МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УССР
ДОНЕЦКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УГОЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

РУКОВОДСТВО

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЕНОПЛАСТА ФРП ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ БУТОВЫХ ПОЛОС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПАРЕННЫХ ВЫРАБОТОК

Донецк, 1973

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности УССР
Донецкий научно-исследовательский угольный институт

Утверждено

Начальником отдела охраны
труда и техники безопасности
МУП УССР
ПЛАТОНОВЫМ В.А.

23 декабря 1972 года

Р У К О В О Д С Т В О

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЕНОПЛАСТА ФРП ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ БУТОВЫХ ПОЛОС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПАРЕННЫХ ВЫРАБОТОК

Донецк, 1973

Руководство содержит основные положения по технологии герметизации бутовых полос фенольно-резольным пенопластом при проведении спаренных выработок; разработано на основании результатов научно-исследовательских работ, лабораторных и шахтных экспериментов, проведенных ДонУГИ в течение 1970-1971 гг.

Руководство предназначено для работников строящихся и действующих шахт, а также для проектных организаций, занимающихся проектированием вентиляции шахт.

Руководство составили к.т.н. Кара В.В., инженеры Лапатухин В.М., Пальчик Д.А.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие горных работ в Донбассе в последние годы характеризуется переходом на более глубокие горизонты, что сопровождается изменением условий разработки. С увеличением глубины ведения горных работ возрастают потребности шахт в увеличении количества воздуха, подаваемого для проветривания очистных и подготовительных выработок. Снабжению забоев достаточным количеством воздуха препятствуют значительные потери его на пути следования. Утечки воздуха через выработанные пространства достигают 30 и более процентов от количества воздуха, поступающего на добычные участки. В настоящее время 62 шахты Украинского Донбасса имеют глубину разработки более 600 метров. На этих шахтах отрабатывается 260 действующих очистных забоев, из них 198 по сплошной системе разработки, которые не отвечают современному уровню механизации и интенсификации горных работ. Более прогрессивная подготовка столбов спаренными штреками долгое время сдерживалась отсутствием эффективных и надежных средств механизации прохождения спаренных выработок, в результате чего срок подготовки столбов увеличился. Применение комплексов типа ДЗК дает возможность расширить область применения способа подготовки спаренными штреками. Одновременно с этим возникает другая, не менее важная проблема - это борьба с утечками воздуха через выработанное пространство, разделяющее спаренные выработки. Все имеющиеся в настоящее время средства воздухоизоляции спаренных выработок не нашли применения из-за своей малоэффективности и высокой стоимости. Проведенные исследования ДонУГИ по изысканию новых средств и способов борьбы с утечками через выработанные пространства позволили сделать вывод о целесообразности применения герметизации выработанных пространств фенольно-формальдегидным пенопластом ФРП. Для получения фенольных пенопластов в шахтных условиях созданы опытные образцы установки.

1. СВЕДЕНИЯ О ФЕНОЛЬНО-РЕЗОЛЬНОМ ПЕНОПЛАСТЕ

Фенольно-резольный пенопласт представляет собой жесткий газонаполненный пластик оранжевого цвета с мелкопористой структурой. Пенопласт стоек к действию масел, растворителей, слабых кислот и оснований.

Получение фенольно-резольного пенопласта осуществляется путем смешения в необходимой пропорции резольной смолы типа ФРВ-1А (пенопласт ФРП-1) либо типа "Резол" (пенопласт "Резопен") со вспенивающе-отверждающим агентом ВАГ/3 непосредственно на месте применения. Перемешанная до гомогенного состояния смесь компонентов вспенивается, увеличиваясь в 20-30 раз в объеме, и отверждается. Весь процесс вспенивания и отверждения происходит в течение 1-5 мин.

Фенольно-резольный пенопласт обладает следующими физико-механическими показателями:

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели	
		ФРП-1	Резопен
1	2	3	4
1. Объемный вес	$кг/м^3$	40-60	30-70
2. Предел прочности при сжатии	$кг/см^2$	0,6-2,0	0,5-2,6
3. Предел прочности при изгибе	-"-	0,75	0,5-2,2
4. Предел прочности при растяжении	-"-	0,36	0,4-1,9
5. Коэффициент воздухопроницаемости	$\frac{м^3,см}{час.кг}$	0,075	0,073
6. Коэффициент теплопроводности	$\frac{ккал}{м.час.град}$	0,029	0,045-0,02
7. Водопоглощение (весовое) через 28 суток при 93% влажности	%		21
8. Предельная рабочая температура	ОС	от -200 до +150	

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕНЯЕМОГО СЫРЬЯ

1. Смола резольная

Наименование показателей	Единица измерения	Смола резольная ФРВ-1А (МРТУ 6-05-1104-67)	Смола резольная "Резоцел" ТУ В-129-68
Внешний вид		Гомогенная вязкая жидкость серебристого цвета со слабым запахом фенола и формальдегида	Гомогенная средневязкая жидкость серебристого цвета со слабым запахом фенола и формальдегида
1.Индукционный период вспенивания	сек	40-240	60-300
2.Содержание свободного фенола	%	не более 11	не более 11
3.Содержание сухого остатка	%	не менее 75	не менее 45
4.Вязкость при 20°С	пауз	не более 100	не более 50
5.Кратность вспенивания		не менее 25	не менее 20
6.Заводы изготовители:	г.	г.Тюмень,завод пластмасс г.Владимир хим.завод г.Кемерово завод "Карболит" г.Орехово-Зуево завод "Карболит"	г.Каменск хим. комбинат "Россия"

Резольная смола растворима в воде(ограниченно), ацетоне,этаноле. Взрывобезопасна, трудновоспламеняема. Удельный вес при 20°С от 1,235 до 1,245 г/см^3.

