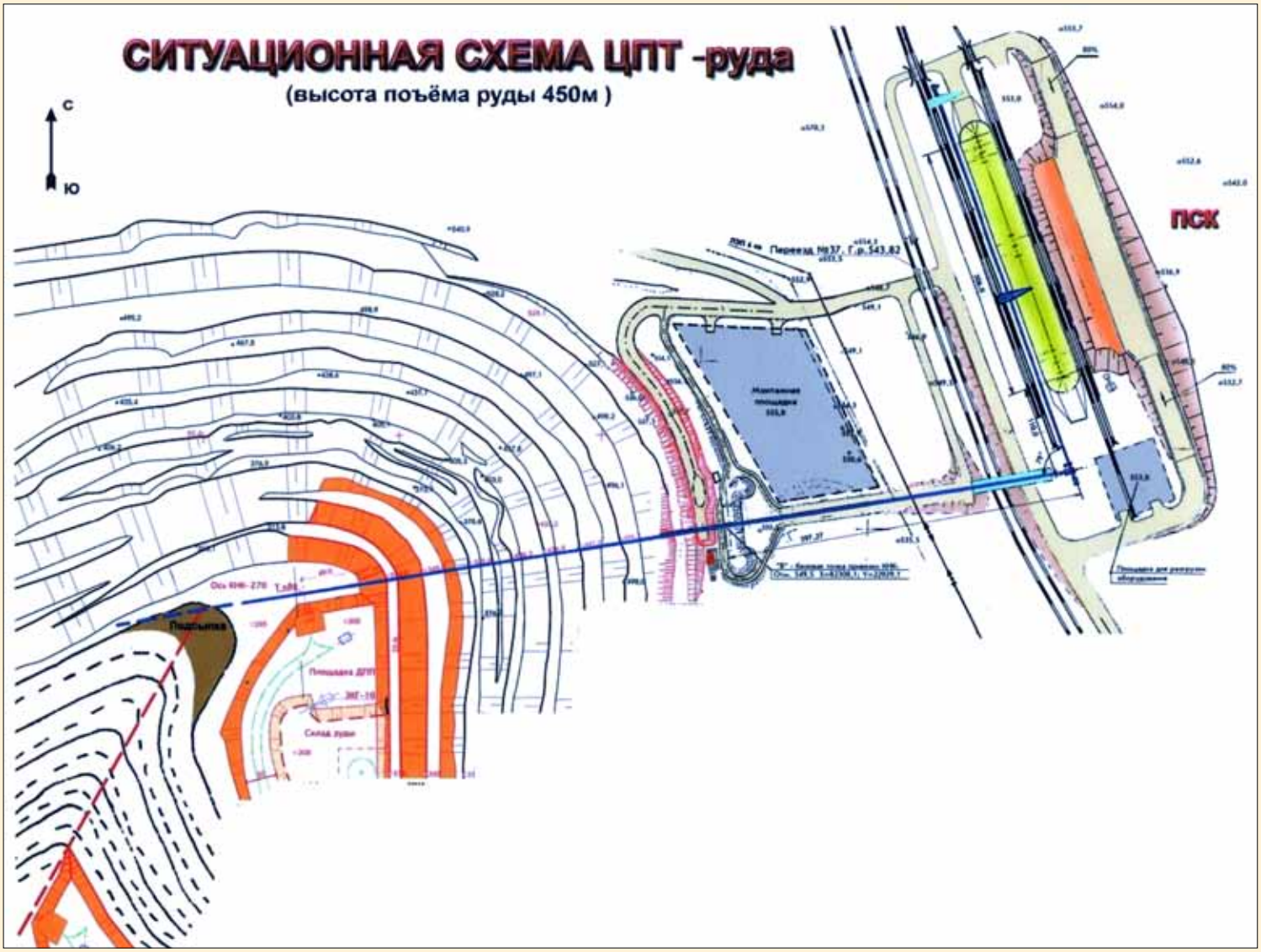
Циклично-поточная технология ЦПТ на базе крутонаклонного конвейера

Глубокий ввод ЦПТ для руды на базе мощного крутонаклонного (37º) конвейера производительностью 3500т/час с высотой подъема 270м впервые реализован на карьере «Мурунтау» (Навоийский ГМК, Республика Узбекистан).



