

**EXTRACTIONS OF SIZE GRADING CLASSES IN UNDERSIZE****<sup>1</sup>Poluliakh A.D., <sup>2</sup>Poluliakh D.A., <sup>3</sup>Kostyria S.V., <sup>3</sup>Kabakova L.B.**

<sup>1</sup>ME «Ukrndivuhlezbahachennya» SE «Vuhleinnovatsiya», <sup>2</sup>National Technical University Dnipro Polytechnic, <sup>3</sup>Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of Ukraine

**ВИЛУЧЕННЯ КЛАСІВ КРУПНОСТІ У ПОДРЕШІТНИЙ ПРОДУКТ****<sup>1</sup>Полулях О.Д., <sup>2</sup>Полулях Д.О., <sup>3</sup>Костыря С.В., <sup>3</sup>Кабакова Л.Б.**

<sup>1</sup>Відокремлений підрозділ «УкрНДІвуглезабагачення» ДП «НТЦ «Вуглеінновація», <sup>2</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», <sup>3</sup>Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ КЛАССОВ КРУПНОСТИ В ПОДРЕШЕТНЫЙ ПРОДУКТ****<sup>1</sup>Полулях А.Д., <sup>2</sup>Полулях Д.А., <sup>3</sup>Костыря С.В., <sup>3</sup>Кабакова Л.Б.**

<sup>1</sup>Отдельное подразделение «УкрНИИУглеобогачение» ГП «НТЦ «Углеинновация», <sup>2</sup>Национальный технический университет «Днепровская политехника», <sup>3</sup>Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины

**Abstract.** The first technological operation is carried out using dry screening, the second is wet screening, and the third is desliming.

In order to calculate the indices of the indicated technological operations, it is necessary to establish the values of the extraction of the fineness classes of the starting material in the sublattice product and the moisture content of the oversize product. Loads and operating parameters of the equipment corresponded to the passport data. With dry preparatory screening, the boundary size of the separation was 50, 25, 13, and 6 mm, with wet – 13 mm, and with desliming - 0.5; 1.0 and 2.0 mm.

On the basis of averaging 544 balances of particle size distribution of screening products, the coefficients of extracting the size classes into the sublattice product are established for dry and wet preparatory screening of raw coal and de-slurring of a small machine class.

Studies have shown that with an increase in the size of the openings of the working surface of the screens, these coefficients increase. In addition, with a decrease in the boundary fineness of separation, the output of the under-sieve product sharply decreases. With these sizes of separation, the difference between the yields of the under-sieve products of adjacent sieves is on average 10% (absolute).

The article presents the calculations of the coefficient of humidity reduction for an oversize product produced by the formulas. From the above data it follows that with a decrease in the boundary fineness of separation, the moisture of the oversize product in comparison with the moisture content of the starting material decreases due to the allocation of the wettest fineness classes.

These dependencies can be used to calculate the qualitative and quantitative indicators of the preparation of machine classes from raw coal, and using the fractional compositions of the particle sizes of raw coal, it is possible to determine the fractional compositions of the machine classes and their categories of enrichment, and, consequently, the rate of contamination of the products of subsequent enrichment operations.

**Keywords:** raw coal, preparatory screening, engine class, extraction of size classes.

**Introduction.** Process parameters of coal preparation plant operation depend to a large extent upon efficiency of preparation of run-of-mine coal machine grades prescribing its distribution through the preparation processes. This distribution shall be taken into account, when the actual balance of coal preparation products and qualitative and quantitative, as well as water-sludge flow charts of the designed or modified coal preparation plants are computed.

Actual data of plant operation with the equivalent raw material and equipment,

coal preparation plant design codes [1], as well as different regulatory documents [2, 3] and scientific literature [4-6] are used for their computation. However, variation of coal quality towards increase of rock content, moisture content and fine grade content has caused obsolescence of previously used rates. Computation of consistency of size grade distribution through products separation in process of preparation of run-of-mine coal machine grades under the existing conditions shall be the actual research and production task and its addressing shall facilitate approximation of design and actual coal preparation parameters.

