

УДК 622.271

К.С. Белоусов

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ВЫРАБОТАННОГО
ПРОСТРАНСТВА ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО
КАРЬЕРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОЭЛЕВАТОРНОГО
ЗЕМСНАРЯДА**

*Произведен анализ гидродобычи песка установкой УГБ-2м при отработке обводненных запасов на карьере Тучковского комбината строительных материалов.
Ключевые слова: гидродобыча песка, карьер, гидросмесь, грунтовой насос.*

Тучковский комбинат строительных материалов (ТКСМ) производит разработку песчано-гравийного месторождения Дубки-2 с 1952 года. Месторождение расположено в Рузском и Одинцовском районах Московской области. За все время добычи строительных материалов площадь нарушенных земель составила 282 га, из них рекультивировано 237 га. В основном это лесопосадки (112 га), водоемы (42 га), земли садоводческих товариществ (45 га) и прочее (38 га).

Экскаваторная выемка с погрузкой песчано-гравийной смеси в автосамосвалы, применяемая на карьере не позволяла разрабатывать обводненные запасы песчано-гравийной смеси. Из-за этого потери полезных ископаемых составили порядка 10 млн. м³. С 2001 года на карьере начали использовать простейший гидроэлеваторный земснаряд УГБ (конструкция Бабичева) [1]. В результате выросли объемы добычи на 23,5 – 36,4%, а выработанное пространство становилось водоемом, который может являться основой водной рекреации [2]. После отработки юго-западной части месторождения, в выработанном пространстве было принято решение о

строительстве гребного канала. Одна из горнотехнических задач – обеспечение при рекультивации устойчивости ландшафта при минимуме затрат на строительство.

Установлено, что откос первого уступа карьера подвергается эрозии в условиях склонового, а не руслового процесса, поэтому величина его уклона при рекультивации может быть несколько большей величины нижних уступов, что обеспечивает меньший объем работ при выполаживании. Крутизна этого уклона при незадержанной поверхности вне зависимости от литологического состава пород уступа может быть принята на 20-23% больше, чем при наличии руслового процесса. Для уступов, поверхность которых сложена из суглинка крутизна склона может быть больше на 1,75°.

Следовательно, применительно к условиям выработанного участка ТКСМ, где будет осуществлено строительство гребного канала, борта карьера (угол откоса которых в настоящее время составляет 40°) необходимо выположить до 18°. При этом на поверхности необходимо нанести потенциально плодородный суглинок и осуществить высадку деревьев

хвойных пород что в дальнейшем будет препятствовать размыву почвы, сползанию почвенного слоя и заиливанию водоема.

В таком случае объем работ по выколаживанию бортов бывшего карьера до проектных углов откосов уступа составляет 483871 м³.

За прошедшее после завершения горных работ время в выработанном пространстве стала накапливаться вода. В этой связи предлагается произвести переукладку песчано-гравийных пород в целях рекультивации с применением гидроэлеваторного земснаряда УГБ-2м.

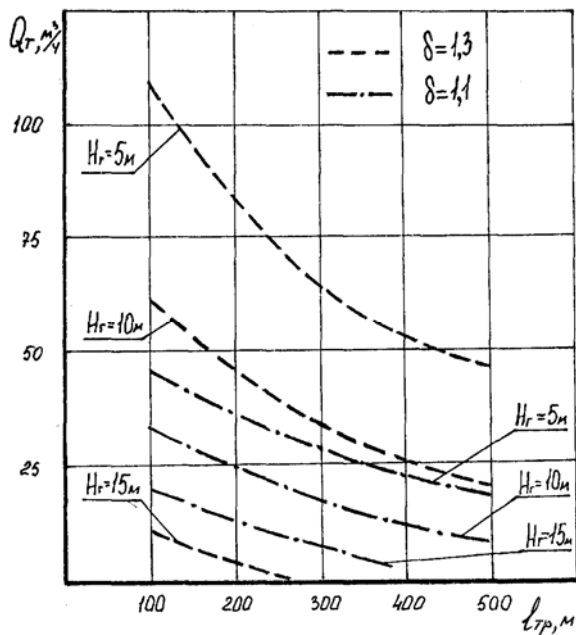
Конструкции, достоинства и недостатки гидроэлеваторных землесосных снарядов специалистам известны достаточно хорошо. Такие земснаряды для разработки грунтов применялись еще во время строительства ряда Волжских гидротехнических сооружений. [4] Позднее некоторую разновидностью гидроэлеватора, которую точнее можно назвать инжектором (от латинского *injicere* – «бросать внутрь»), стали устанавливать на всасывающей линии землесоса или в устье всасывающей трубы. В первом случае инжектор является всасывающе-нагнетательным аппаратом. Воздействуя на внешнюю область всасывающей трубы это устройство, способствует забору смеси грунта с водой и продвижению ее по всасывающему трубопроводу. В таком случае повышается всасывающая способность землесоса, увеличивается глубина всасывания, устраняется кавитация, что обеспечивает возможность разрабатывать горные породы при более высоких консистенциях гидросмеси и с больших глубин. Во втором случае инжектор представляет собой водоструйный насос, который может функционировать самостоятельно или создавать дополнительный подпор

гидросмеси во всасывающей линии грунтового насоса. Самостоятельное использование водоструйных насосов сдерживалось из-за их ограниченных возможностей, в первую очередь – расстояния транспортирования, а также сравнительно низкого коэффициента полезного действия (КПД).

В литературных источниках не удалось обнаружить характеристику этого земснаряда – зависимость $H_r = f(Q_r)$, которая характеризует работу насосов всех типов: грунтовых, водяных, углесосов, землесосов и т.п. Изменение величины напора (H_r) в зависимости от величины подачи гидросмеси (Q_r) является главным параметром оборудования, который необходим технологам для эффективного применения данного оборудования.

