

## ОБОСНОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫБОРУ ДУГОВОГО ГРОХОТА В КАЧЕСТВЕ ВЫДЕЛИТЕЛЯ ГРАВИЯ

С.Н. Сальников, Г.З. Карандаев

Анализ технических возможностей дугового грохота позволяет определить перспективность его использования в качестве выделителя гравия в технологической цепочке передвижного гидромеханизированного комплекса (ПГМК) с высокой степенью эффективности процесса выделения гравия, обеспечиваемого применением бесконечной вращающейся ленточной просеивающей поверхности.

*Ключевые слова:* дуговое сито, износ колосников, эффективность обогащения, кривизна сита.

По условиям конкурентоспособности (минимальная удельная энергоёмкость процессов обогащения, высокая эффективность, низкие трудозатраты, малая металлоёмкость и высокая мобильность) для разработки перспективной технологии обогащения ПГС – выделения гравия (и других крупных зернистых материалов) рекомендуется использовать дуговой грохот, основанием для чего являются его характеристики:

- высокая удельная производительность ( $\text{м}^3/\text{м}^2$ ) как по пульпе, так и по твёрдому;
- минимальная металлоёмкость;
- малые габариты, облегчающие мобильность всей обогатительной установки;
- эффективность процессов обогащения и др.

Доказательство этих преимуществ основано на анализе результатов исследований [1–7] с целью разработки методики расчёта:

- удельной нагрузки на дуговое сито по твёрдому и пульпе и определения его геометрических параметров;
- радиуса кривизны дуги сита  $R$  и начальной толщины струи пульпы, выходящей на сито;
- выбор межколосниковой щели  $\delta_{\text{щ}}$ ;
- конструктивных параметров барботажной камеры над дуговым грохотом;
- параметров узла передачи надситового продукта.

Для выбора удельной нагрузки на дуговое сито воспользуемся кривыми зависимости  $Q_{\text{п}} = f(\delta_{\text{щ}})$  и  $Q_{\text{т}} = \varphi(\delta_{\text{щ}})$ , построенными по результатам исследований [1] (обработка результатов исследований наша). Графики (рис. 1) построены для четырёх уровней размера межколосниковой щели (2,5; 3,6; 7 и 11 мм) при удельной производительности по пульпе от  $187 \frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{м}^2}$  до

$$1471 \frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{м}^2}.$$

Искомые величины предельно допустимых удельных нагрузок на дуговое сито по пульпе  $Q_{\text{п}}$  и

твёрдому  $Q_{\text{т}}$  в  $\frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{м}^2}$  находятся из следующих соображений:

- из анализа зернового состава исходного зернистого материала;
- в настоящее время математического выражения  $d_{\text{гр}} = f(\delta_{\text{щ}})$  не существует, так как граничное зерно разделения находится в функции множества параметров: начальной скорости выхода пульпы на дуговое сито –  $v_0$ , м/с; начальной толщины потока пульпы –  $h_0$ ; консистенции пульпы –  $K$ , %; зернового состава грунта; радиуса кривизны дугового сита материала –  $R$ ; плотности частиц материала –  $\rho_{\text{у}}$ , кгс/м<sup>3</sup>; содержания зёрен диаметром менее  $d_{\text{гр}}$  в исходном материале.

Экспериментального материала для достоверного математического представления такой сложной математической зависимости недостаточно,

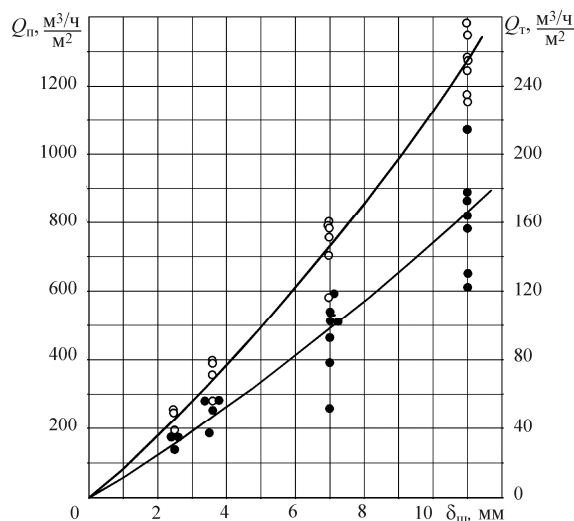


Рис. 1. Удельная производительность дугового грохота:

○ – зависимость  $Q_{\text{п}} = f(\delta_{\text{щ}})$ ,

● – зависимость  $Q_{\text{т}} = \varphi(\delta_{\text{щ}})$

поэтому целесообразно воспользоваться рекомендациями ряда известных работ в области обогащения зернистых материалов на дуговых ситах;

– в исследованиях М.П. Кима (ПермНИИУИ) [2] установлено, что отношение размера межколосниковой щели  $\delta_{щ}$  к размеру граничного зерна –

