622.25
172



ИНСТРУКЦИЯ

ПО

ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГОРЕЛЫХ ПОРОД В РАСТВОРАХ ДЛЯ ТАМПОНАЖА ВОДОНОСНЫХ ПОРОД И ЗАКРЕПНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

РД 12.13.038-85

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
(ВНИИОМШС)

УТВЕРЖДЕНА
Первым заместителем министра
В.В.Белым

9.11.85 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГОРЕЛЫХ ПОРОД В РАСТВОРАХ ДЛЯ ТАМПОНАЖА ВОДОНОСНЫХ ПОРОД И ЗАКРЕПНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

РД 12.13.038-85

Харьков 1986

УДК 622.257.I(083.96)

В работе приведены рекомендации по использованию горелой породы шахтных отвалов в качестве компонента тампонажных растворов, подбору составов таких растворов, области их применения и технологии приготовления.

Инструкция составлена на основании лабораторных исследований и литературных данных с учетом опыта проектирования и проведения тампонажа при строительстве шахт в сложных гидрогеологических условиях.

Предназначена для организаций, осуществляющих проектирование и строительство угольных шахт в сложных гидрогеологических условиях с применением метода тампонажа.

В составлении Инструкции принимали участие кандидаты технических наук Т.Б.Михеева, П.Л.Гальченко, А.Б.Литвинова, старшие научные сотрудники Т.И.Гусак и Е.Г.Мирошниченко.

Табл. 8, рис. I.

©Всесоюзный научно-исследовательский институт организации и механизации шахтного строительства (ВНИИОМШС), 1986

Ответственный за выпуск к.т.н. А.Б.Литвинова
Редактор А.Ф. Каплинская

Подписано к печати 3 апреля 1986 г. Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 3. Офсетная печать. Уч.-изд.л. I,5. Усл. печ.л. I,7. Заказ № 59. Тираж 500 экз. Цена 10 коп.

ВНИИОМШС, 310092, Харьков, ГСП, ул. Отакара Яроша, I8

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящей Инструкцией следует пользоваться при проведении тампонажных работ с использованием растворов, в которых часть цемента заменена горелой породой шахтных отвалов.

1.2. Горелая порода шахтных отвалов представляет собой отход угольной промышленности - перегоревшие на поверхности породы, которые были извлечены при строительстве шахты и добыче угля.

1.3. Горелые породы бассейнов Донбасса, Кузбасса, Подмосковья и Караганды по физическим свойствам в зависимости от вида добываемого угля подразделяются на:

породы шахт, разрабатывающих тощие угли, - слабообожженные, имеющие аморфную структуру и темносерый цвет;

породы шахт, разрабатывающих газовые угли, - слабообожженные, имеющие рыхлую структуру и светлорозовый цвет;

породы шахт, разрабатывающих коксующиеся угли, - обожженные до спекания, имеющие плотное строение и коричневый цвет;

породы шахт, разрабатывающих антрацитовые угли, - имеющие вспученно-пористое строение и краснобурый цвет.

1.4. Оценка качества породы и заключение о возможности ее использования в тампонажных растворах должны производиться в ходе детальной разведки террикона путем его бурения.

1.5. Инструкция определяет требования к материалам, используемым в качестве компонентов тампонажных растворов, свойствам растворов, оборудованию для их приготовления и нагнетания, технике безопасности при проведении тампонажных работ.

1.6. Тампонажные растворы с добавкой горелой породы следует применять для предварительного тампонажа в скальных трещиноватых породах при раскрытии трещин более 0,15 мм и тампонажа закрепного пространства.

1.7. Растворы с добавкой горелой породы могут применяться в условиях сульфатной и выщелачивающей агрессий

шахтных вод.

1.8. Такие растворы должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать способностью схватываться и твердеть под водой;

- иметь подвижность, достаточную для прокачивания насосом принятого типа;

- иметь минимальный рост пластической прочности в период времени нагнетания;

- быть седиментационно устойчивыми;

- иметь сроки схватывания, соответствующие выбранной технологии приготовления и нагнетания.

1.9. Камень, получаемый в результате затвердевания тампонажного раствора, должен обладать прочностью, водонепроницаемостью, минимальной пористостью, хорошим сцеплением с горными породами, безусадочным твердением, коррозионной устойчивостью в условиях агрессивных шахтных вод.

