

REFERENCES

1. Temchenko A.G. Resursozberigayuchi technologiiy girnychogo vyrobnyctva / A.G. Temchenko // – Kryvovoy Rig: «Mineral», 2000. – 216 p.
2. Golin V.I. Optimizaciya elektropotrebleniya pri dobyche i pererabotke rud / Golin V.I., Pashkov K.H. / Gorny gurnal. – 1996 - № 6. – P. 3-5.
3. Tangaev I.A. Energoyomkost processov dobychi i pererabotki poleznyh iscopaemyh / I.A. Tangaev // M.: Nedra, 1986. – 231 p.
4. Temchenko A.G. Universalny pokaznyk efektyvnosti tehniky, technologiiy ta organizacij vidkrytyh girnychih robit / A.G. Temchenko // Vidomosti AGN Ukrayny – 1997. – № 2. – P. 31-32.
5. Belyakov U. I. Vyemochno-pogruzochnye raboty na karerah / U.I. Belyakov // M.: Nedra. 1987. – 268 p.
6. Padukov V.A. Fiziko-tehnicheskie osnovy otkrytoy razrabotki mestorogdeniy / L.: LGI, 1987. – 66 p.

Стаття надійшла 20.05.2014.

УДК 622.271

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСА
«ЗЕМЛЕСОСНЫЙ СНАРЯД–ПУЛЬПОПРОВОД–
КЛАССИФИКАЦИОННАЯ УСТАНОВКА» ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ПОДГОРОДНЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСКА**

А. А. Бондаренко

ГВУЗ «Национальный горный университет»

просп. К. Маркса, 19, г. Днепропетровск, 49005, Украина.

E-mail: bondarenkoa@ nmu.org.ua

При разработке Подгороднянского месторождения песка впервые применен комплекс добычи и переработки «землесосный снаряд–пульпопровод–классификационная установка» на базе классификатора гидравлического горизонтального. Рекомендованная технология предусматривает разработку полезного ископаемого землесосным снарядом, гидротранспортирование его в виде пульпы на площадку переработки, переработку с разделением на товарные классы с применением грохота наклонного колосникового и классификатора КГГ 250–0,16, обезвоживание и складирование готовой продукции, осветление шламов в шламоотстойниках и слив осветленной воды в котлован земснаряда. Обоснование рациональных технологических и конструктивных параметров КГГ 250–0,16 выполнено с применением разработанных моделей построения траекторий движения твердых частиц в горизонтальном классификаторе. Проектирование и разработка конструкторской документации классификатора КГГ 250–0,16 выполнено с применением программного обеспечения SolidWorks и MathCad. Выполненные проектно-конструкторские работы позволили определить назначение, область применения, требования к инженерному обеспечению, преимущества, а также построить характеристику классификатора.

Ключевые слова: добычный комплекс, переработка сырья, классификатор гидравлический горизонтальный.

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ «ЗЕМЛЕСОСНИЙ СНАРЯД–ПУЛЬПОПРОВІД–КЛАСИФІКАЦІЙНА УСТАНОВКА» ДЛЯ РОЗРОБКИ ПІДГОРОДНЯНСЬКОГО РОДОВИЩА ПІСКУ

А. О. Бондаренко

ДВНЗ «Національний гірничий університет»

просп. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49005, Україна.

E-mail: bondarenkoa@ nmu.org.ua

При розробці Підгороднянського родовища піску вперше застосований комплекс видобутку та переробки «землесосний снаряд–пульпопровід–класифікаційна установка» на базі класифікатора гідралічного горизонтального. Рекомендована технологія передбачає розробку корисної копалини землесосним снарядом, гідро-транспортування її у вигляді пульпи на площадку переробки, переробку з розділенням на товарні класи із використанням грохоту похилого колосникового та класифікатору КГГ 250–0,16, зневоднення та складування готової продукції, освітлення шламів у шламівідстійниках і злив освітленої води до котловану земснаряда. Обґрунтування раціональних технологічних і конструктивних параметрів КГГ 250–0,16 виконане з використанням розроблених моделей побудови траєкторій руху твердих частинок у горизонтальному класифікаторі. Проектування і розробку конструкторської документації класифікатору КГГ 250–0,16 виконано з використанням програмного забезпечення SolidWorks і MathCad. Виконані проектно-конструкторські роботи дозволили отримати призначення, область застосування, потреби до інженерного забезпечення, переваги, а також побудувати характеристику класифікатора.

