УДК 622.3.002.68

М.М.ЯКУБОВСКИЙ, *аспирант, matvey-85@mail.ru*
Г.А.ХОЛОДНЯКОВ, *д-р техн. наук, профессор, +7(812)-921-747-53-56*
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

M.M.YAKUBOVSKIY, *post-graduate student, matvey-85@mail.ru*
G.A.KHOLODNIAKOV, *Dr. in eng. sc., professor, +7(812)-921-747-53-56*
Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)

СОВМЕЩЕННЫЙ ПЕРЕГРУЗОЧНЫЙ ПУНКТ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ АВТОМОБИЛЬНО-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Рассмотрена технология создания и эксплуатации перегрузочного пункта, обслуживаемого гидравлическим экскаватором типа обратная лопата. В отличие от существующих схем промежуточного складирования здесь руда размещается не в штабелях, а в располагаемой в непосредственной близости от добычного забоя приемной траншее ниже уровня стояния экскаватора. Это позволяет продлить срок эксплуатации склада и исключить жесткую взаимозависимость звеньев комбинированного транспорта.

***Ключевые слова*:** комбинированный транспорт, перегрузочный склад, приемная траншея.

THE INTEGRATED RELOADING POINT AT THE COMBINED AUTO-RAILWAY TRANSPORTATION

In article it is considered the technology of creation and exploitation of reloading ore warehouse. As the reloading equipment it is offered to use a hydraulic backhoe excavator. At the combined transport the warehouse is an irreplaceable link in a technological chain. Basic difference from existing schemes of warehousing is that ore is housed not in a stack but in a concentration trench. The concentration trench is formed in immediate proximity from a face. It allows to prolong the operation term of the warehouse and to exclude rigid interdependence of the combined transport links.

***Key words*:** combined transport, reloading store, receiving trench.

Характерной чертой развития открытых горных работ является увеличение их глубины. В настоящее время глубина отечественных железорудных карьеров по замкнутому контуру на Ковдорском и Оленегорском ГОКах достигает 300 м при проектных отметках соответственно 570 м и 450 м, а на Лебединском и Стойленском ГОКах превышает 330 м. При этом темпы углубки карьеров составляют порядка 10 м в год. Самым глубоким среди угольных разрезов является Коркинский, проектная глубина которого 630 м, а достигнутая – 455 м [3].

Рост глубины карьеров вызывает увеличение объемов грузоперевозок и доли крепких скальных пород в общем объеме извлекаемой горной массы. При этом уменьшаются параметры рабочей зоны карьера и увеличивается длина транспортных коммуникаций. Анализ грузопотоков на карьерах показывает, что при увеличении дальности транспортирования на 1 % производительность локомотивосоставов снижается в среднем на 0,99 %, автосамосвалов – на 0,05 %, экскаваторов при железнодорожном транспорте – на 2,14 %, а при автомобильном – на 0,26 % [2].

Уже в настоящее время капитальные затраты на транспорт составляют 60-65 % от всех затрат на строительство и поддержание производственной мощности карьера, а эксплуатационные транспортные расходы по мере роста глубины горных работ увеличиваются с 40-45 до 70-80 % от общих затрат на добычу [1]. Это связано с тем, что рост сложности и трудоемкости транспортирования горной массы опережает темпы увеличения объемов ее добычи и перевозок за счет интегрального воздействия горно-геологических и горно-технических условий разработки.

По мере понижения горных работ перед карьерным транспортом возникают задачи сохранения высокой производительности и темпов углубления работ, уменьшения длины транспортных коммуникаций и, как следствие, обеспечения необходимой экономичности разработки. В силу специфических технических и технологических особенностей очевидна невозможность решить вышеперечисленные проблемы с использованием одного вида транспорта, поэтому на карьерах применяют комбинированные транспортные системы. Это позволяет эксплуатировать транспорт в наиболее удобных и выгодных условиях, при этом достигается наибольшая технико-экономическая эффективность транспортного процесса.

При комбинированном транспорте связующим звеном являются перегрузочные пункты, соединяющие различные виды транспорта в единую технологическую систему. От правильного выбора конструкции, места расположения в карьерном пространстве и шага переноса перегрузочного пункта зависят производительность, бесперебойность и ритмичность работы погрузочно-транспортного комплекса в целом. В качестве пунктов перегрузки применяют эстакады различных конструкций и промежуточные экскаваторные склады, при этом для интенсификации процесса перегрузки горной массы могут быть использованы бункерные устройства. Наибольшее распространение при автомобильно-железнодорожном транспорте получили экскаваторные перегрузочные пункты.