$\frac{\delta_{щ}}{d_{гр}}$  – в зависимости от зернового состава исходного материала колебалось от 1,5 до 5;

– в исследованиях А.В. Варульникова [3] при разделении по граничному зерну 0,6 и 1,2 мм это же отношение являлось  $\approx 1,66$ ;

– Герхард Пуш [4] установил, что при ширине щели более 1 мм отношение  $\frac{\delta_{щ}}{d_{гр}} < 2$ , а при

$$d_{щ} < 1 \text{ мм} - \frac{\delta_{щ}}{d_{гр}} > 2.$$

Близкие к этим цифрам отношения приведены в работе Л.А. Ивановой [5]. Так, например, при размере щелей от 0,2 до 1,0 мм отношение  $\frac{\delta_{щ}}{d_{гр}}$  менялось от 1,3 до 3,12.

Анализ результатов исследований В.Г. Волкова [1] позволяет прогнозировать экспоненциальную зависимость  $d_{гр} = f(\delta_{щ})$  для достаточно широкого диапазона значений  $\delta_{щ}$ , при которых начиная с  $\delta_{щ} = 7$  мм размер щели медленно приближается к своему пределу.

В диапазоне малых значений размеров межколосниковых щелей точный выбор  $\delta_{щ}$  затруднён из-за недостаточности представленного экспериментального материала, поэтому можно пользоваться приближёнными графиками на рис. 1, соответствующими консистенциями  $\frac{T}{Ж} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20}$  в пределах  $1,0 \leq d_{гр} \leq 5,0$  мм.

В экспериментах В.Г. Волкова на межколосниковой щели 3,6 мм при наибольшей эффективности разделения (87–95 %) и, соответственно, наименьшей взаимозасоренности продуктов разделения отношение  $\frac{\delta_{щ}}{d_{гр}}$  составляло от 2,40 до 2,57.

Принимая заданный размер граничного зерна разделения  $d_{гр}$  и пользуясь соотношением  $\frac{\delta_{щ}}{d_{гр}} = 1,40 - 2,57$ , рекомендованным приведёнными исследованиями, можно найти размер межколосниковой щели  $\delta_{щ}$ . При этом большее значение  $\frac{\delta_{щ}}{d_{гр}}$  соответствует большей величине граничного зерна в силу большей инерционности.

Для расчёта геометрических параметров дугового сита целесообразны рекомендации [6], где определены основные закономерности гидродинамики дугового грохота, допускающие возможность нахождения его следующих геометрических и технических параметров:

– эффективность выхода пульпы с мелким продуктом под сито на начальном его участке ( $\varphi_0 = 5^\circ$ ) незначительна, поэтому тангенциальный ввод пульпы на сито целесообразно производить в точке дуги сита с  $\varphi_0 = 5^\circ$ ;

– по мере увеличения начальной толщины потока пульпы  $h_0$ , выходящей на сито при  $\varphi_0$ , выход пульпы под сито уменьшается, соответственно снижается и эффективность разделения, исходя из производственного опыта и результатов исследований [1–3, 5], ширину питающего патрубка  $h_0$  можно принять равной  $15 < h_0 < 50$  мм (регулируемой), так как практически, по приведённым источникам она колеблется в зависимости от зернового состава исходного материала от 10 до 200 мм;

– минимальный размер  $h_0$  принимается по условию регулирования эффективности разделения путём изменения активной ширины дугового сита  $B$ , а максимальный – по условию необходимости периодической очистки барботажной камеры и питающего патрубка;

– максимальный выход пульпы под сито при любой начальной скорости  $v_0$ , м/с и начальной толщины струи (ширина питающего патрубка)

$h_0$  соответствует кривизне сита  $\frac{D}{R} \cong 2$ , т. е. радиусу сита  $R$ ;

– по мере увеличения начальной скорости пульпы на сито  $v_0$ , м/с выход её быстро стабилизируется, поэтому в целях предотвращения снижения эффективности разделения, рабочую ширину дугового сита  $B$  необходимо предусматривать регулируемой.

Целесообразную ширину дугового сита  $B$  выбирают из следующих соображений:

– производительность дугового грохота по загрузке при обогащении песка должна быть такой, чтобы выход надрешетного продукта (крупного песка) по модулю крупности  $M_{кр}$  не превышал 3,0 во избежание повышенной жёсткости бетонной смеси;

– ширина сита  $B$  должна допускать достаточно широкий диапазон варьирования относительного выхода крупного и мелкого продуктов грохочения.

Для определения зернового состава продуктов разделения песка на дуговом сите воспользуемся экспериментально доказанным допущением, что относительная вероятность выхода в подситный (мелкий) продукт песка любых классов крупности, меньших ширины межколосниковой щели, равна

вероятности выхода класса 0,074 мм, пропорциональной выходу жидкой фазы пульпы. Для каждой кривизны сита и начальной скорости выхода пульпы на сито  $v_0$  эта величина разная. В работе [7] для сита с кривизной  $R = 550$  мм определена вероятность выхода класса 0,074 мм ( $\rho$ , %) для четырёх значений  $v_0$ . График  $\rho = f(v_0)$ , построенный по результатам этих определений (см. рис. 2), позволяет найти значение  $\rho_{-0,074} \cong 94\%$  при  $v_0 = 1$  м/с.