Состав ЦПТ-руда

В ЦПТ-руда предусмотрены: ДПП - дробильно-перегрузочный пункт; КНК – крутонаклонный конвейер; ПСК – погрузочно-складской комплекс; АСУ «ЦПТ-руда» - компьютеризированная система контроля, управления и мониторинга. Каждый из перечисленных объектов либо уникален, либо имеет свои оригинальные решения. Особое внимание при разработке уделялось выбору трассы КНК и определению основных показателей ЦПТ – технической 3500 т/ч (2000 м3/ч) и эксплуатационной 16 млн. т/год производительности.

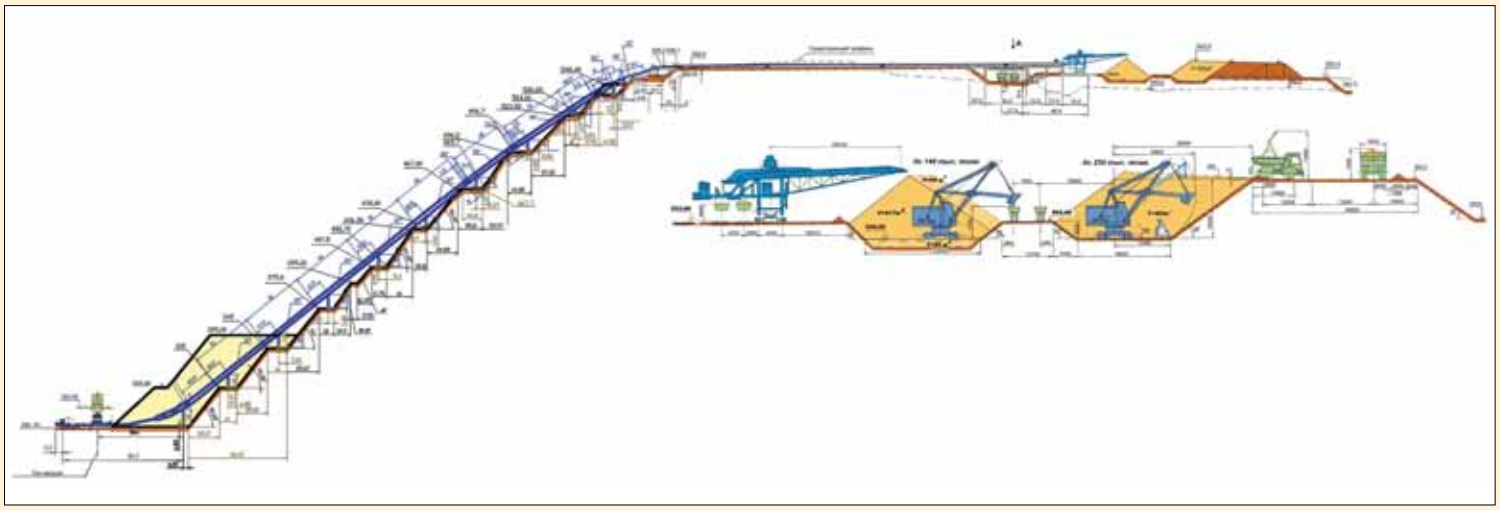
Крутонаклонный конвейер КНК-270

Единый став КНК-270 объединяет крутую и пологую часть. Угол наклона крутой части определился сложившейся конфигурацией борта. Размер секций определялся высотой уступов. Опоры секций размещаются на подошве уступов. Крутая часть КНК-270 выполняется с прижимной лентой. Высота подъема груза таким КНК определяется суммарной прочностью двух лент. Варьируя скоростью, параметрами лент и технической производительностью можно получить ту высоту подъема, которая необходима в конкретных горно-технических условиях. Для карьера «Мурунтау» высота подъема одним ставом принята 270 м. Имеется возможность дальнейшего понижения еще на 180 м при установке КНК-180. Таким образом, общая высота подъема может возрасти до 450 м.