1.10. Введение ограничений по параметрам, указанным в 1.7 и 1.8, возможно только с учетом конкретных гидрогеологических условий, выбранной технологии и вида проводимых тампонажных работ.

1.11. Рекомендуется использование растворов с водотвердым отношением от 0,5 до 0,8.

1.12. Растворы, выбранные для проведения работ, необходимо подвергнуть лабораторным испытаниям согласно указаниям раздела 4.4.

1.13. Исходя из конкретных условий и вида тампонажных работ, рекомендуется замена цемента горелой породой (от 30 до 70%).

1.14. Горелая порода применяется в растворах как активная минеральная добавка и микронаполнитель и способствует улучшению его структуры и снижению стоимости.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ГОРЕЛОЙ ПОРОДЕ

2.1. Общие указания.

2.1.1. Для использования пригодна горелая порода, вся-

тая с породного отвала, процесс горения которого по сведениям, полученным ВНИГРИуголь, продолжался не менее десяти лет.

2.1.2. Применять в качестве вяжущего в тампонажных растворах слабообожженную породу не рекомендуется.

2.1.3. Определение возможности использования горелой породы данного породного отвала проводится путем опробования и лабораторной оценки его состава и свойств, а также степени обжига (с помощью химического и минералого-петрографического анализов).

2.2. Подготовка породы.

2.2.1. Для использования в тампонажных растворах горелая порода должна быть измельчена до удельной поверхности 300-400 $м^2/кг$.

2.2.2. Измельчение горелой породы следует производить в стационарных помольных установках или в передвижных помольных агрегатах.

2.2.3. При применении стационарных помольных комплексов рекомендуется использовать технологию измельчения, приведенную на рисунке, а передвижных помольных агрегатов - дезинтеграторные установки типа Д-685 и Д-6911.

2.3. Перевозка, хранение измельченной горелой породы и отбор проб для контроля качества

2.3.1. При перевозке и хранении горелую породу необходимо защищать от увлажнения, распыления и загрязнения.

2.3.2. Для перевозки горелой породы железнодорожным транспортом необходимо использовать специализированные транспортные средства - цистерны с аэрационно-пневматической выгрузкой и саморазгружающиеся вагоны бункерного типа.

2.3.3. Для перевозки горелой породы автомобильным транспортом необходимо применять автоцементовозы с аэрационно-пневматической выгрузкой типа С-571, С-853, С-570 грузоподъемностью соответственно 7, 8 и 12 т, а также автоцементовозы с пневморазгрузкой и саморазгрузкой типа С-956 и С-927 грузоподъемностью 3, 5 и 8 т.

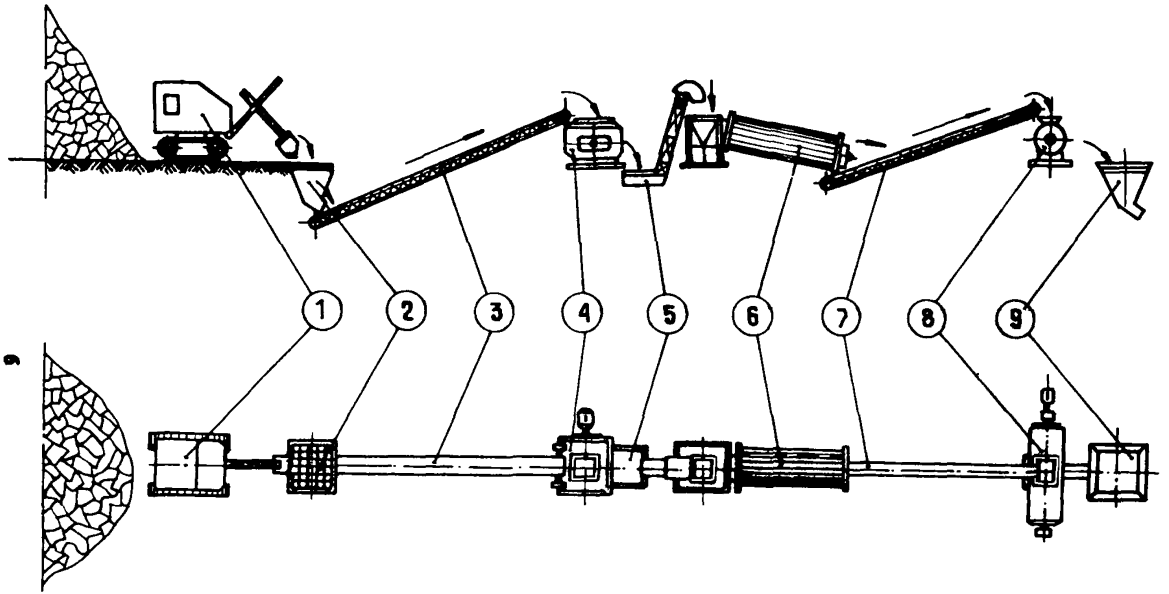

Схема размещения оборудования для измельчения горелой породы:

