

выбираем автосамосвал, наиболее сочетаемый с принятым типоразмером ковша экскаватора.

Таблица 9.3

Основные параметры автосамосвалов

Фирма-изготовитель					
Марка авто-самосвала	Грузоподъемность, т	Объем кузова, м ³		Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Масса автосамосвала, т
		по бортам	с "шапкой"		
1	2	3	4	5	6
КрАЗ					
6505	16/18	10,5	13,13	243(330)	12,3
65055	16/18	10,5	13,13	243(330)	12,3
6510	13,5/15	8	10	176(240)	11,3
6510M	13,5/15	10,5	13,13	220(300)	11,5
6525	12,5	9	11,70	184(250)	13,7
65032	15/17	10,5	13,13	243(330)	13,2
65032-043	18/20	12	15	243(330)	13,2
65034	18	12	15	220(300)	13,15
6125C4	12,5	9	11,25	184(250)	11,5
6130C4	15/17	20	25	265(360)	12,9
7133C4	15/20	20	25	243(330)	14,9
КамАЗ					
45141	10	6,2	7,75	260	10,7
65111	14	8,2	10,25	180(245)	11,05
65115	15	8,5	10,63	180(245)	10,5
6520	20	12	15	200(300)	12,95
6540	18,5	11	13,75	180(245)	12,35
МАЗ					
457040-22	4,6	3,34	4,18	114(155)	5,2
551605-221-004	20,0	10,5	13,13	243(330)	12,8
555102-223	10,0	8,3	10,38	169(230)	8,2
555102-225	9,5	5,5	6,88	169(230)	8,35

Окончание табл. 9.3

1	2	3	4	5	6
551605-2130-024	20	10,5	13,13	243(330)	12,8
551603-2121	20	10,3	12,88	243(330)	12,8
551605-225	20	11	13,75	243(330)	12,8
551605-230-024	20	10,5	13,13	243(330)	12,8
555102-220	10	5,5	6,88	169(230)	8
МоАЗ					
750511	23	15,5	19,38	220 (300)	19,6
7503	45	30	37,5	441 (600)	33,0
Автосамосвалы Китайской Народной Республики					
ZZ3167M3811*	10,92	7,70	9,63	196 (266)	8,08
ZZ3167M4611*	11	9,95	12,44	196 (266)	8,0
ZZ3121G4015W*	10	8,28	10,35	180	-
ZZ3257M2941/M*	20	16,12	20,16	290	12,05
ZZ3257M4647W*	25	23,42	29,27	290	14,3
ZZ3317N2861*	35-40	26	32,5	336-371	14,9
FIRST LT 3256**	30-35	22	27,5	320	10,3

Примечание: * Гарантия 1 год или 25000 км.

** Гарантия 2 года или 50000 км.

Принимаем к сравнению автосамосвалы грузоподъемностью порядка 10-12 тонн производства КрАЗ и КамАЗ. Проверяем их на вместимость кузова. Расчет вместимости кузова выбранных автосамосвалов приводится в таблице 9.4.

Для сравнения и выбора необходимого типа автосамосвала производим предварительный расчет количества автосамосвалов для транспортировки угля на прибортовой склад, расположенный на борту разреза, а вскрыши - на отвал. Приложение 9.1. Результат расчета сведен в таблицу 9.5.

Таблица 9.4

Определение вместимости угля в кузове автосамосвала

Тип автосамосвала	Грузоподъемность, Q, т	Вместимость кузова с "шапкой", $V_k, м^3$	Тип экскаватора	Вместимость ковша экскаватора, $q, м^3$	Число ковшей в кузове самосвала, $n_k = Q/q, шт.$	Вес угля в ковше, $q_n = q * K_n / K_p * \gamma, т$	Объем угля в ковше экскаватора, $V_n = q * K_n * K_y, м^3$	Коэффициент уплотнения, $K_y = K_a / K_p$	Масса угля в кузове автосамосвала, $Q_n = n_k * q_n, т$	Объем угля в кузове автосамосвала, $V_n = n_k * V_n, м^3$
КрАЗ-6525	12,5	11,7	ЕК-400-05	1,9	4,87	2,57	1,71	0,94	12,50	8,33
КамАЗ - 45141	10	7,75	ЕК-400-05	1,9	3,90	2,565	1,71	0,94	10,00	6,67

Таблица 9.5

Расчетное количество автосамосвалов по типуажу, необходимых для вывоза вскрыши

Наименование	Единица измерения	Тип автосамосвала			
		КрАЗ-6525		КамАЗ-45141	
		На транспортировке угля на прибортовой склад	На транспортировке вскрыши	На транспортировке угля на прибортовой склад	На транспортировке вскрыши
Расчетный рабочий парк	шт.	1,89	7,04	2,46	9,42
Округленный рабочий парк	шт.	2,0	7,0	3,0	10
Инвентарный парк	шт.	3	9	4,0	13
Стоимость одного автосамосвала	тыс. \$	30,2	30,2	33,81	33,81
Стоимость всех автосамосвалов	тыс. \$	90,6	271,8	135,24	439,53
Общая стоимость всех автосамосвалов	тыс. \$	362,40		574,77	

Из Приложения 9.1 и таблицы 9.5 видно, что по ценовым параметрам предпочтительнее оказывается автосамосвал КрАЗ-6525.

