

## **Гравітаційна сепарація**

учетом того, что концентрационные столы являются оборудованием, которое имеет широкие технологические возможности, возможно их эффективное применение для решения различных технологических задач.

Направление дальнейших исследований может быть связано с более детальным исследованием возможностей концентрационных столов типа СКО-5×2 и подбором рациональных технологических режимов для различного сырья.

### **Список литературы**

1. Гарковенко Е.Е., Назимко Е.И., Папушин Ю.Л., Корчевский А.Н. Угольные ило-накопители как дополнительный источник энергетического топлива // Энергосбережение: Журн. – 2009. – №5 – С. 24–25.
2. Полулях А.Д. Особенности современных технологий углеобогащения // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2003. – Вып. 17(58) – С. 3–6.
3. Благов И.С. Обогащение углей на концентрационных столах. Монография. – М.: Недра, 1967. – 136 с.
4. Кизевальтер Б.В. Теоретические основы процессов гравитационного обогащения. М.: Недра, 1979. – 296 с.
5. Букин С.Л., Бредихин В.Н., Корчевский А.Н. Разделение лома цветных и редких металлов на концентрационном столе с бигармоническим вибровозбудителем // Совершенствование технологии и оборудования по переработке лома и отходов, содержащих драгоценные металлы. Материалы IV науч.-техн. конференции 16-18 апреля 1996 г. Донецк: ДоНИЦМ, 1996. – С. 17–20.
6. Коткин А.М., Ямпольский К.Д., Геращенко К.Д. Оценка обогатимости угля и эффективности процессов обогащения. – М.: Недра, 1982. – 198 с.

© Назимко Е.И., Букин С.Л., Корчевский А.Н., Шолда Р.А., Хворостяной К.В., 2010

*Надійшла до редколегії 05.03.2010 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*

УДК 622.74

**А.Д. ПОЛУЛЯХ**, д-р техн. наук,  
**О.В. ПОЛУЛЯХ, В.О. ФИРСОВ**  
(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

## **О НОРМИРОВАНИИ ЗАСОРЕНИЯ ПРОДУКТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ОТСАДКИ УГЛЕЙ НЕКОНДИЦИОННЫМИ ФРАКЦИЯМИ**

Расчет практического баланса продуктов обогащения рядового угля, выполняемый в соответствии с СОУ 10.1.00185755.002-2004., осуществляется на основании установленных норм их засорения некондиционными фракциями.

Нормы взаимозасоряемости продуктов обогащения устанавливаются на основании обобщения показателей работы обогатительного оборудования и зависят от способа обогащения, типа оборудования, диапазона крупности ма-

## Гравітаційна сепарація

шинних класов, щільності розділення, категорії обогатимости и т.д. Однак, такої показателі як зольність рядового угля (машинного класу), визначаючий кількість породних фракцій в вихідному матеріалі, випав из вищеприведеного переліку. Из практики, наприклад, гідравлічної отсадки, відомо, що при вміщенні в машинному класі породи більше 40%, процес розділення в ній стає неуправляемым и, відповідно, не ефективним [1, 2].

Таблиця 1

Содержание легких (Л), средних (С) и тяжелых (Т) в продуктах обогатения угля гидравлической отсадкой с выделением трех продуктов, %

