© В.В. Яхеев, В.Е. Бодалов, 2006

УДК 622.2

В.В. Яхеев, В.Е. Бодалов

ОПТИМАЛЬНЫЙ УГОЛ НАКЛОНА ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК, ОТРАБАТЫВАЕМЫХ С ЗАКЛАДКОЙ, ПРИ РУДНОЙ ПОДГОТОВКЕ

Семинар № 11

При подземной разработке месторождений полезных ископаемых используется два основных способа подготовки шахтных полей - полевой и рудный (пластовый).

Полевой и рудный (пластовый) способы подготовки различаются по расположению подготовительных выработок, относительно залежи (пласта) полезного ископаемого [1].

При полевой подготовке подготовительные выработки располагаются вне залежи полезных ископаемых на нескольких горизонтах.

При рудной подготовке все подготовительные выработки располагаются в руде.

В настоящее время при разработке богатых сульфидных медно-никелевых руд Октябрьского и Талнахского месторождений, отрабатываемых с закладкой и самоходным оборудованием, применяется полевой способ подготовки. При таком способе ведется строительство трех горизонтов: откаточного, пройденного ниже рудного тела на расстоянии 30-100 м; рудной подсечки, пройденной по самому рудному телу; вентиляционного - закладочного горизонта, пройденного выше рудного тела на расстоянии 15-50 м. Из названия самих горизонтов видно для чего они служат.

При добычных и вспомогательных работах, а также транспортировке руды по горизонту подсечки до рудоспусков используется только самоходное оборудование. Транспортировка руды по откаточному горизонту осуществляется только рельсовым транспортом.

Такая схема транспортировки на рудниках Талнахского рудного узла Норильского комбината сложилась с момента начала отработки медно-никелевых месторождений в середине 60-х годов. В то время она была единственно возможной, потому что, в те годы, кроме рельсовой откатки ничего не существовало. На зарубежных рудниках цветных металлов с 60-х годов прошлого века начали переходить и к настоящему времени почти полностью перешли на доставку руды самоходным транспортом, как в очистных забоях, так и на откаточных горизонтах, которые зачастую, частично или полностью, совмещаются с горизонтом подсечки. Это объясняется целым рядом технических преимуществ самоходной техники перед рельсовой откаткой, а так же меньшими объемами горно-капитальных работ и меньшими капитальными затратами. Есть возможность применять самоходную технику сразу же при проведении выработки, не надо строить рельсовый путь, строительство которого очень трудоемко, с большой долей ручного труда и, следовательно, очень дорого. При локомотивной откатке выработки должны быть практически горизонтальны, допускаются лишь небольшие уклоны не более 0,005 [2]. В процессе эксплуатации, не допускаются деформации горных выработок с рельсовыми путями, так как это приводит к авариям. Поэтому откаточные горизонты с рельсовыми путями приходится располагать вне зоны влияния очистных работ, что приводит к увеличению длины откаточных вы-

работок и, следовательно, к увеличению длины откатки и ее удорожанию, при всех прочих равных условиях. Все эти вышеназванные причины делают транспортировку горной массы самоходной техникой более рентабельной, вследствие чего, она на новых рудниках вытесняет рельсовую откатку.

На Норильском горно-металлургическом комбинате на подземных горных работах при транспортировке руды на подсечном горизонте используется дизельное самоходное оборудование. На очистных работах доставку руды полностью осуществляют самоходной техникой, а транспортировку руды по откаточному горизонту до сих пор осуществляют рельсовым транспортом, что и вынуждает делать отдельный откаточный горизонт, осуществляя подготовку шахтного поля тремя горизонтами.

Как видно, затраты на осуществление рудной подготовки по сравнению с полевой в три раза меньше. Абсолютный эффект от рудной подготовки составит стоимость экономии на проходке откаточного и вентиляционно-закла-дочного горизонтов. Учитывая, что стоимость проходки 1 $м^3$ горизонтальной выработки составляет порядка 100 $, а при подготовке длина выработок составляет несколько километров, то применение рудной подготовки даст огромный экономический эффект по капитальным затратам на проходке. Кроме того, рудная подготовка даст выигрыш во времени, что позволит начать эксплуатацию месторождения на несколько лет раньше, что также принесет экономический эффект.