2 .Продукт ВАГ-3(МРТУ 6-05-1116-68)

Наименование показателей	Ед. изм.	Нормы по МРТУ 6-05-1116-68
1. Внешний вид		Гомогенная средневязкая жидкость от желтого до коричневого цвета
2. Удельный вес при 20°С	г/см^3	1,39 + 1,43
3. Кислотное число в мг КОН на 1г продукта		290 - 360
4. Заводы изготовители:		г.Тюмень,завод пластмасс г.Владимир,хим.завод г.Каменск,химкомбинат "Россия" г.Кемерово,завод"Карболит" г.Орехово-Зуево, завод "Карболит"

Продукт ВАГ-3 растворим в воде(ограниченно), спиртах и ацетоне. Взрывобезопасен и трудновоспламеняем.

Получение пенопласта ФРП в шахте производится с помощью установки для заливки фенольных пенопластов в бутовые полосы. Принципиальная схема установки представлена на рис.1.

П. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАЛИВКИ ФЕНОЛЬНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ В БУТОВЫЕ ПОЛОСЫ

Установка состоит из двух основных узлов: дозировочного устройства с приводом и смесительной головки.

Дозировочное устройство предназначено для точного дозирования компонентов в заданном соотношении. Оно состоит из коробки передач (2) со смешанными шестернями(15) и дозировочных насосов (4,5). Путем замены съемных шестерен можно изменить соотношение компонентов (смола – катализатор) в пределах от 2:1 до 7:1.

Дозировочные насосы приводятся во вращение от двигателя (17) (электрического или пневматического, в зависимости от исполнения установки) через быстроходный редуктор (1) со сменными шестернями(16). Сменные шестерни(16) предназначены для изменения производительности установки.

Упомянутые узлы установки размещены на плите,установленной на раме шахтной вагонетки.

Смесительная головка состоит из следующих основных частей: привод(электрический или пневматический),редуктор, смесительная камера,мешалка. Приводом смесительной головки служит двигатель от электросверла СЭР-19М (электрический вариант) либо от пневмосверла СР-3.

Смесительная камера состоит из цилиндрического корпуса, в котором имеются два штуцера для подсоединения шлангов, подводящих рабочие компоненты. Смесительная камера крепится к редуктору двумя откидными болтами, благодаря чему камера легко снимается, что обеспечивает очистку самой камеры в экстренных случаях.

Мешалка служит для тщательного перемешивания компонентов(смола и продукт ВАГ-3).

Установка работает по двухкомпонентной схеме.Смола и продукт ВАГ-3 насосами забирается из бочек по гибким гофрированным шлангам(К,С) и далее, через краны(9, 10) по гибким высоконапорным шлангам непрерывно подаются в смесительную головку (3), где происходит их перемешивание, а готовая смесь из смесительной головки поступает к месту заливочных работ.

Для прекращения подачи компонентов в смесительную головку необходимо открыть краны (18,19) на линии рециркуляции и закрыть краны (9 и 10) на смесительной головке либо краны (12,13) на насосах.

Техническая характеристика установки для заливки фенольных пенопластов в бутовые полосы

Установка выпускается в двух вариантах: а) с электроприводом; б) с пневмоприводом.

Исполнение – рудничное, взрывобезопасное.

1.Производительность установки в электрическом варианте изменяется сменой шестерен на валах быстроходного редуктора и коробки передач, согласно табл.1.В варианте с пневмоприводом производительность регулируется подачей сжатого воздуха к пневмодвигателю.

Таблица 1

Число зубьев шестерни на валу быстроходного редуктора	Число зубьев шестерни на валу коробки передач	Производительность (по смеси) установки при отношении объемов смолы к объему Ваг-3 (л/мин)					
		2:1	3:1	3,75:1	5:1	5,6:1	7,5:1
32	32	9,7	8,9	8,3	8,0	7,8	7,6
28	36	8,2	7,3	6,8	6,6	6,4	6,3
18	46	4,2	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9

2.Дозирующие насосы:

а)для смолы – шестеренный, тип НШ-75К

б)для катализатора -шестеренный,тип НШ-20К.

3.Привод дозирующих насосов:

а)вариант с электроприводом:

тип – ВАО 32-4

мощность – 3 квт

число оборотов – 1430 об/мин

б)вариант с пневмоприводом:

тип – ШК-10

мощность – 10 л.с.

