

**Общество с ограниченной ответственностью  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
"САРАТОВЗАПСИБНИИПРОЕКТ-2000"  
(ООО «САРАТОВЗАПСИБНИИПРОЕКТ-2000»)**

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства  
регистрационный номер СРО–П-081–6451126744-00006-8 от 04 июня 2014 г.

**Тушение породных отвалов, расположенных в Белокалитвинском районе Ростовской области» ОАО «Ростовуголь»  
(Шу «Шолоховское», Шу Горняцкое, Шу «Краснодонецкое») (1 этап)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Шу «Краснодонецкое»**

**«Конструктивные и технологические решения»**

**ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-3-КР/ИОС7**

**Раздел 4**

**Саратов 2019 г.**

Инв. № подл.	Подпись и ата	Взам. Инв. №

**Общество с ограниченной ответственностью  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
"САРАТОВЗАПСИБНИИПРОЕКТ-2000"  
(ООО «САРАТОВЗАПСИБНИИПРОЕКТ-2000»)**

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства  
регистрационный номер СРО–П-081–6451126744-00006-8 от 04 июня 2014 г.

**Тушение породных отвалов, расположенных в Белокалитвинском районе Ростовской области» ОАО «Ростовуголь»  
(Шу «Шолоховское», Шу Горняцкое, Шу «Краснодонецкое») (1 этап)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Шу «Краснодонецкое»**

**«Конструктивные и технологические решения»**

**ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-3-КР/ИОС7**

**Раздел 4**

Главный инженер

Н. А. Костиков

Главный инженер  
проекта

С.Д. Перевалов

Саратов 2019 г.

Взам. Инв. №	
Подпись и ата	
Инв. № подл.	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### РАЗДЕЛ 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ 4

4.1. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях .....	4
4.2. Сведения о составе породной массы отвала .....	6
4.3. Тепловое состояние отвала.....	7
4.4. Технологические решения по тушению отвала.....	15
4.4.1. Подготовительные работы.....	17
4.4.2. Обследование теплового состояния отвала.....	19
4.4.3. Охлаждение разогретых зон на поверхности отвала.....	19
4.4.4. Разработка навалов, засыпка траншей, изрытых участков.....	20
4.4.5. Тушение очагов горения через площадные траншеи.....	21
4.4.6. Понижение высоты конической части отвала.....	21
4.4.7. Выполаживание откосов.....	22
4.4.8. Изоляция очагов горения .....	23
4.4.9. Мероприятия по предотвращению стоков атмосферных осадков на откосы отвала .....	23
4.4.10. Технология приготовления известкового раствора.....	24
4.4.11. Работы по рекультивации отвала.....	25

## РАЗДЕЛ 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

### 4.1. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях

Шахтоуправление «Краснодонецкое» ОАО «Ростовуголь» отрабатывало пласт  $m_8^1$  мощностью от 0,3 до 2,05 м сложного строения. Мощность чистых угольных пачек составляет от 0.3 до 1,79 м, пластовая зольность до 38%. Пласт  $m_8^1$ , вскрыт двумя вертикальными стволами, двумя вертикальными скважинами и многочисленными наклонными стволами. Разработка пласта  $m_8^1$  велась системами с обрушением кровли и оставлением многочисленных угольных целиков в выработанном пространстве. Глубина отработки составляла, включая горные выработки старых шахт, от 30 до 550 м. Размеры шахтного поля составляют по простиранию – 19,0 км, по падению – до 2,6 км.

Шахтоуправление «Краснодонецкое» в составе ОАО «Ростовуголь» ликвидировано в 1998 году «мокрым» способом (затоплено).

В геоморфологическом отношении район относится к Донецкому кряжу, который заходит в пределы Ростовской области восточными, ныне разрушенными отрогами с пологими холмами и представляет собой денудационно-эрозионную возвышенность, расчлененную долинами рек и крупных балок. Склоны водоразделов также сильно расчленены оврагами, балками и небольшими речушками. На расчлененных междуречьях выровненные пространства чередуются с грядами, гривами, гривками и цепями холмов. Гряды имеют высоту 30-40 м, ширину 20-500 м, а гривки - высоту 2-3 м, ширину 5-50 м.

На территории горного отвода шахты имеется несколько крупных, глубоко врезаемых в каменноугольные отложения, балок орографически и гидрогеологически являющихся притоками реки Северский Донец. Абсолютные отметки земной поверхности района варьируют от +40 до +120 м.

По СП 131.13330.2012 (актуализированный СНиП 23-01-99 «Строительная климатология») территория участка изысканий относится к III В климатическому району, расположенному в полусухой зоне Ростовской области с умеренно-континентальным климатом, для которого характерны малоснежная зима с сильными ветрами, жаркое сухое лето, резкие колебания суточных и сезонных температур, незначительное количество атмосферных осадков, повышенное испарение и низкая относительная влажность. Осенью продолжительное время сохраняется сухая и теплая погода.

Климат района определяется влиянием воздушных масс, приходящих из соседних регионов (Арал-Каспийской провинции), и геоморфологическими факторами, присущими территории открытого Донбасса.