Machine grade preparation at the coal preparation plants shall generally include three process operations: dry screen splitting, large-size grain machine grading, fine grain machine grading.

The first process operation is performed with dry screening, the second – with wet screening, the third – with de-slurring.

To compute parameters of the above process operations, it shall be required to evaluate size grades of the feedstock separated into bottom-screen products, as well as top-screen product moisture content. These values are computed with due account for averaged product separation grain-size composition balances shown in [7-13]. Equipment loads and operation parameters met the certificate data. In the process of dry preliminary screening, the near-mesh separation grain size made 50, 25, 13 and 6 mm, for wet screening – 13 mm, for de-slurring – 0.5; 1.0 and 2.0 mm.

**Experimental studies.** Total 544 balances of the grain-size composition of products split with screens and aqua screens operated at 102 coal preparation plants were considered.

Size grades separated into bottom-screen products shall be computed by the formula

$$\varepsilon_{1,i} = \frac{\gamma_{1.ext,i}}{\gamma_{ext,i}}, \quad (1)$$

where  $\gamma_{1.ext,i}$  - output (relative to the feedstock)  $i$  of the size grade, transferred to the bottom-screen products, %;  $\gamma_{ext,i}$  - output  $i$  of feedstock size grade, %.

The ash-content of size grades transferred to the bottom-screen or overflow products  $A_{1,i}^d$ , is equal to the ash-content of appropriate feedstock size grades  $A_{ext,i}^d$ , i.e

$$A_{1,i}^d = A_{ext,i}^d, \quad \% \quad (2)$$

Moisture content reduction factors for the top-screen product  $\varepsilon_{ov,w}$  in the process of dry screening

$$\varepsilon_{top,w} = \frac{W_{top}}{W_{feed}}, \quad (3)$$

where  $W_{top}$ ,  $W_{feed}$  - moisture of appropriate top-screen and feedstock products, %.

Table 1 shows parameters of size grading into bottom-screen products in the

process of preliminary dry screening.

Table 1 - Computation of parameters of feedstock size grading into the bottom-screen product ( $\varepsilon_1$ ) in the process of preliminary dry coal screening

Separation size, mm	Products	Parameters	Grade, mm							
			+50	25-50	13-25	6-13	3-6	1-3	0-1	Total
50	Feedstock	Feedstock- relative output, %	13.8	12.5	19.5	229	8.2	12.8	10.3	100.0
	Top-screen	Product- relative output, %	32.0	23.2	22.2	16.5	2.8	2.5	0.8	100.0
	Bottom- screen	Product- relative output, %	2.3	5.7	17.8	27.0	11.6	19.3	16.3	100.0
		Feedstock- relative output, %	1.4	3.5	10.9	16.5	7.1	11.8	10.0	61.2
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0.10	0.28	0.56	0.72	0.87	0.92	0.97	
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0.10	0.30	0.55	0.70	0.85	0.90	0.95	
25	Feedstock	Feedstock- relative output, %	13.6	16.1	20.8	23.3	7.6	11.5	7.1	100.0
	Top-screen	Product- relative output, %	21.9	25.1	24.5	20.6	3.7	3.2	1.0	100.0
	Bottom- screen	Product- relative output, %	-	1.3	14.8	27.7	14.0	25.1	17.1	100.0
		Feedstock- relative output, %	-	0.5	5.6	10.5	5.3	9.5	6.5	37.9
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0.03	0.27	0.45	0.70	0.83	0.91	
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0.05	0.25	0.45	0.70	0.85	0.90	
13	Feedstock	Feedstock- relative output, %	7.0	10.1	20.0	18.7	14.7	15.1	14.4	100.0
	Top-screen	Product- relative output, %	9.9	14.3	27.5	21.2	12.5	9.5	5.1	100.0
	Bottom- screen	Product- relative output, %	-	-	2.0	12.6	20.1	28.6	36.7	100.0

