

**А.М. БЕРЛИН**, канд. техн. наук  
(Україна, Луганськ, ГП "Укрніиуглеобогашення"),  
**І.В. ЕРЕМЕЄВ**  
(Росія, Гуково, ЦОФ "Гуковська")

## **ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ УГОЛЬНОГО ШЛАМА НА ЦОФ "ГУКОВСКАЯ"**

Как известно, технология обработки шламовых продуктов определяет уровень совершенствования водно-шламового хозяйства любой углеобогатительной фабрики. В этой связи весьма интересным является обработка угольного шлама на ЦОФ "Гуковская".

Технология обогащения рядового антрацита на фабрике состоит в следующем.

Рядовой антрацит крупностью -100 мм из аккумулирующих бункеров ленточными конвейерами поз. 86 подается на струнные грохоты ГСС-41 поз. 87, где происходит его рассев на два класса +3 и -3 мм. Класс -3 мм с зольностью равной зольности рядового угля и в количестве до 12% от рядового угля, направляется системой ленточных конвейеров поз. 88, 89, 90 в отгрузку сорта АШ. Класс +3 мм конвейерами поз. 141 и 149 подается на дешламаторы ДШ-2 поз. 157, где осуществляется водонасыщение угля, после которого он поступает для классификации мокрым способом по крупности 3 мм на два машинных класса -3 и +3 мм на грохотах ГИСЛ-42 поз.154. Машинный класс -3 мм с грохотов ГИСЛ-42 поз. 154 поступает на контрольную классификацию по крупности 3 мм на грохот ГИСЛ-42 поз. 190-5, подситный продукт которого передается на грохот ГВЧ-41. Надситный продукт грохотов ГИСЛ-42 поз. 154 поступает в ванну тяжелосредних сепараторов СКВП-20 поз. 158, где происходит его обогащение. Концентрат тяжелосредних сепараторов поступает на отмывку магнетита и обезвоживание на двухситные грохоты ГИСЛ-42 поз. 168а, экипированные ситами 6 мм и 1,5 мм. Надситный продукт крупностью +6 мм с помощью ленточного конвейера поз. 303 передается для рассортировки на последовательную установку грохотов ГИСЛ-62 поз. 168-1 и 168-2, где выделяются сорта АМ, АК, АС и АО. Межситный продукт с грохотов ГИСЛ-42 поз. 168а с помощью скребкового конвейера поз. 302 распределяется по центрифугам ЦфШнВ-1.00 поз. 190-3, обезвоженный продукт которых передается в сорт АШ. Фугат центрифуг поступает в бак подситного продукта грохота ГВЧ-35 поз. 264 емкостью 50 м<sup>3</sup>.

Подситный продукт грохотов ГИСЛ-42 поз. 168а представляет собой некондиционную суспензию и самотеком передается в сборники НКС-30 поз. 250.

Порода с тяжелосредних сепараторов поступает на грохот ГИСЛ-42 поз. 190-1, где происходит основной сброс некондиционной суспензии и далее на двухситный грохот ГИСЛ-42 поз. 190-2, на котором выделяются три продукта.

Надситный продукт (порода крупностью +15 мм), межситный продукт

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

(порода крупністю 1,5-15 мм) и подситный продукт (некондиционная суспензия). Подситные продукты породных грохотов самотеком поступают в сборники НКС-30 поз.250, межситный продукт грохота ГИСЛ-42 поз. 190-2 с помощью ленточных конвейеров поз. 107 и поз. 108 передается в породные бункера, а надситный продукт грохота ГИСЛ-42 поз. 190-2 поступает в дробилку ДДЗ-6 поз. 300, где осуществляется его дробление до крупности -18 мм. Дробленая порода ленточным конвейером поз. 301 передается на переобогащение в тяжелосредний сепаратор СКВП-20 поз. 306. Подобное решение позволяет снизить потери угля с отходами тяжелосреднего обогащения.

Всплывшая фракция с тяжелосреднего сепаратора СКВП-20 поз. 306 поступает на отмывку магнетита и обезвоживание на грохот ГИСЛ-62 поз. 307, надситный продукт которого крупностью 1-20 мм ленточным конвейером поз. 316 передается на скребковый конвейер поз. 318 и распределяется по бункерам поз. 319, из под которых ленточными конвейерами поз. 320, 322, 324 грузятся в вагоны как сорт АШк.