Категория обогатимости	1958 г [6], $A^d=19,8\%$ [7]						1968 г [8], $A^d=22,6\%$ [9]					
	К – т		п/п		отходы		К – т		п/п		отходы	
	С	Т	Л	Т	Л	С	С	Т	Л	Т	Л	С
Основная отсадка крупного машинного класса (+13 мм)												
Легкая	1,1-1,7	0,1	14-15	41-42	0,6	2-2,3	1,0-1,5	0,2-0,3	15-22	35-30	0,3-0,5	1,2-2,0
Средняя	1,7-2,5	0,1-0,2	15-17	40-41	0,5-0,6	2,3-2,8	1,5-2,0	0,3-0,5	24-28	27-32	0,5-0,6	2,0-3,0
Трудная	2,5-3,8	0,2-0,3	17-21	38-40	0,5	2,8-3,8	3,0-6,0	0,8-1,0	30-33	22-26	1,0-1,5	4,0-7,0
Очень трудная	3,9-5,2	0,3-0,4	21-24	36-38	0,4-0,5	3,8-4,8	-	-	-	-	-	-
Основная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	1,5-2,0	0,4	31-32	57-58	1,8	1,4-1,6	1,5-2,0	0,5	22-25	25-30	0,5-0,8	2,0-3,0
Средняя	2,0-3,3	0,4	31-34	48-57	0,5-1,8	1,6-3,0	2,0-3,0	0,5-0,8	26-30	25-30	0,5-1,0	3,0-4,0
Трудная	3,3-5,0	0,4	14-24	36-48	0,5	3,0-5,0	4,0-7,0	0,9-1,2	33-35	18-22	1,2-1,7	5,0-8,0
Очень трудная	5,0-5,4	0,4	14-17	31-36	0,4-0,5	5,0-6,0	-	-	-	-	-	-
Контрольная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	5,0-5,4	0,4	14-17	31-36	0,4-0,5	5,0-6,0	4,5-5,5	0,8-1,0	14-17	30-35	1,0-1,5	5,0-5,6
Средняя	5,4-6,0	0,3-0,4	17-21	22-31	0,3-0,4	6-8	6,0-7,0	1,0-1,5	17-21	25-30	1,0-2,0	7,0-8,0
Трудная	6-6,8	0,2-0,3	21-26	14-22	0,2-0,5	8,0-8,8	7,0-8,0	1,5-2,5	21-26	25-28	1,7-3,0	8,0-10,0
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отсадка неклассифицированного угля (0-100 мм)												
Легкая	-	-	-	-	-	-	2,0-3,0	0,5-0,8	24-28	29-31	0,7-1,0	3,0-3,5
Средняя	-	-	-	-	-	-	3,0-4,0	0,8-1,2	27-33	27-30	0,8-1,5	4,5-5,5
Трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Гравітаційна сепарація

Продолжение таблицы 1

Категория обогатимости	1976г [3], $A_{py}^c = 24,6\%$ [10]						1983г [11], $A_{py}^c = 29,4\%$ [12]					
	К – т		п/п		отходы		К – т		п/п		отходы	
	С	Т	Л	Т	Л	С	С	Т	Л	Т	Л	С
Основная отсадка крупного машинного класса (+13 мм)												
Легкая	1,3	0,2	10	40	0,2	2,0	1,3	0,2	10	40	0,2	2,0
Средняя	1,3	0,2	10	40	0,2	2,0	1,5	0,2	13	40	0,2	2,0
Трудная	1,7	0,3	15	45	0,3	3,0	1,7	0,3	15	45	0,3	3,0
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	2,0	0,5	20	45	0,4	3,5
Основная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	2,1	0,4	15	45	0,3	2,7	2,0	0,4	15	40	0,3	2,7
Средняя	2,1	0,4	15	45	0,3	2,7	2,5	0,5	15	40	0,4	3,0
Трудная	2,5	0,5	20	45	0,5	3,5	3,0	0,5	20	45	0,5	3,5
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	4,0	0,7	25	45	0,7	4,0
Контрольная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Трудная	-	-	-	-	-	-	5,0	0,9	20	35	0,7	3,0
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	5,0	0,9	20	35	0,7	3,0
Отсадка неклассифицированного угля (0-100 мм)												
Легкая	2,8	0,7	30	40	0,7	4,3	-	-	-	-	-	-
Средняя	2,8	0,7	30	40	0,7	4,3	-	-	-	-	-	-
Трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Категория обогатимости	1993г [13], $A_{py}^c = 32,3\%$ [14]						1999г [15], $A_{py}^c = 38,3\%$ [16]					
	К – т		п/п		отходы		К – т		п/п		отходы	
	С	Т	Л	Т	Л	С	С	Т	Л	Т	Л	С
Основная отсадка крупного машинного класса (+13 мм)												
Легкая	1,3	0,2	10	40	0,2	2,0	1-1,5	0,2-0,3	15-20	30-35	0,2-0,3	1-1,5
Средняя	1,5	0,2	13	40	0,2	2,0	1,5	0,3-0,4	15-20	35-40	0,3-0,5	1,5-2
Трудная	1,7	0,3	15	1,5	0,3	3,0	2-2,5	0,4-0,6	20-25	40-45	0,5-0,6	2-3
Очень трудная	2,0	0,5	20	45	0,4	3,5	2,5-3	0,6-0,7	25-30	40-45	0,6-0,7	3-4
Основная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	2,0	0,4	15	40	0,3	2,7	1,5-2	0,3-0,4	15-20	30-35	0,4-0,5	1,5-2
Средняя	2,5	0,5	15	40	0,4	3,0	2-2,5	0,4-0,5	20-25	35-40	0,5-0,6	2-3
Трудная	3,0	0,5	20	45	0,5	3,5	2,5-3	0,5-0,7	25-30	40-45	0,6-0,7	3-4
Очень трудная	4,0	0,7	25	45	0,7	4,0	3-4	0,7-0,9	30-35	40-45	0,7-0,9	4-5

