

Для более широкого внедрения современных способов складирования отходов обогащения необходимо проведение специальных исследований по предварительной подготовке отходов обогащения для складирования их в зонах обрушения, образовавшихся при подземной добыче железистых руд.

#### Список литературы

1. Губин Г.Г. Подготовка отходов обогащения к сухому складированию // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог. – 2005. -№88. – С.96-101.
2. Савельев С.Г., Губин Г.Г. Разработка схем безобжигового окускования хвостов обогащения магнетитовых кварцитов // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог. – 2004. -№85. – С.85-89.
3. Губин Г.В., Олейник Т.А., Кушнирук Н.В. Снижение потерь железа с отходами обогатительных фабрик Кривбасса // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог. – 2004. -№85. – С.82-85.
4. Євтехов В.Д., Ніколаснко К.В., Філенко В.В., Біленко І.О. Розробка технології збагачення залізозміщуючих відходів Валяківського техногенного родовища. // Вісник Криворізького технічного університету. – Кривий Ріг. – 2010. -№25. – С.272-275.
5. Самохина С.А., Старых С.С., Шаповалова Г.М. Перспектива использования бедных кусковых руд шахт Кривбасса // Геотехническая механика: Меж. вед. сб. научн. трудов ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск. – 2012. – Вып. 103. – С. 189-195.
5. Кузнецов А.Г., Лытин О.В., Карелин А.Э. Хвостохранилище ОАО «ЕВРАЗ КГОК» и перспективы его развития // Горный журнал. – Москва. – 2013. -№9/1 (№2194). – С. 17-19.
6. Виногородский Э.Б. Технично-економическое обоснование сгущения хвостовых пульп в горнорудной промышленности // Обогащение руд. – Москва. – 2010. – №6. – С. 39-43.
7. Вовк Н.Е. Обратное водоснабжение и подготовка хвостов к складированию. – Москва: «Недра», 1977. – 152
8. Малецкий Н.А., Кабанов А.В., Барিশповец В.Т. Комплексное обогащение минерально-сырьевых ресурсов при обогащении руд черных металлов. – Москва: «Недра», 1986. – 192 с.
9. Абрамов А.А. Обоганительное оборудование и аппараты. Том 1. – Москва: «МГТУ «Горная книга», 2010. – 470.

Рукопись поступила в редакцию 15.03.14

УДК 553.3:622.271:622.272

В.Ф. ПЛОТНИКОВ, Е.М. НИКОЛЕНКО ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

### КРАТКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ ГОРНЫХ РАБОТ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВАМА MINING COMPANY (ИРАН)

Произведен обзор разработки месторождений полиметаллических руд открытым и подземным способами. Указаны основные недостатки ведения горных работ подземным способом. Изложена перспектива развития горнодобывающего комплекса компании.

Полиметаллические руды, открытый и подземный способы разработки.

**Проблема и ее связь с практическими задачами.** Развитие горнорудной промышленности в исламской республике Иран ставит перед руководителями горнодобывающих компаний задачи о проведении горных работ на высоком техническом уровне.

Карьеры компании Вата, производящие разработку полиметаллических руд, достигли критических, для открытого способа разработки, глубин и вынуждены переходить на подземный способ.

Небольшой опыт ведения подземных горных работ компанией Вата не позволяет проводить эти работы с высокой эффективностью, поэтому руководство компании обратилось в институт «Кривбасспроект» за оказанием помощи в усовершенствовании технологии подземных горных работ.

**Анализ исследований и публикаций.** Группой специалистов проводилось обследование всех подземных горных выработок и изучение проектной и фактической горной документации.

**Изложение материала и результаты.** По приглашению компании Вата группа технических специалистов института «Кривбасспроект» посетила горнорудные предприятия, производящие разработку месторождений полиметаллических руд.

Предприятие расположено в центральной части республики Иран вблизи города Исфahan.

Разработка месторождений производится как открытым, так и подземным способами.

Сейчас компания Вама является холдингом, объединяющим в полный цикл получения готовой товарной продукции: горнодобывающее производство → обогащение → электролитическое производство → металлургия.

История ведения горных работ в пределах участка компании насчитывает более семи веков, о чем свидетельствуют данные обследования старых горных выработок специалистами компании. Первоначально производилась разработка свинцово-цинковых руд с повышенным содержанием серебра, в которых последнее являлось основным компонентом.

Разработка производилась старательским методом небольшими заходками в верхней части горного хребта (Фото 1).



**Фото 1.** Старательские заходки на горных хребтах



**Фото 2.** Штольни в горном хребте



**Фото 3.** Старательские заходки на горных хребтах

Затем была начата разработка собственно свинцово-цинковых руд штольнями (Фото 2) в горном хребте с применением горношахтного оборудования (Фото 3).

В 70-х годах прошлого столетия разработку полиметаллических месторождений начали производить открытым способом.

Были открыты три карьера, разрабатывающие месторождения Goushfill, Tapeh Sork, Kolan Darvazeh .

Месторождения свинцово-цинковых руд, разрабатываемые компанией Вама, относятся к так называемым «стратиформным» и тесно связаны с карбонатной формацией.

Рудные тела представлены пластообразными залежами осадочного генезиса.

Падение рудных тел, рассматриваемого месторождения Gonshfill согласно со вмещающими породами под углами 60-65°.

Тип свинцово-цинковых руд сульфидный. Среднее содержание металлов по месторождению составляет: Zn – 7,37 %, Pb – 2,64 %.

Основными рудными минералами месторождения являются: свинца – галенит, цинка – сфалерит.

Разработка месторождений производится прогрессивными для открытого способа методами с использованием современного оборудования лучших мировых производителей. На вывозке горной массы их карьеров используются грузовики Mercedes грузоподъемностью 15 тонн (Фото 6). Постановка уступов карьеров на конечный контур производится под углом 90° в результате чего результирующие углы могут достигать 60-65°.



**Фото 4.** Карьер Kolan Darvazeh



**Фото 5.** Карьер Goushfill

Карьер, разрабатывающий месторо-

ждение Goushfill, после достижения предельных глубин, при которых предельный коэффициент вскрыши составил более  $15 \text{ м}^3/\text{т}$  был переведен на подземный способ разработки. Карьером разрабатывалась практически одна рудная залежь мощностью 2-14 м и углами падения 50-80°. Высота уступов была принята 10 м (Фото 4). Применение на очистной выемке экскаваторов с объемом ковша  $1,5 \text{ м}^3$  и фронтальных ковшовых погрузчиков обеспечило выемку руды со сравнительно невысокими показателями засорения. Неограниченные площади под отвалообразованием и низкие цены на горюче-смазочные материалы позволяли работать с высоким коэффициентом вскрыши. Работы в карьере велись в опасных, по оползневым процессам, условиях в результате объединения до 20 уступов с минимальными бермами.

После ознакомления с открытыми и подземными горными работами месторождения Goushfill (Фото 5) нашими специалистами было сформировано мнение, что такой переход с открытой разработки на подземную был произведен преждевременно. В данном случае не был использован промежуточный вариант открыто-подземной разработки, что позволило бы за это время построить комплекс подземной разработки в соответствии с нормативной базой.

В настоящее время подземная разработка месторождения производится в сложных горно-геологических условиях. Это обуславливается невысокой крепостью вмещающих карбонатных пород и необходимостью проходить горные выработки большого сечения.

Горноподготовительные работы на месторождении Goushfill проводятся в пределах этажей +1430 – +1530 м. Расстояния между подэтажами – 10 м, которые соединяются между собой наклонными съездами.

На месторождении будут применяться две системы разработки в зависимости от мощности рудной залежи. При разработке залежи мощностью менее 10 м будет применяться система слоевой выемки с засыпкой извлеченного слоя пустыми породами.

Разработка залежи производится снизу – вверх. Главный недостаток этой системы разработки заключается в том, что отбойка рудного массива производится в незначительных объемах шпурами малого диаметра.

Кроме того, все технологические циклы связанные с бурением рудного массива, уборкой руды и засыпкой пустыми породами производятся в открытом очистном пространстве с обнажением кровли на всю площадь рудной залежи.

При разработке залежи мощностью более 10 м должна применяться система подэтажного обрушения с выпуском отбитой руды на подошву и применением ковшовых погрузчиков.

В настоящее время данная система не применяется в связи с отсутствием погрузочных шахтных машин и станков глубокого бурения.

Разработка залежи производится сверху – вниз, поэтому применение этих двух систем разработки одновременно в пределах одной залежи исключено.