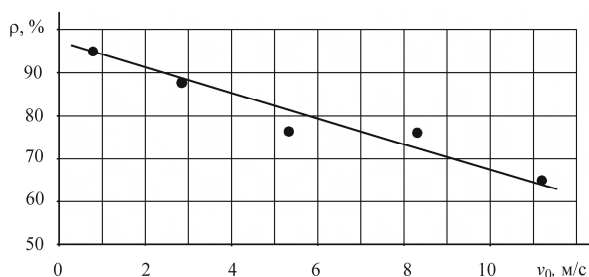


Рис. 2. Вероятность выхода класса 0,074 мм в подситовый продукт в зависимости от скорости выхода пульпы на сито

Эта вероятность соответствует возможному выходу жидкой фазы пульпы под сито при начальных условиях  $R = 550$  мм,  $v_0 = 1$  м/с, а для определения расчётного выхода пульпы с подситовым продуктом воспользуемся методикой, изложенной в работе [6]:

$$\frac{h}{h_0} = \left[ 1 - \xi \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{R}{h_0}} \cdot A \right]^2, \quad (1)$$

где  $\xi = n \frac{\delta}{a + \delta}$  – коэффициент живого сечения сита;

$\delta$  – ширина межколосниковой щели сита, мм;

$a$  – ширина рабочей поверхности колосника, мм;

$n = 0,15$  – коэффициент, равный отношению толщины потока пульпы в межколосниковой щели к ширине щели (по рекомендациям [6]);

$A$  – функция, определяемая по табл. 2 [6] в пределах изменения  $0,550 \leq R \leq 1,650$  мм;  $0,5 \leq v_\varphi \leq 8$  м/с и  $0 \leq \varphi \leq 90^\circ$ .

$h_0 \geq 3d_{\max}$  – минимальная начальная толщина потока пульпы, поступающей на сито (принимается по условию предотвращения заклинивания зёрен максимального размера в щели питающего патрубку);

$h$  – конечная толщина потока пульпы на сите при  $\varphi = 90^\circ$ .

Коэффициент расхода  $\lambda$  в работе [6] рекомендуется принять равным единице в предположении, что его значение учитывается значением коэффициента  $n$ . Однако это допущение неверно, так как этот коэффициент, характеризующий долю живого сечения, используемого для истечения пульпы мелкого продукта под сито, зависит от величины  $R$ ,  $v_0$ ,  $h_0$  и, вероятно, от исходной конси-

стенции пульпы, а, следовательно, отражает только степень сжатия струи воды в щелевом отверстии сита.

По данным [8], при неполном сжатии струи в щелевом отверстии коэффициент расхода  $\lambda = 0,724 - 0,695$ . Так как математического выражения  $\lambda = f(R, v_0, h_0, K)$  пока нет, то учитывая дополнительно односторонний характер сжатия истекающей струи пульпы и уменьшающуюся центробежную радиально направленную силу давления надситовой части пульпы, целесообразно принять  $\lambda = 0,695$ .

Коэффициент живого сечения колосникового сита с учетом изложенного:  $\xi = 0,15 \frac{\delta}{a + \delta}$ , а  $n \cdot \lambda = 0,15 \cdot 0,695 \cong 0,10$ , тогда формула (1) примет окончательный вид

$$\frac{h}{h_0} = \left[ 1 - 0,10 \frac{\delta}{a + \delta} \cdot \sqrt{\frac{R}{h_0}} \cdot A \right]^2, \quad (2)$$

По этой формуле определяется толщина надситового потока пульпы в радиальном сечении, соответствующем углу  $\varphi_i$ .

Суммарный выход пульпы под сито грохота по рекомендации [6] равен:

$$\gamma = 1 - \frac{h}{h_0}, \quad (3)$$

где величина  $\frac{h}{h_0}$  определяется по формуле (2).

При исходном расходе пульпы  $Q_{\text{п.исх}}$  – величина расхода подситовой пульпы определяется из простого соотношения  $Q_{\text{подсит}} = Q_{\text{п.исх}} \cdot \gamma$ .

