

УДК 622

А. И. Копытов, А. А. Еременко, В. В. Першин

**О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ТАШТАГОЛЬКОГО  
ФИЛИАЛА ОАО «ЕВРАЗРУДА»**

Таштагольское месторождение железных руд обрабатывается с 1941 г. За этот период было добыто 144 млн. т руды и произведено более 115 млн. т железорудного первичного концентрата. Месторождение расположено в сейсмоактивной Алтае-Саянской складчатой горной области. В пределах рудной зоны выделены пять участков, рудные тела простираются на 750-1200 м и более, содержание железа в руде колеблется от 31,5 (37,4) до 48,1 %. В целом суммарные запасы руды на участках по состоянию на 1.01.2010 г. более 700 млн. т, в том числе на участке Глубоком - более 400 млн. т.

Таштагольское месторождение с глубины 600 м (гор. - 70 м) отнесено к опасным по горным ударам.

В настоящее время месторождение эксплуатируется в границах согласованного горного отвода, в который входят запасы руды, составляющие 65 млн. т участков Восточный, Юго-Восточный и Северо-Западный от поверхности до гор. - 350 м.

Месторождение вскрыто пятью стволами: Ново-Капитальным (скип и клеть), Западным (вентиляционный), Северным (клеть), Южным (вентиляционный) и Сибиряком (находится в незавершенном строительстве) на глубину до 1050 м. Все стволы (кроме Сибиряка) находятся в зоне влияния горных работ из-за сужения фронта очистных работ на нижележащих горизонтах.

Согласно заключению ОАО ВостНИГРИ от 26.09.2009 г. в результате развития деформационных процессов в массиве срок эксплуатации комплексов стволов Ново-Капитальный и Северный по их назначению возможен до 2015 г.

Однако последние проведенные натурные измерения за период с 2009 г. по 15.07.2010 гг. показали, что горизонтальные деформации растяжения земной поверхности в районе ствола Северного снизились на 17 %; в районе ствола Ново-Капитального остались на прежнем уровне, т.е. произошла стабилизация деформаций в массиве.

В соответствии с проектом «Вскрытие и обработка запасов руды Таштагольского месторождения до гор. - 350 м для поддержания мощности 3 млн. т сырой руды в год», разработанным ОАО «Сибгипроруда», в 1997 г., предусматривалось ввести в эксплуатацию дополнительные стволы в следующие сроки: ствол Сибиряк - 2000 г.; ствол Шория - 2005 г.; ствол Клетевой - 2010 г. Однако до настоящего времени работы не начаты, строительные и горно-капитальные работы на стволе Сибиряк приостановлены. Основной причиной невыполнения графиков строительства объектов является отсутствие инвестиционных вложений. При этом ввод в эксплуатацию до 2016-2020 гг.

ствола Сибиряк позволит вывести из эксплуатации ствол Ново-Капитальный в случае его деформирования, а ствол Шория заменит - Северный и Южный.

В соответствии с этим же проектом предусматривалось ввести в эксплуатацию Юго-Восточный участок в 1999 г. (фактически в 2009 г.); гор. - 350 м Восточного участка в 2003 г.; участок Северо-Западный в 2001 г. (фактически в 2008 г.; по причине останковки в 2008 г. строительства закладочного комплекса не введен). В связи с этим проектная мощность 3 млн. т руды в год рудником не достигнута (плановый объем добычи сырой руды на 2010 г. - 1,7 млн. т).

В создавшейся ситуации большая часть запасов богатой руды сосредоточена в предохранительных (охранных) целиках под железнодорожные пути МПС, стволы и др., которые можно обрабатывать системой разработки с закладкой выработанного пространства, что позволит расширить фронт очистных работ и повысить безопасность горных работ в условиях удароопасности.