## Гравітаційна сепарація

Продолжение табл. 1

Контрольная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Трудная	5,0	0,9	20	35	0,7	3,0	-	-	-	-	-	-
Очень трудная	5,0	0,9	20	35	0,7	3,0	4-5	0,7-1	25-30	30-35	0,7-1	3-5
Отсадка неклассифицированного угля (0-100 мм)												
Легкая	-	-	-	-	-	-	2-2,5	0,5-0,6	15-20	30-35	0,4-0,5	1,5-2
Средняя	-	-	-	-	-	-	2,5-3	0,6-0,7	20-25	35-40	0,5-0,6	2-2,5
Трудная	-	-	-	-	-	-	3-3,5	0,7-0,9	25-30	40-45	0,6-0,7	2,5-3
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Категория обогатимости	2004г [17], $A_{\text{гр}}^{\text{д}} = 38,4\%$ [18]											
	К – т				п/п				отходы			
	С		Т		Л		Т		Л		С	
Основная отсадка крупного машинного класса (+13 мм)												
Легкая	1,3		0,2		15,0		30,0		0,2		1,5	
Средняя	1,5		0,4		20,0		35,0		0,3		2,0	
Трудная	2,5		0,6		25,0		40,0		0,5		3,0	
Очень трудная	3,0		0,7		30,0		40,0		0,7		4,0	
Основная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	2,0		0,4		15,0		30,0		0,4		2,0	
Средняя	2,5		0,5		20,0		35,0		0,5		3,0	
Трудная	3,0		0,6		25,0		40,0		0,6		3,5	
Очень трудная	4,0		0,7		30,0		40,0		0,7		4,0	
Контрольная отсадка мелкого машинного класса (0,5-13 мм)												
Легкая	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Трудная	5,0	0,9	30,0	35,0	0,7	3,0	-	-	-	-	-	-
Очень трудная	5,0	0,9	30,0	35,0	0,7	3,0	-	-	-	-	-	-
Отсадка неклассифицированного угля (0-100 мм)												
Легкая	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Средняя	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очень трудная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

В литературе [3-5] приводятся выводы о взаимосвязи взаимозасорения и продуктов обогащения с зольностью исходного материала. Установлено, что с ростом зольности машинного класса, при прочих равных условиях, взаимозасорения продуктов обогащения увеличивается. Однако количественные зависимости установлены не были, как следует из табл. 1, не смотря на увеличение зольности с 19,8% (1958 г, [7]) до 38,4% (2004 г, [18]) и 39,3% (2008 г, [19]) нормы взаимозасоряемости продуктов обогащения гидравлической отсадкой практически не изменялись.

## **Гравітаційна сепарація**

Расчет норм засорений и потерь производится по следующей методике.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к зольности концентрата и его выходу, по результатам фракционного машинных классов рядового угля, выбирается плотность разделения по концентрату на отсадочных машинах. Затем составляется теоретический баланс продуктов обогащения при выбранной плотности разделения. По теоретическому балансу определяется оптимальная зольность крупного и мелкого концентрата, и рассчитываются их средние и предельные засорения посторонними фракциями. При расчете принимается, что засорение концентрата происходит фракциями промежуточной плотности (75% от величины засорения) и тяжелыми (25% от величины засорения). Зольность фракций промежуточной плотности принимается по фракционному анализу рядового угля, тяжелых – на 8 – 10% меньше зольности фракций  $+1,8 \text{ г/см}^3$  рядового угля.