Table 1 continuation

		Feedstock- relative output, %	-	-	0.6	3.7	5.9	8.4	10.8	29.4
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0.03	0.20	0.40	0.56	0.75	
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.05	0.20	0.40	0.55	0.75	
6	Feedstock	Feedstock- relative output, %	10.8	7.9	15.5	14.9	19.1	18.8	13.0	100.0
	Top-screen	Product- relative output, %	12.9	9.5	18.6	16.9	18.3	14.6	9.2	100.0
	Bottom- screen	Product- relative output, %	-	-	-	4.8	23.0	40.0	32.2	100.0
		Feedstock- relative output, %	-	-	-	0.8	3.8	6.6	5.3	16.5
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0	0.05	0.20	0.35	0.41	
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0	0.05	0.20	0.35	0.40	

Table 1 shows relations of coefficients of near-mesh 50-, 25-, 13- and 6-mm size grading into bottom-screen products, thus, as far as the screen operating surface hole size increases, these coefficients get higher. In addition, as far as the near-mesh size is reduced, the bottom-screen product output is drastically decreased. For such size grading the difference between outputs of bottom-screen adjacent screens makes in average 10% (absolute).

Table 2 shows computation of moisture content reduction factor for top-screen product  $\varepsilon_{i,w}$  by the formula (3). The provided data show that as far as near-mesh size grading is decreased, top-screen product moisture content reduces as compared with the feedstock moisture content due to separation of the wettest size grades.

Performed studies allow for the conclusion that in the process of preliminary dry screening, 2-time increase or decrease of size grading results in absolute 10% reduction or rise of bottom-screen product output, as appropriate.

Table 2 - Computation of moisture content reduction factors for top-screen product  $\kappa_w$  in the process of preliminary dry coal screening

Products	Parameters	Size grading, mm			
		50	25	13	6
Feedstock	$w_u$ , %	6.1	6.2	7.2	6.4
Top-screen	$w_i$ , %	5.7	5.7	6.5	5.4
	$\varepsilon_{i,w}$ , fraction unit	0.4	0.92	0.90	0.85

Table 3 shows parameters of size grading into the bottom-screen product in the process of preliminary wet screening.

Table 3 - Computation of parameters of size grading into bottom-screen product in the process of preliminary wet run-of-mine coal screening

Products	Parameters	Size grade, mm								Top-screen product moisture content, %
		+50	25-50	13-25	6-13	3-6	1-3	0-1	Total	
<b>Vibrating screens</b>										
Feedstock	Feedstock-relative output, %	6.4	14.4	13.4	14.9	11.7	13.5	25.7	100.0	12.4
Top-screen	Product-relative output, %	18.4	38.6	25.1	8.6	3.8	2.3	3.2	100.0	
Bottom-screen	Product-relative output, %	0	1.5	7.2	18.2	15.9	19.5	37.7	100.0	
	Feedstock-relative output, %	0	1.0	4.7	11.9	10.4	12.7	24.6	65.3	
	$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0.07	0.35	0.80	0.89	0.94	0.96		
	$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0.05	0.35	0.80	0.90	0.94	0.96		
<b>Vibrating screen machines</b>										
Feedstock	Feedstock-relative output, %	10.1	14.0	14.8	20.1	12.1	12.9	16.0	100.0	9.8
Top-screen	Product-relative output, %	23.3	32.3	31.4	8.6	2.3	1.4	0.7	100.0	
Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	2.1	28.9	19.6	21.7	27.7	100.0	
	Feedstock-relative output, %	0	0	1.2	16.4	11.1	12.3	15.7	56.7	
	$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0.08	0.81	0.92	0.95	0.98		
	$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.10	0.80	0.90	0.95	0.98		
<b>Aqua screens with rectangular screening surface</b>										
Feedstock	Feedstock-relative output, %	6.5	13.8	16.4	16.1	14.2	15.5	17.5	100.0	24.3
Top-screen	Product-relative output, %	15.2	32.2	31.1	12.8	4.0	2.6	2.1	100.0	
Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	5.4	18.5	21.9	25.2	29.0	100.0	
	Feedstock-relative output, %	0	0	3.1	10.6	12.5	14.4	16.6	57.2	
	$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0.19	0.66	0.88	0.93	0.95		
	$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.20	0.65	0.90	0.93	0.95		
<b>Aqua screens with cone-shaped screening surface</b>										
Feedstock	Feedstock-relative output, %	0.6	10.2	13.2	13.7	12.9	21.1	28.3	100.0	10.2