**Фото 6.** Самосвал Mercedes



**Фото 7.** Ковшовый погрузчик

После осмотра подземных горных работ нашими специалистами сложилось общее мнение, что проведение этих работ не вписывается ни в какие каноны подземной разработки месторождений. В первую очередь это касается проветривания горных выработок и применения на подземных горных работах техники для открытых горных работ. В данном случае на доставке горной массы из забоев применяются самосвалы без катализаторов выхлопных газов и ковшовые погрузчики не шахтного исполнения (Фото 6,7).

В результате применения такой техники возникла необходимость в проходке горных выра-

боток сечением 25 – 30 м<sup>2</sup>, которые не вписываются ни в одну из применяемых систем подземной разработки.

**Выводы.** Дальнейшая перспектива развития горнодобывающего комплекса компании просматривается в переводе карьеров, разрабатывающих месторождения Tareh Sork и Kolan Darvazeh, на открыто-подземный и подземные способы разработки. Разработку разведанных участков Zone 5 Romaghar и Goushfill 2 производить только подземным способом. Для определения перспективы развития сырьевой базы компании произвести доразведку эксплуатируемых месторождений ниже горизонта +1500 м. На подземных горных работах, которые ведутся в настоящее время на месторождении Goushfill, отсутствует надлежащее инженерное обеспечение и система разработки требует пересмотра. Необходимо проведение комплекса исследований заскладированных окисных руд, в количестве 2 млн.т, для определения их технологических свойств.

В целом, сотрудничество института «Кривбасспроект» с компанией Vama может выражаться в оказании проектных и консультационных услуг, связанных с разведкой и эксплуатацией месторождений, а так же в проведении научно-исследовательских работ по усовершенствованию технологических процессов.

#### *Список литературы*

1. "Goshfill mine unoeerground project" (Проект подземной разработки месторождения Goushfill").

Рукопись поступила в редакцию 26.03.14

УДК [666.712+666.74]:"18/19"(477)

В.В. АБЛЕЦ, канд. геол.-минерал. наук, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

А.А. БЕРЕЗОВСКИЙ, д-р геолог. наук, проф., Криворожский национальный университет

Н.С. АБЛЕЦ, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

## **КИРПИЧ И ЧЕРЕПИЦА ДОРЕВОЛЮЦИОННОГО КРИВОРОЖЬЯ. II. ВЕРХНЕДНЕПРОВСКИЙ УЕЗД ЕКАТЕРИНОСЛАВСКОЙ ГУБЕРНИИ**

На основе собранного фактического материала, картографических и исторических документов проведен анализ развития производства кирпича и черепицы в Верхнеднепровском уезде Екатеринославской губернии в конце XIX – начале XX века. Выполнена идентификация производителей кирпича и черепицы.

**Проблема и ее связь с научными задачами.** Верхнеднепровский уезд находился в западной части Екатеринославской губернии. Северная часть современного Кривого Рога входила в состав Весело-Терновской и Лозоватской волостей Верхнеднепровского уезда.

На территории бывшего Верхнеднепровского уезда достаточно часто встречается кирпич и черепица, произведенные в конце XIX века и в начале XX века. Но, несмотря на это, анализ развития и идентификация кирпично-черепичных заводов Верхнеднепровского уезда до сих пор не проводились. Многие клейма, фигурирующие на кирпиче и черепице, являются не расшифрованными. Воссоздание полной картины производственно-экономических отношений, существовавших на то время в уезде, невозможно без изучения кирпично-черепичного дела, развивавшегося в те времена "семимильными" шагами.

**Анализ исследований и публикаций.** Как уже упоминалось в предыдущей статье, развитие черепичного дела до революции в Екатеринославской губернии было связано с активизацией мероприятий по борьбе с пожарами, развитием страхования от пожаров, кредитованием организации черепичных заводов, кредитованием покупки черепицы и т.д. Именно отчеты губернской земской управы и постановления уездного земского собрания, посвященные этой тематике, являются в настоящее время чуть ли не единственными печатными источниками, по которым можно проследить развитие кирпично-черепичного дела в Екатеринославской губернии и Верхнеднепровском уезде [1-12].

Екатеринославское губернское земское собрание с целью охраны сельского населения губернии от бедствий, связанных с пожарами, признало желательным распространение в селах черепичных крыш. Собрание ассигновало в распоряжение каждой уездной управы из сумм запасного страхового капитала по 5000 руб. для выдачи беспроцентных ссуд на устройство чере-