По требуемому выходу полезной продукции ( $Q_{\text{кр}}$ , м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>;  $Q_{\text{мел}}$ , м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>) при заданной крупности граничного зерна разделения  $d_{\text{гр}}$  определяют по графику на рис. 1 удельную нагрузку на сито  $Q_{\text{п}}$ ,  $\frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{м}^2}$  и  $Q_{\text{т}}$ ,  $\frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{м}^2}$ , по величине которых определяется технологическая цепь аппаратов и качественно-количественная схема процесса обогащения. При проектировании технологии обогащения ПГС следует помнить важные выводы, вытекающие из анализа результатов вышеприведенных работ:

- наименьшая засоренность крупного продукта (гравия) песком при межколосниковой щели  $b = 3,6 - 7,0$  мм составляет 1,7–10 %, а мелкого продукта (песок) крупным 0,0–10 % при оптимальном граничном диаметре зерна разделения  $1,4 \leq d_{\text{гр}} \leq 5,1$  мм;

- при межколосниковой щели  $b = 11$  мм взаимозасоренность продуктов обогащения вырастает в 2–3 и более раза;

- эффективность обогащения, наивысшая при изменении консистенции пульпы в пределах  $8 \leq k \leq 18$  % (по весу), стабильна при удельной нагрузке на сито:

$$b = 7 \text{ мм}, 50 \leq Q_{\text{ТВ}} \frac{\text{М}^3/\text{ч}}{\text{М}^2} \leq 210;$$

$$b = 11 \text{ мм}, 50 \leq Q_{\text{ТВ}} \frac{\text{М}^3/\text{ч}}{\text{М}^2} \leq 90, \text{ т. е. с повы-}$$

шением размера межколосниковой щели пределы стабильной нагрузки снижаются в 2,3 раза;

– наивысшая эффективность обогащения ПГС на дуге сита с центральным углом  $\varphi = 75^\circ$ .

Из перечисленного ясно, что зависимость граничного зерна  $d_{\text{гр}} = f(\delta_{\text{щ}})$  многофакторна и при расчете качественно-количественной схемы технологической цепочки возможны ошибки, поэтому в проекте дугового грохота необходимо предусмотреть возможность регулирования процесса обогащения ПГС подбором ширины сита В (меняется скорость движения пульпы по сити), либо величины щели питающего патрубка  $h_0$  (меняется толщина потока пульпы по сити –  $h_i$ ).

Расчет конструктивных параметров дугового грохота не представляет затруднений и здесь опускается.

Справедливость предложенной методики расчёта технологических параметров обогащения проверялась в натуральных условиях карьера «Хлебороб» (Челябинская обл.), где по заданию АОЗТ «Южноуральское управление строительства», ОИМК необходимо было выделить пески очень мелкие по ГОСТ 8736-93 и ГОСТ 28013-98 для приготовления штукатурного раствора накрывочного слоя с годовым выходом около 18000 м<sup>3</sup>.

Технологическая схема производства песка,

совмещенная с качественно-количественными показателями процесса обогащения представлена на рис. 3, а обогатительный узел и дуговой грохот в рабочем состоянии – на рис. 4 и 5.

Расчет и конструирование грохота были произведены согласно техническому заданию, утвержденному заказчиком при  $R=550$  мм,  $b=3$  мм (щель сита).

Монтажные и пусконаладочные работы производились под руководством и при непосредственном участии сотрудников треста УСГМ Г.П. Степанова и А.Г. Ганского.

Отбор проб крупного и мелкого продуктов грохочения и их анализ производился сотрудниками лаборатории заказчика.

По завершении пусконаладочных работ были взяты первые пробы продуктов обогащения, результаты обработки которых представлены в таблице.

Анализ табличных данных указывает, что при модуле крупности мелкого песка  $M_{\text{км}} \cong 1,81$  и полного остатка на сите № 1,25 (4,69 %) песок не соответствует II классу группы «очень мелкий» (см. ГОСТ 8736-93 и ГОСТ 28013-98), поэтому повторной манипуляцией с шириной просеивающей поверхности сита (включилась в работу вторая секция) и щели питающего патрубка  $h_0$  был подобран другой режим разделения ( $d_{\text{гр}}$ ), который позволил достичь требуемых параметров песка, о чем свидетельствует контрольный паспорт завода № 4 ЗАО «ЮУС» (потребитель):  $M_{\text{кв.}}=1,1$  (норма 1,0–1,5 %); (норма с примечанием к табл. 2