Table 3 continuation

Top-screen	Product-relative output, %	2.4	41.0	45.4	6.4	2.0	1.6	1.2	100.0	
Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	2.5	16.1	16.5	27.6	37.3	100.0	
	Feedstock-relative output, %	0	0	1.9	12.1	12.4	20.7	28.0	75.1	
	$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0.14	0.88	0.96	0.98	0.99		
	$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.15	0.90	0.95	0.98	0.99		
<b>Aqua screen machine with vibrating screens</b>										
Feedstock	Feedstock-relative output, %	4.2	14.6	14.0	16.8	13.6	16.8	20.0	100.0	10.8
Top-screen	Product-relative output, %	13.1	45.3	31.4	6.5	1.6	0.9	1.2	100.0	
Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	5.7	21.7	19.3	24.3	29.1	100.0	
	Feedstock-relative output, %	0	0	3.9	14.7	13.1	16.5	19.6	67.8	
	$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0.28	0.86	0.96	0.98	0.98		
	$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.30	0.85	0.95	0.98	0.98		
<b>Aqua mechanical screens</b>										
Feedstock	Feedstock-relative output, %	2.2	8.7	14.5	15.0	12.7	19.3	27.6	100.0	7.8
Top-screen	Product-relative output, %	8.0	31.6	49.1	8.0	1.5	0.7	1.1	100.0	
Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	1.4	17.6	17.0	26.4	37.6	100.0	
	Feedstock-relative output, %	0	0	1.0	12.8	12.3	19.1	27.3	72.5	
	$\varepsilon_1$ design, unit fraction	0	0	0.07	0.85	0.97	0.99	0.99		
	$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.05	0.85	0.95	0.99	0.99		

Table 4 shows computation of coefficients of size grading into the bottom-screen product in the process fine machine grade de-slurring.

Based upon Table 4, one may conclude that as far as de-slurring size is increased, the top-screen product moisture content is decreased.

**Theoretical studies.** Based upon the data of Tables 1 - 4, the procedure for computation of qualitative and quantitative parameters of run-of-mine coal screening with screens and coal slurry ranging with aqua screens includes the following.

$i$ -size grade output into  $\gamma_{cz.i}$  bottom-screen product

$$\gamma_{li} = \varepsilon_{li} \cdot \gamma_{feed.i}, \% \quad (4)$$

Table 4 - Computation of parameters of size grading into the bottom-screen product in the process of fine machine grade de-slurring