число оборотов – 1600 об/мин

давление воздуха – 4 кгс/см^2

расход воздуха – 0,9 м^3/мин х 1л.с.

4.Смесительная головка:

полезный объем смесительной камеры:

а)вариант со штырьково-винтовой мешалкой –48см^3

б)вариант с червячной мешалкой –58см^3

Привод смесительной головки:

а)вариант с электроприводом:

тип – от электросверла – СЭР-19М

мощность – 1,1 квт

число оборотов – 690-1210 об/мин

б)вариант с пневмоприводом:

тип – от пневмосверла – СР-3

мощность – 2 л.с.

число оборотов – 1200 об/мин

давление воздуха – 5,5 кгс/см^2

расход воздуха – 1,8 м^3/мин

5.Радиус действия установки – до 30м.

6.Габариты (длина х ширина х высота)мм– 2400х900х1100мм.

7.Соотношение исходных компонентов(смола–катализатор) регулируется ступенчато, путем замены съемных шестерен в коробке передач.

Возможные соотношения,в зависимости от числа зубьев шестерен, приведены в табл.2.

Таблица 2

Отношение объема резольной смолы к объему продукта ВАГ-3	2:1	3:1	3,75:1	5:1	5,6:1	7,5:1
Число зубьев шестерни вала насоса НШ-75К	100	74	67	58	54	44
Число зубьев шестерни вала насоса НШ-20к	34	60	67	76	80	90

8.Обслуживающий персонал – 2 человека.

Ш. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО ГЕРМЕТИЗАЦИИ БУТОВЫХ ПОЛОС ПЕНОПЛАСТОМ ФРП

Подготовительные работы заключаются в доставке установки и материалов в шахту к месту производства работ по герметизации.

Установка доставляется любыми видами шахтного транспорта и должна находиться на участковой разминовке вблизи места производства заливочных работ.

Материалы доставляются в закрытых металлических бочках в вагонетках и разгружаются также вблизи производства работ.

Технология герметизации бутовой полосы включает в себя следующие процессы: 1) подготовка полосы к обработке пенопластом; 2)подготовка установки к работе; 3)заливка бутовой полосы; 4) окончание работ.

1. Подготовка бутовой полосы к обработке пенопластом

Подготовка бутовой полосы заключается в возведении опалубки, внутрь которой закладывается порода.Опалубка сооружается из распилов либо мешковины,прибиваемых к рудничным стойкам. При расположении изолирующего слоя на сопряжении с подготовительной выработкой опалубка возводится только со стороны выработанного пространства.

Второй ограждающей поверхностью служат затяжки крепи выработок. При подготовке полосы к заливке пенопластом необходимо следить, чтобы отсутствовали зазоры между почвой пласта и ограждающей поверхностью с целью предотвращения утечки композиции в период, предшествующий вспениванию. Необходимы также меры по предотвращению утечки композиции через торцевую (со стороны призабойного пространства),часть полости - установка ограждения. Одновременно с закладкой породы в верхней части полосы заделываются отрезки металлических труб длиною 2–3м, диаметром 25мм, через которые производится заливка пенопласта.При за-

ливке пенопласта из подготовительной выработки расстояние между трубами по простиранию составляет 2-4м. Крайние трубы отстают от концов отрабатываемой полосы на 1 метр. При заливке пенопласта из призабойного пространства, в полость вставляется одна труба на расстоянии 2/3 длины полости.

2. Подготовка установки к работе

Подготовка установки к работе состоит в следующем:

1. Устанавливается необходимое соотношение подачи компонентов путем смены шестерен коробки передачи, согласно таблицы 2 настоящего руководства.

Соотношение компонентов 2:1 принимается для получения пенопласта "Резопен"; 4:1 для пенопласта ФРП-1.

2. Устанавливается необходимая производительность установки.

Необходимая производительность установки устанавливается путем смены пары шестерен на валах быстроходного редуктора и коробки передач согласно табл.1.

Производительность установки ограничивается предельно-допустимой концентрацией вредных веществ, образующихся во время заливки пенопласта в бутовые полосы.

Расчет потребного количества воздуха для разбавления вредных веществ вентиляционной струей до предельно-допустимых концентраций (ПДК) производится по формуле

$$Q_в = K \cdot П, \qquad (1)$$

где $Q_в$ - расчетный расход воздуха, $м^3$/мин;

K - коэффициент расхода, зависящий от соотношения исходных компонентов (смола-катализатор);

$П$ - производительность установки, л/мин.

Производительность установки регулируется в зависимости от количества воздуха, проходящего по выработке, где производятся работы по герметизации бутовых

полос пенопластом ФРП.

Соотношение объемов резольной смолы и катализатора	2:1	3:1	4:1	5,6:1	6:1	7:1
"К"	227	242	254	260	268	270

Изменение потребного количества воздуха в зависимости от производительности установки показано в таблице 3.