Среднемесячная температура самого холодного месяца – января – составляет 7°С, самого теплого месяца – июля – +23°С. Абсолютный минимум – минус 38°С, абсолютный максимум – +41°С.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов (под оголенной поверхностью), определенная согласно рекомендациям СНиП 2.02.01-83(2000), составляет 0,8 м. Наибольшее число дней с устойчивым промерзанием почвы – 100.

Средняя многолетняя сумма осадков составляет 510 мм. За теплый период выпадает 265÷277 мм, за холодный период (ноябрь – март) – 218÷232 мм.

Снежный покров появляется во 2-й декаде ноября, устойчивый снежный покров образуется в 3-й декаде декабря. Сходит снег в 3-й декаде марта. В 15% лет зимы бывают без устойчивого снежного покрова. Средняя высота снежного покрова из наибольших высот – 18 см. Таяние снега происходит, как правило, в середине марта, бурно, часто при промерзшей почве, что не способствует насыщению почвы влагой, а ведет к развитию денудационных процессов.

Относительная влажность наибольшая в декабре – 85÷87%, наименьшая - 55% - в июле. Число засушливых дней в году с относительной влажностью менее 30% около 60 дней. Испарение с водной поверхности достигает 1400-1600 мм/год, т.е. в 3 раза превышает годовую сумму осадков. По этому показателю территория неблагоприятна для восполнения запасов поверхностных и подземных вод и относится к зоне недостаточного увлажнения.

В течение года преобладают ветры восточного направления, Наибольшие значения среднемесячных скоростей ветра наблюдаются в январе-марте – до 6 м/сек, наименьшие – в августе–сентябре – 3,5 м/сек.

Для поселка Синегорский колебания атмосферного давления составляют от 972 до 1042 МБ. Максимальное давление наблюдается зимой.

Согласно приложению Б СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах» нормативная сейсмичность района для карт ОСР-97-С 1% «Европейская часть РФ» оценивается в 6 баллов по шкале MSK-64, что означает с 99% вероятностью отсутствие землетрясения силой свыше 6 баллов за период 50 лет. Указанная на картах сейсмическая интенсивность относится к участкам со средними по сейсмическим свойствам грунтами (II категории, согласно табл.1). При проектировании мероприятий по тушению породных отвалов учет сейсмичности района не требуется.

В геологическом строении принимают участие отложения четвертичного и каменноугольного периодов.

*Четвертичные отложения* на территории горного отвода шахтоуправления «Краснодонское» представлены золово-делювиальными отложениями водоразделов и их склонов и аллювиальными отложениями реки Северский Донец и балок. Отложения водоразделов (vdQ<sub>I-III</sub>) и их склонов представлены лессовидными суглинками мощностью от 0 до 12 м.

Аллювиальные отложения (аQ<sub>IV</sub>) представлены песчано-глинистыми осадками мощностью до 6,2 м. Отмечаются по тальвегам балок.

Каменноугольные отложения представлены свитами C<sub>2</sub><sup>8</sup> и C<sub>2</sub><sup>7</sup>.

Угольные пласты, имеющие промышленное значение, залегают в свите C<sub>2</sub><sup>7</sup>, являющейся нижней по отношению к свите C<sub>2</sub><sup>8</sup>. Отложения свиты C<sub>2</sub><sup>7</sup> вскрыты в интервале от известняка N<sub>1</sub> до известняка L<sub>1</sub>. Мощность свиты составляет 500 м. Она представлена переслаиванием песчаников, сланцев песчаных и глинистых. В описываемом интервале залегает 12 угольных пластов, из которых промышленное значение имеет один пласт m<sub>8</sub><sup>1</sup> мощностью от 0,30 м до 2,05 м. Пласт m<sub>8</sub><sup>1</sup> отрабатывался на глубинах от 30 до 550 м. Пласт в границах горного отвода шу «Краснодонское» отрабатывался с 1944 по 1998 годы. Марка угля А. Пласт не опасный по пыли, не опасный по горным ударам, опасный по внезапным выбросам угля и газа, не склонен к самовозгоранию. Угол падения пласта на площади горного отвода шу «Краснодонское» изменяется от 30° на выходах до 9-10° у нижней границы горного отвода. Общий водоприток по шахтному полю на дату остановки водоотлива составлял 250 м<sup>3</sup>/час.

#### 4.2. Сведения о составе породной массы отвала

Породная масса отвала является механической смесью вмещающих горных пород, отрабатывавшегося шахтоуправлением «Краснодонское» угольного пласта m<sub>8</sub><sup>1</sup> в центральной части шахтного поля. Перегоревшая часть пород представлена неоднородной массой от светло-коричневого до темно-бурого цвета, характерного при окрашивании гематитом, с преобладанием более мелких фракций на крупных, что происходит при разложении крупных обломков под действием высоких температур или химического выветривания.

По петрографическому и минералогическому составу отвальная масса представлена в основном песчано-глинистыми и углистыми сланцами, реже песчано-окварцованными разностями сланца. Преобладание глинистых пород обусловлено малыми глубинами отработки и геологическими особенностями отрабатанного участка свиты C<sub>2</sub><sup>7</sup>.

При проходке шпуров вручную для размещения в них термопар породы массива отвала оценены как 4÷5 категории по буримости.

Породы, не подвергшиеся температурному воздействию горения, имеют цвета от светло до темно-серого.