I - экскаватор; 2 - приемный бункер; 3 - ленточный питатель; 4 - дробилка; 5 - ковшовый элеватор; 6 - сушильный барабан; 7 - ленточный транспортер; 8 - шаровая мельница; 9 - приемный бункер

2.3.4. Перевозка горелой породы навалом в открытых автомобилях, полувагонах и вагонетках запрещается.

2.3.5. Хранить горелую породу продолжительное время следует в типовых стационарных и инвентарных силосных складах. На мелких рассредоточенных объектах горелая порода может храниться в контейнерах.

Во избежание попадания в емкости атмосферных осадков люки транспортных средств и силосов должны быть плотно закрыты.

2.3.6. Горелую породу, поступающую на стройплощадку в мешках, необходимо хранить в закрытом сухом помещении.

2.3.7. Хранение горелой породы навалом во временных складах амбарного типа, под навесами, в ларях, на открытых площадках под брезентовыми укрытиями запрещается.

2.3.8. Доставка горелой породы к месту производства тампонажных работ производится партиями. Партией считается количество горелой породы, отгружаемой в одном железнодорожном вагоне. При отгрузке автотранспортом партией считается количество горелой породы, отгружаемой в течение одних суток.

2.3.9. Каждая партия горелой породы должна сопровождаться документами с указанием наименования отвала, с которого взята порода, предприятия, на котором произведен ее помол, даты помола, массы нетто.

2.3.10. Для контрольной проверки качества горелой породы необходимо из каждого вагона в процессе разгрузки отбирать 10 проб массой не менее 1 кг каждая. Пробы смешивают и последовательным квартованием отбирают среднюю массой 4 кг, которую подвергают испытаниям.

2.3.11. При доставке горелой породы автотранспортом отбирают одну пробу массой 1 кг от каждой части массой не более 3 т. Все пробы общей массой 10 кг от одной партии смешивают и отбирают среднюю, как описано в п.2.3.10.

2.3.12. Испытания отобранных средних проб горелой породы производят в соответствии с требованиями раздела 2.5 настоящей инструкции.

2.4. Технические требования к измельченной горелой породе

2.4.I. Ориентировочный химический состав горелой породы, характерный для различных бассейнов, приведен в табл.I.

Таблица I

Компоненты	Пределы изменения химического состава горелой породы различных бассейнов, %			
	Донбасса	Кузбасса	Подмосковья	Караганды
SiO_2	48,4-65,4	60,2-77,7	55,I-6I,3	58,94-69,6
Al_2O_3	I8,I2-3I,43	I5,6-22,I	28,3-35,I	I9,48-27,00
Fe_2O_3	5,42-I2,85	3,I-7,8	-	I0,35-I0,5
CaO	0,I8-2,85	0,63-I,80	0,84-I,2	0,70-I,0
MgO	0-2,6I	0,27-I,83	0,29-I,38	0,I8-I,86
SO_3	0,07-5,93	0,4-I,I8	-	0,47-I,62
$K_2O+Na_2O_3$	3,2-4,00	4,28	4,00	3,34-4,I2

2.4.2. Пригодной для использования в тампонажных растворах является горелая порода, химический состав которой находится в пределах, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав в % от массы в пересчете на сухое вещество							
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	R_2O	п.п.п.
46-80	I5-35	3-I6	0,I-3,0	0,I-2,8	0,8-3,0	2,6-5,0	0,4-5,0

Модуль глинисто-железистый	$M_{г.ж.}=\frac{Al_2O_3+Fe_2O_3}{SiO_2}$
более 0,2	

2.4.3. Технические характеристики горелой породы должны соответствовать требованиям, указанным в табл.3.