Таблица 3

Соотношение объемов резольной смолы и катализатора	Производительность установки, л/мин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Потребное количество воздуха, $м^3$/мин							
2:1	227	454	681	408	1135	1362	1589	1816
3:1	242	484	726	968	1210	1452	1694	1936
4:1	254	508	762	1016	1270	1524	1778	2032
5:1	260	520	780	1040	1300	1560	1820	2080
7:1	270	540	810	1080	1350	1890	1890	2160

3.Определяется исправность установки и смеситель - ной головки на холостом ходу.

Включается привод смесительной головки.При вклю - чением приводе определяется заданное направление вращения мешалки и степень нагрева зубчатых передач смесительной головки.

Проверяется дозировка компонентов, для чего включается привод насосов, и компоненты в течение 30- 60 сек сливаются в мерные стаканы, и по делениям определяется фактическое соотношение компонентов.

4.Подсоединяется смесительная головка к дозировочному устройству заливочной установки.

3. Заливка бутовой полосы.

Открываются краны на линии подачи компонентов : крады линии рециркуляции перекрываются. Производится заливка компонентов в бутовую полосу.

Обработку бутовой полосы производят 2 рабочих. Один контролирует работу смесительной головки, производит заливку компонентов. Другой – контролирует работу установки, при необходимости производит переключение подачи компонентов с линии нагнетания в линию рециркуляции, следит за давлением в насосах, расходом компонентов из бочек.

4. Окончание работ

После окончания заливки композиции пеноподающая труба(шланг) извлекается из полости, в которую нагнетался пенопласт.Открывается кран на линии рециркуляции продукта ВАГ-3 и прекращается подача его в смесительную головку. Через 40–60 сек открывается кран на линии рециркуляции резольной смолы и прекращается подача ее к смесительной головке.

Отсоединяются всасывающий и рециркуляционный шланги насоса НШ-20 и вместо них подсоединяются шланги для промывки насоса промывочной смесью[x]. Промывка насоса производится в течение 3–5 минут, после чего установка отключается и транспортируется к месту стоянки на разминовку.

1У. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ГЕРМЕТИЗАЦИИ БУТОВЫХ ПОЛОС

1. Определение толщины воздухоизолирующего слоя ФРП в бутовой полосе

Минимальная толщина изолирующего слоя из пенопласта определяется по упрощенной формуле

$$\ell = \frac{h \cdot J}{\gamma \cdot Q} , \qquad (2)$$

---

[x] Насос промывается бутанол–глицериновой смесью (бутанол:глицерин =1:1).

где h – депрессия лавы

J – коэффициент фильтрации

J = (0,14 + 0,37) $\cdot 10^{-5}$, м/сек

γ – удельный вес воздуха. В расчете можно принимать γ =1,2 кг/см^3;

Q – допустимая величина утечек воздуха через 1м^2 изолирующего слоя пенопласта, м^3/сек.м^2.

Исходя из условия обеспечения устойчивости изолирующего слоя в бутовой полосе, необходимо, чтобы толщина его была не менее 30 см. Таким образом, должно быть выполнено условие $\ell \geq$ 0,3м.

2. Расход компонентов на возведение изолирующего слоя

Расход компонентов на возведение изолирующего слоя в бутовой полосе зависит от мощности пласта, толщины изолирующего слоя, кусковатости и пористости различных пород. Определение расхода компонентов на возведение изолирующего слоя толщиной ℓ (м) протяженностью по простиранию L (м), при мощности пласта m (м) производится по формуле

$$Q_к = q \cdot L \cdot \ell, \qquad (3)$$

где q – удельный расход компонентов на 1м^2 бутовой полосы, л/м^2.

Значения q определяются по таблице 4. В таблице 4 приведены значения q для основных вмещающих пород рабочих пластов с кусковатостью от 75 до 125 мм. Увеличение размеров кусков породы уменьшает расход компонентов на обработку бутовой полосы. Расход компонентов контролируется продолжительностью работы установки

$$t = \frac{Q}{n}, \qquad (4)$$

где t – продолжительность времени подачи компонентов в смесительную головку, мин;

n – производительность установки, л/мин.

