

УДК 622.271+622.693.25

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИЗМЫ ВОЗМОЖНОГО
ОБРУШЕНИЯ ОТВАЛЬНЫХ ЯРУСОВ ХВОСТОХРАНИЛИЩА
МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК, НАГРУЖЕННЫХ ОБОРУДОВАНИЕМ**

Кожогулов Б.К., Кудрякова Е.Н., Тишурова В.С.

Учреждение проектно-исследовательский центр «Кен-Тоо»

Данная работа посвящена обоснованию параметров призмы возможного обрушения отвальных ярусов хвостохранилищ месторождения Бозымчак, нагруженных оборудованием.

С учетом различного положения горнотранспортного оборудования в приоткосной зоне на верхней площадке отвального яруса, отстраивался ряд потенциальных поверхностей скольжения. Проводились поверочные расчеты с учетом обеспечения коэффициента запаса устойчивости для любой из отстроенных поверхностей скольжения.

Ключевые слова: Откос, отвальные ярусы, горные машины и механизмы, хвостохранилище, обрушение.

**ЖАБДУУЛАР МЕНЕН ЖҮКТӨЛГӨН БОЗЫМЧАК КЕНИ КЕҢИНИН
ТӨГҮНГӨН КАТТАРЛАРЫНЫН КЫЙРЫШЫ МҮМКҮН ПРИЗМАНЫН
ПАРАМЕТРЛЕРИН НЕГИЗДЕТҮҮ**

Кожогулов Б.К., Кудрякова Е.Н., Тишурова В.С.

«Кен-Тоо» долборду изилдөө борбору

Бул иш жабдуулар жүктөлгөн Бозымчак кенинин калдык сактагычтарынын төгүндүлүү катмарларынын кулашы мүмкүн болгон призманын параметрлерин негиздөөгө арналган.

Төгүндүлөрдүн катмарынын үстүңкү аянтчасындагы жантайыңкы зонада тоо-кен транспорттук жабдуулардын ар кандай абалын эске алуу менен жылмышуунун бир катар потенциалдуу беттери курулган. Такталган эсептөөлөр ар кандай жылма беттердин туруктуулук запасынын коэффициентин камсыз кылууну эске алуу менен жүргүзүлгөн.

Баштапкы сөздөр: Эңкейиш, таштанды төгүүчү ярустар, тоо-кен машиналары жана механизмдери, калдыктар, үңкүрлөр

JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE POTENTIAL COLLAPSE OF THE WASTE DUMP TIERS OF THE BOZYMCHAK TAILINGS DUMP, LOADED WITH EQUIPMENT

Kozhogulov B.K., Kudryakova E.N., Tishurova V.S.
Institute Design and Research Center «Ken-Too»

This work focuses on the justification of the parameters of the potential collapse prism of the tailings dump tiers of the Bozymchak deposit which are loaded with equipment.

A number of potential sliding surfaces were constructed, taking into account the different positions of the mining equipment in the near-slope area at the top site of the tailings dump tier. A number of potential sliding surfaces have been constructed to provide a factor of safety for any of the constructed sliding surfaces.

Keywords: Slope, waste tiers, mining machines and machinery, tailings, caving

В современных условиях при открытой разработке месторождений полезных ископаемых действующее предприятие располагает значительным парком горной техники: бульдозеры, автосамосвалы, вибрационные катки, фронтальные погрузчики, конвейеры передвижные, погрузчики различного подъема и др. В качестве вспомогательных машин и механизмов могут использоваться автомобили техпомощи с кран-стрелой на шасси и технологическим оборудованием, разные краны, которые могут быть использованы и при размещении отходов обогащения на хвостохранилищах. При этом, при расширении действующих хвостохранилищ привлекается дополнительное количество горных машин и оборудования.

Вес всех этих горных машин и оборудования в конечном итоге существенно влияет на устойчивость нагруженных отвалов.

Данная работа посвящена обоснованию параметров призмы возможного обрушения отвальных ярусов хвостохранилищ месторождения Бозымчак, нагруженных оборудованием.

Месторождение Бозымчак расположено в Ала-Букинском районе Джалал-Абадской области Кыргызской Республики.