Длина крутой части КНК составляет 480 м и состоит из 12 секций. Монтаж этих секций длиной до 51 м и массой до 84 т осуществлялся последовательным спуском собранных на монтажной площадке секций с привлечением автокранов. Обслуживание линейных секций крутой части предусмотрено специальной ремонтной тележкой, которая радиоуправлением перемещается по металлоконструкциям КНК. Для осмотра крутой части КНК и доставки людей на ДПП предусмотрена канатная дорога.

Обе ленты КНК приводятся в движение независимо групповыми электроприводами, которые имеют следующую схему: два барабана грузонесущей ленты 4*630+2*630 и один барабан прижимной ленты 2*630 кВт. Всего восемь электродвигателей общей мощностью около 5000 кВт. Привод прижимной ленты расположен на расстоянии более 300м

от привода грузонесущей ленты. Технические решения по электроприводу обеспечивают: совместный плавный пуск и работу двух лент, перераспределение нагрузки между всеми двигателями; дискретную и плавную корректировку скорости прижимной ленты для синхронизации совместного движения лент. В процессе наладки относительная скорость двух лент находилась на уровне до 3мм/с, т.е. скольжение составляет менее 0,1%.



Основные составные части

Основными составными частями ПСК являются конвейер складской КС, самоходный погрузчик-штабелеукладчик скальный ПШС, буферный конвейерный и резервный автомобильный склады.

Неритмичность выдачи руды на поверхность и отгрузки ее на завод сглаживается буферным конвейерным складом. При отсутствии думпкаров руда направляется на буферный конвейерный склад. Непрерывная прямоточная погрузка руды в думпкары или на конвейерный склад обеспечивается ПШС с автостеллой, которая органически встроена в складской конвейер, что позволяет перемещать разгрузку руды вдоль ж.д. путей и буферного склада. Реверсивный конвейер ПШС позволяет направлять руду в ж.д. думпкары либо на склад.

Для реализации прямоточной отгрузки уложено два ж.д. пути, а на станции возле склада формируются составы из 11 думпкаров, которые подаются на эти пути через каждые 20-25 минут поочередно. В результате образуется непрерывное поступление руды со дна карьера до завода без излишней перевалки на поверхности.

Отгрузка со складов осуществляется ковшовым экскаватором ЭКГ-8ус с удлиненной стрелой. Объем отгрузки с конвейерного склада ожидается 20-30%, а с автомобильного (резервного) склада 5-6% от общего объема отгрузки. Схема ПСК позволяет использовать ЦПТ как для руды, так и для вскрыши, что сейчас и реализовано.

Дробильно-перегрузочный пункт

В ДПП установлена шнекозубчатая дробилка, которую можно отнести к энергосберегающему оборудованию. Ее принцип действия предусматривает ударное раскалывание негабаритных кусков, а не их раздавливание путем сжатия в действующих конусных и щековых дробилках. Горизонтально расположенные шнеко-зубчатые валы дробилки позволяют заметно сократить ее высоту, а встречное вращение валов уравновешивает возмущающие силы, что исключает необходимость сооружения мощных фундаментов для восприятия реакции.

Для загрузки дробилки принята традиционная схема с приемным бункером и питателем. Причем, вместо пластинчатого применен ленточный питатель, который признан более удачным решением и рекомендуется во всех новых ДПП. Между ленточным питателем и ДШЗ установлен колосниковый грохот, который отбирает мелочь и повышает срок службы более сложных составных частей дробилки.