Таблица 4

Мощность пласта, м	песчаник крепкий		известняк крепкий		известняк ср.крепости		песчаник, песчанистый сланец			углистый сланец		глинистый и углистый сланец		
	Крупность породы, см													
	7,5	10	7,5	10	7,5	10	7,5	10	12,5	7,5	10	7,5	10	12,5
	Удельный расход компонентов, л/м^2													
0,5	24	38	32	22	35	27	40	30	22	30	22	24	42	28
0,6	28	42	35	25	39	29	50	34	27	35	24	28	50	32
0,7	32	46	37	30	42	32	55	37	30	38	28	28	55	35
0,8	36	50	40	35	45	35	62	39	32	42	32	30	60	38
0,9	40	54	45	37	51	38	70	40	35	45	35	32	65	40
1,0	44	58	50	39	58	40	74	45	37	50	38	34	70	42
1,1	40	65	52	40	61	42	78	50	39	53	40	36	75	45
1,2	44	70	54	42	68	45	85	53	40	58	42	38	80	50
1,3	46	76	58	47	70	48	95	57	42	61	48	39	85	52
1,4	50	78	61	50	76	50	102	59	45	65	52	40	90	55
1,5	52	81	65	52	78	52	107	62	50	67	55	42	95	60
1,6	54	86	68	55	80	55	112	65	52	69	58	44	100	62
1,7	58	92	71	60	85	57	118	68	55	72	60	50	105	65
1,8	60	95	74	61	90	60	122	72	58	75	62	52	110	68
1,9	62	100	78	64	96	63	132	75	60	78	66	55	115	70
2,0	64	105	80	66	101	67	138	77	62	80	68	58	120	72
2,1	66	108	82	68	105	70	146	78	64	82	70	59	125	75
2,2	68	112	86	72	109	73	150	81	67	86	72	60	130	78
2,3	72	116	92	75	112	76	155	83	69	92	76	62	135	80
2,4	74	120	95	78	116	77	160	87	71	95	78	66	140	82
2,5	76	124	98	80	119	79	166	90	73	97	80	68	145	86
2,6	78	128	100	81	124	80	172	92	75	100	84	70	150	90
2,7	80	132	102	86	130	81	180	95	77	102	90	72	158	92
2,8	82	136	105	89	135	83	186	100	79	108	92	75	165	98
2,9	84	140	110	91	138	88	190	104	81	110	95	78	172	100
3,0	86	144	112	93	140	91	195	108	83	112	98	80	180	102

3. Расстояние изолирующего слоя в бутовой полосе от подготовительных выработок

Место расположения изолирующего слоя в бутовой полосе определяется из условий минимальной нарушенности горных пород в месте возведения изолирующего слоя. Абсолютные величины сдвижений пород зависят в основном от вынимаемой мощности пласта, усадки бутовой полосы, устойчивости пород. Выбор мест расположения изолирующего слоя производится исходя из конкретных горногеологических условий по данным маркшейдерской службы шахт.

При наличии устойчивых пород и отсутствии расслоений в прилегающей к подготовительной выработке зоне изолирующий слой возводится на сопряжении выработанного пространства с подготовительной выработкой. В неустойчивых, нарушенных в прилегающей к подготовительной выработке зоне породах изолирующий слой возводится на расстоянии 2–3 м и более от выработки.

У. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

Все операции добычного цикла выполняются в соответствии с техническими проектами и в настоящем руководстве не рассматриваются.

Размер участка бутовой полосы по простиранию, обрабатываемый в течение одного цикла заливки, соответствует шагу посадки пород кровли и равен длине, выкладываемой в течение ремонтной смены бутовой полосы.

Работы по заливке выполняются в ремонтную смену рабочими, производящими выкладку бутовой полосы.

Контроль за качеством работы возлагается на горного мастера.

При наличии на шахте 3–5 участков, на которых производится заливка пенопласта, рекомендуется создание специализированной бригады, которая выполняет работы по обработке бутовых полос на всех участках шахты.

При этом длина участка, обрабатываемого из подготовительной выработки, не ограничивается (как прави-

ло, она не должна превышать величины, равной недельному подвиганию лавы). Длина участков бутовой полосы, обрабатываемой из призабойного пространства, не должна превышать 3м; при заливке участков более 3м усложняется контроль за качеством уплотнения полосы. Технологическая схема и график организации работ по герметизации бутовых полос при прохождении спаренных выработок комплексом ДЗК представлены на рис.2,3.

У1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1.К работам по заливке пенопласта ФРП в бутовые полосы допускаются рабочие, прошедшие предваритель - ный инструктаж (курс) с целью их ознакомления с токсическими свойствами компонентов ФРП и правилами техники безопасности при работе с ними.

2.Все рабочие, занятые на заливке бутовых полос ФРП-1, должны подвергаться периодическому медицинскому осмотру - 1 раз в 3 месяца.

3.Рабочий, производящий заливку компонентов в бутовую полосу, должен находиться вне зоны выделяющихся при вспенивании пенопласта, газов, т.е. со стороны поступления свежей струи воздуха.

4.Рабочий, контролирующий работу установки,также должен находиться на свежей струе.

При невозможности выполнить указанные требования, работающие в период заливки, должны одеть противогазы марки "М".

5.Запрещается лицам, не участвовавшим в заливочных работах, находиться на исходящей струе ближе 50 метров от места получения пенопласта.

6.При попадании продукта ВАГ-3 на незащищенные участки тела следует немедленно промыть пораженные участки водой, затем этиловым спиртом. При попадании в глаза - водой.

7.При попадании резольной смолы или смеси компонентов на незащищенные участки тела следует удалить смолу чистой тканью (ватой) и промыть спиртом.

8.При попадании бутанола на незащищенные участки тела следует удалить бутанол чистой тканью(ватой) и промыть водой.

9.Необходимо следить за правильной затяжкой резьбовых соединений высоконапорных шлангов и соединением шлангов.

10.Высоконапорные шланги на штуцерах должны иметь заводские крепления. Применение проволоки для этой цели не допускается.