Таблица 3

Показатели	Требуемая величина
Объемная насыпная масса (в сухом состоянии), кг/м^3, не менее	860-1230
Водопоглощение, %, не более	9,0
Содержание фракций горелой породы размером менее 0,005 мм, % по массе	5
Содержание органических примесей (п.п.п.), % по массе	не более 5
Содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчете на SO_3, % по массе	не более 3
Остаток на сите № 008, %	не более 15
Удельная поверхность, м^2/кг, не менее	300-400
Плотность, кг/м^3	2180-2540

2.4.4. При несоответствии горелой породы требованиям таблиц 2-3 ее пригодность для использования следует определять лабораторными испытаниями тампонажных растворов, изготовленных с добавкой горелой породы. При этом процентное содержание породы в составе раствора должно быть минимальным.

2.5. Методы испытания

2.5.1. Химический анализ горелой породы необходимо проводить по ГОСТ 5382-73 "Цементы. Методы химического анализа", ГОСТ 2642.4-71 "Материалы и изделия огнеупорные. Методы анализа" и ГОСТ 25094-82 "Добавки активные минеральные. Методы испытаний".

2.5.2. Потери массы при прокаливании (п.п.п.) определять по ГОСТ 5382-73 "Цементы. Методы химического анализа".

2.5.3. Влажность определять по ГОСТ 11014-81 "Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Ускоренный метод определения влаги".

2.5.4. Величину удельной поверхности горелой породы

определять по ГОСТ 310.2-76 "Цементы. Методы определения тонкости помола" с помощью прибора ПСХ-2 (ПСХ-4), а тонкость ее помола - ситовым анализом.

2.5.5. Объемную насыпную массу определять по ГОСТ 9758-77 "Заполнители пористые неорганические для бетона. Методы испытаний".

2.5.6. Активность горелой породы необходимо определять по ГОСТ 25094-82 "Добавки активные минеральные. Методы испытаний", но определение предела прочности при изгибе и сжатии производить на образцах-балочках, изготовленных из теста нормальной густоты, приготовленного из горелой породы и портландцемента М 400.

3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

3.1. Общие указания

3.1.1. Материалами для приготовления тампонажных растворов являются цемент, измельченная горелая порода, вода, химические и минеральные добавки.

3.1.2. Перед приготовлением растворов эти материалы должны подвергаться лабораторным исследованиям с целью определения их соответствия требованиям проведения работ, ГОСТов и пригодности для приготовления.

3.2. Цемент.

3.2.1. В качестве вяжущего для приготовления тампонажных растворов должен применяться портландцемент марки не менее 400, соответствующий требованиям ГОСТ 10178-76 "Портландцемент и шлакопортландцемент".

3.2.2. Испытания цемента следует производить по ГОСТ 310.1-76, 310.3-76, 310.4-81 "Цементы. Методы испытаний".

3.3. Песок.

3.3.1. Для приготовления цементно-породно-песчаных растворов должны применяться мелковернистые и среднезернистые пески.

3.3.2. Используемые пески должны соответствовать требованиям ГОСТ 8736-77. "Песок для строительных работ. Технические условия".

3.4. Суглинки.

3.4.1. Для приготовления смешанных тампонажных растворов следует применять местные суглинки, имеющиеся в районах размещения горнодобывающих предприятий.

3.4.2. Суглинки должны содержать минимальное количество глинистых частиц, иметь пластичность не более 18 и гранулометрический состав, указанный в табл.4.

Таблица 4

Наименование частиц	Размер частиц, мм	Содержание фракций по массе, %
Песчаные	1-0,05	10-35
Пылеватые	0,05-0,005	35-70
Глинистые	менее 0,005	10-20

3.5. Вода.

3.5.1. Тампонажные растворы следует готовить на воде, отвечающей требованиям ГОСТ 23732-79 "Вода для бетонов и растворов. Технические условия".

3.5.2. В зимнее время вода должна иметь температуру +20-25°С.

3.6. Химические добавки.

3.6.1. Для регулирования параметров тампонажных растворов и камня, исходя из цели и гидрогеологических условий проведения тампонажа, применяются химические добавки.

3.6.2. Химические добавки вводятся в воду затворения в количестве 3-6% от массы твердой фазы (от суммарного количества цемента и горелой породы). В каждом конкретном случае дозировку добавок следует определять на основании лабораторных исследований и с учетом "Рекомендаций по применению химических добавок в бетоне" Госстроя СССР (Москва, Стройиздат, 1977).

3.6.3. В качестве добавок применяются химически чистые или технические вещества.

3.6.4. Используемые добавки должны соответствовать действующим требованиям ГОСТов и ТУ.