Сохранено решение о буферном складе вблизи приемной площадки ДПП. Предложено и реализовано оригинальное компоновочное решение ДПП, при котором используется несущую способность горного массива-целика в зоне приемной площадки. В результате значительно до 9,5 м снижена высота подпорной стенки. Специалистами НГМК разработано решение, при котором давление от самосвалов воспринимается не ж.б. подпорной стенкой, а сборно-разборными металлоконструкциями. Такое решение позволяет изъять подпорную стенку и переместить ее на новое место эксплуатации, что обеспечит более оперативное перемещение ДПП на более глубокий горизонт.

Система управления АСУ «ЦПТ-руда»

Система управления АСУ «ЦПТ-руда» полностью компьютеризирована от нижнего до верхнего уровня. Она имеет множество диагностических средств, которые помогают как при технологических режимах работы, так и при запусках комплекса, отыскании неисправностей в случаях аварийной остановки, дает богатый материал для учета и анализа работы оборудования и персонала.

Наблюдение за состоянием и ходом технологического процесса, а также управление, вплоть до запуска отдельного привода на машинах комплекса, осуществляется с экрана компьютера в центральном пункте управления ЦПУ и операторских панелей с графическим дисплеем в кабинах ДПП и ПШС. Предусмотрен новый вид остановки линии – прямоточная программная, т.е. не против потока, а от места его формирования до полной разгрузки каждого конвейера.

В результате вся линия освобождается от горной массы и облегчается следующий пуск, что особенно важно для КНК с его приводами мощностью 5000 кВт. Сохранена и экстренная противоточная остановка для тех случаев, когда прямоточная программная остановка недопустима (например, от аварийного тросового выключателя).

Все операции фиксируются в журнале событий программируемых логических контроллеров ПЛК и компьютерах центрального пункта управления ЦПУ, что позволяет восстанавливать ретроспективу предшествовавших событий. При отказе составных частей АСУ выполняется ее самодиагностика, по результатам которой указывается конкретный элемент, подлежащий восстановлению. Для обучения персонала, тестирования программно-технических средств, отладки новых функций и изменений в программах предусмотрен сервисный стенд. Обслуживающий персонал имеет ограничения по доступу к имеющимся функциям в соответствии со своей квалификацией и должностными обязанностями.

Очень наглядными и полезными для оптимизации работы групповых электроприводов из 8-ми двигателей, оборудования и всей технологии оказались тренды, которые графически в масштабе отражают наиболее важные процессы в текущее время и в прошлые смены на протяжении более месяца.

Основные преимущества ЦПТ с крутонаклонным конвейером

Общая длина конвейерных лент (грузонесущей и прижимной) крутой части практически не уменьшена по сравнению с обычными наклонными конвейерами. Тем не менее, преимущества ЦПТ на базе КНК имеются, и они проявляются в сопутствующих затратах:

1) КНК устанавливается практически без дополнительных горно-подготовительных работ на узкой полосе участка борта, что не сдерживает развитие горных работ по всему контуру карьера, не требует прокладки специальных траншей или проходки стволов;

2) меньше перегрузок и не требуется создание транспортных берм для обслуживания, которые понижают генеральный угол борта на 7-8 градусов, что требует либо консервации горных работ, либо разнос борта в этой зоне;

3) открываются более широкие возможности по компоновке трасс конвейерного транспорта, конфигурация которых может сочетать участки с различными углами наклона;

4) при транспортировке руды исключается необходимость ее первичного дробления в процессе переработки на заводе;

5) имеется возможность дальнейшего наращивания глубины погружения ЦПТ (проработан вариант установки еще одного КНК-180);

6) следует особо отметить, что при среднем сроке службы автосамосвалов 6-7 лет, за расчетный ресурсный срок эксплуатации ЦПТ-руда 20 лет потребуется трижды обновить тот парк автосамосвалов, который ЦПТ-руда высвобождает.