Потонувшая фракция тяжелосреднего сепаратора СКВП-20 поз. 306 разгружается на грохот ГИСЛ-42 поз. 308, надситный продукт которого передается на ленточный конвейер поз. 107 и 108 и далее в породные бункеры.

Подситные продукты грохотов поз. 307 и поз. 308 являются некондиционной суспензией и поступают в сборник НКС-30 поз. 250.

Из сборников НКС-30 поз. 250 некондиционная суспензия насосами ШН-270 поз. 250 перекачивается на электромагнитные сепараторы ПБР80/170 поз. 158, где происходит ее регенерация в 2 стадии. Магнетит направляется в сборники КС-30 поз. 239, а хвосты на грохот ГИСЛ-42 поз. 190-5 и далее в бак шламовых вод поз. 200.

Водно-шламовая схема фабрики предусматривает аккумуляцию всех шламовых вод в баке шламовых вод поз. 200. Для контроля крупности перед сборным баком шламовых вод находится грохот ГВЧ-41 поз. 264, надситный продукт которого крупностью +3 мм поступает на обезвоживание в центрифуги ЦфШнВ-1.00 поз. 190-3.

Из сборного бака шламовых вод поз. 200 водоугольная суспензия насосом ШН-500 поз. 200-5 подается в гидроциклоны ГЦ-350 поз. 200-Б для сгущения, а перелив бака шламовых вод самотеком поступает в шламовый бассейн.

Сгущенный продукт гидроциклонов ГЦ-350 поз. 200-Б поступает на обогащение на винтовые сепараторы МХ-7 поз. 259, а слив – в бак емкостью 8 м<sup>3</sup>. Концентрат винтовых сепараторов поступает на обезвоживание на два грохота ГВЧ-41 поз. 262-1, 2 напрямую или через пластинчатый сгуститель поз. 250. Надситный продукт грохота крупностью +0,2 мм передается с помощью ленточного конвейера поз. 207 для окончательного обезвоживания в центрифугу ЦфШнВ-1.00 поз. 190-3, а подситный продукт возвращается в сборный бак шламовых вод поз. 200.

Отходы МВС поступают на обезвоживание на грохот ГВЧ-41 поз. 262-3, надситный продукт которого направляется на породный отвал, а подситный поступает в бак емкостью 10 м<sup>3</sup> откуда насосами ШН-500 поз. 208 перекачивают-

### **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

ся в гравітаційний сгуститель поз. 500. Слив пластинчатого сгустителя поз. 260 поступає в бак ємкістю 8 м<sup>3</sup>, откуда вместе со сливом гідроциклонов ГЦ-350 насосом ШН-270 подається в гідроциклони ГЦ-75 поз. 265, слив котрий поступає в бак № 1 и далее в гравітаційний сгуститель, а сгущений подається на обезвоживание на грохот ГВЧ-41 поз. 262-1, 2.

Подситний продукт грохота ГВЧ-41 отходов МВС, слив гідроциклонов ГЦ-75 и шламодя вода из шламодя бассейна поз. 341 подвергаються флокуляції в гравітаційному сгустителе поз. 500, сливний продукт котрого являється оборотной водою и через наружный шламодя отстойник насосами ШН-500 подається в бак оборотной водою, а сгущений продукт насосами ШН-270 и К40-250 поз.503-1, 2 закачивается в автоцистерны и перевозится на породный отвал для совместного складирования с породой тяжелосредних сепараторов.