По гранулометрическому составу отвальная масса достаточно неоднородна и представлена смесью фракций крупностью от нескольких миллиметров до обломков сланца (редко песчаника) крупностью 20-250 мм. Физико-механические показатели пород, слагающих породный отвал приведены в таблице 1.1.

### 4.3. Тепловое состояние отвала

С целью определения теплового состояния самовозгоревшейся углепородной массы, расположения очагов горения и их границ в августе 2019 года была проведена температурная съемка плоского породного отвала наклонного ствола №3 бывшего шахтоуправления «Краснодонецкое».

По результатам температурной съемки выполнена температурная карта с нанесением границ выше 80° и изотерм с шагом 100° на глубине 2,5 м. Тепловая съемка отвала приведена на графической части проекта ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР, лист 2, лист 3, результаты замеров в таблице 4.1.

Таблица 4.1

№ точки	Температура пород (°С), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
1	32	36	42
2	34	38	44
3	33	37	44
4	30	31	34
5	29	32	35
6	30	33	35
7	31	34	37
8	30	32	35
9	31	33	35
10	30	32	35
11	31	33	35
12	30	32	35
13	31	34	38
14	35	40	48
15	30	33	37
16	30	34	37
17	31	35	38
18	32	36	38
19	31	34	37
20	30	33	37

№ точки	Температура пород (°C), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
21	29	30	33
22	29	31	33
23	31	34	37
24	30	33	37
25	32	35	38
26	31	34	38
27	31	36	39
28	29	35	38
29	31	32	35
30	32	33	37
31	30	32	37
32	31	33	37
33	31	34	38
34	30	35	38
35	31	34	38
36	30	33	37
37	31	34	38
38	32	35	38
39	29	29	32
40	29	30	32
41	42	79	88
42	44	63	87
43	54	96	118
44	56	101	112
45	45	78	82
46	36	38	44
47	38	42	56
48	40	44	58
49	38	42	56
50	34	38	51



№ точки	Температура пород (°C), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
51	46	50	58
52	40	45	52
53	45	54	61
54	48	74	87
55	46	75	87
56	54	118	132
57	45	68	83
58	30	33	36
59	30	32	35
60	32	34	37
61	30	31	34
62	29	30	32
63	33	35	38
64	31	33	35
65	31	35	37
66	30	34	36
67	30	33	35
68	29	32	34
69	30	33	35
70	29	31	34
71	30	33	35
72	30	31	34
73	30	33	36
74	29	31	34
75	30	33	36
76	29	32	35
77	32	35	38
78	30	32	36
79	42	48	59
80	44	49	60

№ точки	Температура пород (°C), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
81	43	49	61
82	45	50	64
83	29	30	32
84	30	33	35
85	30	33	35
86	32	35	37
87	38	50	64
88	31	34	38
89	30	33	36
90	32	35	37
91	30	31	34
92	36	49	62
93	35	47	62
94	32	35	39
95	29	29	32
96	29	30	33
97	30	32	35
98	30	31	34
99	29	32	35
100	30	31	34
101	29	30	32
102	30	33	37
103	29	32	36
104	31	34	38
105	30	33	37
106	30	32	35
107	30	33	37
108	32	35	39
109	30	33	37
110	31	35	39

№ точки	Температура пород (°C), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
111	29	30	33
112	28	30	32
113	30	33	37
114	32	35	41
115	31	34	39
116	30	33	37
117	32	35	39
118	29	30	34
119	29	30	33
120	31	35	39
121	28	29	31
122	29	30	33
123	30	33	37
124	29	30	32
125	29	30	33
126	31	33	36
127	30	33	37
128	28	29	31
129	30	33	37
130	29	30	32
131	29	30	33
132	30	33	37
133	29	30	33
134	31	34	38
135	30	32	35
136	29	31	34
137	30	33	37
138	29	31	34
139	28	29	32
140	30	32	36

№ точки	Температура пород (°C), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
141	32	35	39
142	30	33	37
143	29	30	33
144	29	32	35
145	32	34	38
146	31	33	37
147	28	29	32
148	30	34	37
149	32	35	39
150	29	30	33
151	29	30	33
152	31	35	39
153	28	30	32
154	30	32	36
155	32	36	40
156	30	31	34
157	30	32	35
158	32	35	37
159	32	36	39
160	31	34	37
161	32	35	38
162	29	30	32
163	28	30	33
164	29	30	31
165	29	32	35
166	31	35	38
167	30	35	37
168	29	31	34
169	28	30	32
170	30	32	37

№ точки	Температура пород (°C), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
171	31	33	38
172	30	32	37
173	30	33	37
174	28	30	32
175	32	36	39
176	30	33	37
177	28	29	32
178	30	32	37
179	29	31	34
180	30	32	35
181	28	30	33
182	30	33	37
183	28	29	31
184	30	33	37
185	28	29	31
186	30	32	37
187	30	33	37
188	29	31	35
189	29	30	34
190	30	34	37
191	28	29	32
192	30	33	37
193	30	32	36
194	29	31	35
195	28	30	33
196	29	31	35
197	32	35	38
198	30	32	34
199	30	33	35
200	30	34	37

№ точки	Температура пород (°С), на глубине от поверхности, м		
	0,5	1,5	2,5
201	29	31	34
202	28	30	33
203	30	33	37
204	28	29	31
205	29	31	34
206	29	31	36
207	28	29	31
208	31	35	38
209	30	35	38
210	28	31	34

В августе 2019 года с целью установления пространственного распространения очага горения, выявления пустот и разуплотнений в теле отвала было выполнено геофизическое обследование отвала методом дистанционного зондирования.

