

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ЗАКЛАДОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ПРОКОПЬЕВСКОМ РАЙОНЕ КУЗБАССА

К. А. АНТОНОВ

Аспирант

Краткая характеристика Прокопьевского района Кузбасса

Прокопьевский район Кузнецкого каменноугольного бассейна отличается исключительно высокой угленасыщенностью и углями высокого качества. Это месторождение углей представлено свитой часто сближенных пластов, собранных в острые складки. Среднее падение пластов по району принимается равным 59° . Мощность многих пластов характеризуется величиной от 5 до 15 м (пласты III, IV Внутренние, Горелый, Мощный и др.). Расстояние между пластами в среднем равно 25—50 м, но имеется не мало пластов еще более сближенных. Для большинства складок характерно то обстоятельство, что вышележащие пласты свит являются пластами мощными и особо мощными¹⁾, и это в свою очередь осложняет параллельную разработку группы пластов одновременно, ограничивая скорости уходов по пластам средней мощности. Угли района являются самовозгорающимися. Все перечисленные выше условия залегания пластов ставят Прокопьевский район в группу районов, трудных в эксплуатации. До 1938 г. характерным для эксплуатации Прокопьевского месторождения было преобладание применения на верхних горизонтах систем разработок с обрушением, однако применение их на мощных пластах приводило к систематическим потерям, достигавшим при некоторых системах до 40—60% и более запасов углей, к возникновению пожаров и созданию затруднений в перспективах разработки нижних горизонтов.

Теперь, когда в районе работы по очистной выемке переносятся на второй и третий горизонты, встал вопрос о переходе от систем разработки с обрушением на мощных пластах к системам с применением закладки выработанного пространства, как более полно отвечающим технике настоящего периода и обеспечивающим ряд технических и экономических преимуществ в эксплуатации.

Прокопьевский район Кузбасса по своим естественно-геологическим условиям в своих исканиях лучших систем разработки мощных крутопадающих и сближенных пластов и способов заполнения выработанного пространства пустой породой не может использовать опыта со стороны и поставлен перед необходимостью решать эти вопросы самостоятельно.

Состояние закладочных работ в Прокопьевске

Необходимость разработки мощных пластов с закладкой выработанного пространства настоятельно диктуется соображениями безопасности и экономичности производства очистных работ. Преимущества и недо-

¹⁾ В Кузбассе пластами особо мощными называют пласты с мощностью более 6 метров (Автор).

статки работ с закладкой общеизвестны. Работы с полной закладкой являются мероприятием дорогим, так как на шахтах к жизни вызван новый цех—*закладочный цех*. В разрезе оценки всего комплекса работ по угледобыче применение закладки в условиях Прокопьевского района является необходимостью. Решение проблемы закладки выработанного пространства при эксплуатации Прокопьевского месторождения стало для всех очевидным залогом дальнейшего и успешного развития района технически совершенного и экономически выгодного. Эксплуатационными работами за период с 1937 по 1940 год установлено, что плохо поставленная служба закладочных цехов района не дает возможности получить высокие технико-экономические показатели от новых систем разработок с закладкой и окончательно выявить их производственные возможности, достоинства и недостатки. Все еще высоки потери угля, составляющие при работах с полной закладкой от 22 до 30% (в частности, при применении систем наклонных и диагональных слоев). Себестоимость закладочных материалов франко-устье закладочных печей в среднем по закладочным цехам района колеблется пределах от 4 до 12 руб./м³ закладки в разрыхленном состоянии. Это в свою очередь повышает себестоимость угля и дальше, при резком возрастании объема закладочных работ, терпимо быть не может. В системах разработки с закладкой все еще высока аварийность, что объясняется отставанием закладочных работ. Анализ состояния закладочных цехов района, проведенный нами в период 2-го полугодия 1939 года и начала 1940 года, показывает, что служба закладочных цехов шахт организована явно нерационально, она не отвечает запросам выполнения планов расширенной угледобычи и становится тормозом в этом деле. Практика работ предыдущего времени показывает, что вопросы заполнения выработанного пространства никоим образом нельзя отрывать от выполнения задач добычи угля, что, чем больше будет спущено закладки, тем больше будет выдано угля. Проблема закладки требует срочного разрешения; опыт работ показывает, что это очень серьезное дело и необходимо на него мобилизовать внимание технической ответственности.

Особенности работ в шахтах, применяющих закладку

На производство закладочных работ в весовом отношении требуется столько же породы, сколько выходит и угля, если принять коэффициент разрыхления пород $k=1,5$, удельный вес коренных пород закладки $\gamma_n=2,5$, коэффициент заполнения выработанного пространства $m=0,8$ и удельный вес угля $\gamma_y=1,3$.

Учитывая то обстоятельство, что около 60% всех запасов Прокопьевского месторождения заключается в пластах мощных и особо мощных, требующих разработки с закладкой, и сравнительную сложность схемы технологического процесса продвижения закладочного материала от места его добычи до мест укладки в выработанном пространстве, то становится ясным весь объем работ по производству закладки выработанного пространства.

Производство закладочных работ распадается на следующие этапы:

1. *Поверхностные карьеры*: а) подготовительные работы—вскрыша наносов, подведение путей; б) взрывные работы—заложение минных камер, шурфов, скважин; собственно взрывание; в) экскавация пород взорванного массива.

2. *Поверхностный транспорт закладочных материалов от карьера до дробильной фабрики*: а) в вагонах большой емкости типа Думкар или б) в вагонах малой емкости типа Вестерна паровозами или мотовозами.

3. *Дробильные фабрики:* а) грохочение, б) дробление, в) сортировка и шихтовка, г) бункеризация дробленого материала.

4. *Поверхностный транспорт от дробильных фабрик до участковых или центральных складочных печей-шурфов:* а) в вагонах большой емкости типа Думкар или б) в вагонах малой емкости типа Вестерна. Составы поездов водятся паровозами узкой и нормальной колеи или мотовозами.

5. *Спуск складочного материала на нижние горизонты.* Спуск на нижние горизонты может осуществляться самотеком по печам, шурфам, трубам или принудительным способом в вагончиках и клетки, скипах, элеваторах.

6. *Транспорт складочных материалов на складочном горизонте до момента разгрузки у участкового бункера:* а) в рудничных вагончиках емкостью в 1,5—2,0 м³, типа Санфорд-Дея, или ленточными и скребковыми транспортерами.