Ключові слова: видобувний комплекс, переробка сировини, класифікатор гідралічний горизонтальний.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Природные нерудные пески по набору основных контролируемых физико-механических свойств (модуль крупности, процент глинистых и пылевидных частиц и др.) редко соответствует действующим нормативным документам. В связи с этим, актуальным является вопрос применения различных технических и технологических средств для переработки песков непосредственно в месте их разработки.

Первичная переработка рудных и нерудных песков традиционно предусматривает отделение от песка крупных включений, например, гравийных фракций, мелких пылеватых и глинистых (диспергированных) примесей, комовой глины, растительных включений и примесей ракушки. Простейшим способом очистки песков от глинистых примесей при гидромеханизированной разработке является складирование песков на карты намыва. При правильном выборе параметров карты намыва можно добиться высоких показателей классификации материала. Однако данному способу разделения присущи следующие недостатки:

значительный объем бульдозерных и экскаваторных работ, необходимых для строительства и обслуживания дамб обвалования;

необходимость отведения больших площадей под гидроотвал;

требуется строительство водоотводных устройств;

необходимость постоянной переукладки трубопроводов по мере намыва гидроотвала;

постоянное изменение дальности гидротранспортирования и геометрической высоты подъема пульпы, приводящие к изменению эксплуатационных характеристик гидротранспортной системы;

большие потери полезного ископаемого за счет разубоживания его накапливающимися в карте намыва глинистыми частицами.

Все вышеперечисленное приводит к увеличению себестоимости добычи песков. Поэтому для снижения эксплуатационных затрат применяют комплексы добычи и переработки на базе известных конструкций классифицирующих устройств [1].

Известный комплекс добычи и переработки, применяемый при гидромеханизированной добыче рудных и нерудных зернистых полезных ископаемых осадочного происхождения, включает:

разработку полезного ископаемого плавучим землесосным снарядом,

гидротранспортирование пульпы с полезным ископаемым на площадку переработки,

переработку горной массы с применением конического или колосникового грохотов,

выделение и транспортирование фракционированного продукта на склады гравия и песка,

обезвоживание,

слив шламов в котлован землесосного снаряда.

Недостатком данного комплекса является применение для обезвоживания и складирования карт намыва, которым присущи описанные ранее недостатки.

Целью работы является снижение себестоимости производства нерудных песков при разработке Подгороднянского месторождения путем применения комплекса добычи и переработки «землесосный снаряд–пульпопровод–классификационная установка» на базе классификатора гидравлического горизонтального КГГ.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. При разработке Подгороднянского месторождения песка впервые применен комплекс добычи и переработки «землесосный снаряд–пульпопровод–классификационная установка» на базе классификатора гидравлического горизонтального КГГ.

Рекомендованная технология предусматривает разработку полезного ископаемого землесосным снарядом, гидротранспортирование его в виде пульпы на площадку переработки, переработку с разделением на товарные классы на классификаторе КГГ, обезвоживание и складирование готовой продукции, осветление шламов в шламоотстойниках и слив осветленной воды в котлован земснаряда (рис. 1) [2].