По результатам опробования концентратов отсадочных машин, исходя из практически средних и предельных значений зольности мелкого и крупного концентрата с учетом зольности их легких фракций (которая при обогащении в отсадочных машинах, как правило, несколько меньше зольности соответствующих фракций в рядовом угле), рассчитываются средние и предельные нормы засорения концентратов посторонними фракциями. При расчете соотношение количества промпродуктовых и тяжелых фракций в концентрате и их зольности принимаются по результатам исследования. Зольность и содержание класса 0 – 1 мм в концентрате принимаются и нормируются по фактически существующим значениям, т.е. при установлении норм зольности концентратов изменение величины последней производится путем подбора оптимальной засоренности концентратов посторонними фракциями.

Нормы зольности породы устанавливаются по результатам исследований с учетом зольности породных фракций в рядовом угле и потерь в породе при обогащении. Нормируются потери, как легких, так и промежуточных фракций. Нормы потерь в породе должны быть реально достижимыми на данной фабрике и должны стимулировать борьбу за снижение потерь.

Нормы зольности промпродукта устанавливаются по результатам исследований. Нормируются потери легких фракций и содержание тяжелых.

Полученные таким образом нормы взаимозасорения продуктов обогащения заносятся в технологический регламент углеобогачительных фабрик. Нормы взаимозасорения, помещаемые в нормативные материалы (методики, стандарты и т.д.), определяют на основании обобщения норм углеобогачительных фабрик, комплектуя их по маркам угля, категориям обогатимости, применяемому типу оборудования, назначению продукции.

В таблице 2 приведено фактическое содержание некондиционных фракций в продуктах отсадочных машин при выделении трех продуктов (данные взяты из технологических регламентов углеобогачительных фабрик, разработанных ГП "Укрнииуглеобогащение" за период 1996-2009 гг., и научно-технической литературы [1-5, 20, 21]).

Анализ данных табл. 2 показывает, что фактические засорения продуктов

## Гравітаційна сепарація

обогащения гидравлической отсадки в настоящее время, в большинстве случаев, значительно превышают нормированные по всем категориям обогатимости рядового угля и по машинным классам. По нашему мнению, увеличение взаимозасорения связано с повышением содержания породных фракций в исходном материале, определяемого ростом зольности рядового угля. Кроме того, как известно, рост количества породных (при сохранении содержания промежуточных) фракций приводит к изменению категории обогатимости рядового угля в сторону ее ухудшения.

Таким образом, приведенные результаты свидетельствуют о невозможности достижения установленных нормированных засорений продуктов обогащения при современных условиях работы отсадочных машин и предопределяет необходимость повышения этих норм в зависимости от зольности исходного материала. Для определения численных значений этого повышения необходима выборка и математическая обработка достаточного количества статистического материала по фракционным составам продуктов обогащения гидравлических отсадочных машин при обогащении машинных классов рядовых углей различных категорий обогатимости и зольности.

Таблица 2

Фактическое содержание легких (Л), средних (С) и тяжелых (Т) фракций  
в продуктах отсадочных машин при выделении трех продуктов и плотностях  
разделения 1500/1800 кг/м<sup>3</sup>

