

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИЙ (ЦПТ) НА КАРЬЕРЕ КАЛЬМАКЫР**

**Шамаев М.К.**

Старший преподаватель кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала  
ТашГТУ имени Ислама Каримова

**Алимов Ш.М.**

Старший преподаватель кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала  
ТашГТУ имени Ислама Каримова

### **АННОТАЦИЯ**

*Рассмотрены вопросы применения конвейерного транспорта, которого возможно применить в карьерах глубиной до 500 и более метров. Приведены достоинства и недостатки такого вида конвейерного транспорта, как крутонаклонный конвейер. Приведены условия применения рассматриваемого вида конвейерного транспорта. Имеется пример опыта применения конвейерного транспорта в условиях глубоких карьеров. Приведены различные параметры и условия применения конвейерного транспорта в условиях карьера Кальмакыр. Указаны плюсы и минусы при эксплуатации конвейеров с прижимными лентами. Сделан вывод о целесообразности применения конвейерного транспорта на глубоких карьерах.*

**Ключевые слова:** карьер Кальмакыр, глубокий карьер, экскаваторы ЭКГ-15, ЭКГ-20, автосамосвалы, транспортная система, прижимная лента, крутонаклонный конвейер, ленточный конвейер, дробильно-перегрузочный узел, карьерный транспорт, конструкция, циклично-поточная технология.

### **ABSTRACT**

*The issues of the use of conveyor transport, which can be used in quarries with a depth of up to 500 meters or more, are considered. The advantages and disadvantages of such a type of conveyor transport as a steeply inclined conveyor are given. The conditions for the use of the considered type of conveyor transport are given. There is an example of the experience of using conveyor transport in deep quarries. Various parameters and conditions for the use of conveyor transport in the conditions of the Kalmakyr quarry are given. The pros and cons of the operation of conveyors with clamping belts are indicated. The conclusion is made about the expediency of using conveyor transport in deep quarries.*

**Keywords:** *Kalmakyr open pit, deep open pit, excavators EKG-15, EKG-20, dump trucks, transport system, clamping belt, steeply inclined conveyor, belt conveyor, crushing and transfer unit, quarry transport, design, cyclic flow technology.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время происходит постепенное увеличение глубины давно работающих карьеров, в связи с этим требуется решить некоторые технологические задачи. Одна из них - обеспечение работы транспортной системы карьеров. Для достижения этой цели предлагается рассмотреть и проанализировать конвейерный транспорт, который может быть применен в условиях глубоких карьеров.

Помимо этого при открытой добыче полезных ископаемых на глубоких карьерах возникает проблема обновления имеющихся технологических видов транспорта, увеличения экологической безопасности и экономической эффективности, совершенствования технических параметров при транспортировании горных масс и полезных ископаемых

Стандартные, консервативные решения, основанные на увеличении мощностей серийно выпускаемого горного оборудования, безусловно, приводят к положительным результатам, но только временным.

При этом нельзя не учитывать изменения, которые произошли в отечественном и зарубежном горном машиностроении в последнее время. а необходимость полезных ископаемых продолжает стремительно увеличиваться. Требуется опускаться за полезными ископаемыми на большую глубину, но при добыче горных пород на глубинах, больших чем 550 м, значительно повышается стоимость доставки руды карьерным автотранспортом. Это происходит из-за увеличения времени и длины транспортирования полезного ископаемого.

## **ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

Одним из путей решения указанных ранее проблем является использование на подъеме крутонаклонных ленточных конвейеров (рис. 1), так как уменьшается длина транспортирования и увеличивается производительность транспортной системы глубокого карьера. Анализ различных видов карьерного транспорта позволяет сделать вывод о перспективности использования крутонаклонных конвейеров на карьерах с большими грузопотоками (более 10 млн т.). Главные достоинства конвейерного транспорта - высокий уровень производительности труда, достигаемый путем

автоматизации работы оборудования, возможность транспортирования груза на большие расстояния и низкие производственные затраты. Они являются одним из основных средств непрерывного участкового и магистрального транспорта на угольных шахтах, карьерах и рудниках. Применение ленточных конвейеров постоянно возрастает в связи с ростом грузопотоков и расстояний транспортирования, что обусловило необходимость создания высокопроизводительных ленточных конвейеров большой длины и мощности в одном ставе. Достаточно высокие капитальные затраты на приобретение конвейеров компенсируются низкими эксплуатационными расходами. Себестоимость единицы перевозимого груза ленточными конвейерами ниже, чем у других транспортных средств, применяемых для перевозок груза на то же расстояние.

