

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ КРЕПИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ В УСЛОВИЯХ РУДНИКОВ НОРИЛЬСКОГО ПРОМРАЙОНА

Сураев В.А.

Научный руководитель – доцент Урбаев Д.А.

Сибирский федеральный университет

Одним из основных факторов, характеризующих условия ведения горных работ на рудниках ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», является резкое повышение нарушенности руд и пород на вскрываемых участках шахтных полей с увеличением глубины разработки. На руднике «Скалистый» рудоуправления «Галнахское» этому способствует интенсивная тектоническая нарушенность массива горных пород. Традиционные виды крепи все чаще оказываются малоэффективными, возрастают сложности при проходке и эксплуатации горных выработок различного назначения.

Вертикальные стволы в Норильском промышленном районе в настоящее время сооружаются и эксплуатируются в самых разнообразных горно- и гидрогеологических условиях, усложняющихся с увеличением глубины разработки месторождений полезных ископаемых. Отличаясь своей уникальностью и важностью в производственном комплексе горнодобывающего предприятия, они требуют постоянного поиска и разработки эффективных решений по интенсификации их строительства и безремонтной эксплуатации [1], что, в свою очередь, является актуальной научно-технической проблемой развития горнорудной промышленности России. Особенно важны вопросы, касающиеся причин возникновения нарушений крепи вертикальных стволов шахт.

Произошедшие и возможные в будущем нарушения крепи стволов непосредственно на рудниках ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель» обуславливаются наличием в пересекаемой стволами толще многолетнемерзлых пород, соляных пластов, агрессивных и напорных подземных вод, сильно трещиноватых и склонных к набуханию пород, значительной тектонической нарушенностью массива горных пород и связанными с этим особенностями процесса сдвижения горных пород под влиянием горных разработок и сильным влиянием очистных работ, ведущихся в пределах околоствольных предохранительных целиков.

На рудниках ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель» наиболее распространенной является монолитная бетонная крепь. Но в осложненных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях (в верхней части) ствола крепились комбинированной тубинго-бетонной крепью. Такая же крепь применена в некоторых стволах на больших глубинах (рудник «Маяк») и в сложных геологических условиях (рудник «Скалистый»).

В период проходки стволов происходили вывалы значительно трещиноватых пород, достигавшие, как например, в Западном закладочном стволе рудника «Комсомольский», глубины 2-3 м в интервале глубин 307-319 м в переслаивающихся значительно трещиноватых алевролитах, песчаниках и долеритах. После закрепления участка нарушений крепи не было. Систематические повреждения крепи вертикальных стволов на рудниках района, требовавшие периодических ремонтов, наблюдались большей частью в районах пересечения крупных тектонических нарушений. В

различных местах отмечалась коррозия крепи и её разрушение, особенно в районах технологических швов.

По данным СПГГИ (ТУ) возможные причины нарушения крепи стволов в районе следующие:

- монолитная бетонная крепь не соответствует конкретным горно-геологическим условиям;

- технологические причины: отсутствие надлежащей гидроизоляции технологических швов между заходками крепи; крепь малой толщины в местах недоборов пород; сейсмическое воздействие взрывов шпуров в забое на свежешуложенный бетон;

- факторы, обусловленные горно-геологической обстановкой в местах сооружения стволов; разрушение доломитизированных мергелистых пород под действием воды, проникающей в породу через крепь по естественным и технологическим трещинам; снижение прочности породы “в куске”; набухание пород при контакте с водой; снижение сцепления по трещинам и сползание отдельных блоков по наклонным плоскостям в сторону ствола (долериты); развитие технологической трещиноватости и изменение механических свойств породы в результате действия взрыва; геологические нарушения в толще осадочных пород, в пределах которых породы вторично изменены, отличаются раздробленностью и низкой прочностью; коррозия бетона под действием агрессивных примесей в составе воды, стекающей по стволу.

В клетевом стволе рудника “Комсомольский” в месте пересечения соляного пласта в интервале глубин 593-608 м образуются обширные закрепные пустоты, начиная со времени проходки ствола (1966-1970 гг.), и это несмотря на периодический тампонаж этих пустот. По мнению ВНИМИ происходит постепенное вымывание соли водой, поступающей из трещиноватых вмещающих солевой пласт пород и, возможно, за счет утечек технической воды на вышележащем горизонте. Наблюдения, проводимые рудником, свидетельствуют о медленном и немонотонном нарастании деформаций бетонной крепи как в радиальном, так и в вертикальном направлениях.

Наглядным примером значительного влияния на ствол сопряжений являются результаты измерения нагрузок на крепь скипового ствола рудника “Октябрьский”, где на глубине 1084 м нагрузка на бетонную крепь ствола достигли в первый период средней величины 0,35 МПа, а после проходки сопряжения составили в среднем 1,11 МПа при максимальных значениях $\approx 1,4$ МПа. Прочность пород (в образце) 89 МПа. В массиве они были сильно трещиноваты. Крепь нарушена не была.

По данным обследования в 2000 году представителями ВНИМИ совместно с маркшейдером и механиком рудника “Октябрьский” стволов ВЗС и ВСС возникновение новых и развитие старых нарушений не наблюдалось, хотя анализ результатов измерения вертикальных деформаций выявляли знакопеременные подвижки приствольного массива. При этом величины этих деформаций кое-где превышали допускаемые (в стволе ВСС). Как отмечалось в НИР по этим стволам, стволы подвержены постоянному воздействию окружающего массива от ведения очистных работ в предохранительном целике. И если скорость и величины деформаций имеют тенденцию к увеличению, то следует увеличить частоту замеров деформаций. Уместно напомнить, что допускаемые величины деформаций крепи, как и её прочности всегда принимают с коэффициентом надежности и достаточно существенным. Поэтому достижение деформациями допускаемых значений вовсе не означают непременно и немедленное разрушение крепи.

В стволах же рудника “Скалистый” нарушения крепи связаны с близостью мощного геологического нарушения и взаимным вредным влиянием ствола и околоствольных выработок.

Таким образом, поддержание стволов в безопасном рабочем состоянии при неблагоприятном воздействии указанных факторов является сложной задачей. В этих условиях необходимо высокое качество управления состоянием крепи ствола, важной составной частью которого следует считать комплекс мероприятий по ликвидации и предотвращению нарушений крепи мерами, соответствующими характеру и развитию во времени опасных воздействий на неё.

В мировой горной практике широкое распространение получил смолоинъекционный способ упрочнения горных пород, позволяющий существенно повысить устойчивость и улучшить гидроизоляцию приконтурного массива. Суть способа заключается в нагнетании в горный массив упрочняющих материалов, которые, заполняют трещины и отверждаются в них, склеивают отдельные породные блоки, образуя, в свою очередь, прочные породные конструкции с высокой несущей способностью.

В результате проведенного обзора существующего оборудования и материалов для смолизации, произведен экономически обоснованный их выбор для производства работ по упрочнению и гидроизоляции.

Список литературы

1. Борщевский С.В. Современное направление развития технологии сооружения вертикальных стволов шахт // Сб. научн. трудов НГУ. – №17.– Т.1 – Днепропетровск: РИК НГУ, 2003. – С.406-412.