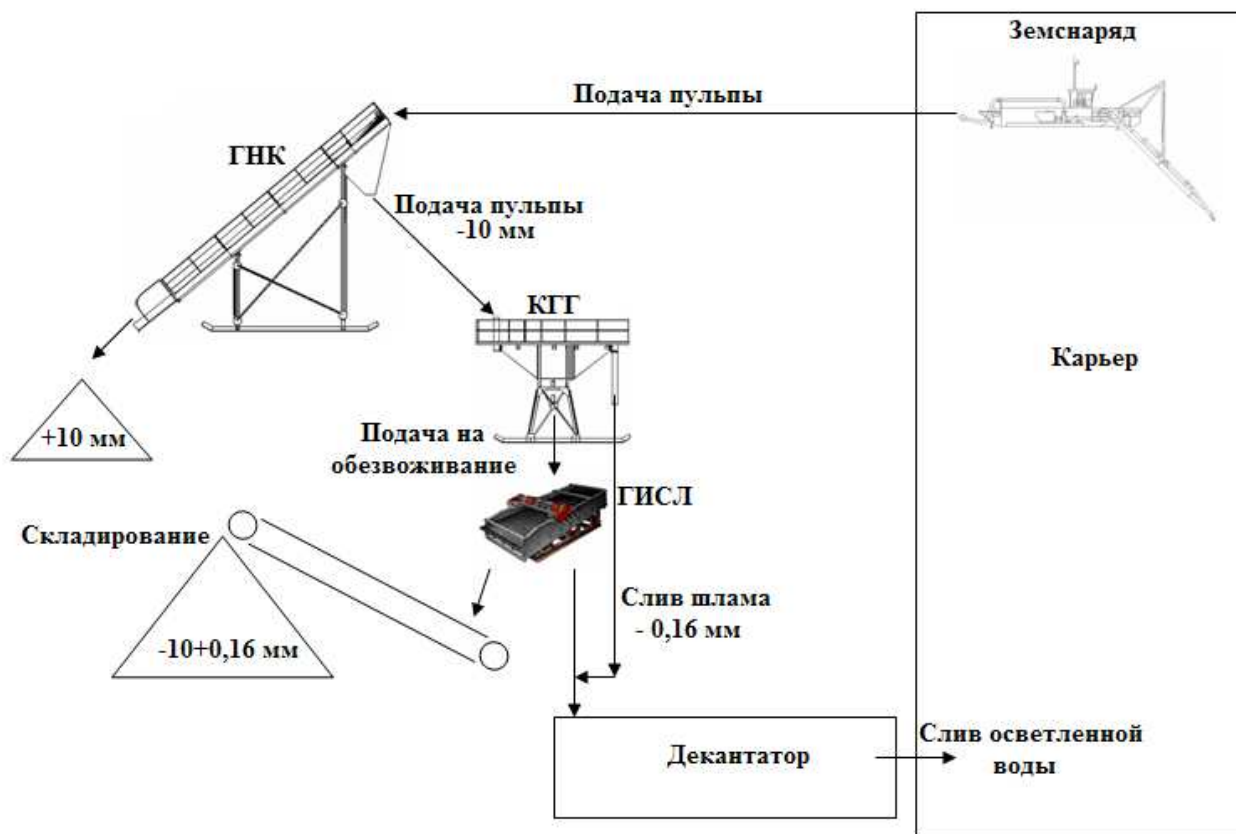


Рисунок 1 – Технологическая схема комплекса «землесосный снаряд–пульпопровод–обогащительная установка»

Сложность разработки Подгороднянского месторождения обусловлена горногеологическими условиями залегания горных пород и физико-механическими характеристиками полезного ископаемого.

Вскрышные породы в виде суглинков, красно-бурых глин и глинистых тонкозернистых песков залегают мощностями соответственно: 0,8–3,4 м, 1,5–4,8 м, 0,3–4,5 м. Средняя мощность вскрышных пород составляет 6,6 м. Полезное ископаемое залегает мощностью от 6,3 до 13 м при среднем значении 10,5 м. Месторождение расположено на водообильном склоне балки Вербовой, которая впадает в балку Топчиева, а последняя – в реку Южный Буг, что обусловило технологию его разработки.