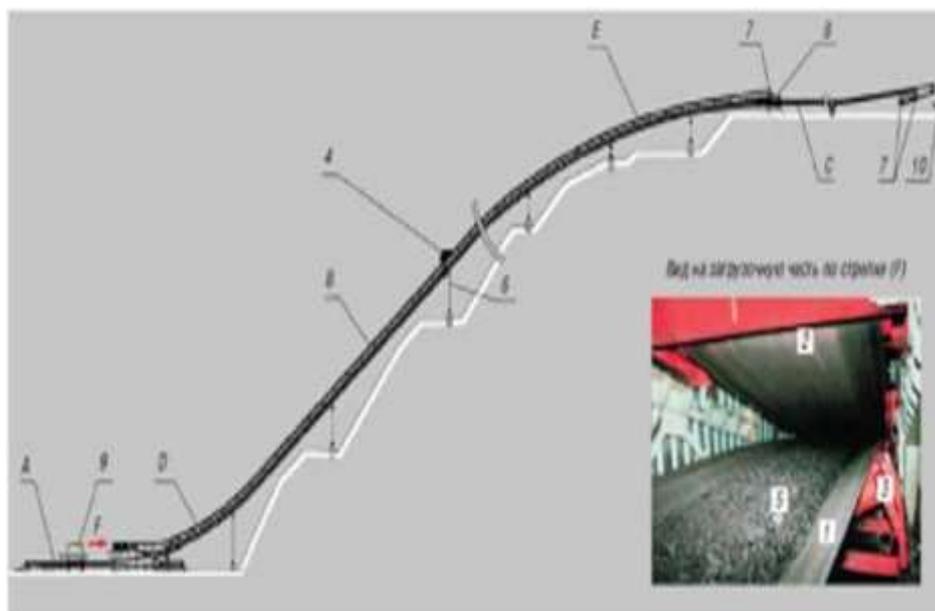


*Рис. 1 - Крутонаклонный ленточный конвейер на карьере Мурунтау*

Крутонаклонный конвейер - разновидность ленточного конвейера для перемещения грузов при углах подъема свыше  $18^\circ$ . Крутонаклонный конвейер по сравнению с обычным ленточным конвейером позволяет значительно сократить длину транспортирования при одинаковой высоте подъема и снизить объем горно-капитальных работ.

Применяются крутонаклонные конвейеры в относительно небольших масштабах для транспортирования насыпных грузов (в том числе крупнокусковых) по наклонным выработкам шахт, для подъема грузов в карьерах, на обогатительных фабриках, а также входят в конструкции перегружателей, приемных стрел роторных экскаваторов. Существует несколько типов конвейеров, предназначенных для транспортирования

насыпных и штучных грузов под углами наклона, превышающими максимальные углы при которых этот груз лежит на гладком грузонесущем полотне и еще не имеет кавитационного перемещения. Конвейеры с прижимной лентой отличаются широкой областью применения, и угол наклона может достигать  $90^\circ$ . Конструкция крутонаклонного конвейера с прижимной лентой отличается от стандартного ленточного конвейера дополнительной лентой с прижимными устройствами.



*Схема крутонаклонного конвейера с прижимной лентой КНК-270*

*A –загрузочная часть; B –крутонаклонная часть; C –разгрузочная часть; D, E –нижний и верхние переходные участки:*

*1 –грузонесущая лента; 2-прижимная лента;3-роlikоопоры;4-ремонтная тележка;5- груз; 6-опорная стойка; 7-приводные барабаны;. 8-якорная секция; 9-загрузочная устройства; 10-складной конвейер:*

К плюсам прижимного крутонаклонного конвейера можно отнести высокую производительность, большой угол наклона подъема сырья из карьера, уменьшение затрат на транспортировку, но присутствуют минусы использования таких конвейеров: высокая стоимость замены вышедших из строя и изношенных деталей, термические условия окружающей среды влияют на состояние частей конвейера, что может привести к проблемам в использовании конвейера.

В целом крутонаклонный конвейер с прижимной лентой представляется

перспективным для горных предприятий с глубокими карьерами.

Карьер «Кальмакыр» разрабатывается с 1953 года. Отработка карьера «Ёшлик I» ведется с 2017 года. В настоящее время работы на этих двух карьерах ведутся обособленно. Объединение карьеров произойдет после 2028 года.