По результатам проведенного обследования теплового состояния поверхности отвала и пространственного распространения очагов горения было установлено:

- На отвале выявлено два очага горения №1 и №2. Очаг под №1 площадью 120 м<sup>2</sup> расположен в центральной части плоского отвала в 80 метрах от северной границы отвала и в 40м от восточной границы отвала и очаг №2 площадью 80 м<sup>2</sup> расположен в центральной части плоского отвала в 80 метрах от южной границы отвала и в 40м от восточной границы отвала. Очаги расположены друг от друга на расстоянии 120м. На площадях горения наблюдается незначительный запах серы, скопление пятен и примазок элементной серы;
- Общая площадь проекций на поверхность обоих очагов горения составляет 200 м<sup>2</sup>;
- Максимальная глубина распространения очагов горения составляет 3-4 м вглубь отвала;
- Наиболее интенсивное горение наблюдается на глубине от 1 до 2,5 м;
- Максимальная измеренная температура на глубине 2,5 м составила в очаге №1 - 118°С, в очаге №2 - 132°С;
- Имеют место и определенное расположение в теле отвала следующие области распространения пород, классифицирующиеся по их состоянию как зона пере-

горевших или частично перегоревших пород на поверхности отвала, негоревшая часть отвала, зона очага горения и зона перегоревшей части отвала;

– Объем пород в отвале с температурой свыше 80°C ориентировочно составляет не более 800 м<sup>3</sup>.

#### **4.4. Технологические решения по тушению отвала**

##### **Общие положения**

Тушение горящих породных отвалов осуществляется в соответствии с технологическими схемами тушения, выбор которых определяется в зависимости от поставленных задач с учетом формы, размеров и теплового состояния отвалов, а также имеющегося в наличии оборудования и материалов. Задачей работ по тушению рассматриваемого породного отвала является ликвидация негативного влияния на окружающую среду.

Подавление процессов горения горных пород в отвалах возможно при выполнении следующих основных условий:

1. Охлаждение пород до температуры, при которой не происходит воспламенение горючих газов. Отвал считается потушенным, когда температура пород на глубине 2,5 м от поверхности не превышает 80°C.

2. Изоляция каналов межкусового пространства от доступа атмосферного воздуха.

Принятые технические решения и объемы работ, в настоящей проектной и рабочей документации, определены исходя из состояния породного отвала на момент проведения изыскательских работ в июле 2019г. Учитывая то обстоятельство, что горение породного отвала не статично, а является динамично развивающимся процессом, который в зависимости от различных природных или антропогенных влияний может как затухать, так и развиваться, настоящей проектной документацией предусматривается проведение дополнительных изысканий (температурных съемок) на всех стадиях ведения работ. Сохраняя принятые технические решения по тушению породного отвала, основываясь на новых данных о температурном состоянии, генпроектировщик в рамках технического сопровождения работ и за счет средств, выделяемых подрядной организации на ведение работ по тушению отвала, вносит изменения в рабочую документацию и уточняет объемы работ.

Проектной документацией предусматриваются следующие этапы производства работ:

- Подготовительный период;
- Тушение отвала;
- Завершающий период.

В подготовительный период выполняются работы по устройству подъездов, технологических площадок, обеспечению объекта постоянными источниками водоснабжения и обеспечению безопасности при проведении работ по тушению отвала.

Работы по тушению отвала включают три основных комплекса мероприятий, выполняемых последовательно:

- Переформирование участков отвала;
- Локализация и подавление очагов горения;
- Работы по предупреждению рецидивного самовозгорания.

На завершающем этапе выполняются работы по рекультивации породного отвала и территорий, нарушенных в процессе производства работ по тушению отвала.

Основные технические решения по тушению отвала приняты с учетом действующих нормативных материалов и в соответствии со следующими документами:

Техническое задание на выполнение работ по разработке проектной и рабочей документации по объекту «Тушение породных отвалов, расположенных в Белокалитвинском районе Ростовской области» ОАО «Ростовуголь» (ШУ «Краснодонское») (1 этап);

- Технический отчет о маркшейдерских работах по проведению температурной съемки по объекту: «Тушение породных отвалов расположенных в Белокалитвинском районе Ростовской области» ОАО «Ростовуголь» (ШУ «Шолоховское», ШУ «Горняцкое» и ШУ «Краснодонское») ИГ и Д -138/19, ООО «Квадро-М», 2019г.

– Письмо Администрации Белокалитвинского района Ростовской области о предоставлении исходных данных №65.05.2019/1243 от 09.08.2019г.

– Письмо Администрации Синегорского сельского поселения Белокалитвинского района Ростовской области №65.41 от 08.08.2019г.