В соответствии с рабочим проектом [2], строительство карьера предусматривает его вскрытие и строительство дамбы для образования технологического водоема (рис. 2). Добычные работы выполняются землесосным снарядом, оборудованным грунтовым насосом Warman 8/6, которым пульпа рефулерным и стационарным пульпопроводом гидротранспортируется на участок переработки. Классифицированный песок обезвоживается и складировается.

В результате переработки полезное ископаемое классифицируют на гравий, строительный песок и шлам. После переработки гравий и песок складировются, а шламы сливаются в шламоотстойники для осаждения.

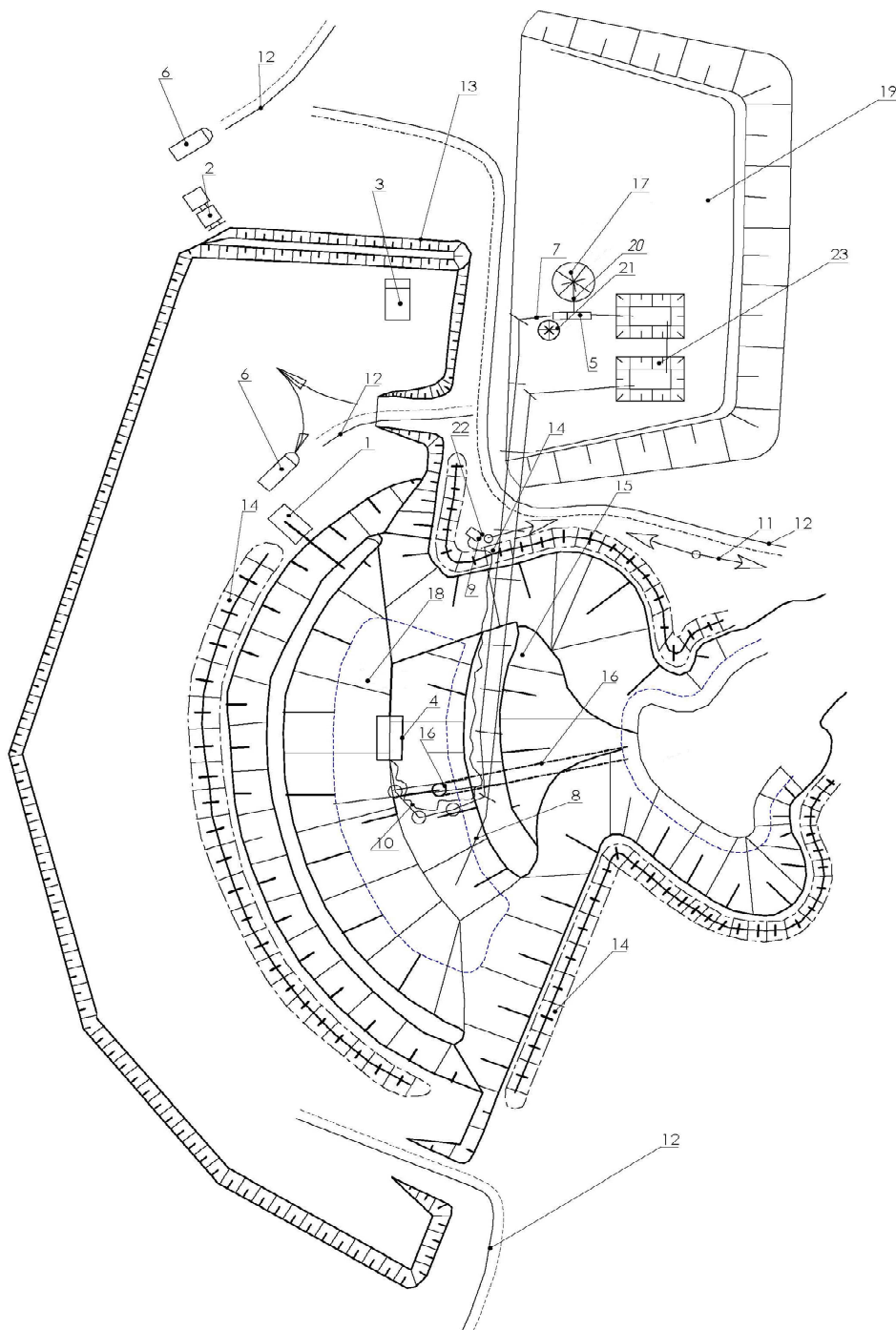


Рисунок 2 – Вскрытие Подгороднянского месторождения песка:

- 1 – экскаватор гидравлический; 2 – фронтальный погрузчик; 3 – бульдозер;
 4 – земснаряд; 5 – классификационная установка на базе КГГ; 6 – автосамос-вал;
 7 – пульпопровод напорный; 8 – пульпопровод сливной; 9 – подстанция трансформаторная; 10 – кабель; 11 – ЛЭП; 12 – автодорога;
 13 – временный склад вскрышных пород; 14 – породный вал; 15 – дамба;
 16 – колодец шандорный; 17 – склад товарного песка; 18 – котлован земснаряда;
 19 – внешний склад вскрышных пород; 20 – конвейер отвальный; 21 – склад гравия; 22 – осветительная мачта; 23 – шламоотстойники

Осветленная в шламоотстойниках вода сливным трубопроводом отводится в котлован земснаряда для пополнения котлована и обеспечения добычных работ. Уровень воды в котловане, в который поступают воды водоносных горизонтов и атмосферные осадки регулируется шандорным колодцем.

Для переработки полезного ископаемого принята технологическая схема с применением грохота наклонного колосникового и классификатора гидравлического горизонтального КГГ 250–0,16.

Исходный продукт в виде пульпы, подается землесосным снарядом на грохот, после классификации гравий складировается, а пульпа с товарным песком самотеком подается в приемную камеру классификатора КГГ 250–0,16. Граничной крупностью разделения принята $d_{гр}=0,16$ мм.

После переработки класс +0,16 мм выдают через песковый патрубок на отвальный обезвоживающий грохот и, после обезвоживания, ленточным конвейером в конусный склад (рис. 1, 2).

Шламы сливаются в шламоотстойники для осаждения мелкодисперсных классов крупностью – 0,16 мм. После осветления воду подают в котлован земснаряда.

Обоснование рациональных технологических и конструктивных параметров КГГ 250–0,16 выполнено с применением разработанных моделей построения траекторий движения твердых частиц в горизонтальном классификаторе (рис. 3) [3, 4].

