

СТРАТЕГИЯ ПЕРЕХОДА К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ В НАВОИЙСКОМ ГМК

Шеметов П.А., главный инженер НГМК, докт. техн. наук, Кимельфельд С.Л., зам. главного энергетика НГМК

Горно-перерабатывающая промышленность является одной из наиболее энергоемких отраслей народного хозяйства Узбекистана. Стоимость энергозатрат в среднем по отрасли составляет около 20% общих затрат по добыче и переработке руды. В связи с переходом к рыночной экономике резко возрастает значение экономии и рационализации использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). На действующих горно-перерабатывающих производствах разработаны и реализуются достаточно эффективные мероприятия, направленные на энерго- и ресурсосбережение. Однако, эти мероприятия носят локальный характер. Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что резервы экономии ТЭР имеются практически во всех звеньях технологического процесса горно-перерабатывающего производства.

Навоийский ГМК является крупнейшим многопрофильным предприятием мира, решающим сложные комплексные задачи горно-перерабатывающей отрасли. За годы независимости Узбекистана объемы переработки руды увеличены в 2,0 раза, производство золота – в 1,6 раза, объемы экспорта урана – в 2,5 раза. Программой развития комбината до 2012 г. предполагается сохранить и укрепить позиции по производству золота и урана, увеличить объем производства продукции на 10-20%. В связи с ростом объемов производства возрастают суммарные и удельные затраты на добычу, транспортировку и пе-

реработку руды, что способствует активизации проблемы энерго- и ресурсосбережения. Годовое потребление ТЭР в Навоийском ГМК приближается к 800 тысячам тонн нефтяного эквивалента (т. н. э.). Представленные графики изменения удельных затрат (рис. 1) на приобретение ТЭР в отдельности по каждому ресурсу и в целом в период с 2001 по 2007 гг. и ожидаемые затраты до 2012 г. с учетом роста тарифов и увеличения объемов производства показывают, что с ростом планируемых объемов производства продукции резко увеличиваются удельные затраты на ТЭР.

Основой стратегии энерго- и ресурсосбережения в Навоийском ГМК является создание энергосберегающей структуры производства при добыче, транспортировании и переработке руды на основе комплексного решения вопросов экономии и энергосбережения.

Одним из приоритетных направлений стратегии перехода к энергоэффективному производству является проведение планомерной работы по внедрению системы ресурсо- и энергосбережения. Рационализация топливно- и энергопотребления, усиление режима экономии ТЭР неразрывно связаны с формированием и реализацией плана организационно-технических мероприятий (ОТМ). Главной задачей плана ОТМ является экономия всех видов топлива, тепловой и электрической энергии, водных ресурсов,

сжатого воздуха и кислорода в производстве и мобилизация усилий коллективов работников на обеспечение предусмотренных параметров экономии ТЭР и снижения норм расхода энергоресурсов.

Исходя из специфики горно-перерабатывающих производств в Навоийском ГМК, проводится планомерная работа по снижению энергоемкости выпускаемой продукции, внедрению энергосберегающих технологий и оборудования, позволяющая изменить удельную энергоемкость на добычу и переработку золота и урана (рис. 2). Кроме приведенных энергоресурсов в структуру потребления входит вода (13,0%) и теплоэнергия (1,0%).

Экономия ТЭР достигнута за счет:

- перехода на энергосберегающие технологии производства, сокращения материалоёмкости, повышения уровня организации производственных процессов;
- внедрения в производство более эффективных в энергетическом отношении транспортных средств, машин и механиз-