11.У заливочной установки должна находиться аптечка со следующими медикаментами: бинт, вата, салфетки, нашатырный спирт, этиловый спирт, иодная настойка.

УП. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ИСХОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ Ф Р П

1.Контрольная проверка качества компонентов смолы "Резопел", ФРВ-1А

Для контрольной проверки качества смолы берут пробы примерно в равных количествах от 10% мест.Средний вес пробы около 1 кг. Внешний вид смолы определяют визуальным способом. Затем определяется кратность вспенивания. Кратность вспенивания показывает увеличение объема вспененного продукта по отношению к первоначальному объему взятой смолы. Определение кратности вспенивания производят следующим образом: в металлический стакан при соотношении компонентов 2:1 (пено - пласт "Резопен"), 4:1 (пенопласт ФРП-1) заливается смола в катализатор ВАГ-3. Компоненты перемешиваются в течение 30 сек. После перемешивания компоненты вспениваются. Высота пенопласта до верхней точки замеряется после извлечения его из металлического стакана с помощью линейки до 1 мм. Кратность вспенивания при 20°С равна - 20.

2.Контрольная проверка качества компонента ВАГ-3

Для контрольной проверки качества ВАГ-3 отбирают пробы примерно в равных количествах от 10% мест.Внеш-

ний вид продукта определяется визуальным осмотром пробы. Удельный вес продукта ВАГ-3 определяется с помощью денсиметра (аэрометра), определение проводится при температуре +20°С. Удельный вес компонента ВАГ-3 при температуре +20°С равен 1,39-1,43 г/м^3.

3. Условия хранения компонентов смолы "Резопел", ФРВ-1А

Смола "Резопел", ФРВ-1А хранятся в металлических бидонах или бочках с коэффициентом заполнения не более 0,8 . Каждое место снабжается биркой или трафаретом с указанием марки продукта, номера партии и даты изготовления. Смола должна храниться в складском помещении при температуре не выше +20°С. Гарантийный срок хранения смолы в этих условиях - 3 месяца с момента ее изготовления.

4. Условия хранения компонента ВАГ-3

Продукт ВАГ-3 хранится в бочках и стеклянных бутылях. При длительном хранении продукта ВАГ-3 в зимних условиях допускается его затвердевание иои образование осадка. В этом случае продукт ВАГ-3 перед использованием выдерживают в течение 1-2 суток при комнатной температуре или расплавляют нагреванием до температуры +50°С.

УШ. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕРМЕТИЗАЦИИ БУТОВЫХ ПОЛОС ПЕНОПЛАСТОМ

В настоящее время для уменьшения утечек воздуха через бутовые полосы применяется выкладка чураковых стенок. Этот способ герметизации бутовых полос малоэффективен и требует больших затрат. Для определения экономического эффекта от применения ФРП для герметизации бутовых полос произведем сравнение затрат при возведении чураковых стенок и при использовании ФРП.

Экономический эффект от применения ФРП для герметизации бутовых полос определяется по формуле

$$Э = (Э_0 - Э_1) \cdot L \quad ,тыс.руб., \qquad (5)$$

где $Э_0$ – затраты на возведение чуракозой стенки, руб/м;

$Э_1$ – затраты по герметизации бутовой полосы ФРП, ру б/м;

L – длина изолирующего слоя по простиранию, м/год.

Затраты по заработной плате на возведение 1 .м. чураковой стенки при мощности пласта 1,О м приведены в табл.5.

Таблица 5

№№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ на 1 м	Расценка на единицу измерения	Стоимость работ на 1 м.руб.
1.	Погрузка породы	м³	О,4	3,94	1,58
2.	Погрузка угля	"	О,4	2,50	1,00
3.	Выкладка перемычки	"	1,0	7,50	7,50
4.	Подноска воды	т	О,5	0,47	0,23
5.	Подноска леса	шт.	125	0,5	6,25
6.	Подноска глины	т	1,5	0,47	0,70
	ИТОГО				17,26

Затраты по материалам на 1 м чураковой стенки приведены в табл.6.

Таблица 6

№№ пп	Наименование материалов	Единицы измерения	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Всего стоимость, руб.
1.	Лесные материалы	м³	0,5	24	12,0
2.	Глина	"	1,5	0,5	0,5
				Итого	12,50

Затраты по доставке материалов с поверхности к месту выкладки стенки приведены в табл.7.

Таблица 7

№№ пп	Наименование материалов	Единица измерения	Количество единиц	Стоимость единицы, руб.	Всего стоимость, руб.
1. Глина		$м^3$	1,5	1,1	1,65
2. Лесные материалы			0,5	1,1	0,55
	ИТОГО				2,20

Общая стоимость 1 м .чураковой стенки составляет

$Э_о$=17,26+12,50+2,20 = 31,96 руб.

Затраты по герметизации бутовой полосы ФРП определяем по формуле

$$Э_1 = (Q_К \cdot C_К) + (C_{об} + C_з) \text{ ,руб./м .} \qquad (6)$$

где $Q_К$- расход компонентов ФРП на 1 м .бутовой полосы,л определяется по формуле (3) при мощности пласта m =1,Ом

$Q_К$ =16,7л/м.