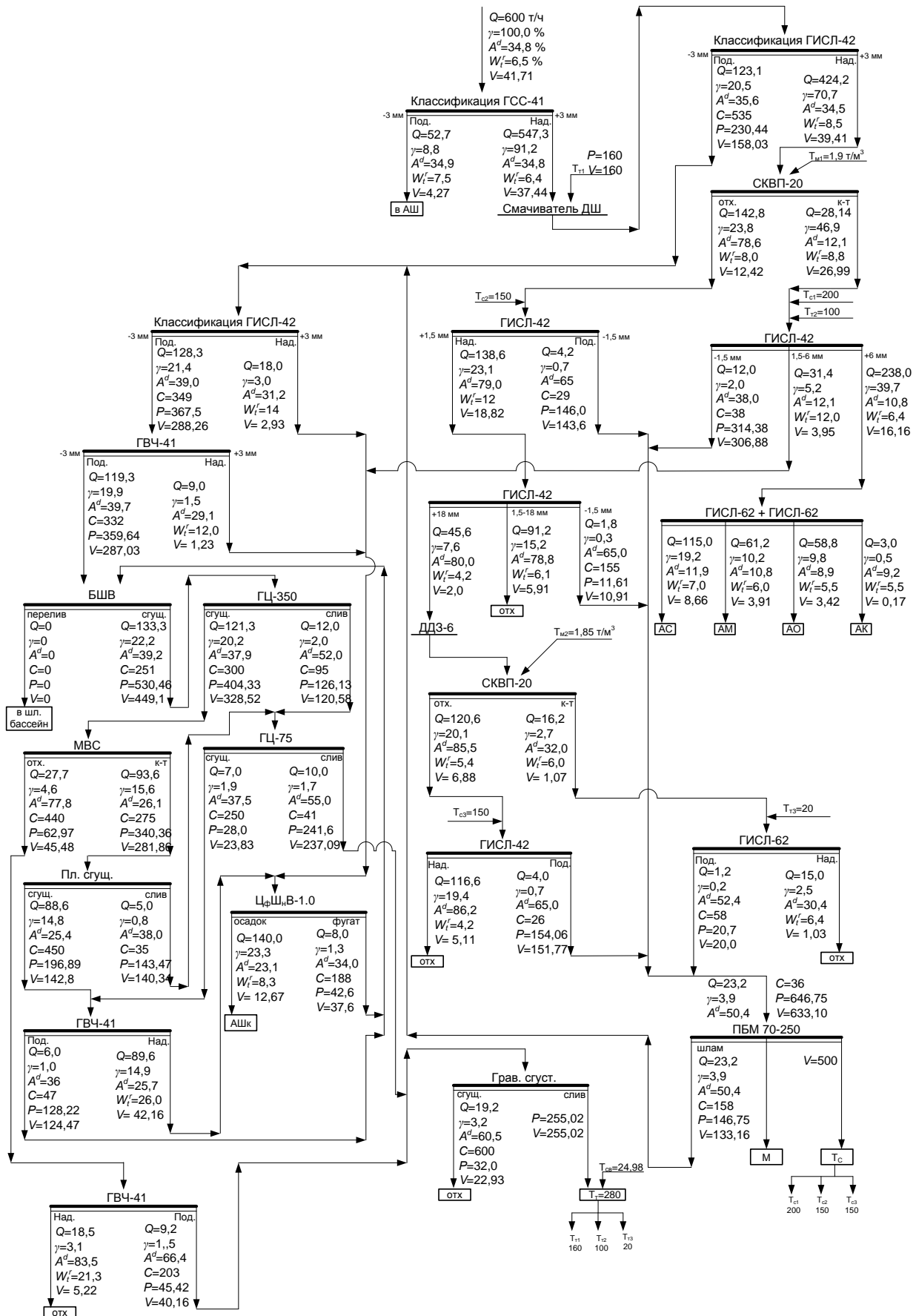
Качественно-количественная и водно-шламодя схема ЦОФ "Гуковская" приведена на рисунке, баланс продуктов обогащения в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что выход концентрата составляет 74,3% с зольностью 18,2% и влагой 7,1%. Выход отходов – 25,7% с зольностью 82,7% и влагой 17,4%.

*Таблица 1*

Баланс продуктов обогащения				
Продукты	Q, т/ч	γ, %	A <sup>d</sup> , %	W <sup>r</sup> , %
Сухой отсев АШ	52,7	8,8	34,9	7,5
АК	3,0	0,5	9,2	5,5
АО	58,8	9,8	8,9	5,5
АМ	61,2	10,2	10,8	6,0
АС	115,0	19,2	11,9	7,0
АШк -18 мм	15,0	2,5	30,4	6,4
АШк -3 мм	140,0	23,3	23,1	8,3
Итого концентрат	445,7	74,3	18,2	7,1
Отходы СКВП	116,6	19,4	86,2	4,2
Отходы МВС	18,5	3,1	83,5	21,3
Отходы грав.сгустителя	19,2	3,2	60,5	600 г/л
<b>Итого отходов</b>	<b>154,3</b>	<b>25,7</b>	<b>82,7</b>	<b>17,4</b>
<b>Всего</b>	<b>600,0</b>	<b>100,0</b>	<b>34,8</b>	–

# Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство



Качественно-количественная и водно-шламовая схема ЦОФ "Гуковская"

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

С целью снижения влажности конечных продуктов обогащения, фабрикой было решено усовершенствовать технологию обезвоживания шламовых продуктов путем перевода высокочастотных грохотов ГВЧ-41 в высокочастотные грохоты ГВЧ-41М. Отличие этих грохотов состоит в том, что грохот ГВЧ-41М имеет три разнонаклонные участка рабочей поверхности: первый с отрицательным углом наклона до  $-20^\circ$ , второй с углом наклона  $0^\circ$ , третий с положительным углом наклона до  $+15^\circ$ . Грохоты экипированы обезвоживающей поверхностью в виде резиновых сит ООО "АНА-ТЕМС" с характерным размером отверстий 0,2 мм.

Техническая характеристика грохотов ГВЧ-41 и ГВЧ-41М приведена в табл. 2.

В табл. 3 и 4 приведены показатели работы грохотов ГВЧ-41 на операциях обезвоживания концентрата МВС со сгущенным продуктом гидроциклонов ГЦ-75 и отходов МВС.

Исходя из этих данных, влажность надситных продуктов может быть уменьшена для концентратного продукта с 26-28% до 20-22%, для отходов с 21-22% до 14-18%.

*Таблица 2*

Техническая характеристика грохотов

№ п/п	Наименование показателей и единица их измерения	Грохот	
		ГВЧ-41	ГВЧ-41М
1	Площадь сита, м <sup>2</sup>	6,7	6,7
2	Число ярусов сит, шт.	1	1
3	Производительность по исходному (твердому) питанию, т/ч	до 60	до 60
4	Длина сита, мм	4200	4200
5	Ширина сита, мм	1600	1600
6	Количество участков сит, шт.	1	3
7	Угол наклона участка сита, град.:		
	участок № 1	0	до $-20^\circ$
	участок № 2	0	0
	участок № 3	0	до $+15^\circ$
8	Масса колеблющейся части, кг	3400	3400
9	Амплитуда колебаний, мм	1,5-2,0	1,5-2,0
10	Частота виброперемещений короба, мин. <sup>-1</sup>	972-1450	972-1450
11	Номинальная мощность двигателя, кВт	2×5,5	2×5,5
12	Габаритные размеры, мм:		
	длина	4200	4200
	ширина	2820	2820
	высота	1580	1580
13	Масса грохота, кг	3800	3800

## Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Таблиця 3

Усредненные показатели работы грохота ГВЧ-41 на операции обезвоживания концентрата МВС сгущенного продукта ГЦ-75

Класс, мм	Продукты							
	Исходный		Надситный			Подситный		
	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Выход $\gamma_{\text{и}}$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Выход $\gamma_{\text{и}}$ , %	Зольность $A^d$ , %
2-3	15,32	24,2	15,32	19,5	24,2	–	–	–
1,5-2	11,12	26,1	11,12	14,1	26,1	–	–	–
1-1,5	12,24	18,4	12,24	15,6	18,4	–	–	–
0,5-1	13,57	17,6	13,57	17,2	17,6	–	–	–
-0,5	47,75	34,6	26,45	33,6	32,5	21,3	100,0	37,4
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>27,8</b>	<b>78,7</b>	<b>100,0</b>	<b>25,2</b>	<b>21,3</b>	<b>100,0</b>	<b>37,4</b>
Влажность $W^r$ , %	425 г/л		28,0			40 г/л		

Таблиця 4

Усредненные показатели работы грохота ГВЧ-41 на операции обезвоживания отходов МВС

Класс, мм	Продукты							
	Исходный		Надситный			Подситный		
	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Выход $\gamma_{\text{и}}$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Выход $\gamma_{\text{и}}$ , %	Зольность $A^d$ , %
2-3	19,32	86,0	19,32	25,7	86,0	–	–	–
1,5-2	18,64	84,9	18,64	24,6	84,9	–	–	–
1-1,5	11,53	84,3	11,53	15,30	84,3	–	–	–
0,5-1	11,33	81,4	11,33	15,0	81,4	–	–	–
-0,5	39,18	68,9	14,48	19,4	71,2	24,7	100,0	67,6
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>78,4</b>	<b>75,3</b>	<b>100,0</b>	<b>81,9</b>	<b>24,7</b>	<b>100,0</b>	<b>67,6</b>
Влажность $W^r$ , %	433 г/л		21,3			160 г/л		

Усредненные результаты работы модернизированных грохотов ГВЧ-41М приведена в табл. 5 и 6.