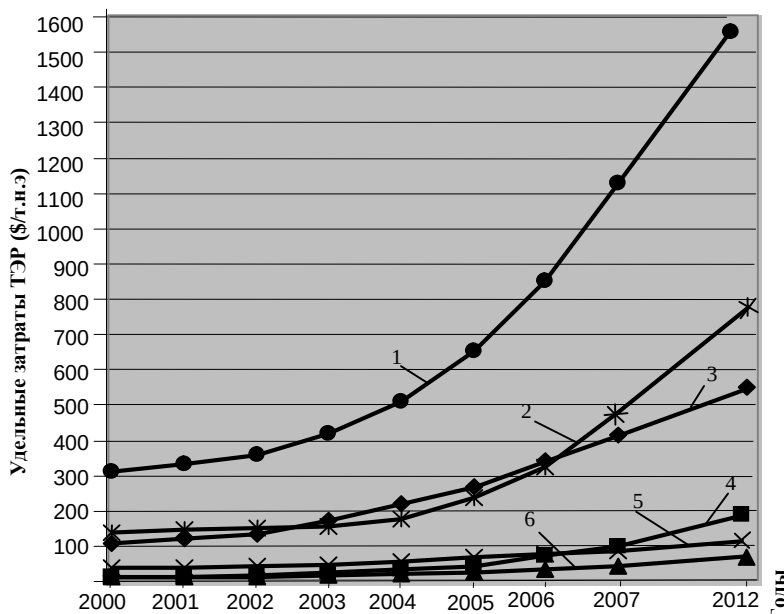


Рис. 1. Динамика изменения удельных затрат на ТЭР в Навоийском ГМК до 2012 г.: где: 1 - итого ТЭР; 2 - моторное топливо; 3 - электроэнергия; 4 - теплоэнергия; 5 - мазут; 6 - природный газ

мов энергетического оборудования;

- сокращения всех видов энергетических потерь и повышения уровня использования вторичных энергоресурсов;

- улучшения структуры производства, преобразования и использования энергетических ресурсов.

Из основных приоритетов стратегии перехода к энергоэффективному производству в Навоийском ГМК реализованы или находятся в стадии выполнения: изменение способа ведения буровзрывных работ для повышения измельчения руды на ГМЗ-2; применение систем АСУ и космической навигационной системы GPS на руднике Мурунтау; внедрение рудосортировочных станций и комплексов; внедрение безреагентных и миниреагентных технологий добычи урана и замена эрлифтного раствороподъёма на насосный; САПР на горных производствах; обновление экскаваторного и бурового парка, замена технологического оборудования на менее энергоёмкое и др.

В 2007 г. Навоийский ГМК сэкономил 122,6 млн. кВт/час электроэнергии или 4,13% от потребления; 4,4 млн. м³ природного газа (3,9%); 2278 т. мазута (3,45%); 5,6 тыс. Гкал тепловой энергии (0,34%); 5,9 млн. м³ воды (3,69%); 652,7 т. бензина (5,7%); 5,56 тыс. т дизельного топлива (4,53%) на общую сумму 8,71 млн. долл. США.

Топливо-энергетические ресурсы, используемые в производстве продукции, оказывают существенное влияние на ход любого производственного процесса, так как нарушение работы отдельных звеньев энергетического хозяйства приводит к разрегулированию деятельности основного производства. Наибольший удельный вес среди потребляемых энергоресурсов при ведении горно-перерабатывающих работ имеет электроэнергия.

Общее годовое потребление электроэнергии в Навоийском ГМК составляет более 3,0 млрд. кВт/час. Выполняя задачи «Энергетической стратегии Республики Узбекистан...», в Навоийском ГМК разработана «Программа по энергосбережению на период до 2012 г.». Для решения вопросов энергосбережения специалистами комбината, на базе полученного опыта и рекомендаций Комиссии по экономии топливо-энергетических ресурсов при Кабинете Министров РУз, создана реально действующая система энергосбережения Навоийского ГМК, направленная на снижение энергоёмкости выпускаемой продукции.

Система энергосбережения Навоийского ГМК состоит из комплекса экономических, юридических, научных, технических и организационных мер, направленных на эффективное использование ресурсов. В связи с этим, к основным направлениям энергосбережения на комбинате относятся: внедрение научно обоснованных норм расхода электроэнергии на горно-перерабатывающие работы на всех уровнях, повсеместное внедрение приборов контроля и учета, внедрение энергосберегающих технологий, снижение непроизводительных потерь электроэнер-