№	Фабрика, марка рядового угля, его зольность	Машинный класс			Оборудование	Содержание посторонних фракций, %, в						Зольность, %		
		Крупность, мм	Зольность, %	Обогатимость		концентрате		промпродукте		отходах		концентрата	промпродукта	отходов
						С	Т	Л	Т	Л	С			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Обогащение крупного машинного класса														
1	ЦОФ "Ново – Узловская"	+13	34,8	трудная	БОК-8	0,8	—	43,3	24,2	0,9	3,7	н/д	н/д	н/д
2	ЦОФ "Ново – Узловская"	+13	33,6	трудная	БОК – 8М	0,5	—	27,4	33,0	0,6	1,1	н/д	н/д	н/д
3	ЦОФ "Куйбышевская"	0-100	20,2	средняя	БОММ-М10	2,0	0,6	1,5	85,2	0,6	2,3	н/д	н/д	н/д
4	ОФ Яновского гидрорудника	0-50	38,1	легкая	БОММ-М16	9,6	6,3	—	—	0,3	0,6	н/д	н/д	н/д
5	ОФ ш. Заминка №3-4	0-100	10,4	легкая	БОМ-К10	—	—	38,0	44,9	4,67	3,21	н/д	н/д	н/д
6	ОФ ш. Заминка №3-4	0-100	22,1	средняя	БОМ-К10	2,2	0,5	57,4	10,2	1,6	8,4	н/д	н/д	н/д
7	ОФ ш. Заминка №3-4	0-100	20,2	трудная	БОМ-К10	6,2	1,1	34,0	37,0	10,4	3,6	н/д	н/д	н/д
8	ОФ ш. Заминка №3-4	0-100	13,0	очень трудная	БОМ-К10	9,6	1,3	24,1	45,9	3,0	5,0	н/д	н/д	н/д
9	ОФ "Красногорская"	1-60	16,1	очень трудная	БОМ-К10	5,6	0,4	25,1	26,0	3,0	14,4	н/д	н/д	н/д
10	ОФ "Красногорская"	1-60	17,8	очень трудная	БОМ-К10	10,9	0,3	20,2	26,5	1,4	13,8	н/д	н/д	н/д
11	Томусинская №1-2	1-100	24,8	трудная	БОМ-К10	10,0	0,3	20,2	26,5	1,4	13,8	н/д	н/д	н/д
12	Добропольская, Г, 43,4%	13-100	41,0	н/д	ОМ-12	3,9	0,6	25,7	31,3	2,1	2,6	6,1	37,1	73,0
13	Колосниковская, ОС, 29,6 %	13-80	62,3	н/д	ОМ – 12	2,7	2,5	0,4	40,0	0,5	2,8	6,5	41,2	80,3
14	Дзержинская, Ж, 35,3%	1-100	39,9	н/д	ОМ – 18	5,1	0,6	28,0	30,0	0,5	3,5	6,0	40,9	77,4

Продолжение табл. 2

15	Колосниковская,	13-100	46,6	трудная	ОМ – 12	2,5	0,5	32,4	37,4	0,7	4,0	8,0	42,1	73,5
----	-----------------	--------	------	---------	---------	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	------	------