7. *Транспорт закладки в пределах выемочного поля.* При обычной схеме работ с самотечной или механической закладкой поток складочных материалов с промежуточного квершлага распределяется по крыльям с помощью ленточных транспортеров. При пневматической закладке машинами Торкрет, Байена или при мокрой закладке транспорт закладки в пределах выемочного поля осуществляется по трубопроводам.

8. *Возведение закладки в выработанном пространстве в очистных забоях.* Эта операция совершается в зависимости от принятого способа закладки самотеком, водой или машинами разного рода.

Из предыдущей схемы видно, что на поверхности и на верхних горизонтах шахт, где применяются складочные работы, появляется как бы второй рудник по добыче и транспорту складочных материалов. Указанный объем работ, значительные крепость и удельный вес пород, идущих для целей закладки, определяют необходимость широкой и комплексной механизации всех звеньев работы складочных цехов. Работы с закладкой привели к добыче складочных материалов в открытых карьерах, появились экскаваторы, поверхностный транспорт с большим числом подъездных путей, с парком локомотивов и подвижного состава, дробильные фабрики. Транспорт закладки по верхним горизонтам под землей потребовал наличия значительного парка электровозов и подвижного состава, а вентиляционный горизонт приобрел дополнительные существенные функции по передаче всей массы складочного материала, леса, оборудования, людей, воздуха. Это привело к необходимости иметь вентиляционные горизонты солидно оборудованными (устройство капитальных откаточных путей, поддержание выработок значительного сечения и пр.). Обстоятельством, осложняющим производительность складочного горизонта, является, прежде всего, наличие подъема в сторону движения потока складочных материалов, а также и то, что складочный горизонт одновременно является и вентиляционным. В условиях шахт с пыльно-газовым режимом здесь для транспортировки применяются только аккумуляторные электровозы, сила тяги на подъем которых резко ограничена, а чувствительность к перегрузкам повышенная; это ведет к ограничению величины состава поезда до 4—5 вагонов емкостью в 1,5—2 м³, а следовательно, к возрастанию числа рабочих электровозов и интенсивности движения их, что особенно болезненно отражается на работе в частых случаях наличия только однопутного пути. Шахты, не имеющие складочного горизонта, вынуждены его создавать, в частности, в виде проходки складочной штольни на шахте 3—3-бис треста Сталинуголь, или пойти по пути децентрализованного снабжения отдельных участков через поверхностные подъездные пути; однако реализация последнего варианта сопряжена с земляными работами значительного объема и с осложнением

поверхностной транспортировки в зимнее время (с его низкими температурами и снежными заносами).

Таким образом, мы видим, что на шахтах, работающих с закладкой выработанного пространства, сформировался самостоятельный и достаточно сложный по операциям *закладочный цех*, бесперебойная работа которого ставит в большую от него зависимость добычу угля с пластов мощных и нередко определяет ее масштаб. Обслуживание работ закладочных цехов от карьера до забоя потребовало значительного числа рабочих; в общешахтовых комплексах произошли значительные перемещения в сторону возрастания числа рабочих, обслуживающих основное производство—добычу угля. Механизация закладочных цехов района и явная диспропорция ее в отдельных звеньях не соответствуют выполнению задач расширенной угледобычи и пока еще не способствуют снижению себестоимости единицы продукции. Технология процесса движения закладки не должна по совершенству отставать от технологии процесса движения угля от места его добычи до погрузки в железнодорожные вагоны, а, наоборот, должна опережать—это подгонит угледобычу. Резервы закладочных цехов шахт должны быть более солидными и гибкими, так как резервы в работе закладочных цехов должны стать, прежде всего, резервами угледобычи.

Краткий обзор существующих способов возведения закладки и перспективы применения каждого из них в условиях разработки Прокопьевского месторождения

Из различных способов заполнения выработанного пространства пустой породой в условиях Прокопьевского рудника нашли себе применение следующие способы: 1) самотечная закладка, 2) механическая закладка и 3) пневматическая закладка.

Краткую характеристику их и перспективы применения каждого из них рассмотрим ниже.

1. Самотечная закладка. В условиях Прокопьевского рудника преимущественное распространение получила самотечная закладка. Средний угол падения пластов по району составляет 59° ; таким образом, мы видим, что естественные условия района явно благоприятствуют применению здесь самотечной закладки. Процесс возведения закладки в этом случае представляется в следующем виде: закладочный материал, доставленный к верхнему выходу лавы, слоя, разгружается с транспортера и под действием силы тяжести устремляется вниз по наклонной плоскости. Длина лавы, слоя обычно составляет до 30—45 м; таким образом, видно, что путь движения закладочного материала по мере заполнения выработанного пространства изменяется от 30—45 м до 0 м. Это в свою очередь оказывает влияние на плотность возводимой закладки, которая падает в направлении от низа лавы к верху ее. Верхняя часть выработанного пространства самотеком не забучивается, и эта операция требует затраты значительного количества ручного труда; до сих пор эта операция, повторяющаяся в больших объемах, остается не механизированной. В верху слоев при самотечной закладке плотность ее гораздо меньше, чем в низу слоев, и закладка здесь дает значительную усадку. Крепление в системах слоевых при восходящем порядке выемки слоев опирается на закладку и ослабевает по мере ее усадки. Крепление борта лавы, слоев, т. е. самой ответственной части, становится ненадежным, и по этим причинам происходят нередко обрушения бортов лав, слоев.

Область применения самотечной закладки распространяется на пласты с углом падения от 40° до 90° . Однако нормально протекает при углах

падения больших чем в 50°. Поэтому в системах с искусственным созданием угла наклона слоев к горизонту (в системе диагональных слоев) нужно причислять угол падения слоев не менее 50°.

Очевидно, что перспективу ближайшего будущего район будет строить на применении преимущественно самотечной закладки. Операция по подготовке верха слоев в слоевых системах безусловно должна быть механизирована теперь же.

2. Механическая закладка. При механической закладке процесс возведения ее осуществляется с помощью метательных машин различных типов. Основным преимуществом механической закладки является утилизация дешевой и единой для всех потребителей рудника электрической энергии, что существенно важно в наших условиях при столь значительном объеме работ. Механическая закладка может применяться там же, где и пневматическая т. е. при системе горизонтальных слоев, на пологопадающих пластах, при подбутовке „верха“¹⁾ слоев в системах слоевых при разработке пластов наклонными и диагональными слоями. В настоящее время она, хотя и начинает проникать в практику, все же страдает рядом недостатков, а именно: а) громоздкостью установки метательной машины и транспортера, подводящего к ней закладочный материал; б) трудностью маневрирования в слоях по мере производства закладки (укорачивание транспортера, переноска машины и пр.); в) трудностью перенесения оборудования из слоя в слой при системе горизонтальных слоев по мере их отработки и наличием монтажных работ значительного объема. Применение этого способа возведения закладки обладает рядом крупных преимуществ и устойчивой перспективой на широкое применение в ближайшем же будущем. Надо только улучшать и облегчать конструкцию машины и питающих транспортеров.

3. Пневматическая закладка. Заполнение выработанного пространства с помощью сжатого воздуха за последние пять лет распространения не получило, так как для этого нет базы—расширенного компрессорного хозяйства. Опыт мировой практики свидетельствует о дороговизне ее в эксплуатации и по стоимости первоначального оборудования.

Надо полагать, что район не пойдет по пути преимущественного применения этого способа закладки, и он может быть применен при системе горизонтальных слоев, на участках под пожарами в замковых частях пластов или в дополнение к основному способу—самотечной закладке—для подбутовки верха слоев.

Закладочные материалы Прокопьевского района и их качество

Основные требования, которые предъявляются к качеству закладочного материала при любом способе производства закладочных работ, сводятся к следующему: а) должна быть обеспечена дешевизна добычи и дробления закладочного материала; б) должна быть обеспечена плотность массива закладочного материала в выработанном пространстве; в) по возможности должен быть малый удельный вес и наличие больших запасов и г) закладочный материал должен легко транспортироваться от места добычи его до укладки в выработанном пространстве.

Дополнительные требования к закладочному материалу формулируются в зависимости от совокупности условий работ по возведению закладки, как-то: способа закладки, систем разработок, времени года и т. д. Кратко они могут быть выражены так: а) невысокими должны быть истирающие свойства при пневматической и гидравлической закладке; б) содержание глины в шихте должно быть в пределах 10—15%; в) крупность закладочных материалов должна быть определенной, и ряд других требований.

¹⁾ т. е. в местах сопряжения слоя с вентиляционным или слоевым штреком.

История поисков закладочных материалов, которые могли бы быть использованы для нужд закладки при разработке Прокопьевского месторождения, говорит о предположениях остановиться на следующих из них: а) на гранулированных шлаках Кузнецкого металлургического комбината имени тов. Сталина; б) на речниковых отложениях русла р. Томи (в районе г. Сталинска); в) на песках района г. Новосибирска; г) на искусственном получении льда и производстве ледяной закладки; д) на мощных толщах глин и суглинков, богато развитых в Прокопьевском районе; е) на горелых породах местных сопкок района; ж) на коренных породах сопкок и безугольных площадей района; з) на породах шахтовых отвалов и пород, получаемых при проходке капитальных породных выработок и к) на шихтах из вышеперечисленных закладочных материалов в различных пропорциях.

Ниже мы и рассмотрим вкратце все эти материалы.

Первые три источника получения закладочных материалов применения не получили, поскольку ограничены их запасы, или вследствие дальности расстояний и неизбежности возникновения затруднений в транспорте на главных линиях НКПС.

Еще в 1931 г. инж. П. А. Леоновым было предложено использовать *лед* для целей закладки, получая его на поверхности или непосредственно под землей (см. журнал „Уголь Востока“ № 15 за 1931 год). Однако по ряду причин, из которых главнейшими являются сезонность производства этих работ и известная временность закладки, предложение в жизнь проведено не было.

Послетретичные отложения глин и лессовидных суглинков пользуются повсеместным распространением в районе. Запасы их весьма значительны, так как мощность наносов колеблется от 0,6 м на водоразделах до 35 м в заниженных местах. Кроме того, вторичные грунты легки в добыче и не требуют применения взрывных работ. Однако этого рода грунты при добыче и транспорте к месту закладки обуславливают ряд крупных эксплуатационных трудностей и в чистом виде для целей закладки итти не могут. При давлениях под землей эти закладочные материалы дают значительную усадку. В данное время глины и суглинки применяются как присадка к коренным и горелым породам в количестве 15—20%. В свое время были попытки использовать эти грунты путем предварительного обжига, в виде смеси с негашеной известью, прессованием в шары и т. д. Но все эти попытки были недостаточно солидными, проведение опытов было кратковременным, не доведенным до конца. Поэтому надо полагать, что глины-суглинки могут пойти для целей закладки после предварительной их обработки (отошения) путем термообработки, химизации или закладки с помощью воды. Удельный вес глино-суглинков района изменяется в пределах от 1,8 до 2,1. Естественная влага их составляет 9—16%. По данным анализов Прокопьевской химлаборатории, преобладающими в грунтах являются пылеватые частицы с диаметром частиц от 0,05 до 0,005 мм.

В условиях Прокопьевского района в местных сопках залегают *горелые* (в давно прошедшее время) *породы*, которые в настоящее время идут для целей закладки. В связи с ограниченностью и разбросанностью их запасов основным материалом для закладки они признаны быть не могут. Крепость их резко меняется от легко разрушающихся до ошлакованных, дающих при ведении взрывных работ большой выход крупных глыб. В ближайшем будущем горелые породы будут добываться только во временных карьерах шахт, до пуска в эксплуатацию центральных карьеров. Удельный вес горельников 2,3—2,4. Сопротивление на сжатие 500—1200 кг/см² и более (для ошлакованных горельников). Резкое колебание крепости горельников создает большие трудности при их дроблении.

Прокопьевский район пошел по пути использования для нужд закладки *коренных пород*, из которых преимущественным распространением пользуются песчаники, глинистые сланцы и аргиллиты. Удельный вес этих пород меняется в пределах от 2,45 до 2,7. Разрушающее напряжение при сжатии колеблется от 500 до 1700 кг/см². Отсюда видно, что добыча и приготовление закладочных материалов из коренных пород потребует (то же показывает и практика работ) до 250—300 г/м³ взрывчатых веществ и значительных расходов электроэнергии на дробление до определенных классов крупности.

Десять шахт Прокопьевского района имеют на территории своих шахтных полей еще *породные отвалы*, которые образовывались в течение ряда лет. Эти отвалы занимают значительное место в шахтовых дворах, часто создают затруднения в планировке поверхности и загрязняют пылью в летнее время все окружающее. Породами, слагающими отвалы, в большинстве своем являются: глинистые сланцы, песчаники, аргиллиты, углистые сланцы, которые получались при проходке стволов шахт, камер разного рода и т. д. Кроме того, в отвалах отмечается наличие старого леса и угля. По крупности материала породы отвалов преимущественно могут без дробления идти для целей закладки. Солидность запасов пород в отвалах по району, которая при первом приближении составляет не менее 1 000 000 м³, легкость добычи и удобство транспорта подсказывают нам возможность использования их в качестве закладочного материала. Опасения по этому вопросу сводятся лишь к возможности их самовозгорания, так как исследования пород отвалов шахты 3—3-бис, проведенные по нашему заданию в Прокопьевской химлаборатории, показывают, что содержание горючих в этих породах составляет от 20 до 48%. Взятие проб было повторено, но уже с просевом на сито в 13 мм, и содержание горючих уменьшилось до 12—25%. Отсюда видно, что главная масса угля находится в мелочи. Таким образом, практически представляется вполне возможным использование пород отвалов для нужд закладки путем шихтования их с коренными породами, поступающими из карьеров, тем более, что случаев загорания угля в породных отвалах в истории района не отмечалось.

Одним из основных требований к закладочному материалу предъявляется требование дешевизны его. Поэтому нужно думать о применении таких закладочных материалов, добыча которых сопряжена с наименьшими затратами. В районе, как выше было отмечено, широко распространены породы наносов, которые в чистом виде для закладки пока идти не могут. Применение же пород шахтовых отвалов в чистом виде опасно с точки зрения возможности самовозгорания, но так как эти материалы легко доступны, дешевы и имеются в достаточном количестве, то можно пойти по пути их использования через *шихтование* в определенной пропорции с коренными породами карьеров. Реализация этих возможностей позволила бы значительно удешевить себестоимость 1 м³ закладочного материала, повысить производительность закладочных цехов шахт и увеличить их резервы.

Из всех перечисленных выше закладочных материалов района преимущественное распространение получили коренные породы. И в будущем они будут занимать наибольший удельный вес. Однако их добыча и приготовление сопряжены с довольно значительными затратами, поэтому параллельно нужно стремиться к внедрению и других родов материалов, как-то: пород наносов, пород шахтовых отвалов. Со всей актуальностью стоит вопрос о возможности использования глинистых сланцев, как основного рода закладочных материалов, путем предварительной обработки их термическим способом или химическим, а также при гидравлической закладке.

Практика работы существующих карьеров Прокопьевского района

Краткая характеристика карьеров

Для настоящего периода характерно то обстоятельство, что карьерное хозяйство Прокопьевского района Кузбасса крайне децентрализовано. Так, девять шахт, работающих здесь с закладкой, имеют 10 мелких карьеров с месячной производительностью каждого из них от 3 до 15 тыс. m^3 . Практика работы в этих карьерах показывает, что они организованы явно нерационально: чрезмерно высока себестоимость 1 m^3 закладочных материалов; неполно используется парк механизмов, штаты рабсилы; низка их производительность. Существующие карьеры заложены в близлежащих к шахтам сопках, где качество пород часто очень резко меняется, так как в них встречаются включения ошлакованных горелых пород; значительные наносы при отработке первых уступов почти целиком попадают в шихту закладочного материала, обуславливая примесь глины до 40—50%. В зимнее время смерзшиеся наносы при ведении взрывных работ содержат крупные глыбы объемом до 3,5—4,0 m^3 , они загромаждают собою забой и вызывают необходимость дополнительной работы экскаватора по их перелопачиванию и приводят к потерям, достигающим в отдельных случаях 30—40% пород взорванного массива. Накопление этих глыб ведет в отдельных случаях к невозможности продолжать работы, и карьер приходится бросать; так было, например, в карьере сопки Марс Высокий в феврале 1940 г. Включения ошлакованных горельников в массиве пород исключительно высокой крепости дают выход значительного объема глыб при взрывных работах и требуют вторичного их взрывания накладными зарядами; это же ведет к повышенному расходу взрывчатых веществ до 550 г/ m^3 . Кроме того, включения горельников большой крепости образуют выступы в забоях карьеров, искривляют их, что ведет к сужению фронта работ экскаваторов, к уменьшению эффекта взрывных работ. Наиболее распространенной формой забоя карьеров являются карьеры траншейного типа. Эта форма явно невыгодна. Она характерна узостью фронта работ, малопродуктивна; эффект взрывных работ в них пониженный.

Взрывные работы

В практике ведения взрывных работ в карьерах Прокопьевского района нашли себе применение следующие способы: а) минные камеры, б) минные шурфы и в) минные скважины.

Минные камеры проходятся обычно у подошвы уступа сечением в свету в 1,1—1,3 m^2 в глубину массива пород перпендикулярно линии забоя. Камера состоит обычно из главной штольни и боковых штолен. В конце боковых штолен закладываются заряды, и штольни забучиваются породой, полученной от их же проходки.

Как показал опыт, минные камеры целесообразно применять при монолитных крепких породах без трещин и пустот; породы эти образуют угол откоса, близкий к 90°. В настоящее время проходка минных камер осуществляется ручным способом. Это ведет к тому, что подготовка новых запасов взорванной породы является узким местом. Кроме того, одновременное производство работ по экскавации пород и проходке штолен в карьерах траншейного типа затруднено. Поэтому в практике часто взрывание производится шурфами, которые закладываются вертикально. Проходка шурфов не мешает работам по экскавации в карьере. Однако взрывание шурфами дает повышенный, по сравнению с минными камерами, выход крупных кусков. При малых углах откоса забоев взрыванию

шурфами нужно отдавать предпочтение. Сечение шурфов в свету на практике чаще составляет от 0,7 до 1,0 м².

Взрывные работы можно также производить путем заложения минных скважин. Диаметр скважин обычно равен 170 мм. Этот способ является достаточно совершенным, обеспечивает быструю подготовку и может быть настоятельно рекомендован для внедрения в практику работ закладочных цехов. Практика производства сосредоточенного взрывания при различных способах ведения взрывных работ и в различных по крепости породах показывает, что расход взрывчатых веществ на 1 м³ закладочных материалов в разрыхленном состоянии составляет 230—305 г. Расход весьма значительный и объясняется он неблагоприятными условиями ведения взрывных работ.

В заключение нужно заметить, что улучшение производства взрывных работ должно пойти по пути: а) заблаговременного проведения работ по вскрыше наносов (лучше делать это летом механическим или гидравлическим способом); б) создания длинной линии забоя карьеров и отказа от забоев траншейного типа и в) механизации проведения подготовительных выработок (минных камер, шурфов).

До недавнего времени в карьерах в качестве взрывчатых веществ применяли гризутин 12% и 29% и аммонит № 2; сейчас применяется преимущественно аммонит № 2. Однако все эти взрывчатые вещества являются достаточно дорогими, и надо ориентироваться на применение более дешевых взрывчатых веществ—оксиликвитов.

Экскаваторные работы

Экскаваторы служат для погрузки закладочных материалов после того, как массив пород будет взорван. В практике карьерных работ Прокопьевского района нашли себе применение экскаваторы различных типов, как, например, паровые Воткинского и Кировского заводов, экскаваторы фирмы Оренштейн-Коппель, завода Шкода и др. Опыт их работы показывает, что в условиях Прокопьевского района наиболее себя оправдывают экскаваторы на гусеничном ходу, как обладающие повышенной маневренностью по сравнению с экскаваторами на колесном ходу. По емкости ковша наиболее удобными в работе оказались экскаваторы с ковшом в 1,5—2,0 м³. С меньшей емкостью ковша нежелательны.

По роду двигателя в условиях Сибири предпочтение отдается электрическим экскаваторам, так как они имеют ряд неоспоримых преимуществ, как-то: а) быстрая подготовка к работе (нет периода разогрева котлов); б) во время простоев энергия выключается; в) они не боятся низких температур и г) малые расходы в эксплуатации и надежность в работе.

На основании проведенных нами хронометражных наблюдений следует заметить, что экскаваторный парк загружен явно недостаточно. Так, удельный вес основной работы в структуре рабочего дня составляет 28—35%, вспомогательный же 25—37%, а остальное время экскаваторы простаивают в ожидании порожняка или из-за необходимости производства ремонта, так как плохо поставленный планово-предупредительный ремонт приводит к частым поломкам отдельных частей, узлов. По неоднократным наблюдениям путем фотографирования работы экскаваторов Кировского и Воткинского заводов с ковшом емкостью в 1,5 м³ производительность составляет за час чистого времени работы от 74 до 113 м³, за смену—170—215 м³. Практически вполне возможно доведение сменной производительности экскаваторов с ковшом в 1,5—2,0 м³ до 500—700 м³. Для этого нужно создать длинные забои в карьерах и улучшить работу транспорта. Сейчас, как правило, экскаватор обслуживается одним мотовозом, продолжительность рейса которого зависит от расстояний откатки,

потребности дробильной фабрики и возможностей транспорта на закладочном горизонте шахт. Для настоящего времени характерно то обстоятельство, что район пошел по пути создания центральных карьеров, из которых главными будут: Усятский карьер в районе ст. Усяты и Тырганский на Тырганской возвышенности.

Дробление закладочных материалов

При самотечной закладке может быть использован материал крупностью до 110 мм. При производстве же взрывных работ получается выход кусков крупностью и более 110 мм, поэтому он должен быть пропущен через дробилки. Развитие дробильного хозяйства в Прокопьевске отстает. Так, в настоящее время, например, имеется всего 8 дробилок Блэка № 9 с производительностью каждой из них в час 35—40 м³. Трест Прокопьевскуголь не имеет ни одной дробилки. В настоящее время принято одноступенчатое дробление; в дробилку Блэка № 9 могут идти куски размером не более 300 мм; куски более крупные подвергаются вторичному разбуриванию, или на дробильных фабриках они разбиваются вручную на колосниках неподвижного грохота. Все это сопряжено с затратами значительных количеств взрывчатых веществ с применением малопродуктивного в данном случае ручного труда и с недоиспользованием пропускной способности дробильных фабрик. Поэтому настоятельно нужно рекомендовать, наряду с централизацией дробильного хозяйства, также переходить на двуступенчатое дробление с границами дробления 800—225—110 мм. Это значит, что весь материал из карьеров может быть непосредственно пропущен через дробилки. Проведенные нами хрононаблюдения говорят о том, что производительность дробилки Блэка № 9 в час чистого времени составляет (на шахтах 3—3-бис и Коксовой имени товарища Сталина треста Сталинуголь) от 24 до 27 м³. Чистое время работы дробилок за смену равняется 36—45%. Простой и перерывы по разным причинам составляют 38—48% и среднесменная производительность не превышает 62,0—85,0 м³. Простой и перерывы происходят главным образом из-за отсутствия порожняка на закладочном горизонте или ожидания поездов из карьера. Здесь существенно отрицательную роль играет работа дробильных фабрик без бункеризации дробильных материалов. Дело в том, что при бункеризации больших объемов закладочных материалов с примесями глины до 20—30% в холодное и сырое время года и даже при естественной влажности происходит смерзание или слеживание пород и образование пробок у устья люков. Так, например, бункера дробильной фабрики сопки Марс Низкий шахты Коксовой имени т. Сталина простояли забученными с осени 1939 г. до весны 1940 г. и дробилки работали напрямую, без бункеризации. Существующая форма бункеров типа колодцев (малого сечения и значительной глубины) не оправдывает себя, так как влажные породы осенью или весной и мерзлые зимою, при прохождении через помещение дробильных фабрик, падают с высоты в 6—8 м, утрамбовываются и разгрузка бункеров через люки сечением 0,4 м × 0,4 м становится делом затруднительным. Перебои подобного рода в работе дробильных фабрик подсказывают необходимость переоборудования бункеров (отказ от бункеров типа колодцев и увеличение сечения выпускных люков до 1 м².) Также следует снять отопление в зданиях дробильных фабрик, чтобы закладочные материалы, проходя их, не оттаивали в зимнее время. Весьма желательно также не допускать длительного лежания закладочных материалов в бункерах, передвижение их должно быть, по возможности, непрерывным. Наблюдаемый в практике угол естественного откоса закладочных материалов, особенно мелочи, составляет от 45° до 70°, поэтому углы откоса бункеров нужно строить более крутыми, так

как при встрече двух сторон бункера в пространстве происходит выполаживание угла и закладочные материалы задерживаются именно в этих углах, уменьшая полезное сечение площади разгрузки. Сейчас для дробильных фабрик Прокопьевского рудника характерно то, что дробление производится без предварительного грохочения пород. Это значит, что вся мелочь в объеме до 40%, которая могла бы быть отсеяна и отведена помимо дробилок, пропускается через них. А так как большая часть примеси глины присутствует в этой мелочи, то увлажненные глины обволакивают куски коренных пород и в щеках дробилки происходит скольжение их, а с глиной получается спрессовывание. Поэтому дробилки от времени до времени приходится останавливать и чистить. На дробильной фабрике сопки Марс Высокий производится предварительное грохочение, и производительность дробилок там, по наблюдениям, составляет 45,4 м³/час. Отсюда видно, что резервы дробильного хозяйства в Прокопьевске имеются и заключаются они в применении предварительного грохочения. Это повысит производительность дробилок на 35—40% по сравнению с существующей. Надо, однако, отметить, что операция дробления является достаточно дорогой, и следует по возможности ориентироваться на дробление меньшего количества закладочных материалов.

Транспорт закладочных материалов

Процесс транспорта закладочных материалов от места их добычи до места укладки в очистных забоях распадается на четыре стадии: 1) транспорт от карьера до дробильной фабрики и от дробильной фабрики до закладочных печей-шурфов; 2) спуск закладки на нижние горизонты; 3) транспорт закладочных материалов на закладочном горизонте вентиляционного штрека внутри шахты; 4) транспорт в пределах выемочного поля и укладка закладки в выработанном пространстве.

Рассмотрим особенности работ на каждом из указанных этапов транспорта.

1. Транспортировка закладочных материалов от карьера до дробильной фабрики осуществляется в вагонах большой емкости типа Думкар паровозами с нормальной колеёй или в вагонах малой емкости типа Вестерна. Емкость последних обычно составляет 3,5 м³. Для передвижения их применяются паровозы 0—4—0 № 157 Коломенского завода или мотовозы. Экскаватор загружает вагоны непосредственно из ковша, поэтому по мере подвигания забоя пути в карьере должны перемещаться. Одним из крупных недостатков в работе поверхностного транспорта является плохое состояние путей. Во многих случаях пути настилались в зимнее время и рихтовка их была недостаточно тщательной. Рельеф местности, изобилующий провалами от работ с обрушением, часто очень мешает проложению путей, и подготовка трассы сопряжена с производством земляных работ значительного объема. Наступающее потепление весной ослабляет участки. Когда пути проложены зимой, то их профиль весной резко изменяется и это ограничивает величину состава поездов до 3—4 вагонов. Отмечается также низкая производительность поверхностного транспорта, так как мотовозам и паровозам приходится долго ожидать окончания погрузки экскаватором и разгрузки вагонов на дробильной фабрике или у устья закладочных печей-шурфов.

2. Спуск закладки на нижние горизонты. В настоящее время эксплуатационные работы переходят на 2-й и 3-й горизонты, поэтому закладочные материалы должны быть спущены с поверхности на глубину 50—100 м. В Прокопьевском районе преимущественное распространение получил спуск закладки самотеком, как очень простой

способ. Практика спуска закладки самотеком уже на глубину в 60 м показывает явное несовершенство этого способа. Так, например, при спуске влажной закладки в печах образуются породные пробки у устья закладочных печей-шурфов. Печи чаще бывают расположены под углом 55—75°; сечение их в свету 1,0—1,5 м². Крепление печей часто нарушается, так как крупные куски, двигаясь с большой скоростью, быстро разрушают его. Поэтому стенки печи нужно обшивать старыми рельсами. Рядом с закладочным отделением устраивается и ходовое отделение, из которого проделываются через каждые 10 м по падению смотровые окна для наблюдения за продвижением закладки по печи и ликвидации образующихся задержек. Опыт работ показывает, что печи очень долго находятся в состоянии ремонта, поэтому в качестве практического мероприятия можно настоятельно рекомендовать устройство двух взаимозаменяющих печей рядом, чтобы во время ремонта одной другая могла принимать закладку. При выборе места заложения закладочных печей нужно думать и о возможном притоке воды в печь, так как в водоносных породах закладка быстро увлажняется, слеживается, а в зимнее время и смерзается до крепости бетона.

Не следует задерживать бункеризованную закладку в печах более одной смены. Отмечается, что в зимнее время при остановке всасывающих вентиляторов над печами холодный воздух с поверхности опускается на горизонт работ и в устьях печей происходит смерзание закладки. В общем следует сказать, что спуск закладки самотеком малопроизводителен, чувствителен к сезонным изменениям; он даже на глубину в 50—100 м не оправдывает себя и, надо думать, что закладку на нижние горизонты следует спускать принудительным способом.

3. Транспортировка на закладочном (верхнем) горизонте шахт. На этом этапе транспортировка закладочных материалов производится в настоящее время от бункеров дробильной фабрики (шахты 3—3-бис и Коксовая имени тов. Сталина) или от устья закладочных печей-шурфов до бункеров участков электровозами и, в условиях пыльно-газового режима, как правило, аккумуляторными в вагонах с откидным дном типа Санфорд-Дея емкостью в 1,5—2,0 м³. Так как чаще закладочным горизонтом на шахтах служит прежде бывший рабочий горизонт, то в сторону движения потока закладочных материалов пути имеют подъем; это резко ограничивает величину состава поезда и производительность транспорта на закладочном горизонте. Величина состава в этом случае колеблется от 5 до 6 вагонов, т. е. 7,5—9,0 м³. Наличие лишь однокорейных путей в большинстве случаев создает напряженность графиков движения на закладочном горизонте. В зимнее время часть влажной закладки примерзает к стенкам вагонов, уменьшая их полезную емкость и увеличивая мертвый вес. Производительность электровозов на закладочном горизонте очень низка; это объясняется большими простоями электровозов в ожидании их загрузки у бункеров дробильных фабрик и разгрузки у участковых бункеров.

4. Транспортировка закладки в пределах выемочного поля осуществляется ленточными конвейерами. Закладка из участкового бункера поступает на ленточный конвейер промежуточного квершлага и с него на ленточный транспортер, установленный на штреке разрабатываемого с закладкой пласта. В конце транспортера закладка разгружается при помощи ножа (плахи, установленной под углом в 45° к оси транспортной ленты) и, попадая в слои под действием собственного веса, заполняет выработанное пространство. При наиболее распространенной в Прокопьевском районе системе разработки—наклонными слоями, при двусторонней выемке их, на пласте мощностью в 9 м, разделенном на 3 слоя, и при подвигании в 18—20 м каждого крыла в месяц нужно будет запол-

нить около 16 тыс. м³ выработанного пространства и для производства работ по закреплению его передать в слой около 800 м³ лесоматериалов различных стандартов. Стсюда становится очевидным большой объем работ по транспортировке в пределах выемочного поля и участков. Здесь важно решение вопросов о разделении потока закладочных материалов на 2 крыла и о совмещении во времени операций по транспорту закладочных материалов и лесодоставке.

Из недостатков работы по транспортировке закладки в пределах выемочного поля участков следует отметить следующие: а) недостаточный надзор за транспортерами (искривления при установке от неправильной проходки закладочных штреков); б) плохую постановку планово-предупредительного ремонта конвейеров, что приводит к частым авариям их и в) то, что люки участковых бункеров оборудованы примитивно, они перекрываются плахами; пропускная способность их очень мала, часты задержки, загрузка транспортеров происходит крайне неравномерно; так, по нашим наблюдениям, производительность приема закладки в слой составляла в лучшие смены 60—80 м³. Простои транспортеров занимают до 60—70% рабочего дня.

Технико-экономические показатели работы закладочных цехов Прокопьевского района Кузбасса

Снижение себестоимости угля в системах разработки с применением закладки прежде всего должно пойти по пути снижения себестоимости одного кубического метра закладки. Ниже мы приводим данные о себестоимости 1 м³ закладки за 1939 г., по месяцам, на шахтах 3—3-бис и Коксовой им. тов. Сталина. Из этих данных видно, что себестоимость 1 м³ закладки в разрыхленном состоянии по месяцам года колеблется от 4 руб. 20 коп. до 18 руб. 50 коп.

Таблица 1

Себестоимость 1 куб. м. закладки по карьерам шахты Коксовой имени т. Сталина (Франко-устье закладочной печи на поверхности)

№ п. п.	Месяцы 1939 г.	Добыто закладки в куб. метрах	Статьи расходов в руб.-коп.						Общие расходы в руб.-коп.
			Зарплата с начислениями	Материалы	Энергия и топливо	Амортизация	Текущий ремонт	Прочие расходы	
1	Январь . . .	15881	3.80	1.10	0.62	1.59	—	0.70	7.80
2	Февраль . . .	14780	3.94	0.76	0.73	1.70	—	0.527	7.71
3	Март . . .	17889	3.68	0.66	0.39	0.61	0.262	0.632	6.42
4	Апрель . . .	22053	2.86	0.76	0.62	1.15	0.465	0.495	5.85
5	Май . . .	13950	3.76	0.94	0.63	1.80	0.2546	0.478	8.05
6	Июнь . . .	19065	2.50	0.55	0.42	1.10	0.218	0.760	5.57
7	Июль . . .	23404	1.72	0.54	0.45	0.89	0.1695	0.613	4.38
8	Август . . .	20731	2.47	1.24	0.38	1.01	0.31	0.407	5.86
9	Сентябрь . . .	25910	2.04	0.32	0.46	0.71	0.1581	0.548	4.23
10	Октябрь . . .	21371	2.02	0.64	0.45	0.864	0.0637	0.226	4.26
11	Ноябрь . . .	20409	1.65	0.42	0.89	0.901	0.58	0.927	5.375
12	Декабрь . . .	30689	1.85	0.40	0.56	0.636	1.025	0.06	4.77
	Итого . . .	246132	2.51	0.66	0.54	1.02	0.33	0.55	5.61 р/м ³

Из таблиц 1 и 2 видно, что главными статьями себестоимости являются: а) зарплата с начислениями, б) материалы, в) энергия и топливо, г) амортизация и д) прочие расходы. Далее видна резкая и прямая зависимость себестоимости 1 м³ закладки от производительности карьера.

Таблица 2

Себестоимость 1 куб. метра закладки (в разрыхленном состоянии) по шахте 3—3-бис (франко-устье закладочной печи с гор. 0 м на гор. 7 м) за 9 месяцев 1939 г.

№ п. п.	Месяцы 1939 г.	Добыто закладки в куб. метрах	Статьи расходов в руб.-коп.						Общие расходы в руб.- коп.
			Зарплата с начис- лениями	Мате- риалы	Аморти- зация	Энергия и топ- ливо	Текущий ремонт	Прочие расходы	
1	Январь . .	3303.0	10 43	0.794	1.91	2.653	0.47	2.25	18.5
2	Февраль . .	2832.0	9.28	2.108	1.98	1.39	1.52	0.935	17.21
3	Март . . .	3270.0	8.24	0.3892	1.715	1.07	1.75	0.908	14.06
4	Апрель . .	5054.0	5.82	0.313	1.39	0.785	0.895	0.5225	9.71
5	Май	6868.0	5.67	0.6226	1.038	0.57	0.418	0.181	8.50
6	Июнь . . .	7134.0	5.81	0.936	1.005	1.195	0.774	0.211	9.92
7	Июль . . .	5931.0	6.98	1.39	1.035	1.025	0.486	0.262	11.16
8	Август . .	10501.0	3.39	0.966	0.3136	0.591	0.391	0.2081	5.86
9	Сентябрь .	10706.0	3.24	0.142	0.7075	0.4923	0.264	0.0955	4.92
	Итого . .	55599.0	5.55	0.76	1.00	0.90	0.61	0.42	9.24

Примечание: В июне и июле месяцах 2 эксплуатационных участка не принимали закладки (так как один из них был отработан, а второй находился в подготовке), в это время производились весьма значительные работы по подготовке трассы в новом карьере. Этим и объясняется некоторое отклонение от нормы зависимости, так как в это время добыча карьера упала в июле до 5931.0 м³, а весь комплект рабочих был задолжен на производстве работ в карьере.

Так, например, при производительности карьера шахты 3—3-бис в январе 1939 г. в 3300 м³ себестоимость одного кубометра составляла 18 руб. 50 коп., а в сентябре того же года при добыче 10706 м³ уже 4 руб. 92 коп. Или на шахте Коксовой также при изменении производительности от 13950 м³ до 25910 м³ себестоимость 1 м³ закладки падает с 8 руб. 05 коп. до 4 руб. 23 коп.

С другой стороны, обращает на себя внимание более низкая производительность закладки на шахте Коксовой имени тов. Сталина, где карьер имеет более высокую производительность, чем карьер шахты 3—3-бис. Отсюда логичным становится вывод, что карьерное хозяйство района должно пойти по пути централизации. Это улучшит использование задолженных механизмов, транспорта, дробильных фабрик, увеличит маневренность и резервы закладочных цехов. Недопустимо велики затраты по амортизации, составляя на 1 м³ закладки от 0,63 до 1,98 руб./м³.

Зарплата на 1 м³ составляет от 1 руб. 65 коп. до 10 руб. 43 коп.

Столь резкие колебания вызваны большим числом простоев рабочих по разным причинам и низкой производительностью малых карьеров. Коэффициент заполнения выработанного пространства в среднем за год по шахтам 3—3-бис и Коксовой имени тов. Сталина составляет 0,56—0,63 от полного объема выработанного пространства для систем диагональных и наклонных слоев. Это говорит о недостаточной тщательности заполнения выработанного пространства, влекущей за собой значительное число аварий. Это требует введения жесткого маркшейдерского контроля за заполнением выработанного пространства.