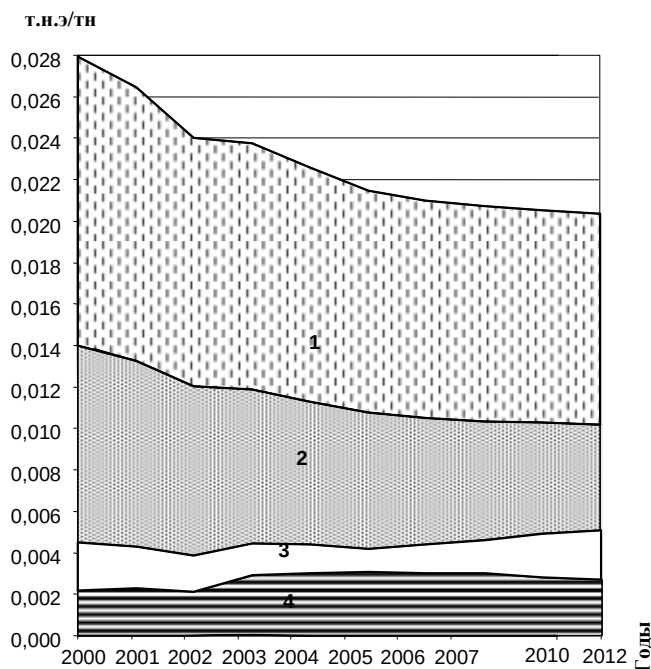


Рис. 2. Изменения удельной энергоёмкости на добычу и переработку золота и урана: 1 - удельная энергоёмкость, всего; 2 - электроэнергии; 3 - котельно-печного топлива; 4 - моторного топлива

гии, внедрение экономических стимулов энергосбережения.

Экономия ТЭР в значительной мере зависит от правильной организации и технико-экономической обоснованности нормирования расходов топлива и энергии. Нормирование топливо-энергетических ресурсов приобретает все большее значение, поскольку постоянный рост энерговооруженности, усложнение условий проведения работ, смещение их в отдаленные, труднодоступные районы Центральных Кызылкумов обуславливают увеличение потребления ТЭР. В настоящее время на горно-перерабатывающих подразделениях комбината действует более 800 удельных норм расхода энергоресурсов и около 500 норм расхода топлива при выпуске продукции, оказании услуг и выполнении работ, в то время как в 2001 г. их действовало немногим более 100. Все подразделения комбината закончили расчёты и утвердили нормативные потери в магистральных и распределительных электрических и тепловых сетях, сетях газо- и водоснабжения. К разработке удельных норм расхода ТЭР на выпускаемую продукцию помимо специалистов НГМК были привлечены республиканские организации, такие как «Межотраслевой центр стратегических инноваций и информатизации», «Узгоснефтегазинспекция», ООО «ЕКОТЕХХИЗМАТ». Работа по разработке и корректировке удельных норм продолжается.

Работа в сфере энергосбережения без оснащения потребителей приборами учёта энергоресурсов невозможна. В комбинате разработана и реализуется «Программа установки приборов учёта». Приборы коммерческого учёта установлены по всем видам

энергоресурсов и во всех подразделениях. Мы продолжаем работу по установке приборов как в жилом секторе городов и посёлков, находящихся на балансе предприятия, так и приборов технического учёта в подразделениях комбината. За этот период комбинат установил приборов учёта газа – 46608 шт., холодной и горячей воды – 63611 шт., электроэнергии – 3300 шт.

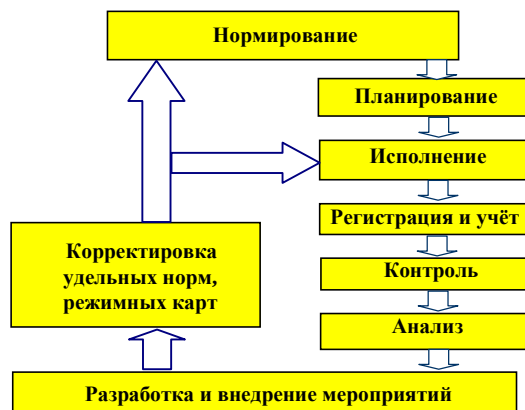


Рис. 3. Менеджмент использования ТЭР

Менеджмент использования энергоресурсов и энергосбережения (рис. 3), достигается созданием и реализацией на практике системы энергосбережения, включающей следующие направления: создание системы учёта потребления и расхода энергоресурсов в каждом подразделении комбината; разработка удельных норм расхода энергоресурсов на выпускаемую продукцию (оказание услуг) как в общем, по виду продукции, так и отдельно по каждому подразделению; проведение обследования (энергоаудита) всех подразделений комбината с составлением энергетических паспортов; проведение анализа и осуществление постоянного контроля за объёмами исполь-

зования ТЭР, установленными удельными нормами расхода энергоресурсов; разработка плановых показателей удельной энергоёмкости для подразделений; создание достоверной системы регистрации, учёта и отчетности по вопросам энергопотребления и энергосбережения; проведение НИОКР, разработка и внедрение энергосберегающих мероприятий, обоснование экономической эффективности и сроков окупаемости. Осуществление постоянного мониторинга реализации принятых программ.