В геоморфологическом отношении район проектируемого строительства расположен в пределах среднегорного комплекса типов рельефа. Рельеф резко пересеченный скалистый.

В процессе отработки данного месторождения возникла необходимость расширения существующих хвостохранилищ №1 и №2 обогатительной фабрики ГОК «Бозымчак».

При выборе машин и механизмов для горных работ на месторождении Бозымчак, при расширении хвостохранилищ, учитывалось использование имеющегося на предприятии горного оборудования, с уточнением его количества в соответствии с проектными объемами работ. Перечень имеющегося в наличии оборудования приведен в таблице 1.

Таблица 1

Перечень оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка	Списочное количество
1	Бульдозер	Б10М	1
2	Каток вибрационный	XS 122PD XCMG	1
3	Фронтальный погрузчик	XCMG ZL 50GL	1
4	Автосамосвал	МАЗ 651705 231	2*
5	Передвижной конвейер	DY	10
6	Погрузчик радиального подъема	Bobcat S220	1

Примечание* - для бесперебойной укладки хвостовой массы в аварийных случаях предприятием предусматривается 1 (один) дополнительный автосамосвал марки МАЗ 651705 231 в качестве резервного.

Вспомогательные машины и механизмы:

- автомобиль техпомощи КАМАЗ 43114 с кран-стрелой на шасси и технологическим оборудованием - 1 шт.;
- кран г/п 20 т - 1 шт.

В качестве основного оборудования, применяемого для укладки хвостов, используется самоходный телескопический стакер (рис. 1) в комплексе с мобильными передвижными конвейерами. Дополнительно

для погрузки и транспортировки отходов обогащения применяются погрузчики XCMG ZL50GL, Bobcat S220, автосамосвалы MA3-651705, разгруженную отвальную массу разравнивают бульдозером Б10М, уплотняют виброкатком XS122PD.

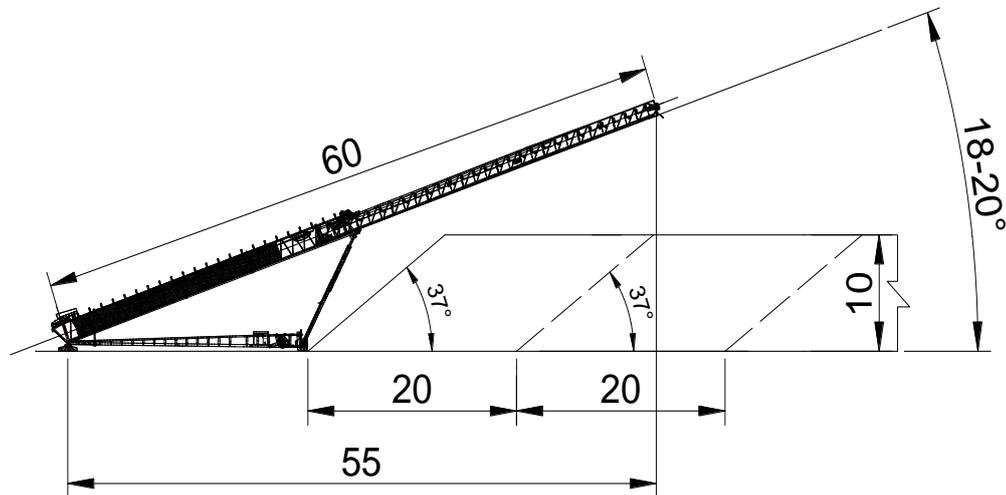


Рис. 1. Линейные размеры применяемого мобильного телескопического стакера

Устойчивость нагруженных отвалов при расширении хвостохранилищ, а также безопасная эксплуатация на отвалах горнотранспортного оборудования осуществляется при одновременном выполнении:

1. Обеспечения несущей способности пород под опорными элементами при работе оборудования.
2. Обеспечение устойчивости отвала с учетом нагрузки весом оборудования.

Несущую способность пород под опорными элементами оборудования определяют по формуле [1]:

$$q_0 = \frac{b}{4} \gamma N_\gamma + C_n N_c q N_q,$$

где q_0 – несущая способность складированных пород при двустороннем выдавливании основания; b – размер опорных поверхностей оборудования; q – интенсивность пригрузки на поверхность отвала; γ – плотность (удельный вес) отвальных пород; N_γ , N_c , N_q –

коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения отвальных пород, сцепления и частично от формы зоны разрушения. Коэффициент запаса несущей способности пород при статической нагрузке на поверхность отвала определяется: $n = q_0/q_n$, где q_n – удельная нагрузка под опорными элементами оборудования.