Широкое распространение экскаваторного способа перегрузки горной массы на карьерах объясняется следующими причинами: возможность приема и отгрузки значительных объемов горной массы; независимость работы транспортных средств на доставке и отгрузке горной массы; простота устройства и высокая скорость возведения перегрузочных пунктов; возможность сортировки и усреднения полезных ископаемых. Экскаваторные пункты перегрузки располагают в выемке (заглубленные склады), на горизонтальной площадке (штабельные склады) либо на откосе уступа (склады бортового типа).

Однако с увеличением глубины карьера возможность использования внутрикарьерных перегрузочных складов резко уменьшается. Ввиду стесненности условий возникает необходимость уменьшения емкости складов, что, в свою очередь, ведет к увеличению их числа и уменьшению шага переноса. В этом случае целесообразно устройство перегрузочного пункта рядом с добычным забоем с параллельной или поочередной отгрузкой горной массы из готовых к выемке запасов и со склада. При этом промежуточный пункт представляет собой приемную траншею, а полезное ископаемое располагается ниже уровня черпания экскаватора. Данная технология может быть реализована при использовании в качестве перегрузочного оборудования гидравлического экскаватора типа обратная лопата (ЭГО). Конструктивные особенности таких машин позволяют разрабатывать горные породы как выше, так и ниже уровня стояния экскаватора.

Высокие мобильные качества (скорость передвижения до 5 км/ч, преодолеваемый уклон до 65 %) позволяют одному экскаватору обслуживать одновременно склад и добычной забой. При необходимости интенсификации процесса отгрузки горной массы возможна работа спаренными экскаваторами. Один из них (ЭГО) перегружает полезное ископаемое из приемной траншеи, а второй – непосредственно из добычного забоя.

Подготовительные работы заключаются в формировании приемной траншеи и ведутся одновременно с погрузкой горной массы в же-