Для завершения первого этапа системы энергосбережения проведено энергетическое обследование (энергоаудит) наиболее энергоёмких предприятий Навойского ГМК. По результатам энергоаудита разработаны энергетические паспорта подразделений и дополнительные мероприятия к программе энергосбережения. Характеристика комплекса энергосберегающих мероприятий «Программы энергосбережения Навойского ГМК на период 2007-2012 гг.» представлена на рис. 4. Как видно из графика, с увеличением количества внедряемых мероприятий, заметен значительный рост экономии энергоресурсов как в натуральных единицах (кривая 3), так и в денежном выражении (кривая 1), по сравнению с затратами на их реализацию (кривая 2).

Фактически создана база для перехода ко 2-му этапу системы энергосбережения, где основными направлениями становятся:

- проведение внутреннего энергоаудита во всех структурных подразделениях комбината с соответствующей разработкой энергетических паспортов;
- разработка норматива удельной энергоёмкости и введение его как одного из основных плановых показателей для каждого подразделения комбината;
- повышение эффективности реализации программы по энергосбережению за счёт изменения механизма их реализации.

Одним из приоритетных направлений системы энергосбережения является подготовка и переподготовка кадров. Обучение работников комбината по вопросам энергосбережения и рационального использования ТЭР проводилось специалистами «Узгоснефтегазинспекции», МГТУ им. Баумана, Уральского Государственного горного университета, Санкт-Петербургского энергетического института повышения квалификации. При проведении второго этапа энергоаудита запланировано совместное специальное обучение работников структурных подразделений специалистами комбината и Московского энергетического института.

Нетрадиционные источники энергии – водные ресурсы, солнечная, ветро- и геотермальная – являются важным резервом энергоснабжения в Навойском ГМК.

Водные ресурсы. На технологические нужды гидрометаллургического завода № 3 (ГМЗ-3) и ирригацию используется доочищенная сточная вода с очистных сооружений

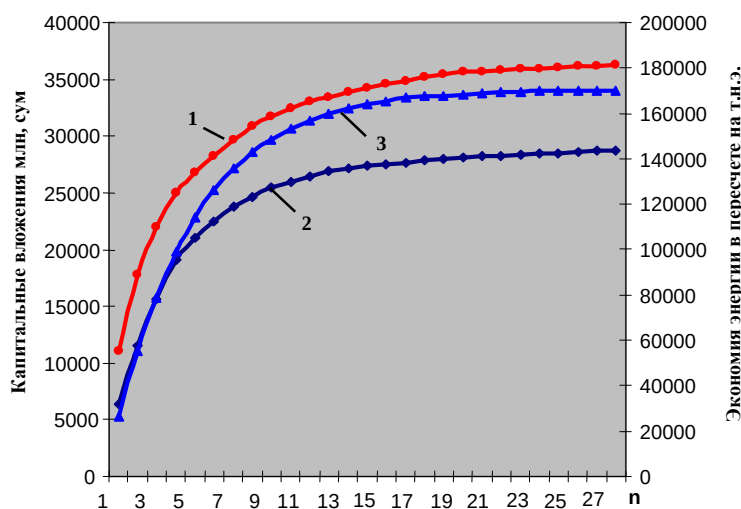


Рис. 4. Характеристика комплекса энергосберегающих мероприятий «Программы энергосбережения Навойского ГМК на период 2007-2012 гг.»: 1 - экономия ТЭР от реализации мероприятий (млн. сум); 2 - затраты на реализацию мероприятий (млн. сум); 3 - экономия ТЭР (т.н.э.); n - количество внедряемых мероприятий

городов Зарафшан и Учкудук, что даёт возможность не транспортировать эти объёмы воды из реки Аму-Дарья, находящейся на расстоянии около 300 км, и ежегодно дополнительно экономить на транспортировке воды по водоводу «Аму-Дарья – Зарафшан» более 40,0 млн. кВт/час. Выработка доочищенных сточных вод в г. Зарафшане выполняется с 2001 г., в г. Учкудуке с 2004 г. На технологические нужды и на ирригацию ГМЗ-2 и ГМЗ-3 направляется ежегодно 5,5 и 2,0 млн. м³ воды, соответственно.