Таблиця 5

Усредненные показатели работы грохота ГВЧ-41М на операции обезвоживания концентрата МВС и сгущенного продукта ГЦ-75

Класс, мм	Продукты							
	Исходный		Надситный			Подситный		
	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Выход $\gamma_{\text{и}}$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_{\text{в}}$ , %	Выход $\gamma_{\text{и}}$ , %	Зольность $A^d$ , %
2-3	17,36	23,5	17,36	24,9	23,5	–	–	–
1,5-2	12,06	22,1	12,06	17,3	22,1	–	–	–
1-1,5	11,22	17,5	11,22	16,1	17,5	–	–	–
0,5-1	12,41	17,3	12,41	17,8	17,3	–	–	–
-0,5	46,95	33,9	16,65	23,9	30,1	30,3	100,0	36,0
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>26,8</b>	<b>69,7</b>	<b>100,0</b>	<b>22,8</b>	<b>30,3</b>	<b>100,0</b>	<b>36,0</b>
Влажность $W^r$ , %	425 г/л		22,0			42 г/л		

## Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Таблиця 6

Усредненные показатели работы грохота ГВЧ-41М на операции  
обезвоживания отходов МВС

Класс, мм	Продукты							
	Исходный		Надситный			Подситный		
	Выход $\gamma_e$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_e$ , %	Выход $\gamma_i$ , %	Зольность $A^d$ , %	Выход $\gamma_e$ , %	Выход $\gamma_i$ , %	Зольность $A^d$ , %
2-3	20,64	85,2	20,64	30,9	85,2	–	–	–
1,5-2	17,70	84,6	17,70	26,5	84,6	–	–	–
1-1,5	12,42	83,5	12,42	18,6	83,5	–	–	–
0,5-1	10,29	81,6	10,29	15,4	81,6	–	–	–
-0,5	38,95	68,0	15,75	8,6	77,4	33,2	100,0	66,4
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>77,8</b>	<b>66,8</b>	<b>100,0</b>	<b>83,5</b>	<b>33,2</b>	<b>100,0</b>	<b>66,4</b>
Влажность $W^r$ , %	433 г/л		16,0			190 г/л		

Сравнительный анализ табл. 3 и 5, 4 и 6 показывает, что влажность над-ситного продукта концентратного грохота снизилась на 6,0% с 28,0% до 22,0%, грохота отходов МВС на 5,3% с 21,3% до 16,0%.

В табл. 7 приведены данные показателей работы ЦОФ "Гуковская" с применением на операции обезвоживания шламовых продуктов нефлотационной крупности грохотов ГВЧ-41 и ГВЧ-41М.

Таблиця 7

Показатели работы ЦОФ "Гуковская"

Продукты и их показатели	С применением грохота	
	ГВЧ-41	ГВЧ-41М
Концентрат:		
Q, т/ч	445,7	445,7
$\gamma$ , %	74,9	74,3
$A^d$ , %	18,2	18,2
$W^r$ , %	7,1	6,9
V, м <sup>3</sup> /ч	34,13	32,85
Отходы:		
Q, т/ч	154,3	154,3
$\gamma$ , %	25,7	25,7
$A^d$ , %	82,7	82,7
$W^r$ , %	17,4	16,7
V, м <sup>3</sup> /ч	32,56	30,86

Из табл. 7 следует, что применение высокочастотного грохота ГВЧ-41М вместо высокочастотного грохота ГВЧ-41 на операции обезвоживания концентрата МВС со сгущенным продуктом гидроциклонов ГЦ-75 позволило снизить влажность отгружаемой товарной угольной продукции на 0,2% с 7,1% до 6,9%.

*Вывод*

## **Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство**

Применение высокочастотного грохота с разнонаклонными участками рабочей поверхности ГВЧ-41М вместо высокочастотного грохота ГВЧ-41 в условиях ЦОФ "Гуковская" позволило снизить влажность отгружаемой товарной угольной продукции на 0,2%.

© Берлин А.М., Еремеев И.В., 2013

*Надійшла до редколегії 18.07.2013 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*