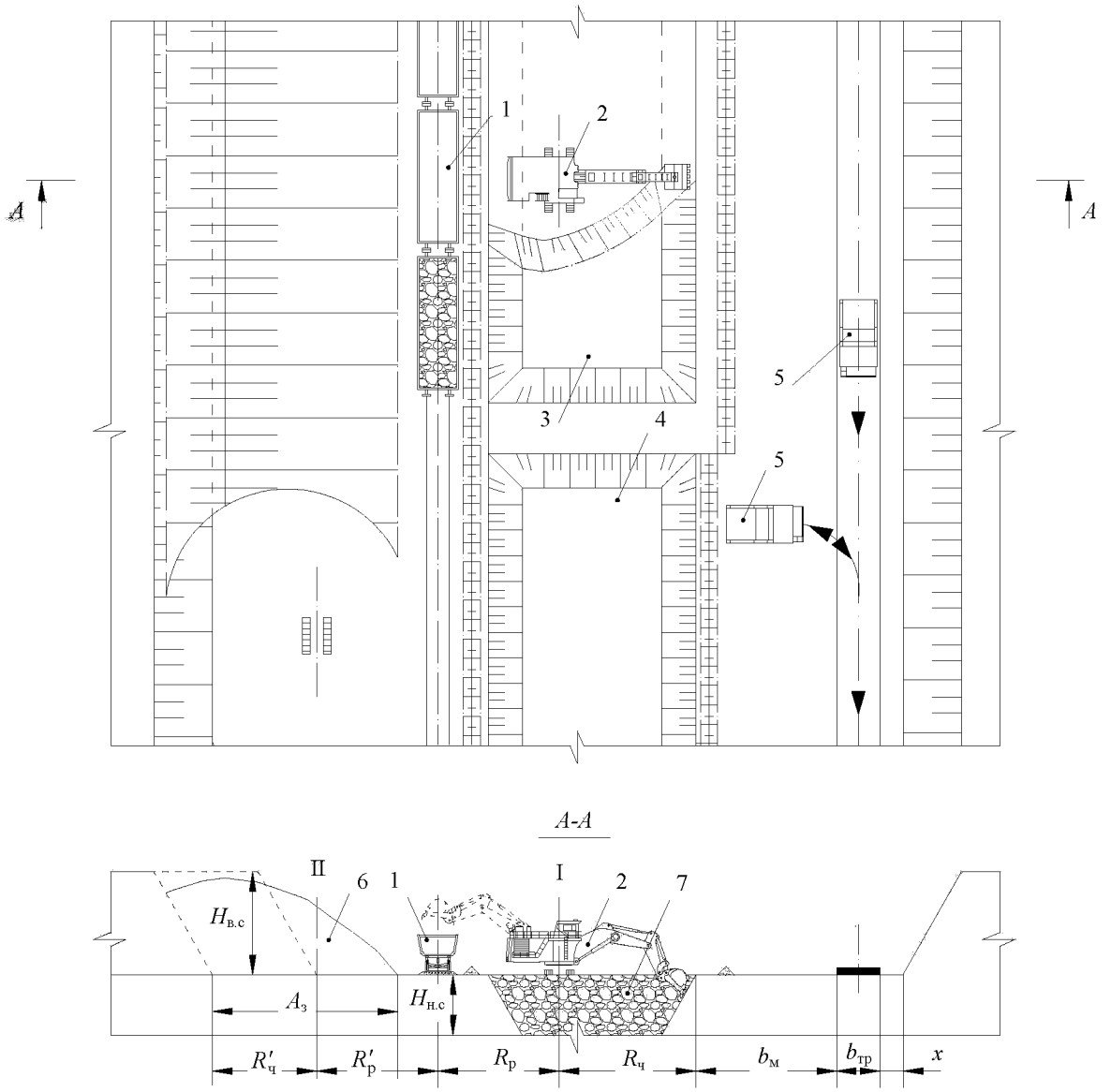


Схема ведения работ на совмещенном перегрузочном пункте

лезнодорожный транспорт. Параметры приемной траншеи (глубина $H_{н.с}$, ширина), а также смежного добычного забоя (высота забоя $H_{в.с}$, ширина заходки $A_з$) определяются, главным образом, техническими характеристиками перегрузочного оборудования: глубиной черпания, радиусами черпания и разгрузки.

На совмещенном перегрузочном пункте (см. рисунок) руду, доставляемую на склад автосамосвалами (5) с ближайших двух-трех верхних и нижних горизонтов, разгружают послойно в приемную траншею (7) на участке заполнения (4). В это время со второго участка склада (3) производится погрузка железнодорожных думпкаров (1) гидравлическим экскаватором (2) (положение I). При необходимости изменения качественного состава руды возможна ее погрузка непосредственно из смежного добычного забоя (6) (положение II) либо работа спаренными экскаваторами. При этом в добычном забое может работать экскаватор с любым рабочим органом (обратная или прямая лопата). Обязательным условием при этом является соответствие технических параметров и показателей работы спаренных экскаваторов.

Ширина рабочей площадки совмещенного перегрузочного пункта может быть рассчитана по формуле

$$B = R_{ч} + R_{р} + R'_{ч} + R'_{р} + b_{м} + b_{тр} + x,$$

где $R_{ч}, R'_{ч}$ и $R_{р}, R'_{р}$ – радиусы черпания на уровне стояния и разгрузки соответственно добычного и складского экскаваторов; $b_{м}$ – ширина площадки для маневров автотранспорта; $b_{тр}$ – ширина транспортной полосы; x – расстояние от края транспортной полосы до нижней бровки уступа.

Представленная схема имеет следующие преимущества:

– расстояние откатки автомобильным транспортом составляет 0,5-1,5 км;

– исключается взаимосвязь работы автомобильного и железнодорожного транспорта;

– увеличивается время эксплуатации перегрузочного пункта;

– появляются дополнительные возможности для усреднения сортировки руд.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кортелев О.Б.* Перспективы комбинированного транспорта на угольных карьерах / О.Б.Кортелев, С.Г.Молотилов, В.К.Норри // Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: Изд-во МГГУ, 2005. № 1. С.55-57.

2. *Молотилов С.Г.* Интенсификация погрузочно-транспортных работ на карьерах / С.Г.Молотилов, Е.И.Васильев, О.Б.Кортелев. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 208 с.

3. *Перелыгин В.* Ближайшие перспективы карьерного транспорта [Электронный ресурс] // Основные средства. 2008 № 5. URL: http://www.os1.ru/article/mining/2008_05_A_2009_03_17-15_15_41/

REFERENCES

1. *Kortelev O.B., Molotilov S.G., Norri V.K.* Aspects of the combined transport on coal open-cast mines // Mining information-analytical bulletin. Moscow: Publishing house of Moscow State Mining University, 2005. № 1. P.55-57.

2. *Molotilov S.G., Vasilev E.I., Kortelev O.B.* Intensification of load-hauling operations at open-cast mines. Novosibirsk: Publishing house of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 2000. 208 p.

3. *Perelygin V.* Near-term perspectives of open-cast's transport [The electronic resource] // The capital assets. 2008 № 5. URL: http://www.os1.ru/article/mining/2008_05_A_2009_03_17-15_15_41/

Научный руководитель д-р техн. наук, профессор *Г.А.Холодняков*