Grading size, mm	Products	Parameters	Grade, mm							Top-screen product moisture content %	
			13-25	6-13	3-6	1-3	0.5-1	0.25-0.5	0-0.25		Total
0.5	Feedstock	Feedstock-relative output, %	3.3	20.3	17.9	17.5	13.1	11.4	16.5	100.0	40.0
	Top-screen	Product-relative output, %	4.2	26.0	22.9	22.3	13.5	6.8	4.3	100.0	
	Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	0	0.4	11.8	27.8	60.0	100.0	
		Feedstock-relative output, %	0	0	0	0.09	2.57	6.06	13.08	21.8	
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction.	0	0	0	0.005	0.196	0.532	0.794		
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0	0.01	0.20	0.55	0.80		
1.0	Feedstock	Feedstock-relative output, %	7.8	17.4	18.1	22.0	11.1	11.1	12.5	100.0	35.0
	Top-screen	Product-relative output, %	10.7	23.9	24.6	25.4	8.3	4.6	2.5	100.0	
	Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0	0.6	12.9	18.7	28.6	39.2	100.0	
		Feedstock-relative output, %	0	0	0.16	3.52	5.09	7.77	10.66	27.2	
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction.	0	0	0.009	0.160	0.458	0.700	0.853		
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0	0.01	0.15	0.45	0.70	0.85		
2.0	Feedstock	Feedstock-relative output, %	6.7	18.6	13.4	23.4	12.1	10.8	15.0	100.0	25.0
	Top-screen	Product-relative output, %	10.7	29.6	19.1	28.0	6.8	3.5	2.3	100.0	
	Bottom-screen	Product-relative output, %	0	0.4	3.9	15.6	21.0	23.0	36.3	100.0	
		Feedstock-relative output, %	0	0.15	1.46	5.85	7.87	8.63	13.54	37.5	
		$\varepsilon_1$ design, unit fraction.	0	0.008	0.109	0.250	0.651	0.799	0.903		
		$\varepsilon_1$ , unit fraction	0	0.01	0.10	0.25	0.65	0.80	0.90		

where  $\varepsilon_{1i}$  - coefficient of  $i$ -size grading into bottom-screen or overflow product, unit friction, shall be assumed in line with Tables 1-4;  $\gamma_{feed.i}$  -  $i$ -size grade output in the

feedstock product.

$i$ -size grade output into top-screen or over-split product  $\gamma_{2i}$

$$\gamma_{2i} = (1 - \varepsilon_{1i}) \cdot \gamma_{feed.i}, \% \quad (5)$$

The ash-content of  $i$ -size grades in the bottom-screen products  $A_{1i}^d$  and top-screen products  $A_{2i}^d$  shall be equal to the ash-content of  $i$ -size grade in the feedstock product  $A_{feed.i}^d$ , i.e.

$$A_{1i}^d = A_{2i}^d = A_{feed.i}^d, \% \quad (6)$$

Bottom-screen product output  $\gamma_1$

$$\gamma_1 = \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_{1i}, \% \quad (7)$$

The ash content of the bottom-screen product  $A_1^d$

$$A_1^d = \left( \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_{1i} \cdot A_{1i}^d \right) : \gamma_1, \% \quad (8)$$

Top-screen product output  $\gamma_2$

$$\gamma_2 = \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_{2i}, \% \quad (9)$$

The ash content of the top-screen product  $A_2^d$

$$A_2^d = \left( \sum_{i=1}^{i=n} \gamma_{2i} \cdot A_{2i}^d \right) : \gamma_2, \% \quad (10)$$

Upon definition of the grain size compositions of the split products and using fraction compositions of run-of-mine coal size grades, fraction compositions of machine grades and their reparability classes may be computed, hence, the rates of product separation wasting of subsequent preparation operations.

### Conclusions.

1. Parameters of run-of-mine coal size grading into the bottom-screen product in the process of preliminary dry and wet run-of-mine coal screening and fine machine grade de-slurring, as well as into the aqua screen overflow product in the process of coal slurry ranging have been computed.

2. The averaged moisture content of the top-screen products of the screens under



study has been evaluated.

3. These dependences may be used for computation of qualitative and quantitative parameters of run-of-mine coal machine grade preparation operations and utilizing fraction compositions of run-of-mine coal, fraction compositions of machine grades and their reparability classes may be computed, hence, the rates of product separation wasting of subsequent preparation operations.