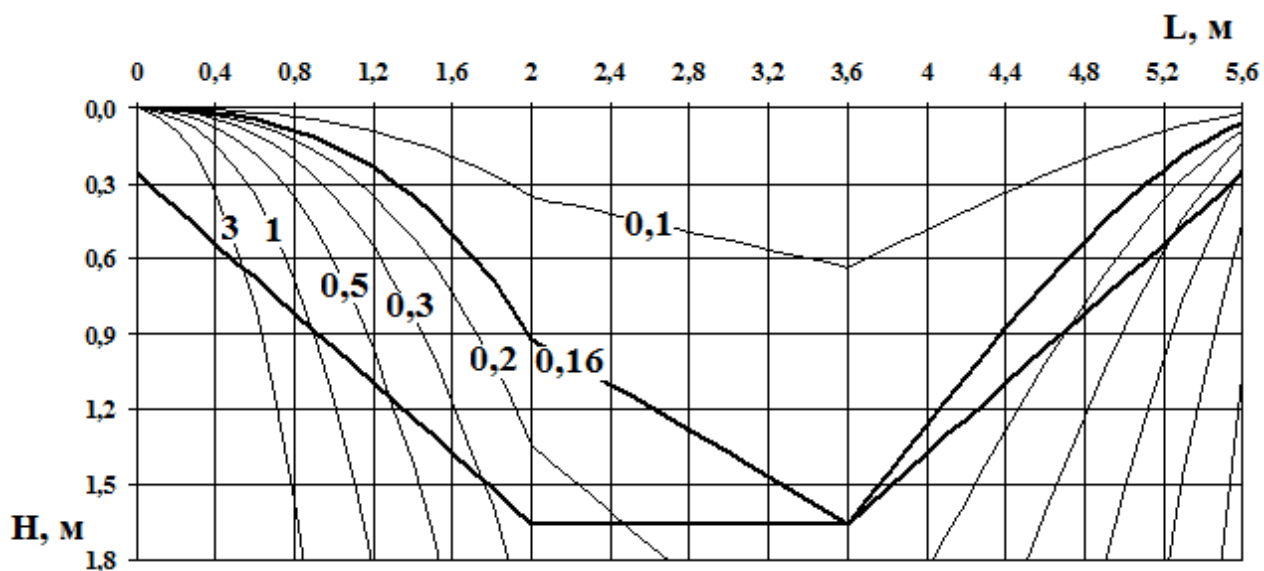


Рисунок 3 – Траектория движения твердых частиц в КГГ 250-0,16

Полученные в ходе расчетов конструктивные размеры классификатора послужили основой для разработки его конструкции (рис. 4).

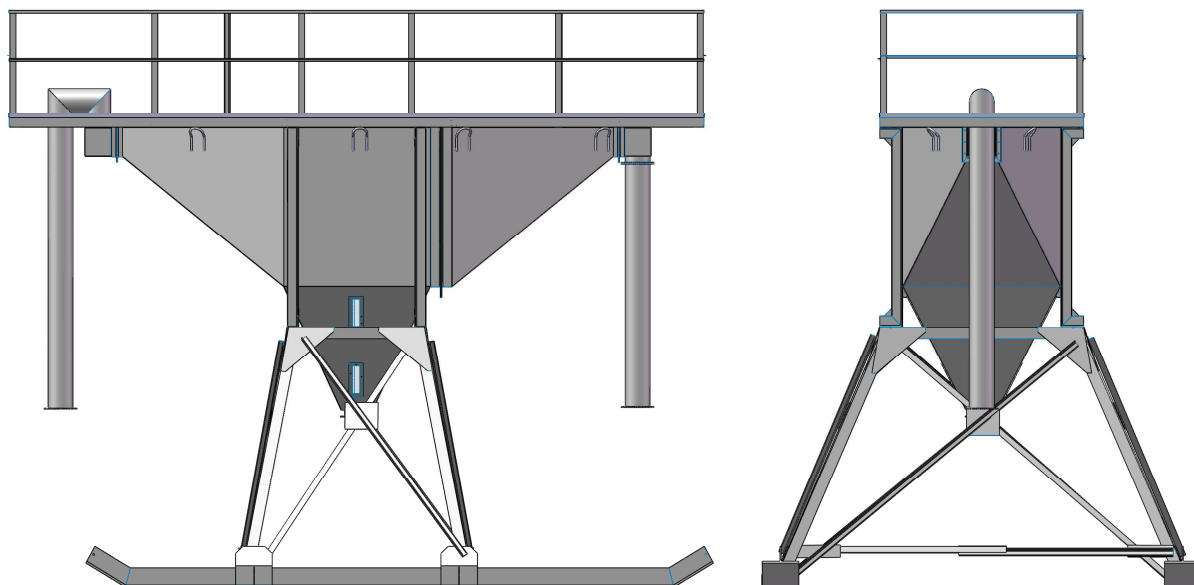


Рисунок 4 – Модель классификатора КГГ 250-0,16

Проектирование и разработка конструкторской документации классификатора КГГ 250–0,16 выполнено с применением программного обеспечения SolidWorks и MathCad [5]. Выполненные проектно-конструкторские работы позволили определить назначение, область применения, требования к инженерному обеспечению, преимущества, а также построить характеристику классификатора (рис. 5).