Институтом "Гипроникель" в технологических регламентах, выводы которых обобщены в работе [3], замечается что, подготовку большинства северных залежей богатых руд, имеющих небольшие мощности (от 1 до 10 м) технологически нерационально и экономически неэффективно проводить по традиционной для норильских рудников полевой схеме. Рудная подготовка в чистом виде на большинстве залежей (или их участков) технологически трудно осуществима, по причине выявленных сложностей с вентиляцией, закладкой и транспортом. Поэтому рудная подготовка требует детального уточнения всех своих параметров.

Цель данной работы найти оптимальный угол наклона очистных выработок, при рудной подготовке для месторождений Талнахского рудного узла. Оптимальным решением, называется решение, которое учитывает все факторы [4].

Такими факторами при разработке месторождений являются геологические условия, применяемые системы подготовки и разработки, образцы горной техники и технологии закладки. Общим местом для всех этих разнородных и как будто не связанных систем является угол.

Для геологии это угол падения залежи; для подготовки и систем разработки это угол наклона выработок, проходимых, при помощи самоходной техники; для откатки это преодолеваемый угол подъема (уклона) движения транспорта; для закладки это угол наклона подачи и растекания закладки.

Так как при добыче руды и ее транспортировке, а также при закладке, все эти работы осуществляются по горным выработкам, которые проходятся по рудному телу, то в конечном итоге, общим для них, является угол наклона выработок.

Для закладки, существенным условием ее без проблемной подачи, является постоянный наклон и отсутствия участков трубопровода, идущих на подъем. На этих участках происходит закупорка трубопроводов закладочной смесью. Для обеспечения полноты закладки выработанного пространства очистным выработкам необходимо придавать уклон не менее угла растекания закладочной смеси. По данным работы [5], он составляет не менее 1^0.

В соответствии с нормами технологического проектирования [6], диапазон углов преодолеваемого уклона (подъема) в пределах от -8^0 до $+8^0$ обеспечивает эко-

номичную работу самоходного оборудования.

Для более крутого залегания рудных тел (с углом падения до 45^0), чтобы обеспечить рудную подготовку, подготовительные и очистные забои необходимо располагать диагонально, с углом наклона выработок не выходящим за установленный предел в - 8^0.

Таким образом, для рудной подготовки месторождений отрабатываемых самоходной техникой с закладкой, наиболее благоприятны условия не осложненных крупными тектоническими нарушениями (особенно взбросами) пологих рудных тел, падающих под углом от -1^0 до -8^0, что обеспечивает идеальные условия для самоходного оборудования и закладочных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горное* дело. Терминологический словарь. 2-ое издание. – М.: Недра,1974 с. 291.
2. *Единые* правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. Утв. Постановлением Гостехнадзора от 13 мая 2003г.
3. *Смирнов А.А., Яхеев В.В., Воробьев В.Л., Ярошенко К.П., Мишанов В.А.* Основные особенности разработки северных залежей Талнахского и Октябрьского месторождений. «Цветные металлы» №12. 2004, с. 15-17.
4. *Оптнер С.Л.* Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. М., Советское радио. 1969, 216 с.
5. *Технологическая* инструкция по производству закладочных работ на рудниках Норильского комбината. ТИ 0401.14.44 - II - 66 -86. МЦМ СССР. Союзникель. Норильский ГМК им. А.П. Завенягина. 1986. - 55 с.
6. *Нормы* технологического проектирования подземного способа разработки месторождений руд цветных металлов с применением самоходного оборудования. ВНТП 26-84.Минцветмет СССР. М. 1985. - 82 с.

Коротко об авторах

Яхеев В.В. – Институт "Гипроникель",
Бодалов В.Е. – ЗФ ОАО "ГМК НН".