#### REFERENCES

1. VNTPZ-94 (Departmental Plant Process Design Codes), Coal Preparation Plant Process Design Codes. – Kharkov: *Yuzhgiroshakht Design Institute*. – 1993. – 156 p.
2. SOU 10.1.00185755:002-2004 *Vugil'ni produkty zbahachennya. K.: Minpalyvenergo Ukrainy*. – 2004. – 46 p.
3. RD 03-306-99 (Guidance), Instruction on Coal (Slurry) Processing Loss Computation and Rating. – M.: *Gosgortekhnadzor of Russia*. – 1999. – 34 p.
4. Polulyakh A.D., Workshop for Computation of Qualitative, Quantitative and Water-Slurry Process Flow Charts of Coal Preparation Plants: Training Aid / A Polulyakh A.D., Pilov P.I., Egunov A.I. – D.: *National TU*, 2007. – 504 p.
5. Polulyakh A.D., Workshop for Environmental Engineering in the Process of Natural Resources Preparation; Training Aid / Polulyakh A.D., Pilov P.I., Egunov A.I., Polulyakh D.A. – D.: *National TU*, 2011. – 89 p.
6. Polulyakh A.D., Workshop for Computation of Mined Coal Quality Parameters: Training Aid / Polulyakh A.D., Polulyakh D.A. – D.: *National TU*, 2016. – 144 p.
7. Polulyakh A.D., Distribution of Size Grades in the Process of Coal Preliminary Dry Screening / Polulyakh A.D., Berlin A.M., Polulyakh O.V. / *Zbahachennya korysnykh kopalyn: Research Collection Book*, 2017. – No. 66(107). – P. 64-73.
8. Polulyakh A.D., Distribution of Size Grades in the Process of Coal Preliminary Wet Screening with Vibrating Screens / Polulyakh A.D., Polulyakh D.A. // *Machine and Technology Vibrations*, 2017. – No. 3(86). – P. 102-109.
9. Polulyakh A.D., Distribution of Size Grades in the Process of Run-of-Mine Coal Aqua Screening / Polulyakh A.D., Polulyakh D.A. // *Zbahachennya korysnykh kopalyn: Research Collection Book*, 2017. – No. 66(107). – P. 48-56.
10. Polulyakh A.D., Distribution of Size Grades in the Process of Coal Preliminary Wet Screening with Aqua Screen Machine with Vibrating Screens / A Polulyakh A.D., Polulyakh D.A. // *Geomechanics: IGTM Research Collection Book*, 2018. – No. 138. – P. 212-217.
11. Polulyakh D.A., Distribution of Size Grades in the Process of Run-of-Mine Coal Aqua Mechanical Screening / Polulyakh D.A. // *Machine and Technology Vibrations*, 2017. – No. 4(87). – P.76-81.
12. Polulyakh A.D., Distribution of Size Grades in the Process of Fine Machine Grade De-Slurring/ Polulyakh A.D., Polulyakh O.V. / *Zbahachennya korysnykh kopalyn: Research Collection Book*, 2017. – No. 66(107). – P. 56-64.
13. Polulyakh A.D., Computation of Qualitative and Quantitative Parameters of Coal Slurry Ranging in Aqua Screens / Polulyakh A.D., Moiseenko O.V., Polulyakh D.A. // *Ukraine Coal*. – 2018. – No. 3. – P. 6-8.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Нормы технологического проектирования углеобогащательных фабрик ВНТПЗ-94. – Харьков: Южгипрошахт. – 1993. – 156 с.
2. СОУ 10.1.00185755:002-2004 Вугільні продукти збагачення. Методика розрахунку показників якості. – К.: Мінпаливенерго України. – 2004. – 46 с.
3. РД 03-306-99 Инструкция по определению и нормированию потерь угля (сланца) при переработке. – М.: Госгортехнадзор России. – 1999. – 34 с.
4. Полулях А.Д. Практикум по расчетам качественно-количественных и водно-шламовых схем углеобогащательных фабрик: Учебн. пособие / А.Д. Полулях, П.И. Пилов, А.И. Егурнов. – Д.: Национальный горный университет, 2007. – 504 с.
5. Полулях А.Д. Практикум по технико-экологическому инжинирингу при обогащении полезных ископаемых: Учебное пособие / А.Д. Полулях, П.И. Пилов, А.И. Егурнов, Д.А. Полулях. – Д.: НГУ, 2011. – 89 с.
6. Полулях А.Д. Практикум по расчету норм показателей качеств угля, добываемого шахтами: Учебное пособие / А.Д. Полулях, Д.А. Полулях. – Д.: НГУ, 2016. – 144 с.
7. Полулях А.Д. Распределение классов крупности при сухом подготовительном грохочении угля / А.Д. Полулях, А.М. Берлин, О.В. Полулях / *Збагачення корисних копалин: наук.-техн. зб.*, 2017. – № 66(107). – С. 64-73.
8. Полулях А.Д. Распределение классов крупности при мокром подготовительном грохочении угля на виброгрохотах / А.Д. Полулях, Д.А. Полулях // *Вибрации в технике и технологиях*, 2017. – № 3(86). – С. 102-109.
9. Полулях А.Д. Распределение классов крупности при гидрогрохочении рядового угля / А.Д. Полулях, Д.А. Полулях // *Збагачення корисних копалин: наук.-техн. зб.*, 2017. – № 66(107). – С. 48-56.
10. Полулях А.Д. Распределение классов крупности при мокром подготовительном грохочении угля на агрегатной установке гидрогрохотов с вибрационными грохотами / А.Д. Полулях, Д.А. Полулях // *Геомеханика: науч.-техн. сб. ИГТМ*, 2018. – № 138. – С. 212-217.
11. Полулях Д.А. Распределение классов крупности при гидромеханическом грохочении рядового угля / Д.А. Полулях // *Вибрации в технике и технологиях*, 2017. – № 4(87). – С.76-81.
12. Полулях А.Д. Распределение классов крупности при обесшламливании мелкого машинного класса \