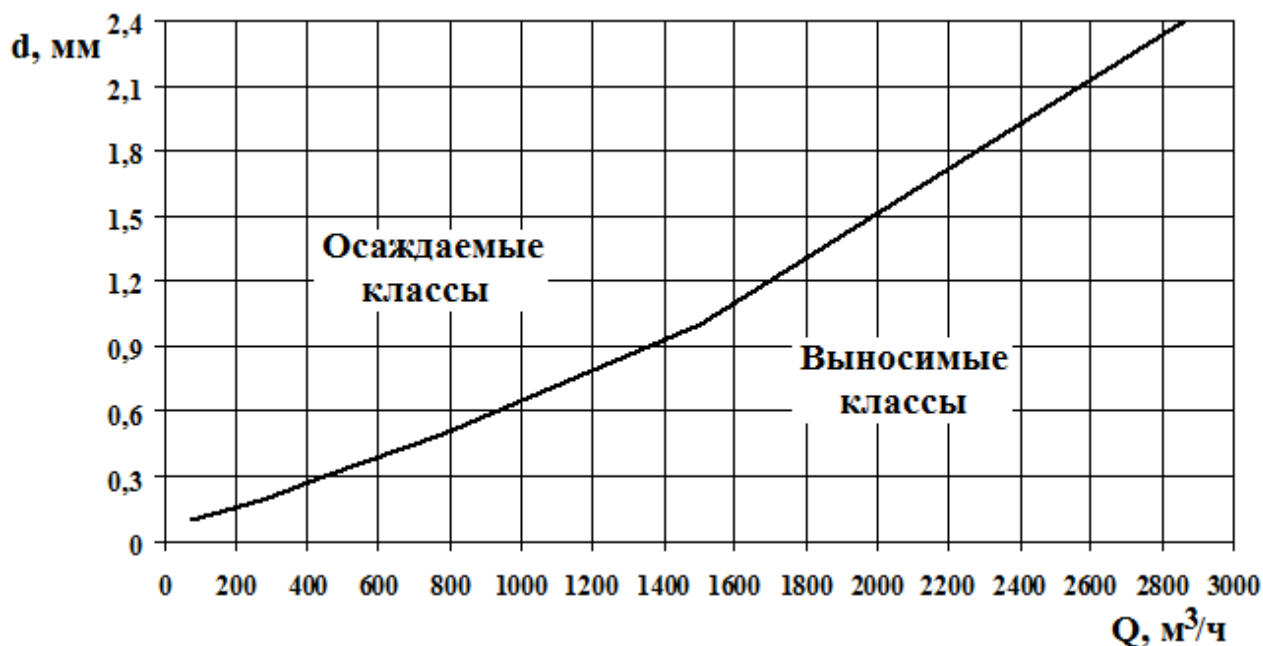


Рисунок 5 – Характеристика классификатора КГГ 250–0,16

ВЫВОДЫ. Таким образом, КГГ предназначен для переработки песков природных и отсева дробления скальных пород в потоке пульпы с получением товарного продукта и эффективным удалением тонкодисперсных глинистых частиц крупностью менее 0,16 мм. Область применения классификатора обозначена карьерами по производству строительных песков, в том числе с применением плавучих землесосных снарядов. Для обеспечения работы КГГ требуется наличие электроснабжения участка и источник технического водоснабжения. Классификатор обеспечивает эффективность: по удалению классов 0,16 мм – 76 %; 0,1 мм – 96 %; 0,063 мм – 98 %.