В ИГД СО РАН по заданию ОАО «Евразруда» в 2010 г. разработаны технологические схемы, позволяющие увеличить и поддержать производительность до 1,9 млн. т сырой руды в год в Таштагольском филиале ОАО «Евразруда» на периоды с 2011-2015, 2016-2018 и 2019-2020 гг., которая достигается путем обработки запасов руды в охранных целиках участков Восточный и Северо-Западный технологией с твердеющей закладкой выработанного пространства, а также доработкой свободных от охранных целиков запасов руды участка Восточный до гор. - 350 м и Юго-Восточного.

Поддержание объема добычи руды на период от 2016 до 2018 гг. достигается выбором технологических схем, которые включают: обработку блоков №№ 10, 11, 23 и 24 в этажах (- 350)÷(- 280) м с объемом добычи руды 1,5 млн. т (с содержанием железа (Fe) 34%) на Восточном участке; блоков №№ 1, 01, 02, 03, 05 в этажах (- 210)÷(- 140) и (- 280)÷(- 210) м с закладкой выработанного пространства и объемом добычи руды 1,35 млн. т (Fe 46,1%). На Юго-Восточном участке выемка запасов руды в объеме 2,711 млн. т (Fe 27,4%) производится из блоков №№ 1-4 в этажах (± 0)÷(- 140) м и (- 140)÷(- 70) м. В 2019-2020 г.г. на Восточном участке вводятся в эксплуатацию блоки №№ 9,35 и 36 в этаже (- 350)÷(- 280) м с объемом добычи руды 1 млн. т (Fe 33,5-34,4%); с закладкой выработанного пространства - блоки №№ 04, 05 и далее в сторону разделительного рудного целика в этаже (- 280)÷(- 210) м с объемом добычи сырой

руды 0,9 млн. т (Fe 43-46%). На Юго-Восточном участке обрабатываются блоки №№ 2 и 3 в этажах ( $\pm 0$ )÷(- 140) м, при этом объем добычи руды составит 1,314 млн. т (Fe 27-28%). Затем вынимается разделительный рудный целик системой разработки с обрушением сверху вниз, начиная с этажа (- 140)÷(- 70) м. На Северо-Западном участке обрабатываются блоки №№ 3-5, 12-14 в этажах (- 280)÷(- 140) м. Объем добычи руды составит более 1,5 млн. т (Fe 42,4%).

Оценка геодинамического состояния массива горных пород в районе Ново-Капитального и Северного стволов, показала, что из всех зарегистрированных толчков с энергетическим классом 1-5 у стволов за период от 2000 до 2009 гг. произошло 0,23 % толчков; за период от 2004 до 2010 гг. - 0,05 %, т.е. наметилась тенденция к снижению количества толчков у стволов.

Установлено влияние на условия формирования зон концентрации главных напряжений выемки блоков №№ 3-5 и №№ 12-14 в этажах (- 210)÷(- 140) м и (- 280)÷(- 140) м на Северо-Западном участке. Выявлено, что зоны сжимающих напряжений при отработке блоков не достигают района стволов Ново-Капитального и Северного и находятся от них на расстоянии от 100 до 220 м.

Исходя из достигнутого уровня напряжений в районе выработанного пространства с твердеющей закладкой в этажах (- 350)÷(- 70) м между разделительным рудным целиком и вмещающим горным массивом в охранном целике северного фланга Восточного участка, на основе определенных расчетом ожидаемых напряжений до допустимых и предельных величин с учетом формирования зон их концентрации при последовательной отработке блоков (камер) установлено, что горизонтальные, вертикальные напряжения и зоны неупругих деформаций не распространяются до стволов Ново-Капитального и Северного, а также не достигают границ зоны опасных деформаций и мульды сдвижения.