## Гравітаційна сепарація

	К, 33,6%													
16	Дзержинская, Ж, 38,7%	13-100	45,1	очень трудная	МО-318	10,0	5,0	25,0	45,0	0,5	3,0	6,0	60,0	83,0
17	Пролетарская, К, 35,4%	13-100	57,2	трудная	МО-312	1,2	0,5	6,8	81,5	0,5	1,3	7,5	63,7	74,5
18	Дзержинская, Ж, 38,7%	0-100	36,6	трудная	МО-318	5,0	0,6	23,0	30,0	0,7	3,0	7,0	60,0	80,0
19	Дзержинская, Ж, 38,7%	0-100 контр.	53,9	очень трудная	МО-312	9,0	0,8	22,0	32,0	1,0	5,0	8,5	45,0	76,0
Обогащение мелкого машинного класса														
20	Краснолиманская, Ж, 37,8%	1-13	34,9	средняя	ОМ-18	5,0	1,1	41,6	37,3	2,0	4,7	10,0	38,0	75,0
21	Пролетарская, Ж, 35,4%	1-13	29,0	средняя	МО-318	2,0	0,6	13,4	72,1	1,1	3,5	8,0	65,4	73,0
22	Дзержинская, Ж, 38,7%	1-13	35,4	трудная	МО-318	6,0	1,0	25,0	30,0	1,0	4,0	7,5	45,0	81,0
23	Колосниковская, Ж, 36,6%	1-13	28,0	средняя	ОМ – 18	5,0	1,8	30,3	38,3	0,6	3,5	8,0	41,7	73,0
24	Узловская, ОС, 37,4%	0,5-10	26,8	трудная	ОМ-24	5,5	1,3	25,2	31,1	0,4	3,8	8,2	58,6	76,2
25	Узловская, ОС, 37,4%	0,5-10 контр.	38,7	очень трудная	ОМ – 18	9,8	1,1	0	37,5	0,7	7,2	12,4	45,3	73,8
26	Чумаковская, Ж, 28%	1-13	28,0	трудная	ОМ – 18	1,1	—	47,8	22,6	0,8	2,5	8,5	37,2	76,0
27	Чумаковская, Ж, 28%	1-13 контр.	36,3	средняя	ОМ – 18	3,9	0,6	31,1	36,5	5,8	6,5	15,0	46,2	76,3
28	Комендантская, А, 34,4%	0,5-13	33,4	трудная	ОМ-24	7,0	3,0	2,1	65,0	4,8	2,1	12,0	53,1	81,7
29	ОФ№2 Макеевского КХЗ	0,5-16	23,8		"Гипрококс"	3,1	0,2	4,1	71,8	10,8	25,8	5,2	61,6	78,4
30	ЦОФ "Ново - Узловская"	0-13	18,9	средняя	БОМ- 10	1,8	0,3	56,6	17,8	2,1	7,0	н/д	н/д	н/д
31	ЦОФ "Ново - Узловская"	0-13	16,4	средняя	БОМ-10М	2,0	0,6	28,2	49,0	0,7	2,3	н/д	н/д	н/д
32	ОФ ЗКЗХ	0,5-10	19,8	средняя	ОМП- 18	2,0	0,5	21,0	54,2	0,5	4,5	н/д	н/д	н/д
33	ЦОФ "Суходольская"	0,5-13	34,4	трудная	БОММ-16	4,8	0	30,0	41,0	0,5	6,5	н/д	н/д	н/д
34	ЦОФ "Суходольская"	0,5-13	29,5	очень трудная	БОММ-16	4,3	0	14,7	18,7	0,3	3,5	н/д	н/д	н/д
35	Горловская, Ж, 32,0%	0-13	32,6	н/д	ОМ-12	3,5	1,0	26,3	40,0	1,4	4,5	6,2	38,0	72,8
36	Калининская, ОС, 32,3%	0,5-10	27,0	н/д	"ПИК"	4,5	0,5	20,0	32,0	1,0	4,5	6,2	37,6	75,4
37	Узловская, ОС, 34,0%	0,5-10	31,3	н/д	ОМ- 18	7,2	1,6	21,8	25,0	1,0	5,9	7,4	34,4	69,3
38	Узловская, ОС, 34,0%	0,5-10	30,6	н/д	ОМ-24	6,8	1,4	22,3	20,0	1,2	6,0	7,3	36,3	68,1
39	Добропольская, Г, 43,4%	0,5-13	47,6	н/д	ОМ-18	3,7	0,3	29,5	35,8	2,0	2,1	5,5	32,7	73,4
40	Октябрьская, Г, 42,7%	0,5-15	40,6	н/д	БОММ- 16	3,5	0,6	20,0	19,6	0,8	3,5	5,6	38,0	75,3
41	Комсомольская, Г, 37,4%	0,5-13	21,8	н/д	ОМ – 18	2,5	0,8	44,0	45,5	0,5	1,1	6,5	37,0	85,6
42	Колосниковская, ОС, 29,6%	1-13	27,1	н/д	ОМ-18	4,0	0,7	4,5	42,8	0,6	3,0	7,0	37,8	80,2
43	Пролетарская, К, 36,5%	0,5-13	32,9	н/д	ОМ-12	4,2	1,2	25,7	32,8	1,2	3,9	9,2	35,7	71,0
44	Пролетарская, К, 36,5%	0,5-13	32,9	н/д	ОМ-18	3,0	1,0	30,0	35,5	1,0	3,5	8,8	40,1	73,8
45	Краснолиманская, Г, Ж, 28,7%	0,5-13	26,9	н/д	ОМ-18	6,0	0,3	51,2	15,0	0,5	3,5	8,7	31,1	78,5
46	Чумаковская, Т, 37,2%	0,5-13	32,6	н/д	ОМ – 12	11,5	1,6	21,0	28,5	1,7	7,7	10,5	36,6	80,2
47	Чумаковская, Т, 37,2%	0,5-13	32,6	н/д	ОМ – 18	9,0	1,3	33,0	2,2	0,9	5,6	10,2	37,4	80,3