А.Д. Полулях, О.В. Полулях / Збагачення корисних копалин: наук.-техн. зб., 2017. - № 66(107). – С. 56-64.

13. Полулях А.Д. Определение качественно-количественных показателей классификации угольных шламов в гидроциклонах / А.Д. Полулях, О.В. Моисеенко, Д.А. Полулях // Уголь Украины. – 2018. - № 3. – С. 6-8.

#### About the authors

**Poluliakh Oleksandr Danylovych**, Doctor of Technical Sciences (D.Sc.), Profesor, Chief Researcher, Separate Unit "Ukrainian Research and Design Institute for Coal Processing and Bracketing" of the State Enterprise "Scientific and Technical Center" Uglinovatsiya", Dnipro, Ukraine, [tehotdel.ukrnii@gmail.com](mailto:tehotdel.ukrnii@gmail.com)

**Poluliakh Danylo Oleksandrovych**, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor in the Department of Mineral Processing, National Technical University "Dnipro Polytechnic", Dnipro, Ukraine, [id-jd@ukr.net](mailto:id-jd@ukr.net)

**Kostyria Sergii Volodymyrovych**, Master of Science, Junior Researcher in the Department of Geodynamic Systems and Vibration Technologies, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM, NAS of Ukraine), Dnipro, Ukraine, [kostyrya81@gmail.com](mailto:kostyrya81@gmail.com)

**Kabakova Liudmyla Borysivna**, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Senior Researcher in the Department of Vibratory Pneumatic Transporting Systems and Complexes, Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of Ukraine (IGTM, NAS of Ukraine), Dnipro, Ukraine

#### Про авторів

**Полулях Олександр Данилович**, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник, Відокремлений підрозділ «Український науково-дослідний і проєктно-конструкторський інститут зі збагачення і брикетування вугілля» державного підприємства «Науково-технічний центр «Вуглеінновація», Дніпро, Україна, [tehotdel.ukrnii@gmail.com](mailto:tehotdel.ukrnii@gmail.com)

**Полулях Данило Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри збагачення корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна, [id-jd@ukr.net](mailto:id-jd@ukr.net)

**Костиря Сергій Володимирович**, молодший науковий співробітник відділу механіки машин і процесів переробки мінеральної сировини, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна, [kostyrya81@gmail.com](mailto:kostyrya81@gmail.com)

**Кабакова Людмила Борисівна**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу вібропневмотранспортних систем і комплексів, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (ІГТМ НАН України), Дніпро, Україна