3.6.5. Выбор вида добавки следует производить с уче-

том ее стоимости и влияния на конкретные свойства тампонажных растворов.

3.6.6. Основные рекомендуемые виды добавок приведены в табл.5.

Таблица 5

Наименование добавок	Условное сокращенное обозначение добавок	Эффект воздействия добавок	Номер стандарта или технических условий на добавку
Хлористый натрий	$NaCl$	Ускорение схватывания, повышение ранней прочности	ТУ 6-13-14-77 ГОСТ 4233-77
Сернокислый натрий	Na_2SO_4	Ускорение схватывания, повышение ранней прочности	ГОСТ 6318-77
Углекислый натрий	Na_2CO_3	Резкое ускорение схватывания, снижение структурной вязкости	ТУ 14-6 УССР 169-79 ГОСТ 83-68
Хлористый кальций	$CaCl_2$	Ускорение схватывания, повышение пластической прочности	ГОСТ 450-77
Гексаметафосфат натрия	$(NaPO_3)_6$	Увеличение ранней прочности, улучшение реологических параметров	МРТУ 6-08-5-64 ТУ 35-ХП-645-68 СТУ 14/07-69-64
Натрий азотнокислый	$NaNO_3$	Ускорение схватывания, повышение прочности в поздние сроки	ГОСТ 828-77Е

4. ТАМПОНАЖНЫЕ РАСТВОРЫ С ГОРЕЛОЙ ПОРОДОЙ

4.1. Общие указания.

4.1.1. Горелую породу допускается применять при проведении всех видов тампонажа.

4.1.2. В тампонажных растворах горелая порода является гидравлической добавкой, связывающей свободный гидрат окиси кальция, который выделяется в процессе гидратации цемента. Инертная часть горелой породы является заполнителем.

4.1.3. Возможность и условия применения горелой породы в качестве добавки, заменяющей часть цемента и часть заполнителя в тампонажном растворе, следует определять на основе обязательной проверки в растворе намеченного состава с использованием материалов, имеющихся на строительной площадке.

4.1.4. Экономический эффект от применения растворов с горелой породой достигается за счет снижения стоимости 1 $м^3$ раствора на 10-12 руб.

4.1.5. При использовании горелой породы взамен части цемента следует учитывать возможное снижение (на 20-30%) предела прочности при одноосном сжатии в течение 28-60 сут. и последующее его выравнивание в более поздние сроки (90-180 сут.) по сравнению с чистоцементными составами.

4.1.6. Испытания тампонажных растворов проводятся согласно методам, изложенным в разделе 4.5.

4.1.7. Расход количества составляющих тампонажных растворов в зависимости от процентного содержания в них горелой породы приведен в приложении № 1.

4.2. Составы растворов для предварительного тампонажа

4.2.1. Предварительный тампонаж проводится с целью создания вокруг проходимой выработки монолитной водонепроницаемой завесы.

4.2.2. Для проведения предварительного тампонажа применяются растворы, в которых от 30 до 50% цемента заменено горелой породой.

4.2.3. Ориентировочные составы растворов приведены в табл.6. Окончательный выбор состава раствора определяется путем лабораторных испытаний по месту проведения тампонажа с учетом степени обжига и гидрогеологических данных.

4.2.4. Водотвердое отношение должно приниматься от 0,6 до 0,8, исходя из поглощающей способности водоносных горизонтов и возможностей насосного оборудования.

4.2.5. Для увеличения начальной прочности тампонажного камня следует применять химические добавки $CaCl_2$, $NaCl$, $NaNO_3$.

Таблица 6

Составы раствора				Характеристики раствора и камня							
твердая фаза, мас.части		В/Т	хим. добавки, % от тв. фазы	Расплыв, м	Плотность, 10^3 кг/м^3	Выход камня %	Сроки схватывания, ч-мин.		Прочность при сжатии (МПа) через		
цемент	горелая порода						начало	конец	3 суток	7 суток	28 суток
0,7	0,3	0,6	-	0,243	1,75	97,5	3-05	15-00	2,2	7,4	16,5
0,6	0,4	0,6	-	0,239	1,73	98,0	3-10	16-00	2,0	6,8	13,0
0,5	0,5	0,6	-	0,237	1,71	98,3	3-12	16-00	1,7	6,1	10,6
0,7	0,3	0,8	-	0,250	1,60	79,5	2-30	21-00	1,7	6,5	9,2
0,6	0,4	0,8	-	0,250	1,58	80,0	3-00	23-00	1,5	6,0	7,9
0,5	0,5	0,8	-	0,250	1,56	91,0	3-00	24-00	1,3	4,6	5,9
0,5	0,5	0,6	5 NaCl	0,180	1,72	100,0	3-00	10-00	8,0	10,0	14,2
0,5	0,5	0,6	5 $CaCl_2$	0,200	1,72	98,0	1-00	12-00	6,5	8,0	12,2
0,5	0,5	0,6	5 $NaNO_3$	0,180	1,72	99,5	2-10	11-00	6,0	7,1	11,3