$C_К$ - стоимость 1л компонентов,руб/л.

При существующих ценах на резольную смолу и продукт ВАГ-3 стоимость 1л компонентов составляет - 0,73 руб.

$C_{об}$- стоимость возведения опалубки для заливки пенопласта, руб/м.(таблица 8).

Таблица 8

Вынимаемая мощность, м	Стоимость возведения опалубки для заливки пенопласта,руб/м
1	2
0,5	0,79
0,51-0,60	1,02
0,61-0,70	1,15
0,71-0,80	1,31

1	!	2
0,81-0,90		1,61
0,91-1,10		1,78
1,11-1,25		1,96
1,26-1,40		2,17
1,41-1,60		2,88
1,61-1,80		3,56
1,81-2,00		3,80

$C_з$ -затраты по заливке пенопласта заливочной машиной, руб/м (табл.9).

Таблица 9

Статьи затрат	! Затраты по заливке пенопла-!та заливочной машиной, руб/м
Заработная плата с начислениями	0,952
Материалы	0,06
Электроэнергия	0,01
Амортизация	6.6
ИТОГО	1,62

Общие затраты по герметизации 1 м бутовой полосы составляют

$$Э_1 = (20,7 \times 0,73) + (1,78+1,62) = 18,50 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от применения ФРП при герметизации бутовых полос составит

$$Э_о = 31,96 - 18,50 = 13,46 \text{ руб/м}$$

IX. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ УСТАНОВКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причины неисправности	Способ устранения
1. Расход резольной смолы (катализатора) не соответствует расчетному и установленным шестерням	а)Нарушены уплотнения на трубопроводах линии всасывания резольной смолы (катализатора)	Очистить соединительные детали трубопроводов и уплотнить Всасывающие штуцера насосов установить на краске
	б)Подсосы воздуха между насосами и плитами насосов	Заменить прокладки между насосами и плитами насосов.
	в)Перетечки компонентов из камеры всасывания насосов в камеру сжатия	То же Заменить насос
1. Срезался предохранительный шлифт	а)Заклинило шестерни насоса	Установить запасной шлифт. При повторном срезывании необходимо: снять насос,разобрать его и промыть; снова собрать и установить на плите конвевера;

1	2	3
	б)Смещение осей валов насоса и редуктора	произвести центрирование осей валов и редуктора.
3. Проникновение компонентов в редуктор смесительной головки	а)Повреждение уплотнения между валом смесительной головки и мешалкой	Заменить уплотнения
	б)Перетечки компонентов между сильфоном и баббитовым кольцом уплотнения.	Снять сильфон и баббитовое кольцо и притереть их.Снова установить детали по месту.

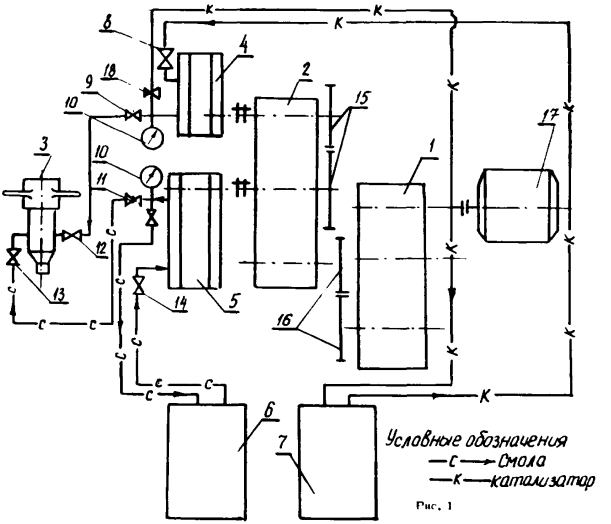


Рис. 1

График организации работ

Процессы проходческого цикла	Объем работ на цикл		Затраты труда	Кол-во звеньев (рабочих)	Время выполнения
	1,0 (ед. изм.)	2,0 (ед. изм.)	чел.-смен		ч
В раскоске					
Прием и сдача смены			120	15	8
Выемка угля комбайном	т	90	90	5	2,0
Крепление раскоски (Ги КД)	шт	10	10		
Крепление забоя	—	4	32	2	16
Навалка угля в вагонетки	т	90	25		
Неучтенные трудозатраты			48	2	24
Вентиляционного штрека					
Бурение шпуров по породе	м	24	32	4	8,0
Одиночное бурение, проект			150	15	10
Пневмопогрузка породы	м³	15,0	180	4	19,0
Крепление штрека	зам	2	40	4	13,5
Настилка пути	м	2	8	2	2,4
Разборка канавки	м	2	5	2	2,5
В вентиляции штрек					
Бурение шпуров по породе	м	22	280	2	14,5
Одиночное бурение, проект			120	4	3,0
Пневматическая уборка породы	м³	13,2	508	4	14,2
Заливка бетона в лежки			90	2	1,5
Возведение опалубки			44	2	8,2
Крепление штрека	зам	2	32	2	15,6
Настилка пути	м	2			
Разборка канавки	м	2			