Если коэффициент запаса несущей способности отдельных отвальных пород меньше единицы, то в этом случае для обеспечения возможности работы оборудования на отвалах необходимо применение специальных мероприятий.

При определении величин призмы возможного обрушения с учетом нагрузки веса горнотранспортного оборудования было принято условие перпендикулярного подъезда бульдозерной и автотранспортной техники к верхней бровке откоса яруса, что даёт возможность равномерного распределения весовых нагрузок по простиранию в приоткосных зонах ярусов отвалов.

Для расчета призмы возможного обрушения отвального яруса, нагруженного горнотранспортным оборудованием, использовалась расчетная схема, приведенная на рис. 2.

При этом в расчетный первый блок вводят расчетную дополнительную нагрузку от веса оборудования ΔP .

При расчете призмы возможного обрушения отвального яруса, нагруженного технологическим транспортом, распределение нагрузки принималось из расчета 2/3 на задний мост, 1/3 на передний мост.

С учетом различного положения горнотранспортного оборудования в приоткосной зоне на верхней площадке отвального яруса, отстраивался ряд потенциальных поверхностей скольжения. Проводились поверочные расчеты с учетом обеспечения коэффициента запаса устойчивости для любой из отстроенных поверхностей скольжения.

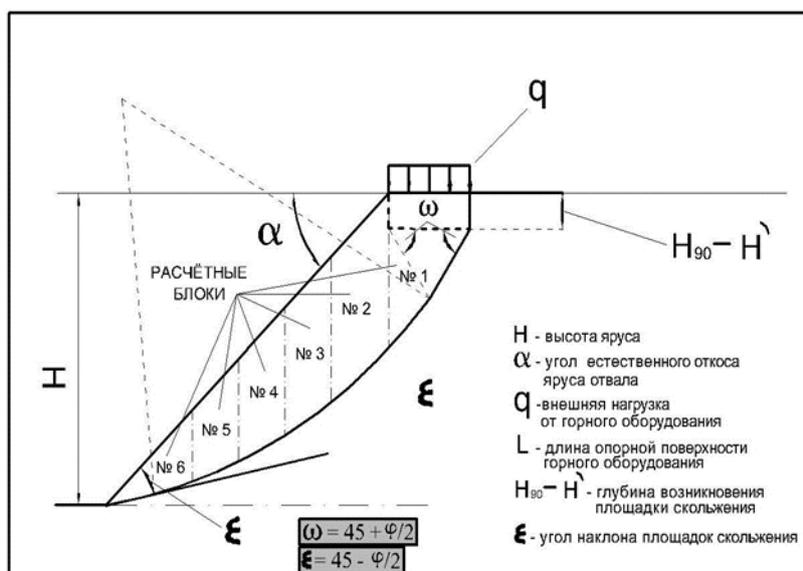


Рис. 2. Расчетная схема с нагрузкой оборудования

Результаты расчетов по определению ширины призмы возможного обрушения, с учетом нагрузки на отвальные ярусы веса автотранспортного, бульдозерного оборудования, и соблюдения коэффициента запаса устойчивости [2] для рабочих уступов $\eta = 1,3$ сведены в Таблицу 2.

Таблица 2 Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке приоткосной части яруса отвала оборудованием

Ширина призмы возможного обрушения при высоте яруса отвала, м	
5	10
Автосамосвал МАЗ-651705	
0,5	0,9
Бульдозер 10М	
0,6	1,0
Виброкаток XS 122PD	
0,4	0,8
Погрузчик XCMG ZL50GL	
0,6	1,0

При этом, при расчете ширины возможного обрушения менее 1 м, рекомендуется принимать ширину призмы возможного обрушения равной 1 м [2]. Поэтому ширину призмы возможного обрушения принимают 1 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Кыргызской Республики о хвостохранилищах и горных отвалах № 57 от 2009 г.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» от 11 декабря 2013 г. № 599.