Общие замечания, выводы и заключения

В результате изучения состояния и работы закладочных цехов Прокопьевского района Кузбасса в настоящее время можно сделать следующие выводы:

1) Прокопьевский район по своим условиям залегания пластов не имеет себе подобных, поэтому не может использовать опыта других бассейнов СССР или заграницы, и при решении вопросов о выборе систем разработок и способов заполнения выработанного пространства; он поставлен перед необходимостью решать эти вопросы комплексно и самостоятельно. Успешное решение этих задач позволит более быстро осуществить расширение угледобычи в Прокопьевске.

2) Из принятой в Прокопьевском районе схемы технологического процесса продвижения закладочного материала от места добычи его до укладки в выработанном пространстве видно, что на поверхности и закладочном горизонте появился как бы второй рудник по добыче закладочных материалов. Сложность этой схемы и объем работ по добыче с закладкой до 60% от всей добычи угля предопределяют необходимость широкой и комплексной механизации всех звеньев этого процесса.

3) Очевидно, в ближайшем будущем Прокопьевский район пойдет по пути преимущественного применения самотечной закладки, как наиболее простой и не требующей больших капитальных затрат. Операция по подбутовке верха слоев-лав должна быть теперь же механизирована. Однако наряду с самотечной закладкой на крутом падении, надо думать, что при системе горизонтальных слоев, в замковых и выположенных частях пластов, а также на участках под пожарами, типовым способом закладки станет механическая закладка с помощью метательных машин, их нужно только дальше совершенствовать и лучше осваивать. Пневматическая закладка вряд ли займет ведущую роль и на ближайшее будущее может служить как дополнение к другим видам закладки.

4) Практика закладочных работ отмечает, что Прокопьевский район пошел по пути применения в качестве закладочных материалов, главным образом, коренных пород, но выше было отмечено, что они обладают значительным удельным весом и крепостью; добыча, приготовление их и продвижение к месту укладки сопряжены со значительными расходами взрывчатых веществ, энергии и работ по транспорту. Поэтому наряду с применением коренных пород для целей закладки следует думать и об использовании пород отвалов и наносов глин-суглинков.

5) Из рассмотрения вопроса о карьерном хозяйстве ясно видно, что существующие временные карьеры организованы явно нерационально. Здесь следует пойти по пути централизации карьерного хозяйства, к чему сейчас район и переходит, создавая два крупных карьера: Усятский и Тырганский. Это поведет к возрастанию производительности карьеров, полному использованию задолженных механизмов, дробильных фабрик, к снижению себестоимости $1 м^3$ закладки, а следовательно, и угля. В карьерах нужно создать длинный фронт работы экскаваторам, упорядочить ведение взрывных работ, уменьшить их удельный расход и переходить на внедрение окисилквитов. Большое внимание должно быть уделено проведению вскрышных работ в карьерах.

6) В практике карьерных работ в районе нашли себе применение до шести типов различных экскаваторов. Условия эксплуатации их и опыт прежней работы говорят за то, что в данных условиях могут быть рекомендованы одноковшовые экскаваторы с емкостью ковшей от 1,5 до 3,0 $м^3$ на гусеничном ходу, электрические или паровые. Учитывая климатические условия, предпочтение надо отдать электрическим экскаваторам. Производительность экскаваторов в данное время в среднем по району составляет около 200 $м^3$ /сутки. Здесь мы видим большие неиспользованные возможности. Это обусловлено существующей децентрализацией карьерного хозяйства.

7) По вопросу о дроблении закладочных материалов следует отметить что эта операция является дорогой, поэтому нужно стремиться пропу-

скать через дробильные фабрики возможно меньшее количество их. Как элемент рационализации, здесь можно настоятельно рекомендовать производство предварительного грохочения перед дроблением. Это—путь к повышению на 35—40% производительности дробильных агрегатов. Очевидно, и в дальнейшем будут применяться щековые дробилки, как уже достаточно оправдавшие себя в эксплуатации даже при дроблении самых крепких коренных пород.

8) Оценивая состояние бункерных устройств закладочных цехов, надо отметить нерациональность их конструкции. В будущем конструкторам нужно будет отказаться от бункеров типа колодцев. Сечение выпускных люков должно быть не менее 1,0—1,2 м², а углы откоса стенок у люков 45—50°. Надо считать совершенно недопустимым работу дробильных фабрик без бункеризации дробленых материалов—в этом надо видеть общие причины плохой работы дробильных фабрик и транспортировки до дробильных фабрик и после нее.

9) Для улучшения работы поверхностного транспорта следует усилить надзор за прокладкой поверхностных путей и их эксплуатацией. Это—первое условие повышения производительности транспорта. Кроме того, нужно улучшить связь (путем телефонизации) между закладочными цехами и эксплуатационными участками; это поможет ликвидировать массу простоев подвижного состава и других механизмов.

10) Вопросы спуска закладки приобретают исключительное значение, так как эксплуатационные работы переходят на нижние горизонты. Спуск закладки самотеком уже на глубину 50—60 м обнаружил ряд крупных недостатков, из которых главными являются: малая производительность его, беспокойная работа, чувствительность к сезонным изменениям. Поэтому нужно думать о переходе на спуск закладки одним из принудительных способов. Для текущего момента, в целях обеспечения бесперебойной работы по спуску закладки, можно рекомендовать устройство в закладочных печах двух закладочных отделений, которые могли бы быть взаимозаменяемыми.

11) В целях увеличения производительности транспорта на закладочном горизонте при движении на подъем нужно пойти по пути увеличения силы тяги электровозов.

12) Вопросы продвижения закладочных материалов в пределах выемочных полей участков особенно актуальны. Резко возросший объем работ по транспортировке закладочных материалов и лесоматериалов на вентиляционном штреке требует разрешения вопроса об одновременности питания с конвейера промежуточного квершлага двух крыльев выемочного участка и совмещения во времени операций по передаче закладки и лесных материалов. Преобладание ручных работ по подбуровке верха слоев в слоевых системах с самотечной закладкой делает работу конвейеров прерывной и малопродуктивной. Конвейер вынужден очень часто останавливаться, так как закладка подается порциями по 10—15 м³ и после ручной разгребки ее конвейер вновь включается и т. д.

13) Область технического нормирования, учета, планирования в закладочных цехах шахт остается до сих пор на низком уровне, и здесь нужно много еще поработать.

В заключении нужно сказать, что отмеченные выше вопросы требуют неотложного разрешения и привлечения для этого широких слоев технической общественности и работников научно-исследовательских учреждений.