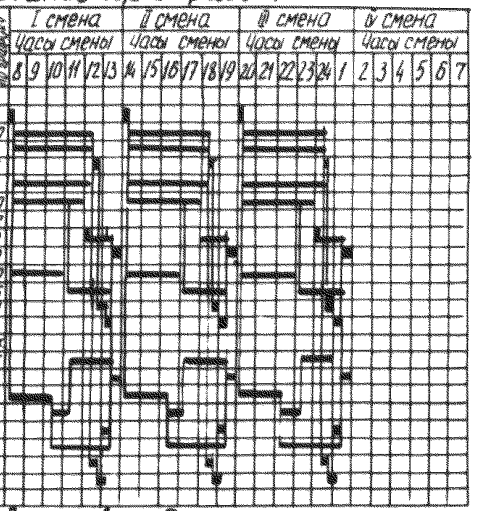
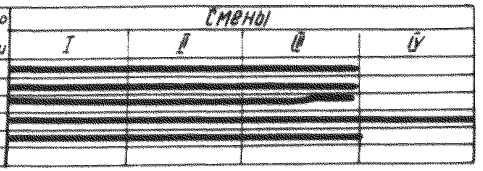


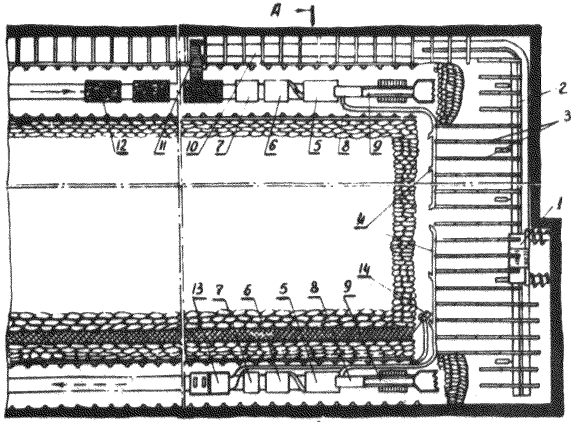
График выходов рабочих

Профессия	Кол-во раб. I	II	III	IV	Всего в сутки
Машинисты комбайна	3	3	3	—	9
Проходчики	12	12	12	—	36
Взрывники	1	1	1	—	3
Электрослесари	1	1	1	3	6
Машинисты электровозов	1	1	1	—	3
Итого	18	18	18	3	57



Технико-экономические показатели	Ед. изм.	Кол-во
Мощность пласта	м	1,0
Подвигание за цикл	м	2,0
Способ закладки породы		пневм.
Подвигание забоя за сутки	$V_{сут}$	6
за месяц	$V_{мес}$	150
Расход компонентов в смену	л	40
в месяц	т	4,2
Толщина изолирующего слоя	м	0,5

Рис. 2



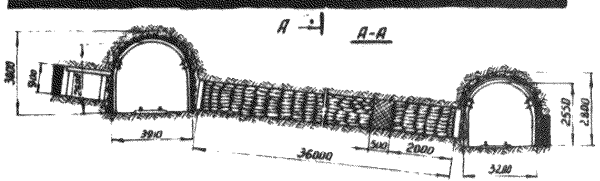


Рис.3

Перечень оборудования

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Комбайн „Маяк"	шт	1
2	Конвейер КСП-У	шт	1
3	Гидростойки с метал. верхняком		
4	Закладочный трубопровод	шт	2
5	Дробилка „Титан"	шт	2
6	Воздуховодка	шт	2
7	Тележка с эл. оборудованием	шт	2
8	Перегружатель	шт	2
9	Погрузочная машина 1ПНБ-2	шт	2
10	Конвейер СКР-20	шт	1
11	Грузчик ГШ-2	шт	1
12	Вагонетки	шт	5
13	Заливочная машина	шт	1
14	Смесительная головка	шт	1

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
В В Е Д Е Н И Е	3
1. Сведения о фенольно-резольном пенопласте ...	4
П. Описание конструкции установки для заливки фенольных пенопластов в бутовые полосы. . .	6
Ш. Производство работ по герметизации бутовых полос пенопластом ФРП	10
1У. Определение основных параметров технологии герметизации бутовых полос	13
У. Организация работ	15
У1. Техника безопасности	16
УП. Контроль качества и условия хранения исходных компонентов для получения ФРП . . .	17
УШ. Расчет экономической эффективности герметизации бутовых полос пенопластом. . .	18
1Х. Возможные неисправности в работе установки и способы их устранения	22

Ответственный за выпуск

Сальников В.К.

Редактор Довгалева М.А.

БП 06662. К печати 4.04.1973г.
Формат 60х90 1/16.Тираж 500 экз.
Объем 1,25 печ.л.Зак.№210 .Цена 10 коп.

Институт ДонУГИ.Донецк,Артема,114

gost.e-ecolog.ru