Солнечное теплоснабжение. Использование солнечно - электрических нагревательных установок на комбинате начато с 2001 г. В настоящее время эксплуатируется 5 гелиоустановок производства «Хромоген» (Израиль), «Висман» (Германия), ООО «Курилишгелиосервис» (Узбекистан) общей мощностью свыше 500 Гкал в год. Площадь солнечных коллекторов составляет 676 м². Все гелиоустановки используются для горячего водоснабжения на производственно-бытовые нужды. Введены в эксплуатацию гелиоустановки на геотехнологическом руднике, на руднике «Восточный», в Управлении автомобильного транспорта, в пансионате «Горняк», на базе отдыха «Лазурная». Среднегодовая экономия электроэнергии, полученная комбинатом от использования гелиоустановок, составляет более 400 тыс. кВт/час.

Геотермальные воды. Для горячего водоснабжения населения г. Нурабад используются термальные воды, забор которых осуществляется из трех скважин глубиной 300 м, находящихся на расстоянии 4,5 км от города.

Исходная вода, температурой 36 градусов, в летнее время подается в жилые дома и предприятиям социально-бытового назначения, а в зимнее время на котельную города. Вовлечение в топливно – энергетический баланс комбината термальных вод позволяет экономить свыше 1000 тунт (тонн условного топлива) в год по котельной г. Нурабад.

Тепловые насосы. Внедрение тепловых насосов позволяет снизить расходы топлива на единицу выработанной теплоты по сравнению с котельными на 20-35% либо обеспечить 3-4 кратную экономию электроэнергии по сравнению с прямым электроснабжением. По масштабам внедрения тепловых насосов для использования низкопотенциальной теплоты комбинат значительно отстает от передовых предприятий, хотя исследования в этой области ведутся давно. К основным факторам, сдерживающим широкое внедрение тепловых насосов относятся: более низкая по сравнению с ценами внешнего рынка стоимость топлива; отсутствие низкотемпературных систем отопления в децентрализованном теплоснабжении. Использование сбросной низкопотенциальной теплоты с помощью тепловых насосов для целей теплоснабжения является резервом экономии топлива.

В настоящее время количество автотранспортных средств использующих в качестве моторного топлива сжиженный и сжатый природный газ составляет: 405 ед. (10,6%), от общего количества (3809 ед.) подвижного состава по Навоийскому ГМК. Проводится испытание карьерного самосвала САТ 785В грузоподъемностью 136 т по использованию в качестве моторного топлива газодизельной смеси.

Использование энергетического сырья в Навоийском ГМК в 2000-2006 гг. и разработанный с учетом установленных количественных возможностей в ОТМ прогноз потребности энергоресурсов до 2012 г. представлен на рис. 5.

Из графика видно, что прогноз потребности энергоресурсов при варианте с энергосбережением дает экономию использования энергетического сырья в 152,2 тыс. т.н.э., что на 17,7% меньше варианта без энергосбережения. Учитывая, что в соответствии со стратегией развития Навоийского ГМК в перспективе до 2012 г. объем производства промышленной продукции возрастет на 10-20%, ожидается снижение экономии энергетического сырья до 136,6 тыс. т.н.э., при этом экономия сырья составит 14,5% в год.

В заключение хочется сказать о вопросах, которые необходимо решить на уровне Республики, по нашему мнению, способствующих повышению энергоэффективности работы промышленных предприятий:

- ускорение разработки нормативно-правовой базы, стандартов энергосбережения, а также единого республиканского «Ценника на проведение энергетических обследований (энергоаудита) для промышленных предприятий и социальной сферы;
- создание региональных центров энергосбережения, способных осуществлять льготное кредитование энергосберегающих проектов предприятий;
- создание центров для подготовки и переподготовки специалистов по вопросам энергосбережения;

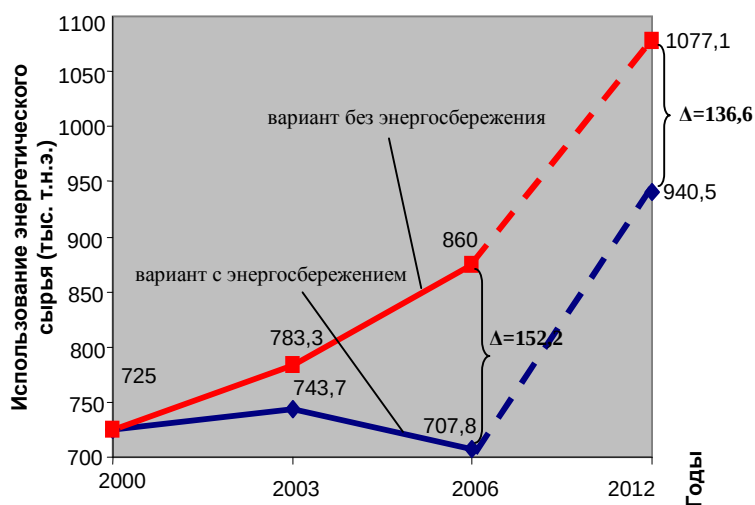


Рис. 5. Использование энергетического сырья в 2000-2006 гг. и прогноз потребности энергоресурсов до 2012 г. в Навоийском ГМК

- введение преференций путем: установления нулевой ставки налогообложения на сэкономленные средства, полученные от выполнения утвержденных «Программ энергосбережения», в случае направления этих средств на энергосберегающие мероприятия, приобретение энергосберегающего оборудования, материалов и технологий; установление льготного таможенного налогообложения при ввозе в Республику энергосберегающего оборудования, материалов и технологий, приобретаемых для реализации проектов, включенных в энергосберегающие про-

граммы; введение поощрительных, дифференцированных тарифов на энергоносители для потребителей, за счет создания системы скидок и надбавок к тарифам.

Таким образом, стратегия перехода к энергоэффективному производству в Навоийском ГМК на основе комплексного решения вопросов экономии и энергосбережения позволяет управлять использованием энергоресурсов и достигать на действующем горно-перерабатывающем производстве снижения потребления ТЭР до 10-20% в год.

УДК 622

© Сытенков В.Н., Бибики И.П., Ивановский Д.С. 2008 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗРЫВНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАЗНОПРОЧНЫХ ПОРОД НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ДЖЕРОЙ-САРДАРА

Сытенков В.Н., главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, докт. техн. наук, профессор; **Бибики И.П.**, зам. главного инженера Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; **Ивановский Д.С.**, инженер по горным работам рудника Мурнтау Центрального рудоуправления НГМК

Одним из методов повышения эффективности горных работ при разработке месторождений открытым способом является метод взрывного перемещения вскрышных пород (на сброс) в выработанное пространство карьера.

В данной работе изложены материалы проведенных на карьере Ташкура месторождения Джерой-Сардара экспериментальных взрывов для определения оптимальных параметров БВР при взрывном перемещении горных пород в выработанное пространство.

Горный массив пластового пологопадающего Джерой-Сардаринского месторождения фосфоритов представлен разнопрочными породами, которые имеют резкое различие (в десятки раз) прочностных и акустических свойств. Они характеризуются многоярусным распределением различных литологических разностей в пределах одного уступа с преобладающим наличием мягких песчано-глинистых пород. При этом, крепкие включения (пропластки) залегают в верхней части уступа и отличаются вероятностным характером распространения и относительно небольшой мощностью (средняя 3,2 м). *Это вызывает определенные трудности при проведении буровзрывных работ на сброс и, следовательно, проведении исследовательских работ в этом направлении.*

Анализ опыта применения данного метода при проведении вскрышных работ в странах ближнего и дальнего зарубежья при разработке пластовых пологопадающих месторождений при бестранспорт-

ной технологии [1-4] показывает, что данный метод с взрывным перемещением пород в выработанное пространство карьера находит широкое применение. В то же время, вопросы взрывного перемещения *разнопрочных пород*, а также применение данной технологии *при транспортной* системе разработки, применяемой на карьере Ташкура, освещены недостаточно.

Согласно исследованиям [1-4] энергия взрыва используется наиболее полно в том случае, когда при одном и том же удельном расходе ВВ достигается максимальная дальность выброса породы. С этой целью расчетным или опытным путем подбираются оптимальные параметры взрыва. К ним относятся: расстояние между скважинами в ряду и между рядами, удельный расход ВВ, распределение ВВ в скважине и т.п.

Определение параметров БВР экспериментальных взрывных блоков в карьере Ташкура на сброс

В качестве критерия оценки результатов экспериментальных взрывов принят *показатель взрывного перемещения* [1]:

$$i_g = \frac{U_g}{U}$$

где: U_g - объем породы перемещаемый взрывом в отвал, м³;

U - общий взорванный объем породы, м³.

Чем больше значение показателя взрывного перемещения при одном и том же удельном расходе