Известно, что любое гидротранспортное оборудование снижает подачу гидросмеси при возрастании величины сопротивления внешней сети, а это приводит к снижению его производительности по твердому и росту себестоимости продукции.

Анализ имеющихся статистических данных по изменению подачи гидросмеси гидроэлеваторного земснаряда в условиях карьера ТКСМ от расстояния транспортирования гидросмеси показал, что при длине пульповода 250 м производительность по твердому находилась в диапазоне 17300-18090 м³ в месяц, а при увеличении дальности до 300 м, она сокращалась до величины 14100-15200 м³. Эти данные, к сожалению, характеризуют лишь качественную картину изменения главного параметра добычного оборудования, так как при определении производительности не фиксировалась геодезическая высота подъема гидросмеси, категория разрабатываемых пород и многое другое, однако они убедительно доказы-



Графики изменения производительности гидроэлеваторного земснаряда по твердому в зависимости от расстояния транспортирования и геодезической высоты подъема гидросмеси

вают необходимость исследования данного вопроса.

С целью определения производительности гидроэлеваторного земснаряда УГБ-2м в соответствии с методиками, изложенными в [3,5,6] произведен расчет характеристик эжектора [2]: диаметр камеры смешения – 0,138 м; диаметр отверстия всаса – 0,116 м; толщина стенки диффузора – 0,004 м; площадь сечения гидрорыхлителя – 314 мм², а кольцевого эжектора – 2879,38 мм². Для водоснабжения используется водяной насос 1Д630-90. Расход воды на гидрорыхление – 68,7 м³/ч, а на пульпообразование – 561,3 м³/ч. В расчетах были приняты следующие значения величины $\delta = \rho_{вс}/\rho_0$ ($\rho_{вс}$ – плотность всасываемой в эжектор гидросмеси, ρ_0 – плотность воды): 1,05; 1,1; 1,2;

1,3; 1,4. В результате были построены графики характеристик гидроэлеваторного земснаряда УГБ-2м.

Для определения производительности землесосного снаряда при различных значениях расстояния транспортирования и геодезической высоты подъема гидросмеси были рассчитаны графические зависимости сопротивления внешней сети. Точки пересечения характеристики гидроэлеваторного земснаряда и соответствующей характеристики внешней сети определяют рабочую точку или фактическую величину подачи гидротранспортного оборудования. В соответствии с величиной $Q_{вс}$ определяем производительность гидроэлеваторного земснаряда по твердому.

Таким образом удалось построить графики применения производительности гидроэлеваторного земснаряда УГБ-2м в зависимости от расстояния транспортирования гидросмеси и геодезической высоты её подъема (рисунок 1).

Учитывая тот факт, что 121503 м³ из общего объема переукладываемых при рекультивации выработанного пространства пород может выполнить земснаряд, было установлено, что среднее расстояние транспортирования составляет 250м, производительность земснаряда – 11564 м³ в месяц, а затраты на разработку одного метра кубического грунта – 138 рублей.

В проекте рекультивации, для рекультивации выработанного пространства, предусмотрена технология

экскаваторной выемки с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ - 7523, БелАЗ -7522 грузоподъемностью 42 тонны и планировкой бульдозерами ДЗ - 94ХЛ (Т-330), которая требует на переукладку $1 \text{ м}^3 = 160 \text{ руб.}$ В таком

случае экономическая эффективность, достигается при выполнении рекультивационных работ с применением гидроэлеваторного земснаряда, в условиях данного объекта составляет порядка 2,67 млн. рублей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабичев Н.И., Дворовенко А.Е.* Конструкция и опыт эксплуатации новых типов гидродобычных установок для разработки обводненных залежей песчано-гравийной меси. ГИАБ, 2006, МГУ. Тематические приложения - гидромеханизация.

2. *Бекренев С.В., Белоусов К.С.* Тучковский комбинат строительных материалов: история, современное состояние и опыт решения производственных задач // Горный журнал. – 2007. - №1.

3. *Гришко А.П.* Стационарные машины карьеров. – М.: Недра, 1982.

4. *Каменев П.Н.* Гидроэлеваторы и другие струйные аппараты. Машстройиздат, М. 1950.

5. *Коржаев С.А.* Пути улучшения работы гидроэлеваторов и метод их расчета. – М.: Институт горного дела, 1961.

6. *Юфин А.П.* Гидромеханизация. – М.: Стройиздат, 1974. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Белоусов К.С. – аспирант,
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru



ПРЕПРИНТ,

ОТДЕЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ

Азимов О.А., Ермаков С.В., Лесков С.Ф., Плотникова А.В.

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ

Рассмотрена и проанализирована взаимосвязь изменения величин удельной поверхности и степени однородности материала по размерам с приростом выхода класса заданной крупности, что позволило сформировать подходы к направленному изменению гранулометрического состава измельчаемого материала за счет использования рациональных режимов магнитно-импульсной обработки.

Ключевые слова: магнитно-импульсная обработка, однородность размеров, гранулометрический состав.

Azimov O.A., Ermakov S.V., Leskov S.F., Plotnikova A.V.

MODEL OF CALCULATION OF GRANULOMETRIC COMPOSITION OF MINERAL RAW MATERIALS WHEN CRUSHING WITH THE USE OF MAGNETOIMPULSE TREATMENT

It is considered and analyzed the interconnection of change of sizes of specific surface area and degree of material uniformity by sizes with increase of output of a class of set size that has allowed to generate approaches to the directed change of granulometric composition of crushed material at the expense of rational use of magnetoimpulse treatment modes.

Key words: magnetoimpulse treatment, uniformity of sizes, granulometric composition.