При решении вопроса горнотранспортной схемы объединенного карьера «Ёшлик I» и «Кальмакыр» предусматривается применение комбинированного вида транспорта. Погрузка горной массы в забоях осуществляется экскаваторами ЭКГ-20, ЭКГ-15. Для подъема горной массы с нижних горизонтов карьера используется горнотранспортное оборудование большой единичной мощности – автосамосвалы грузоподъемностью 220. Для транспортирования горной массы по дневной поверхности на обогатительные фабрики и на отвалы предусматриваются транспортные комплексы циклично-поточных технологий (ЦПТ). Опытом эксплуатации многих горнорудных предприятий доказано, что конвейерный транспорт имеет существенные преимущества по сравнению с другими видами транспорта, особенно при большой протяженности конвейерной линии и при длительной эксплуатации комплексов ЦПТ.

Предусматривается решения по рудному транспортному комплексу циклично-поточной технологии (далее ЦПТ-руда) карьера Кальмакыр, производительностью 35,0 млн.тонна в год. Функциональное соединение между двумя видами транспорта осуществляет дробильно-перегрузочный узел (ДПУ), который обеспечивает подготовку скальной горной массы крупностью 0-1200 мм к транспортировке ленточными конвейерами путем ее дробления до крупности не более 290 мм.

Комплекс ЦПТ-руда карьера «Кальмакыр» предназначен для транспортировки руды из карьера в количестве 35,0 млн.т на действующую обогатительную фабрику МОФ-1.

Предусматриваемый комплекс ЦПТ состоит из площадки дробильных комплексов и участка конвейерного транспорта. Площадка дробильных комплексов состоит из двух полустационарных дробильно-перегрузочных установок и передаточных конвейеров. Участок конвейерного транспорта состоит из линий магистральных ленточных конвейеров необходимой производительности.

Для обеспечения данной производительности на комплексе ЦПТ-руда карьера Кальмакыр предлагается строительство двух дробильно-перегрузочных

установок (ДПУ) и двух магистральных конвейерных линий. Схема с двумя линиями является более надежной для обеспечения стабильной работы обогатительных фабрик, так как остановка одной линии не оказывает критического влияния на работу комплекса и фабрик. Кроме наличия двух ДПУ и двух магистральных конвейерных линий на перегрузках №1 и №2 дает возможность изменения направления грузопотока с первой линии на вторую и со второй линии на первую, что обеспечит непрерывность работы комплекса при остановке одной из ДПУ. Площадки ДПУ ЦПТ-руда и ЦПТ-руда будут размещены в непосредственной близости от автомобильных выездов, что обеспечивает минимальное расстояние доставки руды пород из карьера к приемным устройствам ДПУ. ДПУ будут установлены на концентрационных горизонтах, положение которых обеспечивают создание стабильных грузопотоков с минимальными расстояниями транспортирования вскрыши из карьера. Параметры площадок ДПУ определены их пропускной способностью.

Дробильный комплекс является законченный элементом ЦПТ и включает в себя совокупность оборудования, программного обеспечения, узлов и приспособлений, необходимых для бесперебойной работы и минимизации простоев, связанных с проведением ТО (технического обслуживания механического и электрического оборудования) и ремонтов всех видов: текущих, капитальных и технологических простоев (устранение забутовок, дробление негабаритов, устранение забивок перегрузочных узлов, зависаний и т. п.). Эксплуатация, обслуживание и ремонт дробильного комплекса производится круглогодично, при любых метеоусловиях.

Так как дробильные комплексы состоят из двух одинаковых дробильных установок, то ниже приводятся требования к отдельным узлам и агрегатам, входящим в состав каждой дробильной установки.

Каждый дробильный комплекс оснащается полустационарной дробильной установкой с пластинчатым питателем и разгрузочным ленточным конвейером. Полустационарная дробильная установка выполняется на металлических опорах и имеет возможность перемещения в другое место установки с минимальным разбором на крупные агрегаты.