Основные технические решения предусматривают следующее:

■ Подготовительный период:

- устройство подъездов,
- устройство вала безопасности,
- устройство водоотводной канавы,
- устройство технологической площадки временных сооружений,

■ Ведение работ по тушению отвала:

- обследование теплового состояния отвала,
- охлаждение нагретой поверхности площадей очагов горения,
- переформирование отвала включает: понижение конической части отвала до отметки 96 м, выполаживание западного откоса отвала,
- засыпка траншей, канав, разработка навалов на основной площади породного отвала



- разработка навалов, засыпка траншей, в границах которых расположены очаги горения,
- подавление очагов горения способом свободной фильтрации антипирогеном через площадные траншеи,
- обработка участка поверхности на площади распределения пород с очагов горения отвала антипирогеном,
- работы по предупреждению рецидивного самовозгорания отвала
- уплотнение поверхности переформированного отвала катками,
- обследование теплового состояния переформированного отвала,
- нанесение на плато и откосы переформированного отвала изоляционного слоя суглинка мощностью 1 м (в уплотненном состоянии);
- Завершающий этап:
  - контрольная температурная съемка,
  - организация водоотведения с отвала,
  - работы по рекультивации отвала и территорий, нарушенных в процессе ведения работ по тушению отвала.

Ниже приводится описание технологических схем выполнения и параметров принятых технических решений.

#### **4.4.1. Подготовительные работы**

##### **Устройство временных подъездных дорог**

Устройство подъездов к местам производства работ осуществляется путем расчистки намечаемой трассы бульдозером Б-10М с планировкой породы, образовавшейся в процессе расчистки на поверхности отвала.

Ширина подъездной дороги рассчитана с учетом габаритов транспортных средств (мах ширина 2,65 м, мах длина 8,1 м), скорости движения и числа полос и составит 7 м. Отсыпка грунта для формирования дорожного полотна осуществляется на предварительно уплотненной поверхности.

Перед началом работ по тушению отвала вдоль подножия западного откоса отвала возводится вал безопасности, защищающий прилегающую территорию от скатывания кусков породы.

##### **Устройство вала безопасности**

Вал безопасности возводится по периметру подножия западного откоса отвала на расстоянии 5-20 м от края отвала. Вал безопасности сооружается на интервале где высота откоса отвала превышает 5м. Расположение вала безопасности относительно отвала обусловлено увеличением площади основания отвала после вывала. Вал имеет треугольное сече-

ние с основанием 4 м и высотой 2 м. Возведение вала выполняется из породы, образовавшейся от устройства дренажной водоотводной канавы, и привозной породы при планировке поверхности отвала. Длина вала безопасности составляет 350м.

Порода транспортируется автотранспортом. При устройстве вала безопасности используется экскаватор ZX-200 и бульдозер Б-10М. Конструкция и расположение вала безопасности показаны на графических приложениях ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР, лист 5.

#### **Устройство водоотводной канавы**

Для сбора и отвода потоков воды, стекающих с откосов отвала, между откосом и валом безопасности устраивается водоотводная канава. Устройство канавы осуществляется экскаватором, оборудованным обратной лопатой. Грунт от устройства водоотводной канавы используется для возведения вала безопасности. Конструкция водоотводной дренажной канавы приведена на графических приложениях ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР, лист 5.

#### **Устройство площадки временных сооружений**

Для размещения технологического оборудования в центральной части отвала южнее очага №1 обустраивается площадка временных сооружений. Организацией рельефа предусмотрена сплошная горизонтальная площадка с автоподъездом со стороны оконтуривающей отвал с востока автодороги. Планировка площадки производится бульдозером Б-10М. Площадка оборудуется временным ограждением. Расположение площадки и оборудования показано на чертежах графических приложениях ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР, лист 5.

#### **Устройство временного водовода**

Источником водоснабжения при проведении работ по тушению плоского породного отвала наклонного ствола №3 шахтоуправления «Краснодонецкое» является привозная вода, которая завозится автоцистернами на площадку временных сооружений и сливается в резервуары.

#### **Прокладка временного трубопровода для подачи суспензии к очагам горения по поверхности отвала**

Для доставки воды и известковой суспензии к очагам горения предусматривается прокладка временного трубопровода из стальных труб диаметром 100 мм от площадки времен-

ных сооружений до очагов №1 и №2 по плоской поверхности отвала. Длина трубопроводов составит 170 м. План трасы трубопровода и детали крепления при установке приведены на чертеже ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР, лист 5.

#### **4.4.2. Обследование теплового состояния отвала**

Перед началом работ по тушению для уточнения температурного состояния отвала, границ горящих и разогретых зон производится температурная съемка на глубинах 0.1 м, 0.5 м, 1.5 м и 2.5 м от поверхности. Данные съемки наносятся на план отвала, а изотермы горящих участков выносятся в натуру.

В соответствии с полученными данными генпроектировщиком уточняется рабочая документация по тушению отвала – в нее вносятся соответствующие коррективы.

После завершения работ по тушению отвала выполняется контрольная температурная съемка, по результатам которой отвал может быть переведен в категорию потушенных (не горящих).

#### **4.4.3. Охлаждение разогретых зон на поверхности отвала**

Работы по тушению отвала начинаются с охлаждения поверхностного слоя над установленными очагами горения до температуры ниже 80° навесной струей известковой суспензии методом дождевания.