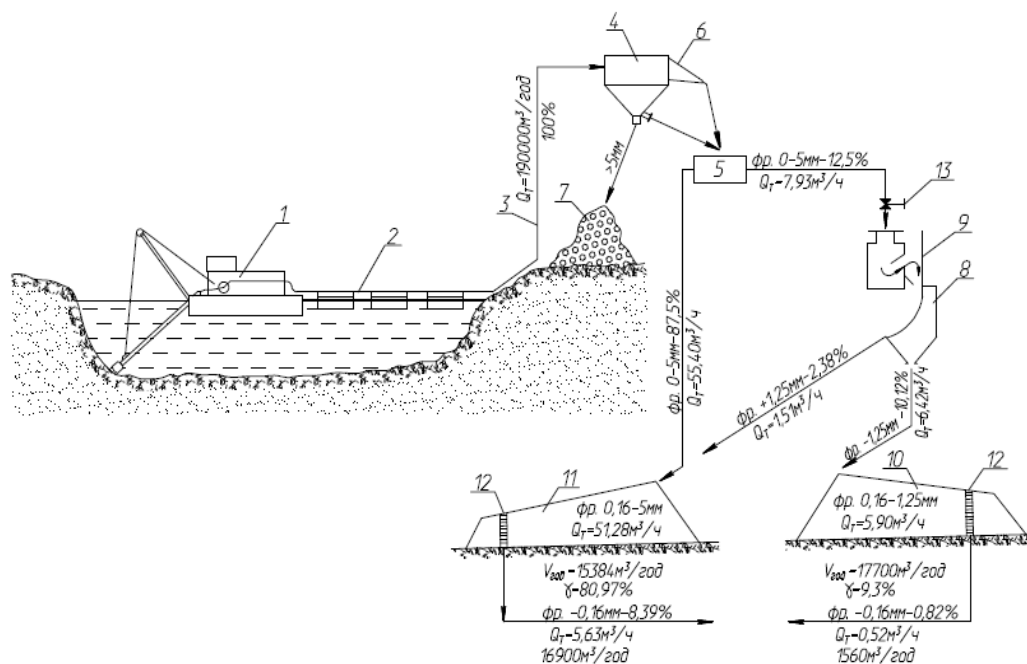


Рис. 3. Технологическая схема производства песка для приготовления бетонных смесей и строительных растворов: 1 – земснаряд типа 350-50Л:  $Q_n = 2650 \text{ м}^3/\text{ч}$  (по пульпе); 2 – плавучий пульпопровод  $D_y = 400$  мм; 3 – магистральный  $D_y = 400$  мм; 4 – грохот конический по авт. св-ву № 441041; 5 – бак пульпораспределительный; 6 – пульпоотборник; 7 – склад гравия рядового фр.+5 мм; 8 – грохот дуговой:  $R = 550$  мм; 9 – камера барботажная; 10 – карта намыва песка для растворов; 11 – карта намыва песка для бетонных смесей; 12 – колодцы водосбросные; 13 – задвижка  $D_y = 90$  мм

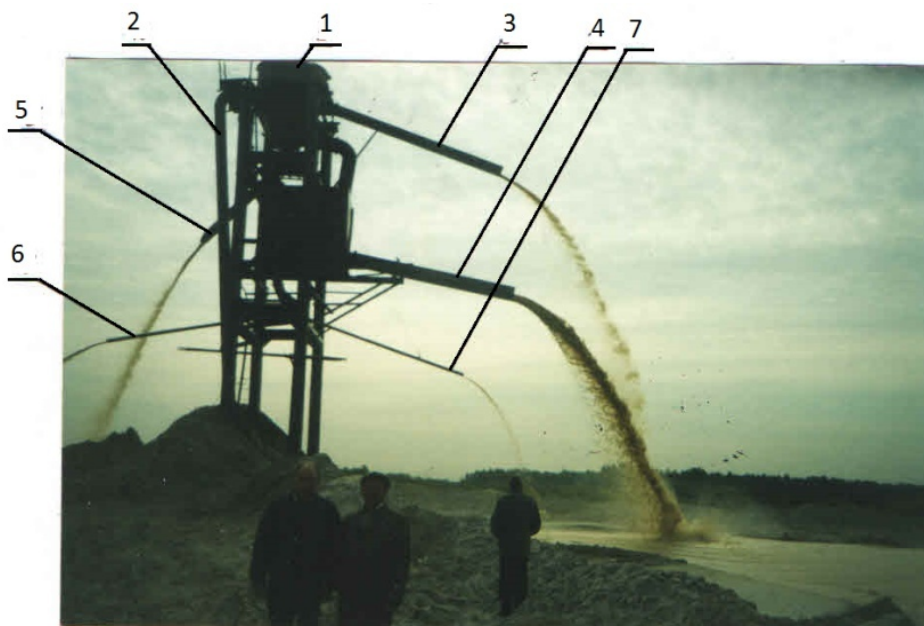


Рис. 4. Обоганительный узел: 1 – грохот по а.с. № 441041; 2 – трубопровод исходной ПГС; 3 – слив из пульпоотборника; 4 – песчаная пульпа; 5 – крупный продукт – гравий; 6 – растворный песок; 7 – крупный продукт дугового грохота