4.3. Составы растворов для последующего тампонажа

4.3.1. Последующий тампонаж проводится с целью ликвидации остаточных притоков воды после проведения выработки.

4.3.2. Для проведения последующего тампонажа применяются растворы, в которых горелой породой заменено 50-60% цемента.

Водотвердое отношение следует принимать от 0,5 до 0,6.

4.3.3. Для регулирования сроков схватывания тампонажных растворов применяются химические добавки Na_2CO_3 $(NaPO_3)_6$.

4.3.4. Ориентировочные составы растворов приведены в табл.7. Подобранные составы растворов необходимо проверить в лаборатории по месту проведения работ.

4.4. Составы растворов для тампонажа закрепного пространства

4.4.1. Тампонаж закрепного пространства проводится с целью обеспечения передачи равномерного давления породного массива на крепь.

4.4.2. Для заполнения закрепного пространства применяются смешанные цементно-породные или цементно-породно-песчаные растворы, в которых от 50 до 70% цемента заменено горелой породой. Водотвердое отношение должно выбираться в зависимости от водопотребности смеси и возможностей насосного оборудования.

4.4.3. Ориентировочные составы растворов приведены в табл.8.

4.5. Методы испытания тампонажных растворов и камня

4.5.1. Для определения пригодности тампонажных растворов на каждую новую закачку проводится определение следующих параметров:

1) Для раствора – начала и конца схватывания; водоотделения; плотности; растекаемости.

2) Для камня – прочности при сжатии и изгибе; коэффициента стойкости.

Таблица 7

Состав раствора				Характеристика раствора и камня							
твердая фаза, мас.части		В/Т	хим. добавки, % от тв. фазы	Расплыв, м	Плотность, 10^3 кг/м^5	Выход камня, %	Сроки схватывания, ч-мин.		Прочность при сжатии (МПа) через		
цемент	горелая порода						начало	конец	3 суток	7 суток	28 суток
0,5	0,5	0,5	-	0,214	1,76	99,4	2-40	13-00	3,6	7,1	15,0
0,4	0,6	0,5	-	0,208	1,75	99,7	2-45	15-00	2,3	6,6	11,0
0,5	0,5	0,6	-	0,237	1,71	98,3	3-12	16-00	1,7	6,1	10,8
0,4	0,6	0,6	-	0,235	1,70	98,7	3-18	17-00	1,2	4,8	8,5
0,4	0,6	0,6	2 Na_2CO_3	0,200	1,71	100,0	0-40	8-00	4,0	6,5	9,2
0,4	0,6	0,6	2 $(NaPO_3)_6$	0,250	1,71	100,0	0,50	14-00	4,0	7,5	11,3

Таблица 8

Состав раствора, мас.части				Характеристика раствора и камня							
Вяжущее цемент	горелая порода	заполнитель	водовяжущее отношение	Расплыв, м	Плотность, 10^3 кг/м^3	Выход камня, %	Сроки схватывания, ч-мин. начало	конец	Прочность при сжатии (МПа) через 3 суток	7 суток	28 суток
0,8	0,7		0,5	0,205	1,74	100	2-50	17-00	1,7	4,2	9,0
0,5	0,5	2 песок	0,8	0,180	1,98	95	0-55	23-00	1,3	3,25	5,2
0,5	0,5	5 песок	1,8	0,180	1,94	90	1-05	23-00	0,9	1,95	2,6
0,5	0,5	0,5 суглинок	0,8	0,190	1,76	98	0-40	20-00	1,6	3,20	8,9

4.5.2. Начало схватывания определяется по методике ВНИИОМШСа. За начало схватывания принимается момент, когда надрез, сделанный лезвием ножа на поверхности раствора на глубину 1-1,5 см, не заплывает. Конец схватывания определяется по стандартной методике на приборе Вика (ГОСТ 310.3-76. "Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема").