Существенным преимуществом известковой суспензии по сравнению с водой является то, что при ее использовании для тушения и профилактических работ на отвале не образуются наиболее опасные для окружающей среды кислотные воды, что играет важную роль в связи с необходимостью максимального уменьшения влияния работ по тушению отвала на окружающую среду. К тому же, в результате протекающих при обработке породного отвала известковой суспензией реакций, значительно сокращается объем поступающих в атмосферу сероводорода и диоксида серы. Использование для обработки пород отвала суспензии препятствует процессу окисления и возникновения новых очагов горения.

Расход известковой суспензии на охлаждение принят 300 л/м<sup>3</sup>. Ориентировочный объем разогретых пород в очагах №1 и №2 рассчитан по формуле:

$$V = S_{\text{очагов}} \cdot m_{\text{пор}}, \quad V = 200 \text{ м}^2 \cdot 8 \text{ м} = 800 \text{ м}^3$$

где  $S_{\text{очагов}}$  – площадь очагов №1 и №2;

$m_{\text{пор}}$  – мощность разогретых отвальных пород

Подача известковой суспензии предусматривается с помощью насоса высокого давления IX-80-50-200, установленного на технологической площадке временных сооружений в районе очага №1 по трубопроводам, проложенным по поверхности породного отвала.

Для приготовления известкового раствора используется гидратная 60% строительная известь 2-го сорта ГОСТ 9179-77.

Привезенная цементовозом сухая известь загружается в смесительную машину УС-6-30Н, смонтированную на шасси Урал-4320. Машина из сухой смеси, путем добавления воды, приготавливает концентрированный известковый 40% раствор с плотностью  $1,33 \text{ г/см}^3$ . Через дополнительный рукав концентрированная смесь подается под всасывающий клапан насосной установки, а основным всасывающим рукавом насосная установка забирает воду из емкости ( $V=30 \text{ м}^3$ ).

Перемешивание воды и известкового молока происходит в насосе и нагнетательном трубопроводе, что и позволяет получить необходимую концентрацию раствора.

Для прокладки трубопровода от насосной установки к очагам горения используются металлические трубы  $\varnothing 100 \text{ мм}$ , которые укладываются на поверхность отвала. Для фиксации трубопровода используются арматурные штыри диаметром 14 мм (ГОСТ 5781-82), которые попарно забиваются в породу на глубину 1 м и сверху скрепляются хомутами.

План трассы трубопровода представлен на чертеже графических приложениях лист 5.

Способ крепления трубопровода при его прокладке по поверхности отвала представлены на чертеже графических приложениях ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР лист 5.

Охлаждение разогретых участков производится последовательно по мере перехода работ по тушению. При необходимости (повышение температуры поверхностных пород  $>80^\circ$ ) охлаждение производится повторно.

#### **4.4.4. Разработка навалов, засыпка траншей, изрытых участков**

Разработка навалов породы, в границах которых расположены очаги горения, выполняется бульдозером Б-10М. Перед началом работ поверхность очагов охлаждаются известковой суспензией (10%) способом дождевания в несколько приемов до достижения температуры породы на глубину ( $\sim 0,5 \text{ м}$ )  $\leq 80^\circ$ . Технология охлаждения пород подробно описана в предыдущем разделе. При спекшихся породах поверхности очагов перед их разработкой выполняется рыхление этих участков при помощи бульдозера типа Б-10М, оснащенного поворотным ножом и перекосом отвала для рыхления.

Затем бульдозером перемещаем верхние слои мощностью до 0,5 м над очагом горения за границы очага. Таким образом абсолютная отметка поверхности отвала в месте очага будет ниже, чем примыкающая поверхность отвала

Разработка навалов отвала бульдозером производится горизонтальными слоями мощностью 0,2-0,5 м в зависимости от состояния пород поверхности, при этом подъезд к навалам осуществляется ножом вперед. Объем работ по разработке навалов составит  $446 \text{ м}^3$ .

**Разработка навалов породы, засыпка траншей, изрытых участков вне границ очагов горения,** выполняется бульдозером Б-10М аналогично, исключая работы по охлаждению поверхности отвала известковой суспензией. Объем работ по разработке навалов, засыпке траншей, изрытых участков за границами площадей очагов горения составит  $12040\text{м}^3$ .

#### **4.4.5. Тушение очагов горения через площадные траншеи**

Подавление оставшихся после разработки навалов и предварительного охлаждения очагов горения следует производить методом свободной фильтрации через площадные траншеи, нарезаемые по всей площади обнаруженных последней температурной съемкой очагов горения.

Перед проведением работ по тушению очагов горения через площадные траншеи поверхность очагов повторно охлаждаются известковой суспензией (5%) способом дождевания до достижения температуры породы на глубину ( $\sim 0,5\text{ м}$ )  $\leq 80^\circ$ .

Для окончательного тушения очагов №1 и №2 по всей площади очагов нарезаются площадные траншеи шириной 5м и глубиной 2,5м с помощью экскаватора участками по 6-10 м, разделенными метровой перемычкой. В целях предотвращения рецидивного самовозгорания, изымаемая при нарезке траншей порода обрабатывается антипирогеном концентрацией 10% и планируется на прилегающей к очагам площади отвала.