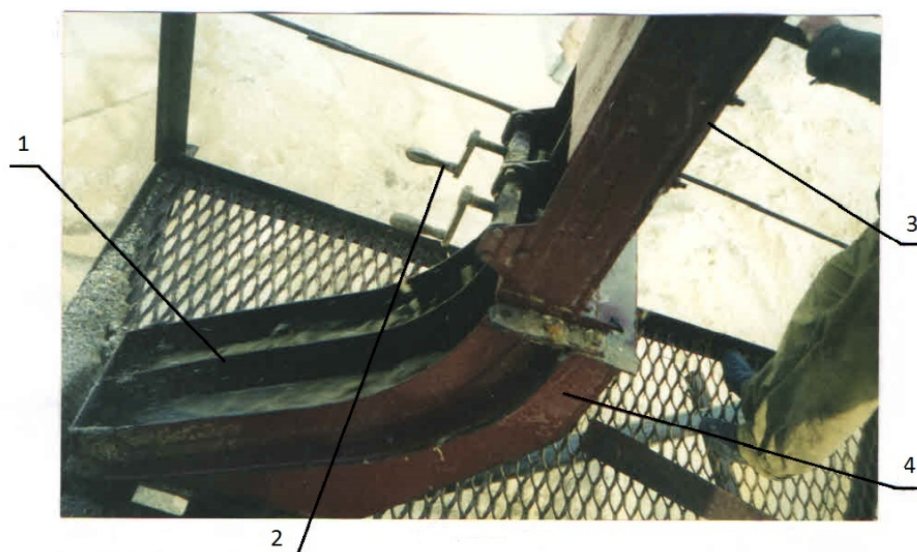


Рис. 5. Дуговой грохот: 1 – двухсекционный дуговой грохот с  $\varphi = 75^\circ$ ; 2 – регуляторы ширины щели питающего патрубка ( $h_0$ ); 3 – барботажная камера-смеситель; 4 – пульпосборник мелкого песка

ГОСТ 8736-93); содержание фр. – 0,16 мм – 17,7 % (норма – до 20 %).

При всей привлекательности конструктивных и технологических возможностей дуговых грохотов они страдают одним очень серьезным недостатком – быстрым износом просеивающей поверхности, характерным для аппаратов, использующих центробежную силу потока исходной пульпы.

Известно, что при линейном течении абразивной пульпы ПГС удельный износ пропорционален квадрату скорости течения [9]:

$\Delta = k \cdot v^2$ , г/т абразивного материала (ПГС), где  $k$  – опытный коэффициент, зависящий от консистенции пульпы, абразивных свойств транспортируемого материала, антиабразивных свойств металла и характера взаимодействия этих составляющих.

На поверхности дугового сита несомненно влияние центробежной силы давления абразивных частиц на колосники дугового сита, но математического выражения влияния этой силы на удельный износ пока нет.

Расчет зернового состава продуктов разделения на дуговом грохоте, модулей крупности исходного, крупного и мелкого продуктов ( $M_{к.исх}$ ,  $M_{кк}$ ,  $M_{км}$ )

Размер фракций, мм	Средний диаметр фракции, мм		Грансостав крупной фракции			Грансостав мелкой фракции			Грансостав крупной фракции в исходном материале		Грансостав мелкой фракции в исходном материале		Гранулометрический состав исходного материала ГР. (10)+ГР. (11)		Кривая вероятности (практическая)	Примечание	
	Среднеарифмет.	Среднегеометр.	Частный выход		Сумм. выход	Частный выход	Сумм. выход	Гр	%	гр(5)	%	гр(8)	%	Частный выход			Сумм. выход
			Гр	%													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
+40																	
40-20	30	28,3															
20-10	13	14,1															
10-5	7,5	7,07															
5-2,5	3,75	3,53	67,37		67,37				12,80			12,80	100				
2,5-1,25	1,85	1,77	20,00		87,37	4,69		4,69	3,80	3,80	7,60	20,40	50,00				
1,25-0,63	0,9	0,89	3,31		90,68	21,94		26,63	0,63	17,77	18,40	38,80	3,42				
0,63-0,315	0,45	0,44	4,16		94,84	32,98		59,61	0,79	26,71	27,50	66,30	2,87				
0,315-0,16	0,225	0,22	3,84		98,68	30,08		89,69	0,73	24,37	25,10	91,40	2,91				
<0,16	0,075		1,32		100	10,31		100	0,25	8,35	8,60	100,00	2,90				
Итого			100			100				81,00	100	100					
Модули крупности			$M_{кк}=4,39$			$M_{км}=1,81$						$M_{к.исх}=2,3$					

Учитывая все явные положительные качества дуговых грохотов и необходимость широкого применения мобильных обогатительных комплексов, дальнейшее совершенствование технологии обогащения ПГС целесообразно производить на основе сочетания преимуществ центробежного грохота с бесконечной лентой просеивающей поверхности и дугового грохота по кинематической схеме аппарата по а.с. №360975 (рис. 6).

Результаты исследований дуговых грохотов как отечественных, так и зарубежных авторов, а также авторов настоящей статьи позволяют изложить следующие достаточно обоснованные выводы:

– дуговой грохот обладает высокой удельной производительностью колосникового сита, малыми габаритами и массой, простотой регулирования процесса выделения гравия из песчано-гравийной смеси (ПГС) без привнесения дополнительной энергии, а также малой трудоемкостью его изготовления и ремонта и, несомненно, имеет большие преимущества перед другими типами гравиевыделителей;

– использование в качестве просеивающей поверхности бесконечной вращающейся колосниковой ленты увеличит её износостойкость, повы-

сит эффективность разделения за счёт возникновения дополнительных центробежных сил на дугообразной поверхности сита, продавливающих песчаную составляющую гидросмеси под сито;

– передача песчаной гидросмеси на обогатительный аппарат возможна без всяких конструктивных осложнений;

– обслуживание грохота не требует постоянного присутствия технического персонала;

– разработка промышленной конструкции ПГМК целесообразна на основе дугового грохота с бесконечной вращающейся ленточной просеивающей поверхностью.

Принцип работы этого аппарата ясен из анализа рисунка, поэтому детальное описание обогатительного процесса опускается.

К числу достоинств относится:

– возможность плавного регулирования величины относительной скорости перемещения грохотимого материала;

– значительное снижение удельного износа сита;

– высокая эффективность обогащения, контролируемая как линейной скоростью движения сита, так и ее колебания (вибрационные, волновые) рабочей ветви.

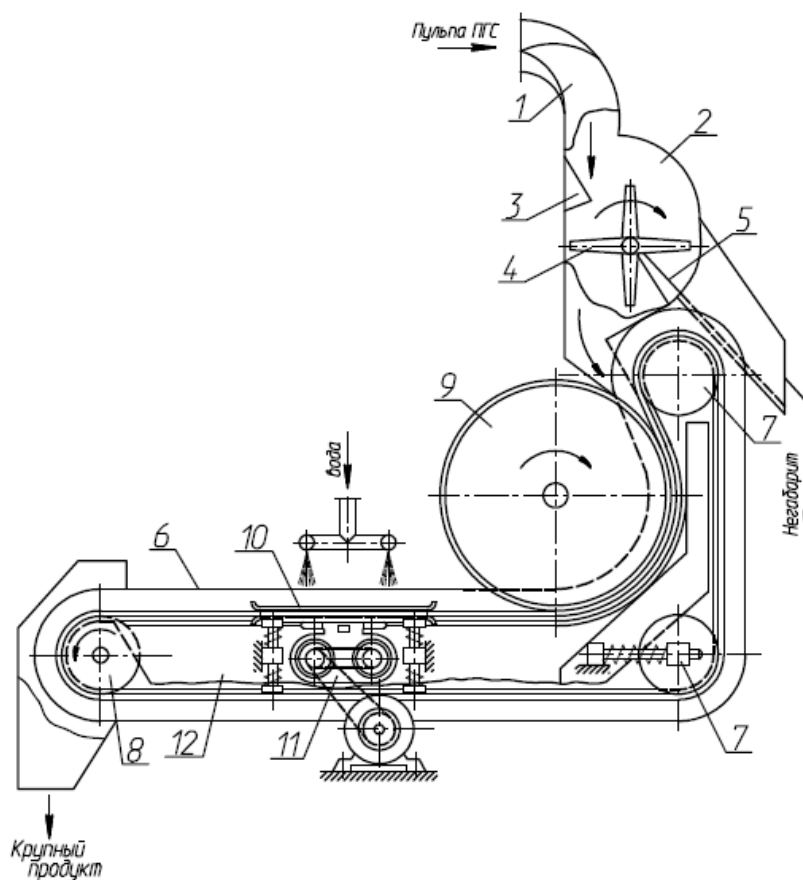


Рис. 6. Устройство для обогащения песчано-гравийных материалов:

1 – приемный патрубок; 2 – загрузочная камера; 3 – отбойные колосники; 4 – вращающиеся колосники; 5 – скальпирующие колосники; 6 – лента просеивающей поверхности с обортовкой; 7 – огибающий, натяжной, приводной (8) и дуговой формирующий (9) барабаны; 10–11 – вибропривод рабочей поверхности сита; 12 – бункер сбора пульпы мелкого продукта

*Примечание.* Механическая часть этого аппарата прошла серьёзные испытания при его использовании в качестве закладочной машины при закладке «тощего» бетона в отработанные тонкослойные пласты каменного угля в одной из шахт Донецкого бассейна. По частному письму механика шахты испытания прошли успешно. Сотрудники ВНИИнеруд в испытаниях не принимали участия, так как использование аппарата в другом качестве нас не интересовало.

Примечание сделано в связи с открывшейся возможностью успешного использования аппарата в других целях.

### Литература

1. Волков, В.Г. Исследование работы дугового грохота / В.Г. Волков // ВНИИнеруд, НТС № 11. – Ставрополь-на-Волге, 1963. – С. 3–13.
2. Ким, М.П. Классификация гравийно-песчанной смеси на дуговом грохоте / М.П. Ким // ВНИИнеруд, НТС № 11. – Ставрополь-на-Волге, 1963. – С. 14–21.
3. Варульников, В.А. Классификация песчано-гравийных материалов на дуговых грохотах / В.А. Варульников // ГПИ «Проектгидромеханизация», информационный бюллетень «Гидромеханизация». – 1963. – Вып. 3. – С. 28–33.
4. Пуш Герхард. Принцип работы и возможности применения криволинейных грохотов. ВНИИнеруд, перев. № 796.
5. Иванова, Л.Е. Применение дуговых грохотов на зарубежных обогатительных фабриках / Л.Е. Иванова // Механобр. Обогащение руд. – 1963. – № 5. – С. 59–63.
6. Иванова, Л.Е. Элементы гидродинамики дугового грохота / Л.Е. Иванова, Б.В. Кизевальтер // Механобр., обогащение руд. – 1963. – № 4. – С. 23–30.
7. Шаненко, Ф.Ф. Расчет дуговых и конических грохотов: сб. тр. / ВНИИнеруд; Ф.Ф. Шаненко. – Тольятти, 1966. – Вып. 20. – С. 51–59.
8. Курганов, А.М. Справочник по гидравлическим расчетам систем водоснабжения и канализации / А.М. Курганов, Н.Ф. Федоров. – Л.: Стройиздат, 1973. – 408 с.
9. Супрун, В.К. Исследование абразивного износа проточной части эжекторного всасывающего наконечника и влияние скорости гидросмеси на износ материалов / В.К. Супрун // ВНИИнеруд, Нерудные строительные материалы. НТС №12. – Ставрополь-на-Волге, 1964. – С. 83–87.

**Сальников Сергей Николаевич**, аспирант, Архитектурно-строительный институт, Тольяттинский государственный университет, заместитель директора ООО «Экотранс» (Тольятти), sergeisalnikov@mail.ru  
**Карандаев Геннадий Захарович**, кандидат технических наук, лауреат премии Совета Министров СССР, научный консультант ООО «Гидромехстройпроект» (Тольятти), Arhipovaolga64@yandex.ru

Поступила в редакцию 14 июля 2014 г.

---

**Bulletin of the South Ural State University**  
**Series “Construction Engineering and Architecture”**  
**2015, vol. 15, no. 1, pp. 33–41**

---

## JUSTIFICATION OF RECOMMENDATIONS OF SELECTION ARCH SCREEN AS A GRAVEL EXTRACTOR

*S.N. Salnikov, Architecture and Construction Institute, Togliatti State University, LLC “Ecotrans”, Togliatti, Russian Federation, sergeisalnikov@mail.ru*

*G.Z. Karandaev, LLC “Hydromechstroyproect”, Togliatti, Russian Federation, Arhipovaolga64@yandex.ru*

The analysis of technical feasibility of an arch screen allows us to determine the possibility of its use as a gravel extractor in a processing chain of a portable hydraulic mechanized complex with the high level of gravel extraction process efficiency, provided by the use of continuous rotary belt-type deck plate.

*Keywords: arched sieve, wearing process of fire bars, efficiency of enrichment, sieve curve.*

### References

1. Volkov V.G. [Study of arc screen work]. Stavropol-on-the-Volga, All-Union State Scientific-Research Institute of non-metal industry Publ., 1963, no. 11, pp. 3–13 (in Russ.).
2. Kim M.P. [The classification of gravel-sand mixture on the arc screen]. Stavropol-on-the-Volga, All-Union State Scientific-Research Institute of non-metal industry Publ., 1963, no. 11, pp. 14–21 (in Russ.).



3. Varul'nikov V.A. [The classification of gravel-sand materials on the arc screens]. *GPI "Proektgidromekhanizatsiya", informatsionnyy byulleten' "Gidromekhanizatsiya"* [Head Design Institute "Proektgidromekhanizatsiya", information bulletin "Hydromechanization"]. 1963, iss. 3, pp. 28–33 (in Russ.)
4. Push Gerkhard. [The principle of operation and applications of curved screens]. All-Union State Scientific-Research Institute of non-metal industry Publ., translate no. 796.
5. Ivanova L.E. [The use of arc screens on overseas factories]. *Mekhanicheskoe oborudovanie, obogashchenie rud* [Mechanical equipment, Ore-dressing]. Saint Petersburg, 1963, no. 5, pp. 59–63 (in Russ.).
6. Ivanova L.E. Kizeval'ter B.V. [Elements of hydrodynamics of arc screen]. *Mekhanicheskoe oborudovanie, obogashchenie rud* [Mechanical equipment, Ore-dressing]. Saint Petersburg, 1963, no. 4, pp. 23–30 (in Russ.).
7. Shanenko F.F. [Calculation of arc and conical screens]. Togliatti, All-Union State Scientific-Research Institute of non-metal industry Publ., 1966, iss. 20, pp. 51–59 (in Russ.).
8. Kurganov A.M., Fedorov N.F. *Spravochnik po gidravlicheskim raschetam sistem vodosnabzheniya i kanalizatsii* [Handbook of hydraulic calculation of water and sewage systems]. Saint Petersburg, Stroyizdat Publ., 1973, p. 408.
9. Suprun V.K. [Research of the abrasive wear of the hydraulic part of ejector suction tip and the velocity of the slurry impact on the wear of materials]. Stavropol-on-the-Volga, All-Union State Scientific-Research Institute of non-metal industry Publ., 1964, no. 12, pp. 83–87 (in Russ.).

*Received 14 July 2014*