4.5.3. Водоотделение (седиментационная устойчивость) определяется по количеству осадка в мерном цилиндре емкостью 100 $см^3$. Отношение объема осевшего в течение 1 часа с момента затворения раствора к его первоначальному объему определяется в процентах.

4.5.4. Плотность раствора определяется с помощью ареометра АГ-3ПП.

4.5.5. Растекаемость (расплыв) раствора определяется с помощью конуса АзНИИ.

4.5.6. Качество образующегося камня устанавливается путем определения пределов прочности при одноосном сжатии и растяжении в возрасте 3, 7 и 28 суток (ГОСТ 310.4-81 . "Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии").

4.5.7. В случае наличия агрессивных шахтных вод определяется стойкость камня при его хранении в этой среде по методу В.В.Кинда.

5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И НАГНЕТАНИЯ РАСТВОРОВ С ГОРЕЛОЙ ПОРОДОЙ

5.1. Тампонажные работы проводятся с помощью разработанных ВНИИОМШСом комплексов оборудования (включающих оборудование для хранения материалов, приготовления и нагнетания растворов), а именно:

КЦП-1 - для предварительного тампонажа с поверхности;
КЦП-2М - " " "
КЦЗ-2М - для тампонажа пород из забоя ствола;
КТЗ-1 - " "
КЦ-Б - для предварительного тампонажа пород из забоя ствола при высоких напорах подземных вод

КЦ-П - для подавления в пройденных и заармированных стволах остаточных притоков воды способом последующего тампонажа;

КТГ-1 - для предварительного тампонажа пород в горизонтальных выработках.

5.2. Приготовление и нагнетание тампонажного раствора с горелой породой производится так же, как и чистоцементных растворов.

5.3. Раствор следует приготавливать не раньше, чем за 1 час до начала нагнетания только после того, как будет установлено, что скважины полностью подготовлены к его приему, а оборудование для приготовления и нагнетания исправно.

5.4. Раствор необходимо готовить в таком количестве, чтобы имелась возможность полностью израсходовать его до наступления схватывания.

5.5. Перед приготовлением раствора следует произвести предварительную аэрацию портландцемента и горелой породы в емкостях.

5.6. Подача цемента и горелой породы из автоматизированных складов осуществляется с помощью сжатого воздуха или шнековыми перегружателями.

5.7. Химические добавки, регулирующие параметры раствора, вводятся в виде водных растворов.

5.8. Приготавливать и хранить водные растворы добавок необходимо в металлических емкостях. Растворенные добавки с помощью дозировочных насосов заливаются в емкости с водой цементировочного агрегата, откуда подаются в смесительное устройство.

5.9. Загружать материалы в смесительное устройство рекомендуется в следующей последовательности: вначале подаются вода и химические добавки, а затем - цемент и горелая порода. Погрешность дозирования компонентов должна быть не более $\pm 5\%$.

5.10. После перемешивания в смесительном устройстве необходимо отобрать пробу раствора для ее лабораторного анализа.

5.11.Все полученные параметры должны быть зафиксированы в журнале по форме, приведенной в приложении 2.

5.12. В случае необходимости следует произвести корректировку состава раствора за счет изменения количества подачи воды или вяжущих материалов.

6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ТАМПОНАЖА

6.1. Контроль качества тампонажных работ должен осуществляться путем бурения контрольных скважин и определения удельного водопоглощения в них.

6.2. Тампонаж считается удовлетворительным, если величина удельного водопоглощения в контрольных скважинах не превышает 0,01 л/мин.м.м. В противном случае необходимо провести дополнительный тампонаж пород через контрольные или вновь пробуренные скважины.

6.3. Оценку качества проведенного тампонажа должна производить комиссия, утвержденная руководством треста (объединения).

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ

7.1. При производстве работ по предварительному и последующему тампонажу закрепного пространства, кроме основных правил ("Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М.Недра, 1976г., "Техника безопасности в строительстве" - СНиП Ш-4-80, "Правила безопасности при проходке стволов шахт специальными способами".М. Недра, 1965 г.), следует руководствоваться нижеприведенными положениями.

7.2. Все работы, связанные с тампонажем, должны производиться только под руководством лиц, имеющих горнотехническое образование или удостоверение на право ответственного ведения этих работ.

7.3. До начала проведения тампонажных работ все рабочие должны пройти техминимум по безопасному ведению этих работ и обслуживанию применяемых машин и механизмов.