### Список литературы

1. **Набоков К.Ф., Дубинский Ю.М.** Эксплуатация беспоршневых отсадочных машин. – М.: Недра, 1966. – 156 с.
2. **Самылин Н.А., Золотко А.А., Починок В.В.** Отсадка. – М.: Недра, 1976. – 320 с.
3. **Кипнис Ш.Ш.** Технический контроль на углеобогажительных фабриках. – М.: Недра, 1976. – 288с.
4. Справочник по обогащению углей / Под ред. **И.С. Благова, А.М. Коткина, Л.С. За-рубина.** – М.: Недра, 1984. – 614с.
5. **Чмилев В.И.** Обоснование технологических параметров гидравлической отсадки с горизонтально – стационарным природным слоем естественной постели. Дис... канд. техн. наук. – Днепропетровск: Национальный горный университет, 2009. – 143 с.
6. **Артюшин С.П.** Сборник задач по обогащению угля. – М.: Углетехиздат, 1958. – 231 с.
7. Технично-економический справочник о работе углеобогажительных фабрик и качестве отгруженных каменных углей и антрацитов по Украине в 1960г. – Луганск.: Укрнииуглеобогащение, 1961. – 253 с.
8. **Артюшин С.П.** Сборник задач по обогащению угля. – М.: Недра, 1968. – 223 с.
9. Основные технико-экономические показатели работы углеобогажительных фабрик Украинской и Грузинской ССР за 1968г. – Луганск.: Укрнииуглеобогащение, 1969. – 201 с.
10. Технично-економический анализ работы углеобогажительных фабрик Украины, Ростовской области и Грузинской ССР за 1976 – 1980г.г. – Ворошиловград.: Укрнииуглеобогащение, 1981. – 280с.
11. Методика расчета норм показателей качества углей и продуктов их переработки. – Ворошиловград.: Укрнииуглеобогащение, 1983. – 82 с.
12. Технично-економический анализ работы углеобогажительных фабрик Украины, Ростовской области и Грузинской ССР за 1983г. – Ворошиловград.: Укрнииуглеобогащение, 1984. – 275 с.
13. Нормы технологического проектирования углеобогажительных фабрик ВНТПЗ – 94. – Харьков.: Южгипрошахт, 1993. – 156 с.
14. Технично-економический анализ работы углеобогажительных фабрик Украины за 1993г. – Луганск.: Укрнииуглеобогащение, 1994. – 143 с.
15. РД. 03 – 306 – 99. Инструкция по определению и нормированию потерь угля (сланца) при переработке. – М.: ИОТТ, 1999. – 34 с.
16. Технично-економический анализ работы углеобогажительных фабрик Украины за 1999г. – Луганск.: Укрнииуглеобогащение, 2000. – 103 с.
17. СОУ 10.1.00185755.002. – 2004. Вугільні продукти збагачення. Методика розрахунку показників якості. – К.: Мінпаливенерго України, 2004. – 46 с.
18. Технично-економический анализ работы углеобогажительных фабрик Украины за 2004г. – Луганск.: Укрнииуглеобогащение, 2005. – 105с.
19. Технично-економический анализ работы углеобогажительных фабрик Украины за 2008г. – Луганск.: Укрнииуглеобогащение, 2009. – 115 с.
20. **Коллодий К.К.** Обогащение неклассифицированного угля в Кузнецком бассейне. В.Кн. Технические направления обогащения углей. – М.: Госгортехиздат, 1963. – С. 56-66.
21. **Самылин Н.А., Кузнецова В.Д.** Влияние изменения качества угля на процесс отсадки. В кн. Техника и технология обогащения углей. – М.: Недра, 1963. – С. 111-126.

© Полулях А.Д., Полулях О.В., Фирсов В.О., 2010  
Надійшла до редколегії 05.03.2010 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим