

происходит соответствующее уменьшение другого, площадь общей просеивающей поверхности будет неизменной. Производительность пружинного грохота определяется по формуле

$$\Pi = V_m S_d K, \quad (4)$$

где V_m – скорость вертикального перемещения частиц материала; S_d – площадь просеивающей поверхности; K – поправочный коэффициент,

учитывающий неравномерность выхода материала через зазоры.

Результаты проведенных опытов свидетельствуют о реальности просеивания сыпучих материалов на данном грохоте. Таким образом, разрабатываемый пружинный грохот может быть использован для сортировки различных строительных материалов. При одновременной промывке товарной фракции возможно грохочение материалов, имеющих повышенную влажность.

УДК 622.26+624.138.29

ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК СПОСОБОМ ВЗРЫВОУПЛОТНЕНИЯ И ОДНОВРЕМЕННОГО КРЕПЛЕНИЯ

Канд. техн. наук, доц. КОЛОГРИВКО А. А.

Белорусский национальный технический университет

Применение способа взрывоуплотнения и одновременного крепления при проведении вертикальных выработок – шурфов, шахтных колодцев, скважин систем водоснабжения – зависит от проектируемых размеров и технологического назначения будущей выработки, геологических условий и физических свойств закрепляющих составов.

Подземная горная выработка, пройденная в связных породах способом взрывоуплотнения, окружена зоной уплотненных пород, в пределах которой они имеют повышенные плотность и прочность. Это увеличивает ее устойчивость, и при небольших размерах и кратковременности использования крепление иногда может не производиться. Однако при длительной эксплуатации выработки нарушается сплошность приконтурного слоя, что приводит к вывалам в стенках и снижает их устойчивость. Кроме горного давления, обусловленного массой вышележащей толщи, на устойчивость выработки оказывают влияние технологические факторы, усиливающие эрозионные процессы. Поэтому в таких вы-

работках необходимо иметь крепь как по условиям безопасности, так и эксплуатации.

Одновременные проходка и крепление полимерными материалами или бетоном (находящимся между зарядом и стенками первоначальной скважины) позволяют совместить их в единый технологический процесс, исключить присутствие человека при креплении (что особенно важно для выработок с малым диаметром), уменьшить затраты на крепление, повысить производительность труда, сократить сроки проходки.

Существующие эмпирические выражения для определения радиусов проектируемых выработок имеют существенные недостатки, заключающиеся в отсутствии надежных критериев, обуславливающих область их возможного применения. Это объясняется, с одной стороны, многообразием горно-геологических условий и отсутствием обоснованного диапазона пород, удовлетворяющего рассматриваемому способу проходки, а с другой – недостатками методического подхода к установлению зависимостей радиусов проектируемых выработок от свойств

закрепляющего состава при одновременном креплении выработок.

Проведенные исследования показали, что породы должны быть достаточно пластичными и связными. Практическое значение для сооружения подземных выработок имеют отложения глинистых пород, залегающие горизонтально и выдержанные по мощности и составу на значительных площадях. Молодые по возрасту (четвертичные, неоген-палеогеновые) глинистые породы отличаются более благоприятными условиями для выработок небольших размеров, чем, например, палеозойские, так как расположены они преимущественно в верхних слоях осадочных пород на доступных для освоения глубинах и имеют, как правило, высокие показатели простреливаемости. Породы должны иметь: число пластичности не менее 7; показатель простреливаемости не менее $0,09 \text{ м}^3/\text{кг}$; естественную влажность, близкую к влажности на пределе пластичности, и консистенцию от $+0,5$ до $-0,5$; коэффициент водонасыщенности не более 0,9; объемный вес при естественной влажности $1,7...2,2 \text{ г/см}^3$; пористость 25...60 %. Гранулометрический состав глинистых пород должен отвечать следующим требованиям: содержание глинистых частиц не менее 10 %, песчаных – не более 60 %. Верхний предел содержания глинистых частиц в породе не более 65 %.

Анализируя данные по проведению горных выработок способом взрывоуплотнения и одновременного крепления, было установлено, что в зависимости от физических свойств закрепляющих составов последние по-разному влияют на проектируемый радиус выработки (в одних случаях радиус имел большее значение по сравнению с проектным, в других – совпадал). Установлено, что воздействие физических свойств закрепляющего состава на параметры выработок определяется уровнем поглощения средой энергии в ближней зоне, а также то, что закрепляющие составы не оказывают существенного влияния на проектируемый радиус при приближении их физических свойств к физическим свойствам породы. При неизменном количестве взрывчатого вещества наличие закрепляющего состава будет давать увеличенный радиус выработки по сравнению с проектным.

Решающее значение на конечный радиус выработки имеет акустическая жесткость закреп-

ляющего состава. С ее увеличением величина коэффициента влияния физических свойств закрепляющего состава уменьшается и, наоборот, при меньшем значении акустической жесткости – увеличивается по степенной зависимости и соответственно оказывает максимальное воздействие на проектируемый радиус выработки.

На основании теоретических и экспериментальных исследований установлено, что в зависимости от акустической жесткости закрепляющего состава $\rho_3 c_3$, проектируемый радиус выработки $R_{пв}$ изменяется по степенной зависимости и для закрепляющих составов с меньшей плотностью имеет большее значение (рис. 1).

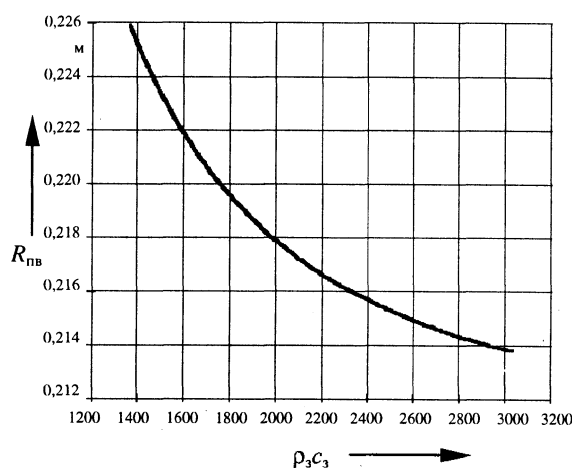


Рис. 1

Итак, закрепляющие составы с различными свойствами по-разному влияют на проектируемый радиус выработки. Получение конечного результата теоретическим путем возможно только численными методами, а использование их в практических целях сложно и громоздко. Поэтому для практического использования данного способа проведения выработок представляется целесообразным задаться такими параметрами первоначальной скважины и заряда, чтобы радиус выработки имел проектное значение для связных пород с различными свойствами.

Для учета реальных физико-механических свойств пород были проведены промышленные эксперименты в связных породах в Московской и Тульской областях РФ. Большинство экспериментов проводилось во вскрышных породах «Кропотовского» месторождения. Отложения представлены глинами и линзами песка. Четвер-

тичные отложения развиты на участке повсеместно и представлены растительным слоем и желто-бурыми суглинками. Мощность глин колеблется от 0,3 до 12 м и имеет объемный вес 1,5...2,4 г/см³. Физико-механические свойства образцов пород до и после взрывов определялись в лабораториях Московской государственной геолого-разведочной академии.

На рис. 2 представлены зависимости определения оптимальных начальных и конечных параметров вертикальных выработок, проводимых способом взрывоуплотнения и одновременного крепления для связных пород, имеющих широкие показатели простреливаемости 0,09...0,3 кг/м³.

Проведенные автором теоретические и экспериментальные исследования по вертикальным выработкам способом взрывоуплотнения и одновременного крепления и полученные выше зависимости позволяют на практике задаться такими оптимальными первоначальными параметрами скважины, которые позволяют достичь конечных параметров выработки, т. е. ее проектируемых радиуса и толщины крепи.

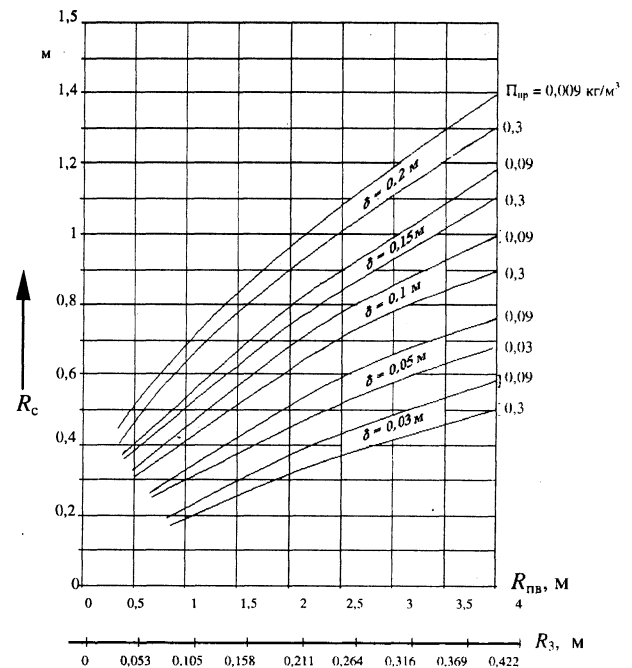


Рис. 2. График определения оптимальных параметров вертикальных выработок, проводимых способом взрывоуплотнения и одновременного крепления: $R_{пв}$ — проектируемый радиус выработки, м; $R_з$ — радиус заряда, м; R_c — радиус первоначальной скважины, м; δ — проектируемая толщина крепи, м; $\Pi_{пр}$ — коэффициент простреливаемости породы, кг/м³

УДК 625.122+625.142.4

РЕЛЬСОВЫЙ ПУТЬ УЛУЧШЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Канд. техн. наук, доц. СУХОДОЕВ В. Н.

Белорусский национальный технический университет

В связи с ростом нагрузки на колесо вагона, интенсивности его движения и повышением требований к экологической чистоте среды проживания человека существующую конструкцию рельсового пути с поперечным расположением шпал, резервные возможности которой практически исчерпаны, во многих странах меняют на конструкцию пути с продольным расположением шпал.

Разнообразие предлагаемых вариантов конструкций рельсового пути с продольным расположением шпал объясняется отсутствием оптимального варианта.

В БНТУ разрабатываются конструкции рельсового пути с продольным расположением шпал.

Суть их — в использовании «эффекта граблей», который создается на упругом основании при загрузке вертикальной силой двух симметрично расположенных L-образной формы рычагов. Под действием этой нагрузки «грабли» (шпалы-механизмы) сходятся в верхней части и создают горизонтальную силу обжатия рельса. При решении технической задачи величина силы обжатия зависит от многих факторов, которые имеют место на практике. В нашей конструкции рельсового пути ситуация упрощается, так как «грабли» автоматически реагируют на меняющиеся условия в эксплуатационный период. Так, чем больше нагрузка на рельс, тем силь-