В этой связи предлагается стратегия разработки Таштагольского месторождения на период от 2011 до 2020 гг., включающая отработку рудных запасов на Восточном, Юго-Восточном и Северо-Западном участках системами этажного принудительного обрушения, этажно-камерной и камерно-целиковой с твердеющей закладкой выработанного пространства при производительности рудника 1,9 млн. т сырой руды в год, это позволяет получить прибыль 7807,99 млн. руб. За период от 2011 до 2015 гг. и с 2016 до 2018 гг. прибыль составит соответственно 3882 и 6258 млн. руб.

В соответствии с реализацией программы реконструкции горнорудных предприятий ОАО «Евразруда» в 2011-2015 гг. и на период до 2020 г. (протокол № 1018-р от 26.11.2010 г., г. Таштагол) ООО «Евразхолдинг» дивизион «Руда» предоставляет Таштагольскому филиалу инвестиции в 2011 г. в сумме 224 млн. руб. с вводом в эксплуата-

цию закладочного комплекса и отработкой рудных участков по разработанным технологическим схемам. С 2015 г. предполагаются работы по вводу в эксплуатацию ствола Сибиряк.

Для увеличения производительности добычи руды до 6 млн. т/год в Таштагольском филиале рекомендуется рассмотреть вопрос вовлечения в отработку участка Глубокий, где разведанные запасы богатой руды составляют более 400 млн.т.

Для развития сырьевой базы Западно-Сибирского металлургического комплекса рекомендуется разработать новую стратегию, которая должна учитывать длительную перспективу освоения разрабатываемых железорудных месторождений и ввод в эксплуатацию перспективных ГОКов (например, на базе Ташелгинского, Белорецко-Инского и др.). С целью дальнейшей реконструкции и развития горнорудных предприятий ОАО «Евразруда» следует привлечь к разработке и обоснованию параметров геотехнологии освоения железорудных месторождений академические и отраслевые институты.

#### *Возможные варианты дальнейших событий:*

1. В случае отсутствия закладочного комплекса за 3-4 года будут полностью отработаны запасы руды участка Восточный до гор. - 280 м применяющейся системой разработки этажного принудительного обрушения, при этом снизится производительность рудника, включая и экономические показатели, и работа филиала станет проблематичной.

2. При дальнейшем ведении очистных работ на Восточном участке месторождения в результате возможного превышения предельных деформаций поверхности или конструкции одного из шахтных стволов будет остановлен данный объект, а следовательно и работа филиала.

3. В случае непринятия мер по реконструкции филиала в 2011 г., необходима разработка согласно Закона РФ «О недрах» и Инструкции (РД 07-291-99), проекта на ликвидацию и консервацию филиала, который должен предусматривать сроки и порядок завершения работ, ликвидацию или консервацию объектов, рекультивацию нарушенных территорий, меры защиты населения от возможных последствий. Поскольку оформление документов на ликвидацию или консервацию объектов будет согласовываться с администрацией области и района, будет возможно договориться о материальных компенсациях работникам филиала в связи с его закрытием, о переезде работников в другие местности, приобретением там жилья, о переподготовке работников и т.д. Возможно, что затраты на ликвидацию филиала при оставлении проекта на консервацию или ликвидацию будут сопоставимы с необходимыми инвестиционными проектами на реконструкцию филиала. Поэтому реконструкция Таштагольского филиала ОАО «Евразруда» будет экономически целесообразной и социально значимой.

□ Авторы статьи:

Копытов  
Александр Иванович,  
докт. техн. наук, проф. каф.  
строительства подземных  
сооружений и шахт КузГТУ,  
тел.(+7-384-2)39-63-76.

Еременко  
Андрей Андреевич,  
докт. техн. наук, профессор, зав.  
лаб. физико-технических геотехно-  
логий Института горного дела  
Сибирского отделения РАН

Першин  
Владимир Викторович,  
докт. техн. наук, проф., зав.  
каф. строительства подземных  
сооружений и шахт КузГТУ,  
тел.(+7-384-2)39-63-77.