7.4. Все рабочие в соответствии с профессией, а также лица технического надзора должны быть обеспечены инди-

видуальными средствами защиты установленного образца и обязаны во время работы ими пользоваться.

Рабочие, занятые на погрузке и разгрузке цемента и горелой породы, должны быть обеспечены очками и респираторами.

При работе с химическими веществами персонал должен пользоваться предохранительными очками и резиновыми перчатками.

В помещениях, где приготавливают растворы, необходимо устанавливать всасывающие вентиляторы в соответствии с ПБ.

В случае приготовления растворов в подземных выработках в них должны быть установлены вентиляторы местного проветривания.

7.5. На всех участках должны быть вывешены предупредительные надписи, плакаты и производственные инструкции по технике безопасности.

Рабочим администрация должна выдать инструкции по безопасным методам производства тампонажных работ.

Схемы управления механизмами с указанием очередности их пуска и остановки должны быть вывешены на видном месте.

7.6. К нагнетанию раствора можно приступить после проверки сменным инженером состояния оборудования (при отсутствии сменного инженера - ответственным лицом сменного надзора), правильности установки запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и испытания всей нагнетательной системы водой при давлении, превышающем в 1,5 раза максимальное расчетное давление нагнетания раствора. Результаты осмотра и испытаний заносятся в журнал проведения тампонажа.

7.7. При нагнетании тампонажного раствора запрещается:

- пользоваться резиновыми шлангами, имеющими вздутия;
- производить быстрое переключение кранов на коммуникациях;
- использовать неисправные манометры;
- производить разборку и ремонт нагнетательной системы под давлением;

- удалять пробки, образовавшиеся в растворонасосе, трубопроводах и шлангах до снятия давления в них;
- смазывать и чистить механизмы во время их работы;
- находиться вблизи нагнетательной системы людям, не связанным с производством тампонажных работ;
- работать на установках в незастегнутой одежде с длинными полами и длинными рукавами во избежание затягивания ее вращающимися частями механизмов.

7.8. По окончании нагнетания раствора (или вынужденному прекращению его) всё оборудование, которое для этого использовалось, должно быть немедленно промыто и осмотрено.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 1 м³ РАСТВОРА

Состав раствора			Цемент, т	Горелая порода, т	Вода, м³
твердая фаза					
цемент	: горелая ... да	: В/Т			
0,7	0,3	0,6	0,748	0,317	0,634
0,6	0,4	0,6	0,632	0,421	0,632
0,5	0,5	0,6	0,521	0,521	0,626
0,4	0,6	0,6	0,414	0,620	0,620
0,3	0,7	0,6	0,304	0,718	0,608

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Ж У Р Н А Л

лабораторных исследований тампонажных растворов

№ тампонажного раствора	Дата, время затворения	Состав растворов, мас.част.					Температура воды затворения, °С	Температура окружающей среды, °С	Время перемешивания раствора, мин	Параметры растворов								
		цемент	горелая порода	вода	заполнитель	химические добавки				Плотность, кг/м³	расплыв, м		выход камня, %	сроки схватывания, ч-мин.		предел прочности при сжатии (МПа) через		
											после приготовления	через 30 мин.		начало	конец	3 сут.	7 сут.	28 сут.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Требования к горелой породе	4
2.1. Общие указания	4
2.2. Подготовка породы	5
2.3. Перевозка, хранение горелой породы и отбор проб для контроля качества	5
2.4. Технические требования к измельченной горелой породе	8
2.5. Методы испытаний	9
3. Материалы для приготовления тампонажных растворов	IO
3.1. Общие указания	IO
3.2. Цемент	IO
3.3. П е с о к	IO
3.4. Суглинки	II
3.5. В о д а	II
3.6. Химические добавки	II
4. Тампонажные растворы с горелой породой . .	I2
4.1. Общие указания	I2
4.2. Составы растворов для предварительного тампонажа	I3
4.3. Составы растворов для последующего тампонажа	I5
4.4. Составы растворов для тамонажа закрепного пространства	I5
4.5. Методы испытаний тампонажных растворов и камня	I5
5. Оборудование для приготовления и нагнетания растворов с горелой породой	I8
6. Контроль качества проведения тампонажа	20
7. Техника безопасности при выполнении работ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ I. Расход материалов на I $м^3$ раствора	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Журнал лабораторных исследований тампонажных растворов	24

gost.e-ecolog.ru