогащение в Украине находится на достаточно высоком уровне, не уступающем уровню зарубежных аналогов. Однако проблемой украинских углеобогатителей является низкий уровень маркетинга своих возможностей и почти отсутствие мониторинга своих услуг.

Выводы

1. Количество углеобогатительных фабрик в Украине неуклонно уменьшается. В 2010 году их осталось 56 шт. Все больше фабрик переходит на глубину обогащения 0 мм, с обязательным обогащением шламовых продуктов нефлотационной крупности.

2. В последние десятилетия зольность рядового угля, поступающего на обогащение, стабилизировалась на уровне 38-40%, а снижение его зольности – на уровне 23-25%, что свидетельствует о том, что основные процессы обогащения достигли своих предельных возможностей.

3. Дальнейшее снижение потерь горючей массы с отходами возможно лишь за счет разветвления технологических схем углеобогатительных фабрик путем ввода новых технологических операций или процессов.

4. Снижение коэффициента соотношения себестоимости обогащения 1 т рядового угля к себестоимости 1 т продуктов обогащения с 0,847 (1960 г.) до 0,78 (1980 г.) и стабилизации на уровне 0,61 в последние три десятилетия свидетельствует о заниженной стоимости продуктов обогащения с одной стороны и недостаточности вложения денежных средств в обогащение угля с другой.

5. В Украине еще имеется достаточный научный, проектный, машиностроительный, строительный и производственный потенциал способный решать любые научные и производственные задачи по обогащению рядовых углей и углесодержащих материалов на уровне лучших мировых стандартов.

Список литературы

1. Полулях А.Д. Анализ работы углеобогатительных фабрик Украины за 50 лет / В кн. Научные труды ГП "Укрнииуглеобогащение": Обогащение и переработка углей. – Донецк: ООО "Східний видавничий дім", 2013. – Ч. 2. – С. 472-486.

2. Техничко-економический анализ работы углеобогатительных фабрик Украины за 2011 год. – Луганск: ГП "Укрнииуглеобогащение", 2012. – 118 с.

© Полулях А.Д., 2013

*Надійшла до редколегії 12.07.2013 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*