Дробление негабаритов предусматриваются гидромолотом-манипулятором в зеве дробилки, установленном над приемным бункером. Также в качестве дополнительного оборудования для указанного выше манипулятора предусматривается использование гидравлического двухчелюстного грейфера, при помощи которого можно будет осуществлять

удаление из приёмного бункера посторонних включений, попавших туда вместе с рудой (металла и т.п.) и освобождение дробилки от исходного материала в случае ее аварийной поломки. Для обеспечения быстрой смены рабочего оборудования на манипуляторе (молот-грейфер) предусмотрено быстроразъёмное гидравлическое соединение. Дробильная установка оборудуется всепогодными системами обеспыливания (пылеподавления) и аспирационными системами, сблокированными с производственным оборудованием. Блокировка устройств системы должна обеспечивать включение их за 3-5 минут до начала работы и выключение их не ранее чем через 5 минут после остановки оборудования или работы без нагрузки. Эффективность аспирационных систем не менее 99%. Для согласованной работы комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта необходимо не только соблюдение равенства величины транспортного потока горной массы, но и обеспечение передачи перегрузочным пунктом входящего потока на сочетаемый вид транспорта - конвейерный. Это положение достигается необходимым количеством мест разгрузки и рациональной организацией работы автотранспорта на перегрузочном пункте, что предопределяет его пропускную способность. Для определения пропускной способности пункта и выбора рациональных схем манёвров автосамосвалов необходимо определение показателей, характеризующих время нахождения автотранспорта на перегрузочном пункте - манёвр, и возможные задержки автосамосвалов при манёврах. Загрузка бункеров ДПУ №1 и ДПУ № 2 ЦПТ-порода карьера «Кальмакыр» осуществляется с разгрузочных площадок автотранспорта.

Параметры площадок будут рассчитаны под карьерные автосамосвалы БЕЛАЗ серии 7530, грузоподъёмностью 220 т и БЕЛАЗ серии 7532, грузоподъёмностью 290 т. Разгрузка ведётся в два приёмных бункера ДПУ, на каждый приёмный бункер предусмотрено по две точки разгрузки.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Большинство карьеров по открытой добыче полезных ископаемых вошла в категорию глубоких, и эта тенденция продолжается. Применение конвейерного транспорта с большими углами транспортирования более 18° в составе ЦПТ может стать эффективным средством транспортирования горной породы в условиях глубоких карьеров. При этом подбор типа конвейера должен быть тщательно обоснован, с проведением соответствующих расчетов, с учетом конкретных горно-геологических условий карьеров.

## REFERENCES

1. Шеметов, П. А., Бибик, И. П., & Исаков, М. М. (2010). Современное состояние и проблемы буровзрывных работ глубоких рудных карьерах Узбекистана. *Горный вестник Узбекистана*, 4, 12-19.
2. Шамаев, М. К., & Алимов, Ш. М. (2021). Обеспечение Устойчивости Бортов При Ведении Буровзрывных Работ. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(4), 83-88.
3. Столяров, В. Ф. (2004). Проблема циклично-поточной технологии глубоких карьеров.
4. Позынич К.П. Крутонаклонные ленточные конвейеры для доставки горной массы из глубоких карьеров / К.П. Позынич, А.Г. Костюченко. Ф.А. Васильченко / Студент года 2017: сборник статей II Международного научно-практического конкурса. В 2 ч. Ч. 1. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». - 2017. - С. 72 - 76.
5. Картавый А.Н. Перспективы применения крутонаклонных конвейеров с прижимной лентой при ЦПТ / А.Н. Картавый // Горная промышленность. - № 2(90). - 2010. [Электронный ресурс] - URL: <https://7mining-media.ru/article/transport/353-krutonak>, дата обращения 01.03.2019.
6. Ивченко В.Н. Беспросыпные ленточные конвейеры / В.Н. Ивченко, С.В. Куров // Горная Промышленность. - 2005. - № 4.
7. Анализ конструкций крутонаклонных конвейеров для глубоких карьеров / Е.Д. Николаев, В.П. Дмитриев, Л.С. Костерин, А.И. Федоренко // Горный журнал. - 1998. -№11-12.
8. Перспектива отработки вольфрамового месторождения Саутбай с комплексным извлечением полезных компонентов / Илмуратов Убайдулла Халбаевич, Шамаев Мурат Курбанбаевич, Иб62 Инженерные решения: эл.научный журнал. – 2019 – № 9(10).-С-10-14.
9. Шамаев М.К., Аскарлов А.М. Перспективы дальнейшей разработки месторождений «Ёшлик-1» и доработки действующего месторождения «Кальмакыр».Международная научно-практическая онлайн конференция «Проблемы,перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов».г.Алмалык 27 мая 2021года.
10. Khasanov O.A., Gaibnazarov B.A., Shamayev M.K., Melnikova T.E., «Methodology for an Integrated Research of Application of the Simple Structures of Explosives in the Development of Residential Deposits», International Journal of

Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 6, Issue 12 ,  
December 2019, pp. 11995-12000.

