

УДК 622.013

А.Б. Михеева, А.В. Тихонов, В.В. Агафонов

АНАЛИЗ УРОВНЯ ПОТЕРЬ УГЛЯ В ОКОЛОСТВОЛЬНЫХ ЦЕЛИКАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ РАСПОЛОЖЕНИЯ СТВОЛОВ В ШАХТНОМ ПОЛЕ

Выполнен анализ уровня потерь угля в околовольных целиках с целью обоснования их извлечения при различных схемах расположения стволов.

Ключевые слова: угольная шахта, околовольные целики, потери угля, шахтное поле.

В общей структуре проектных потерь максимальные объемы приходится на потери в околовольных целиках, размеры которых находятся в зависимости от глубины заложения ствола, параметров деформирования и разрушения пород в пределах мульды сдвижения, характеризующихся углами сдвижения, угла падения пласта, количества принятых к отработке пластов. Так, например, только на шахтах Российского Донбасса в околовольных целиках сконцентрировано около 60 млн. т угля. При этом данные запасы являются практически подготовленными к выемке.

Анализ существующих нормативных документов по определению контуров предохранительных целиков показал, что при разработке наклонных пластов на глубине около 1000 м потери угля только по площади могут достигать 820—1100 тыс. м².

Неполная выемка запасов ведет к значительному прямому экономическому ущербу, заключающемуся в увеличении затрат на 1 т извлекаемых запасов за счет роста непроизводительных затрат на геологоразведочные работы, проектирование и строительство шахты, проведение

и поддержание горных выработок и др.

В настоящее время наибольшее распространение получили 6 принципиальных схем расположения стволов в шахтном поле, которые представлены на рис. 1.

При центрально-отнесенном (см. рис. 1, а) расположении главный ствол находится в центре шахтного поля, а вентиляционный — у его верхней границы. Данный вариант характеризуется, как минимум (если ось вентиляционного ствола пересекает пласт непосредственно у границы), полуторакратным (при сравнении с одинарными стволами) приращением потерь в околовольных целиках. В 1,5 раза увеличиваются потери и при диагональном расположении вентиляционных стволов (см. рис. 1, б).

Схема с центрально-сдвоенными стволами (см. рис. 1, в) в качестве базовой при анализе была рассмотрена выше; по сравнению с одинарными стволами потери в околовольных целиках здесь увеличиваются только за счет расстояния между стволами. Сочетание достоинств центрально-отнесенного и центрально-

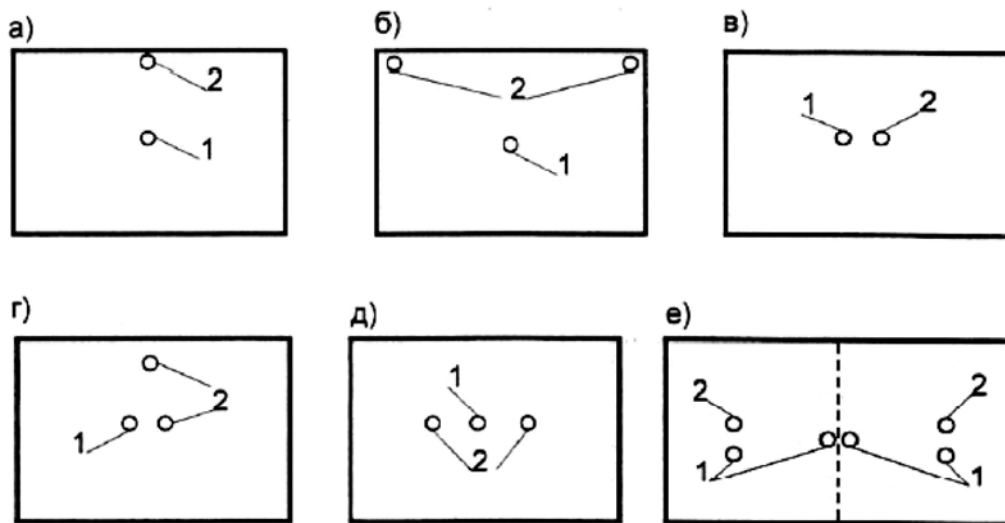


Рис. 1. Схемы расположения стволов в шахтном поле

сдвоенного расположения стволов, нашедшее свое отражение в комбинированной схеме (см. рис. 1, г), также приводит к росту потерь, которые будут складываться из запасов в предохранительных целиках вокруг центрально-сдвоенных стволов и вентиляционного ствола у верхней границы.

При глубоком залегании пластов и при больших размерах шахтных полей по простиранию может применяться фланговое расположение вспомогательных стволов (см. рис. 1, д), которое приводит к трехкратному увеличению потерь в околоствольных целиках. На практике часто применяется комбинация центрально-сдвоенного и флангового расположения, при которой размеры целиков, при сравнении с предыдущей схемой, возрастают за счет расстояния между стволами в центре.

Наибольший объем потерь связан с блочной схемой вскрытия. В качестве примера на рис. 1, е приведено расположение стволов при

разделении шахтного поля на 2 блока. При этом 2 ствола в центре каждого блока обеспечивают независимую вентиляцию, а 2 ствола в центре шахтного поля служат для спуска-подъема оборудования, материалов и людей. Здесь в 3 раза увеличиваются потери в целиках по сравнению с центрально-сдвоенным расположением стволов.

При этом под выемкой околоствольных предохранительных целиков необходимо понимать полное или частичное извлечение запасов в пределах этих целиков или сокращение целиков. Полная выемка — отработка целика по всей площади с учетом эксплуатационных потерь полезного ископаемого. Частичная выемка подразумевает оставление по площади обрабатываемых запасов небольших опорных целиков, обеспечивающих существенное снижение деформаций в массиве, в лучшем случае не превышающих предельно допустимых для вертикальных стволов и сооружений на

поверхности. Сокращение целиков предопределяет уменьшение их размеров по контуру, при этом сокращение планируется до таких пределов, при которых деформации также будут неопасными для стволов. Однако, как при частичной выемке, так и при сокращении регламентируется оставление не менее 40 % площадных запасов от расчетных размеров околоствольных целиков.

Выемка предохранительных целиков предусматривается в первую очередь:

- у стволов, конструктивно приспособленных к влиянию очистных работ;
- под зумпфом существующего ствола при большой кратности подработки, в том числе перед углубкой;
- при погашении шахт и под временно законсервированными стволами с последующим ремонтом.

К сожалению, в настоящее время лишь в редких случаях имеется возможность для обеспечения полной защиты стволов от повреждений. Конструктивные меры защиты, сводящиеся либо к обеспечению независимости смещений пород и крепи, либо к созданию совместного режима их работы до критических отметок осевого и радиального деформирования, на действующих шахтах использовать практически невозможно, так как для изменения конструкции крепи и армировки необходима остановка эксплуатации ствола на достаточно длительный период времени.

С другой стороны, применение конструктивных мер требует четких представлений о проявлениях горного давления и поведении пород во всей подрабатываемой толще в зави-

симости от применяемых технологий выемки околоствольных целиков.

В Донецком и Карагандинском бассейнах имела и имеет место выемка целиков под неглубокими, как правило, вспомогательными и вентиляционными стволами и шурфами. Правилами охраны сооружений и природных объектов, например в Донбассе, допускается отработка по пластам, расположенным по вертикали от зумпфа на расстоянии не менее 500 *m* при жестких креплениях (монолитный бетон, железобетон, кирпич, бетонит, тубинги, металлические трубы) и 250 *m* при податливых креплениях (например, дерево), где *t* — вынимаемая мощность пласта. Опыт подработки таких стволов и шурфов показывает, что нормы Правил значительно завышены, и во многих случаях выемка пластов может производиться на расстояниях, значительно меньших регламентированных.

Анализируя ряд работ, можно также отметить, что с увеличением полноты выемки предохранительного целика (отношение площади выработанных пространств в пределах целика к его общей площади) и уменьшением кратности подработки стволов (отношение расстояния от зумпфа ствола до пласта к его мощности) прослеживается тенденция к росту интенсивности деформаций и разрушений стволов.

Необходимо отметить, что наибольший эффект от выемки целиков на пластах, расположенных под стволами, достигается при реконструкции шахт, связанных с переходами на более глубокие горизонты, или при запланированной переподготовке очистного фронта, когда эксплуатация ствола может быть приостановлена без ущерба для

производства и будут приняты превентивные конструктивные меры, адекватные проектируемым схемам отработки целиков.

Ранее считалось, что выемка за консервированного целика угля будет производиться после отработки запасов шахтных полей. Однако впоследствии выяснилось, что в большинстве случаев удастся извлечь лишь часть этого угля, да и то в период погашения шахт. Если же к разработке принята свита пластов с погашением выработок на отработанных горизонтах, то отработка целиков при погашении шахты весьма затруднительна, а подчас и невозможна.

Неполнота выемки предохранительных целиков на одногоризонтных

шахтах при их погашении объясняется также необходимостью сохранения эксплуатации стволов в целях выдачи на поверхность не только полезного ископаемого, но и демонтируемого горношахтного оборудования. Отсюда снова возникают характерные проблемы применения конструктивных мер по защите стволов и армировки.

Несмотря на ряд удачных примеров выемки предохранительных целиков под стволами или в период погашения шахт даже при использовании подрабатываемого ствола для выдачи полезного ископаемого, выемка целиков в промышленном масштабе в нашей стране под эксплуатируемыми стволами не практиковалась. **ИИАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Михеева Альбина Борисовна — преподаватель,

Тихонов Антон Викторович — аспирант,

Агафонов Валерий Владимирович — доктор технических наук, профессор,

Московский государственный горный университет,

Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru



ГОРНАЯ КНИГА



Обогащение углей. Том 1. Процессы и машины

В.М. Авдохин

2012 год

424 с.

ISBN: 978-5-98672-308-2, 978-5-98672-309-9

UDK: 622.7:622.33 (075.3)

Даны основные сведения о составе и свойствах ископаемых углей. Изложены теоретические основы процессов дробления, грохочения, обогащения и обезвоживания углей. Описаны конструкции, принцип действия, технические параметры и предпочтительные области использования применяемого современного оборудования. Приведены технологические схемы компоновки и методы оценки эффективности разделительных процессов.