УДК 622.257.1

А. В. Исаенко, А. В. Угляница

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОМПРЕССИОННЫХ СВОЙСТВ АВТОКЛАВНЫХ ЗАКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТОПЛИВНЫХ ШЛАКОВ ОТ ПАРАМЕТРОВ ИХ АВТОКЛАВНОЙ ОБРАБОТКИ

В КузГТУ выполнены лабораторные исследования зависимости компрессионных свойств закладочных автоклавных материалов для вертикальных горных выработок на основе топливных шлаков от параметров закладочной смеси [1].

Однако известно, что на физико-механические свойства автоклавных материалов оказывают влияние продолжительности: предавтоклавной выдержки, подъема давления водяного пара, выдержки при максимальном давлении водяного пара и спуска давления водяного пара.

Продолжительность выдержки закладочной смеси перед автоклавной обработкой. Влияние продолжительности предавтоклавной выдержки слабо изучено, но известно, что продолжительность увеличения продолжительности предавтоклавной выдержки с 2 до 12 часов может приводить к увеличению прочности до 20 % [2]. При проведении исследований принимали продолжительность предавтоклавной выдержки от 2 до 10 часов с шагом 2 часа. Ограничение максимальной продолжительности выдержки закладочной смеси до 10 часов связано с технологическими особенностями послойного создания искусственного автоклавного массива в вертикальной горной выработке, когда к созданию последующего слоя приступают только после завершения твердения предыдущего. Поэтому любое увеличение каждого технологического этапа приведет к увеличению продолжительности и стоимости закладки.

Продолжительности (скорость) подъема давления водяного пара до максимального значения. Продолжительность подъема давления водяного пара принимали в интервале от 0,75 до 4,5 часов с шагом 1,5 часа. Это связано с тем, что пропаривание закладочного материала производится через инжекторы, расположенные внутри этого материала. Увеличение расстояния между инжекторами, и соответственно снижение их стоимости, приведет к увеличению продолжительности подъема давления водяного пара. Так как для закладки вертикальных горных выработок используются материалы с низким комплексом эксплуатационных свойств, то

любое даже незначительное их понижение может сделать эти материалы непригодными для закладки. Следовательно, необходимо провести комплекс исследований по изучению влияния продолжительности подъема давления водяного пара на компрессионные свойства закладочного материала. Минимальная продолжительность подъема давления связана с необходимостью разогрева массива паром с ограниченной температурой (так как давление пара не должно превышать 0,9 МПа).

Продолжительность выдержки образцов при максимальном давлении (изотермической выдержки) определяется требованиями, предъявляемыми к качеству изделия в зависимости от величины давления водяного пара. Продолжительность этого этапа должна быть тем короче, чем выше давление, в ряде случаев он может отсутствовать (пиковый режим). В работе диапазон изменения принимали от 0 до 8 часов с шагом 2 часа,

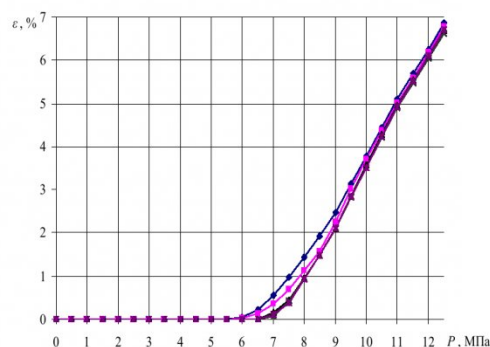


Рис. 1. Зависимость компрессии  $\epsilon$  от нагрузки  $P$  и продолжительности предавтоклавной выдержки при  $K_{оси} = 0,6$   
 ◆ продолжительность предавтоклавной выдержки 2 часа;  
 ■ продолжительность предавтоклавной выдержки 4 часа;  
 ▲ продолжительность предавтоклавной выдержки 6 часов;  
 ✕ продолжительность предавтоклавной выдержки 8 часов;  
 \* продолжительность предавтоклавной выдержки 10 часов)