11. Khasanov O.A., Gaibnazarov B.A., Melnikova T.E., “The Research of the Effect of Borning Charges Energy on the Relief and Quality of Ore Crushing”, International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 6, Issue 10 , October 2019, pp. 11409-11415.

12. Melnikova Tatyana Evgenievna, Tashkulov Akmal Alisher Ugli, Mavlyanova Gulshan Abdurakhimovna, “Prospects for ore flow quality management in deep pits”, International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, Vol.2(2) 2020, pp.31-35, DOI: 10.24412/2181-144X-2020-2-31-35.

13. Shamaev M.K., Melnikova T.E., Tashkulov A.A., Kurbanbaev D.M., «Production Of Drilling And Explosion Works At The “Yoshlik I” Mine Quarry With The Use Of Non-Electric Initiation System And Emulsion Explosives», International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 7, Issue 5 , May 2020, pp.13550-13554.

14. Khasanov O.A., Gaibnazarov B.A., Melnikova T.E., «Bases Of The Explosion Theory Of Industrial Explosives And Determination Of The Radius Of Mine Massage Cracking Zones In The Explosion Of Focused Extended Charges», International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 7, Issue 4 , April 2020, pp. 13477-13481.

15. Shamaev, M. K., & Melnikova, T. E. (2021). WALL CONTROL AND CONTOUR BLASTING TO ENSURE THE STABILITY OF THE QUARRY BOARDS WHEN OPERATING DRILLING AND BLASTING WORKS. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(4), 902-909.

16. T.E. Melnikova, “Increasing the boundaries of open pit depths by applying effective methods of opening and transportation systems of mined rock from deep horizons”, Scientific progress, VOLUME 2, ISSUE 2/2021, ISSN:2181-1601, pp.1623-1630.

17. Tashkulov A.A., Berdiyeva D.X., Anarbayev X.P., «Lava Ventilation Technology in Coal Mines International» Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 11 ,

18. Tashkulov A.A., Berdiyeva D.X., Anarbayev X.P., «Estimation of Efficiency of Use of SelfPropelled Machines When Developing Caulda». International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 1 , January 2020

19. Y.P. Isomatov., Tashkulov A.A., Mustafayev B.N., «About changes of mining-geological conditions of Kalmakyr deposits shortening» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol.6, Issue 61, September 2019.
20. Ilmuratov U., Tashkulov A.A., Anarbayev X.P., «Parallel design with mining and operations of a new modern mining and metallurgical complex based on the Almalyk MMC» International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology, Vol 7, Issue 4, April 2020
21. Rahmonkulov R., Manshurov Sh.T., Tashkulov A.A., «Automation of removing the coordinates of the work piece nodal points, for further production of parts on CNC machines» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 9 , September 2020
22. Шамаев М.К., Ташкулов А.А., «Требования к решениям по выбору методов и средств освоения месторождений для горного производства» International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences ст.45-50. Vol.1(1) 2020
23. Шамаев, М. К., & Ташкулов, А. А. (2021). Эффективность отработки вскрыши высокими уступами на месторождениях полезных ископаемых при открытой разработке. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(5), 94-202.
24. М.К.Шамаев., Ш.М.Алимов., «Обеспечение устойчивости бортов при ведении буровзрывных работ» Volume: 02 Issue: 04 April2021 ISSN: 2660-5317
25. М.А.Муталова, А.А.Хасанов, «Разработка технологии извлечения вольфрама из отвальных хвостов НПО АО «Алмалыкский ГМК» Universum: технические науки 3 2019г.
26. М.А.Mutalova, А.А.Khasanov, G.K.Salijanova, I.S.Ibragimov, T.E. Melnikova, «Use of Local Reagent in Breeding Polymetallic-Copper-Lead-Zinc Ore» Journal of Optoelectronics Laser 41 (5), 401-409 2022
27. А.А.Хасанов «СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ» Journal of Advances in Engineering Technology, 68-71
28. Анарбаев, Х. П. (2021). РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ ЛЕЖАЛЫХ ХВОСТОВ ВОЛЬФРАМА ПРИМЕНИТЕЛЬНО РУДНИКУ ИНГИЧКИ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(5), 51-64.