Нарезанные площадные траншеи заполняются известковой суспензией 10% концентрации. Уровень заполнения траншей – 0,5 м с постоянным пополнением. Расход антипирогена –  $500\text{ л/м}^3$  охлаждаемой под траншеей породы.

После осушки траншеи заполняются привозным суглинком с размывом. Расход воды при размыве  $100\text{ л/м}^3$ .

Разработка площадных траншей выполняется экскаватором типа ZX-200. Объем вынимаемой породы составит  $520\text{ м}^3$ . Заполнение траншей привозным суглинком осуществляется бульдозером марки Б-10М.

Расположение на площади отвала и конструкция площадных траншей приведены на чертеже ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР, лист 6.

#### **4.4.6. понижение высоты конической части отвала**

Для придания телу отвала более устойчивой к внешним воздействиям формы, а также возможности проведения эффективных мероприятий по тушению и изоляции очагов горения предусматривается понижение высоты отвала ( $\sim$  на 8 м) и выполаживание откосов до углов  $\leq 25^\circ$ .

Работы по понижению высоты конической части отвала ведутся бульдозером типа Б-10, доставляемым на вершину отвала самоходом по северному откосу (угол по трассе не превышает  $24^\circ$ ).

Объем породы, сталкиваемой под откос с верхнего плато при понижении высоты отвала, составляет  $6560 \text{ м}^3$ .

Понижение отвала бульдозером производится горизонтальными слоями мощностью 0,2-0,5 м в зависимости от состояния пород поверхности, при этом подъезд к откосу осуществляется ножом вперед. Выдвижение ножа за откос отвала запрещается.

При наличии на участках перемещаемой породы спекшейся корки или спекшихся (спаянных) объемных образований породы предварительно рыхлятся при помощи бульдозеров-рыхлителей типа Б-10М, оснащенных поворотным ножом и переносом отвала для рыхления.

Послойное понижение конической части отвала производится до отметки поверхности верхнего плато конической части +96-97 м (на 5-8 м), масса породы перемещается на западный склон с одновременным выполаживанием откоса и в восточном направлении, для засыпки существующих траншей и ям, на котором после понижения конической части отвала отметка верха отвала фактически сравнивается с существующими отметками всей площади плоского отвала, что благоприятно скажется на устойчивости отвала.

#### **4.4.7 Выполаживание откосов**

После понижения высоты конической части отвала до отметок поверхности всего отвала приступают к окончательному выполаживанию западного, примыкающего к балке Малая-Каменная откоса до углов  $\leq 25^\circ$ . Выполаживание производится слоями  $0,3 \div 0,5$  м при помощи бульдозера Б-10М с перемещением породы под откос.

При необходимости (наличие участков спекшейся породы), производится предварительное рыхление породы.

Перемещенная порода западного откоса размещается у подножия отвала, тем самым увеличивая его западные границы на 5-12 м. Выполаживание откосов западной границы конического отвала производится до углов не превышающих значения  $20-25^\circ$ .

Количество породы, перемещаемой под откос при выполаживании откосов и понижении конусной части отвала, составляет  $10710 \text{ м}^3$ .

План породного отвала после выполнения работ по его переформированию представлен на чертеже графических приложениях ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР лист 5.

#### **4.4.8. Изоляция очагов горения**

В целях изоляции очагов горения и предотвращения рецидивного самовозгорания участков отвала, в пределах площадей отсыпки пород с очагов горения, обрабатывается 5% раствором известковой суспензии и тщательно уплотняется тяжелым прицепным катком до требуемого коэффициента уплотнения (0,8), обеспечивающего пожаробезопасность отвала.

Остальная площадь отвала тщательно уплотняется тяжелым прицепным катком до требуемого коэффициента уплотнения (0,8), обеспечивающего пожаробезопасность отвала.

Для достижения необходимой степени уплотнения поверхности отвала требуется не менее четырех проходов прицепного вибрационного катка типа BW-6S или восьми проходов пневмоколесного катка типа ДУ-30. Тяговым средством при этом могут служить бульдозеры на базе трактора Б-10М.

Откосы отвала так же уплотняются прицепными катками до требуемого коэффициента воздухопроницаемости. Вибрационный каток типа BW-6S присоединяется к бульдозеру с помощью гибкой тяги (каната).

Для достижения необходимой степени уплотнения откосов требуется не менее четырех проходов прицепного вибрационного катка или восьми проходов пневмоколесного катка типа ДУ-30.

На уплотненную поверхность отвала и его откоса, для формирования изолирующего слоя следует доставить и нанести глину (суглинок) из расчета формирования изолирующего слоя мощностью 1,2 м. Сформированный изолирующий слой уплотняется прицепным катком по четыре прохода. Нанесение и уплотнение изолирующего слоя выполняется в три приема – слоями по 0,4м. После уплотнения мощность изолирующего слоя составит 1,0 м.

Доставка суглинка производится из карьера ООО «Альянс» расположенного на удалении 92 км от отвала. Место приобретение суглинка согласованы с ООО «Альянс».

Доставка суглинка осуществляется автосамосвалами и наносится бульдозером.

Объем наносимого на поверхность отвала суглинка составит 66300 м<sup>3</sup>.