Основные участники создания ЦПТ-руда

1) Рабочий проект ЦПТ-руда разрабатывался институтом «УкрНИИпроект» (г.Киев) по ТЗ специалистов Навоийского ГМК. Имплементацию проектной документации ЦПТ-руда для условий Узбекистана осуществлял генпроектировщик карьера «Мурунтау» - институт «УЗГЕОРАНГМЕТЛИТИ» (г.Ташкент).

2) Разработка и изготовление технологического оборудования, в т.ч. КНК и ПШС, выполнена Новокраматорским машиностроительным заводом. **Имеется альтернатива – НПК «Горные машины» (Донецкгормаш, Криворожский ЗГО и др. заводы компании), куда переходят кадры из НКМЗ и др. предприятий.**

3) Компьютерная система управления АСУ «ЦПТ-руда» создана усилиями «Констара» (Украина, г.Харьков), «SC Krona» (Латвия, г.Рига) и института «УкрНИИпроект».

4) Оборудование поставлялось ALTEKO ACTION TRADE в течение 2-х лет от даты утверждения ТЗ. Строительно-монтажные работы выполнялись Навоийским ГМК в течение года, а пуско-наладочные работы с участием поставщиков и разработчиков завершены за 100 дней.

Заключение

1) По высоте подъема горной массы крутонаклонным конвейером (270м, 37º), производительности (3500 т/ч) и перегрузке непосредственно в ж.д. транспорт без дополнительной перевалки на поверхности карьера «Мурунтау» ЦПТ-руда является в настоящее время крупнейшим инженерным сооружением и не имеет аналогов в мировой практике открытых горных работ.

2) Первый пробный пуск ЦПТ-руда выполнен 28 декабря 2010г., а передача в обкатку и опытную эксплуатацию состоялась 17 марта 2011г. **Промышленная эксплуатация начата с 21 июня 2011г.,** за время которой по состоянию на 31июля 2012г.:

- отгружено около 12,5 млн.т горной массы;
- достигнута максимальная производительность 1 млн. 40 тыс.т/мес., а в одну из 12 ч смен отгружено 46300 т/см или 3860 т/ч (т.е. проектная месячная и сменная эксплуатационная производительность уже превышены);
- за первое полугодие 2012г. технологические простои составили 30,7%, т.е. имеется существенный резерв для дальнейшего наращивания производительности;
- за первое полугодие 2012г. аварийные простои составили 11,5%, в т.ч.: механические - 7,0%; электрические - -3,0%; компьютеризированной системы управления - 1,5%;
- при перевозках горнорудной массы автомобильным транспортом в среднем сокращено расстояние на 3,5км, пробег на 30,4%, количество водителей и ремонтников - на 27,2%, расход горюче-смазочных материалов - на 37%;
- снижены эксплуатационные расходы на 2,7 млн.долл. в год.

3) Внедрение ЦПТ с КНК открывает возможность продолжения разработки месторождения открытым способом до глубины порядка 1000м.

4) Циклично-поточная технология на базе крутонаклонного конвейера для открытых горных работ может быть распространена на подземную разработку, в частности при вскрытии новых горизонтов.

Алдабаев Геннадий Константинович,
заместитель генерального директора - главный конструктор частного акционерного общества «КОНСТАР»
телефон/факс +(38057) 714 20 85, 700 30 58,
моб. +(38097) 570 43 30, e-mail: constar@ao-constar.com,
http://www.ao-constar.com, http://www.ao-constar.com.ua
61002, Харьков, ул. Дарвина 20

Шелепов Василий Иванович,
главный инженер проектов - главный специалист института «УкрНИИпроект», канд. тех. наук
телефон +(38044) сл. 450 22 08, факс 423 70 87,
моб. +(38093) 46 604 46
e-mail: v47@unp.kiev.ua и krona47@mail.ru
http:/www.sc-krona.narod.ru
03142, Киев, пр. Палладина 46/2