**Анотація.** Перша технологічна операція здійснюється за допомогою сухого грохочення, друга - мокрого грохочення, третя - обезшламування. Для розрахунку показників зазначених технологічних операцій необхідно встановити величини вилучення класів крупності вихідного матеріалу в підрешітний продукт і вологість надрешітного продукту. Навантаження і режимні параметри устаткування відповідають паспортним даним. При сухому підготовчому грохоченні гранична крупність розділення становила 50, 25, 13 і 6 мм, при мокрому - 13 мм, при обезшламуванні - 0,5; 1,0 і 2,0 мм. На основі усереднення 544 балансів гранулометричного складу продуктів грохочення встановлені коефіцієнти вилучення класів крупності в підрешітний продукт, при сухому і мокрому підготовчому грохоченні рядового вугілля і обезшламуванні дрібного машинного класу. Дослідження показали, що зі збільшенням розміру отворів робочої поверхні грохотів ці коефіцієнти зростають. Крім того, зі зниженням граничної крупності розділення вихід підрешітного продукту різко зменшується. При даних крупності розділення різниця між виходами підрешітних продуктів суміжних сит в середньому становить 10% (абсолютних). У статті представлені розрахунки коефіцієнта зниження вологості для надрешітного продукту  $\varepsilon_{н.в}$ , виробленого за формулами. З наведених даних випливає, що зі зниженням граничної крупності розділення, вологість надрешітного продукту в порівнянні з вологістю вихідного матеріалу зменшується за рахунок виділення найбільш вологих класів крупності. Дані залежності можуть бути використані для розрахунку якісно-кількісних показників операцій підготовки машинних класів з рядового вугілля і, використовуючи фракційні склади класів крупності рядового вугілля, можна визначити фракційні склади машинних класів і їх категорії збагачуваності, а, отже, і норми засмічення продуктів наступних збагачувальних операцій.

**Ключові слова:** рядове вугілля, підготовче грохочення, машинний клас, витяг класів крупності.

**Аннотация.** Первая технологическая операция осуществляется с помощью сухого грохочения, вторая – мокрого грохочения, третья – обезшламливанием. Для расчета показателей указанных технологических операций необходимо установить величины извлечения классов крупности исходного материала в подрешетный продукт и влажность надрешетного продукта. Нагрузки и режимные параметры оборудования соответствовали паспортным данным. При сухом подготовительном грохочении граничная крупность разделения составляла 50, 25, 13 и 6 мм, при мокрому – 13 мм, при обезшламливании – 0,5; 1,0 и 2,0 мм. На основе усреднения 544 балансов гранулометрического состава продуктов грохочения установлены коэффициенты извлечения классов крупности в подрешетный продукт при сухом и мокрому подготовительном грохочении рядового угля и обезшламливания мелкого машинного класса. Исследования показали, что с увеличением размера отверстий

рабочей поверхности грохотов эти коэффициенты возрастают. Кроме того, со снижением граничной крупности разделения выход подрешетного продукта резко уменьшается. При данных крупностях разделения разница между выходами подрешетных продуктов смежных сит в среднем составляет 10% (абсолютных). В статье представлены расчеты коэффициента снижения влажности для надрешетного продукта  $\varepsilon_{H,W}$ , производимого по формулам. Из приведенных данных следует, что со снижением граничной крупности разделения, влажность надрешетного продукта в сравнении с влажностью исходного материала уменьшается за счет выделения наиболее влажных классов крупности. Данные зависимости могут быть использованы для расчета качественно-количественных показателей операций подготовки машинных классов из рядового угля и, используя фракционные составы классов крупности рядового угля, можно определить фракционные составы машинных классов и их категории обогатимости, а, следовательно, и нормы засорения продуктов последующих обогатительных операций.

**Ключевые слова:** рядовой уголь, подготовительное грохочение, машинный класс, извлечение классов крупности.

*Стаття надійшла до редакції 23.06. 2019*

*Рекомендовано до друку д-ром техн. наук В.П. Надутим*