#### **4.4.9. Мероприятия по предотвращению стоков атмосферных осадков на откосы отвала**

Для предотвращения неорганизованного стока атмосферных осадков и размыва поверхности отвала данной проектной документацией предусмотрено устройство системы водоотведения ливневых стоков с отвала, включающей:

- планировку плоского отвала, без образования застойных зон;
- устройство ограждающего вала укрепленного бетоном по западному периметру верхнего плато отвала;

– устройство водосборного лотка из монолитного железобетона по всему периметру верхнего плато отвала, а по западному периметру устройство водосборного лотка из монолитного железобетона примыкающего к ограждающему валу, укрепленному бетоном МК;

– устройство водоотливного монолитного ж/б лотка вдоль периметра нижнего западного откоса отвала;

Водоотведение от отвала предусмотрено по водоотводным ж/б лоткам, расположенным вдоль периметра границы переформированного отвала с дальнейшим изливом на рельеф..

Конструкции водоотводных сооружений приведены на чертеже графических приложениях ГК № 0173100008319000024/К/11/СМП-ГТР лист 7.

#### **4.4.10. Технология приготовления известкового раствора**

В комплексе мероприятий по тушению и профилактике самовозгорания отвала используется вода и 5-10% известковый раствор (5% суспензия используется на начальной стадии работ по тушению при охлаждении пород способом дождевания, а 10% суспензия применяется при обработке очагов горения и пропитке переформированных пород). Вода используется для размыва суглинка в траншеях и увлажнения породы при ее разработке (пылеподавление). Известковый раствор используется для обработки горячей и не горелой породы, подлежащей срезке, а также для целей профилактики рецидивного самовозгорания при обработке обнаженной, не перегоревшей породы.

Для этого проектом предусматривается технологическая установка, расположенная на площадке временного оборудования, в которую входят:

Два резервуара\* запаса воды емк. по 50 м<sup>3</sup>;

резервуар\* для приготовления известкового раствора емк. 30 м<sup>3</sup>;

насосная в блоке с помещением для дизельной электростанции;

агрегат для приготовления известковой пасты;

компрессор.

*\*) резервуары стальные, мобильные, горизонтальные с размещением на почве, типа РГ по ТУ265-001-56181752-2003.*

Площадка для размещения технологической установки обеспечивается транспортными коммуникациями, электроэнергией от дизельной электростанции. Доставка воды на технологические нужды осуществляется автомобилями.

Известь для приготовления 5-10% известкового раствора принята сухая гидратная 60%, II сорт ГОСТ 9179-2018, может поставляться в автоцементовозах с завода строительных материалов в г. Белая Калитва или других заводов-изготовителей.



Для подачи воды и известкового раствора на отвал в зоны работ, а также циркуляции известкового раствора в резервуаре используется насос центробежный, моноблочный, секционный вертикальный высокого давления (подача 40 м<sup>3</sup>/час, напор 85м).

Для выработки электроэнергии используется дизельный электрогенератор типа АД-60С-400Т, мощностью 60 кВт, частота тока 50 Гц, расход топлива 17 л/час, емкость бака 200л. Подача воды и известковой суспензии на породный отвал, перемешивание известкового раствора для поддержания его консистенции путем подачи воздуха осуществляется трубопроводами, выполненными, по месту. Одна ветвь нагнетательного трубопровода прокладывается по отвалу, другая вдоль борта резервуара заканчивается перфорированным участком, от которого отходят два перфорированных патрубка, проложенных по днищу резервуара.

Для промывки системы трубопроводов после работы с известковым раствором, залива насоса используется вода, находящаяся в резервном баке, емкостью 50 м<sup>3</sup>, который заполняется водой.

Нагнетательный трубопровод проложен по поверхности плоского отвала. Для обеспечения устойчивости трубопровод закрепляется стальными штырями с хомутами. Конечный участок трубопровода на плоской части отвала монтируется на подвижных опорах со штырями, забитыми в породу на 0,5м. Задвижки устанавливаются на бетонные опоры. Все трубы смонтированы на фланцевых соединениях. В процессе ведения работ по тушению очагов отвала предусмотрен ремонт труб.

Орошение известковой суспензией и водой разогретых породных масс осуществляется вручную из пожарных шлангов, закрепленных на патрубках.

#### **4.4.11. Работы по рекультивации отвала**

На завершающем этапе выполняются работы по рекультивации породного отвала и территорий, нарушенных в процессе производства работ по тушению отвала.

Согласно требований п.п.8 и 10 Постановления Правительства РФ от 10 июля 2018 г. N 800 «О проведении рекультивации и консервации земель». 8. Рекультивация земель, осуществляются в соответствии с утвержденными проектом рекультивации земель в виде отдельного документа. В настоящей проектной документации определены основные проектные решения по рекультивации отвала.

Работы по выполаживанию откосов, переформированию отвала, планировке поверхности отвала, нанесению слоя суглинка, относятся к подготовительным работам по рекультивации нарушенных земель участка размещения породного отвала. Технология этих работ приведена в разделах 4.4.7 и 4.4.9г.

После выполнения указанных работ выполняются работы по его озеленению – посеву многолетних трав методом гидропосева на общей площади 5,5 га. Посев многолетних трав на рекультивируемом участке осуществляется механическим способом.