Преимуществами классификатора КГГ являются: низкая удельная энергоёмкость т.к. процесс происходит под действием гравитационных сил; низкий напор подаваемой в классификатор пульпы. В связи с этим затраты на подачу пульпы минимальные, а гидроабразивный износ практически отсутствует; выгрузка осадочного материала из классификатора осуществляется самотеком. Шлюз управляется оператором или автоматически; обеспечивается обезвоживание материала, достаточное для его складирования в конусный или штабельно-кольцевой склад. Технологический процесс отделения песка от тонкодисперсных примесей с применением классификаторов КГГ не требует организации карт намыва, что значительно снижает себестоимость переработки. Новизна предложенного способа и устройства для его реализации подтверждена патентами Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессонов Е.А. Технология и механизация гидромеханизированных работ: Справочное пособие для инженеров и технологов. – М.: Центр, 1999. – 543 с.
2. Рабочий проект разработки Подгороднянского месторождения песка / Национальный горный университет; А.А. Бондаренко. – Днепропетровск, 2008.
3. Бондаренко А.А. Теоретические основы процесса взаимодействия твердой частицы с потоком жидкости // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки. – 2013. – № 3 (23). – С. 151–158.
4. Бондаренко А.А. Математическое моделирование движения частиц под влиянием скоростного напора // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2013. – № 1. – С. 66–68.
5. Обоснование параметров гидравлического классификатора для обогащения строительного песка Подгороднянского месторождения / Национальный горный университет (НГУ); А.А. Бондаренко. – Днепропетровск, 2008.

GROUND OF PARAMETERS AND INTRODUCTION OF «SHALLOW DREDGE–PIPELINE–CLASSIFIER PLANT» COMPLEX FOR WORKING OF PODGORODNYANSKIY SANDS MINE

A. Bondarenko

State higher educational establishment «National mining university»
prosp. Karl Marks, 19, Dnepropetrovsk, 49005, Ukraine.
E-mail: bondarenkoa@ nmu.org.ua

At working of Podgorodnyanskiy sands mine the «shallow dredge – pipeline – classifier plant» complex of mining and processing on the base of classifier hydraulic horizontal KGG is firstly applied. Technology foresees the shallow dredge soil extraction, hydrotransportation on the processing plant, processing on a classifier KGG 250–0,16, dehydration and warehousing of the prepared products, lighting up of water and plums to shallow dredge reservoir. The ground of rational technological and structural parameters of KGG 250–0,16 with the use of the developed models of solid particle motion trajectories in a horizontal classifier is executed. Planning and development of classifier KGG 250–0,16 designer document with the use of Solidworks and Mathcad software is executed. The executed project-designer works allowed to define setting, application, requirement to the engineering providing, advantage domain, and also to build description of classifier.

Key words: mining complex, processing of raw material, classifier hydraulic horizontal.

REFERENCES

1. Bessonov E.A (1999), Technology and mechanization of the hydraulic mechanization works: Certificate manual for engineers and technicians, Tsentr, Moscow, RU.
2. Рабочий проект разработки Подгороднянского месторождения песка: Рабочий проект/ Национальный горный университет (НГУ); Руководитель А.А.Бондаренко. - №ГР 0108U004592-Днепропетровск, 2008.
3. Bondarenko A.A. (2013), « Theoretical bases of solid particle co-operation process with the stream of liquid», Sbornik nauchnix trudov DDTU no.3(23), pp. 151 – 158.
4. Bondarenko A.A. (2013), «Mathematical design of solid particle motion under influence of speed pressure», [Metallurgical and mining industry] no.1, pp. 66 – 68.
5. Обоснование параметров гидравлического классификатора для обогащения строительного песка Подгороднянского месторождения: НИР / Национальный горный университет (НГУ); Научный руководитель А.А.Бондаренко. - №ГР 0108U004590-Днепропетровск, 2008.

Стаття надійшла 24.04.2014.

УДК 624:620.19:622.791.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОПИЛЬНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФЕРМЫ

А. П. Иванова

ГВУЗ «Национальный горный университет»

просп. К. Маркса, 19, г. Днепропетровск, 4900, Украина.

E-mail: shivatro@yandex.ru

Рассмотрена задача оптимального проектирования стропильной стальной фермы в программном комплексе Autodesk Robot Structural Analysis (три проекта весовой оптимизации), актуальность которой обусловлена тем, что последнее время у многих сооружений изменяются функциональные назначения, произво-