Более обоснованный выбор транспорта на разрезах – одна из наиболее важных задач проектирования месторождений открытым способом. Современные методы выбора и оценки карьерного транспорта основаны на методе сравнения вариантов используемых

самосвалов. Различные типы самосвалов сравниваются по себестоимости транспортировки и удельным капитальным затратам. В соответствии с рекомендациями, изложенными в книгах М. В. Васильева "Транспорт глубоких карьеров", Н. А. Кулешова "Открытые работы" и "Выбор вида карьерного транспорта", выбираем наиболее сочетаемый и экономичный тип автосамосвала.

Технико-экономический расчет по выбору типа самосвала

Исходные данные для расчета:

Производительность карьера - 300 тыс. т (А)

Рабочих дней в году для автосамосвалов - 360 (N)

Количество смен в сутки - 2 смены (n)

Срок эксплуатации автосамосвалов КрАЗ-6525 - (T1), лет

Срок эксплуатации автосамосвалов КамАЗ-45141 - (T2), лет

Методика расчета

Коэффициент приведения (E) (1/T)

Сменная потребная производительность автосамосвалов: $Q_{cc} = A_{год} / N * n$, т/смену

Удельная производительность одного автосамосвала: $Q_c = Q_{cc} / N_p$, т/смену

N_p - рабочее число автосамосвалов для перевозки сменной добычи (по расчету)

Годовые эксплуатационные затраты на одну т перевозимого груза:

$$C_{сг} = (I_v * N_p * t_{см} * n * N) / A_{год}, \$ / т$$

I_v - издержки на владение и эксплуатацию самосвала, \$/час

Удельные капитальные затраты на 1 тонну груза:

автосамосвала КрАЗ- 6525 $K = (C_c * N_i) / (A_{год} * T_1)$, \$/т

автосамосвалов КамАЗ-45141 $K = (C_c * N_i) / (A_{год} * T_2)$, \$/т

N_i - инвентарное число самосвалов (принимается по расчету)

C_c - цена одного автосамосвала, тыс. \$

Приведенные затраты: $P_c = C + E * K$

Результаты расчетов сведены в таблицу 9.6.

Таблица 9.6

Технико-экономический расчет по выбору типа автосамосвала

Наименование	Единица измерения	Тип автосамосвала	
		На транспортировке угля	
		КрАЗ-6525	КамАЗ-45141
Сменная потребная производительность (Q_{cc})	т	410,959	410,959
Удельная производительность одного автосамосвала (Q_c)	т	182,19	140,37
Рабочее число автосамосвалов для перевозки сменной добычи (N_p)	шт.	1,89	2,46
Инвентарное число автосамосвалов (N_i)	шт.	3	4
Годовые эксплуатационные затраты на т добычи	\$/т	0,07183	0,104663
Удельные капитальные затраты на 1т добычи	\$/т	0,04362	0,07326
Приведенные затраты	\$/т	0,0104	0,019876

Из таблицы 9.6 видно, что наиболее экономичным и наиболее приемлемым для вывоза угля на перегрузочный пункт является автосамосвал КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,5 тонн и вместимостью кузова 11,7 м³. Данные расчета отражены на графике "Зависимости приведенных капитальных затрат от типа автосамосвала". Рис. 9.2.

Учитывая вышеизложенное, рекомендуется использовать для транспортировки вскрыши также автосамосвалы КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,5 т, вместимостью кузова 11,7 м³.

Принятый автосамосвал выгодно отличается от конкурентного автосамосвала КамАЗ 45141 по стоимостным и техническим параметрам.

Следовательно, на вывозе угля на прибортовой склад и вскрыши на отвал, в соответствии с выполненным выбором типа автосамосвала, принят автосамосвал КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,5 тонн и вместимостью кузова 11,70 м³.

9.3 Транспорт угля

Годовые, суточные и сменные объемы вывоза угля приведены в таблице 9.7.

Таблица 9.7

Годовые, суточные и сменные объемы транспортировки угля

Расчетные годы	Объем перевозки угля		
	Годовой, тыс.т	Суточный, т	Сменный, т
На освоение 2011 год	300,00	821,92	821,92

Разработка и погрузка угля производится экскаватором ЕК-400-5 с вместимостью ковша 1,9 м³, а на вывозе его намечено использовать автосамосвал КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,50 т вместимостью кузова 11,70 м³.

В процессе проектирования выполнен расчёт потребности автосамосвалов для доставки угля на прибортовой склад (Приложение 9.1), а результаты расчёта сведены в таблицу 9.8.

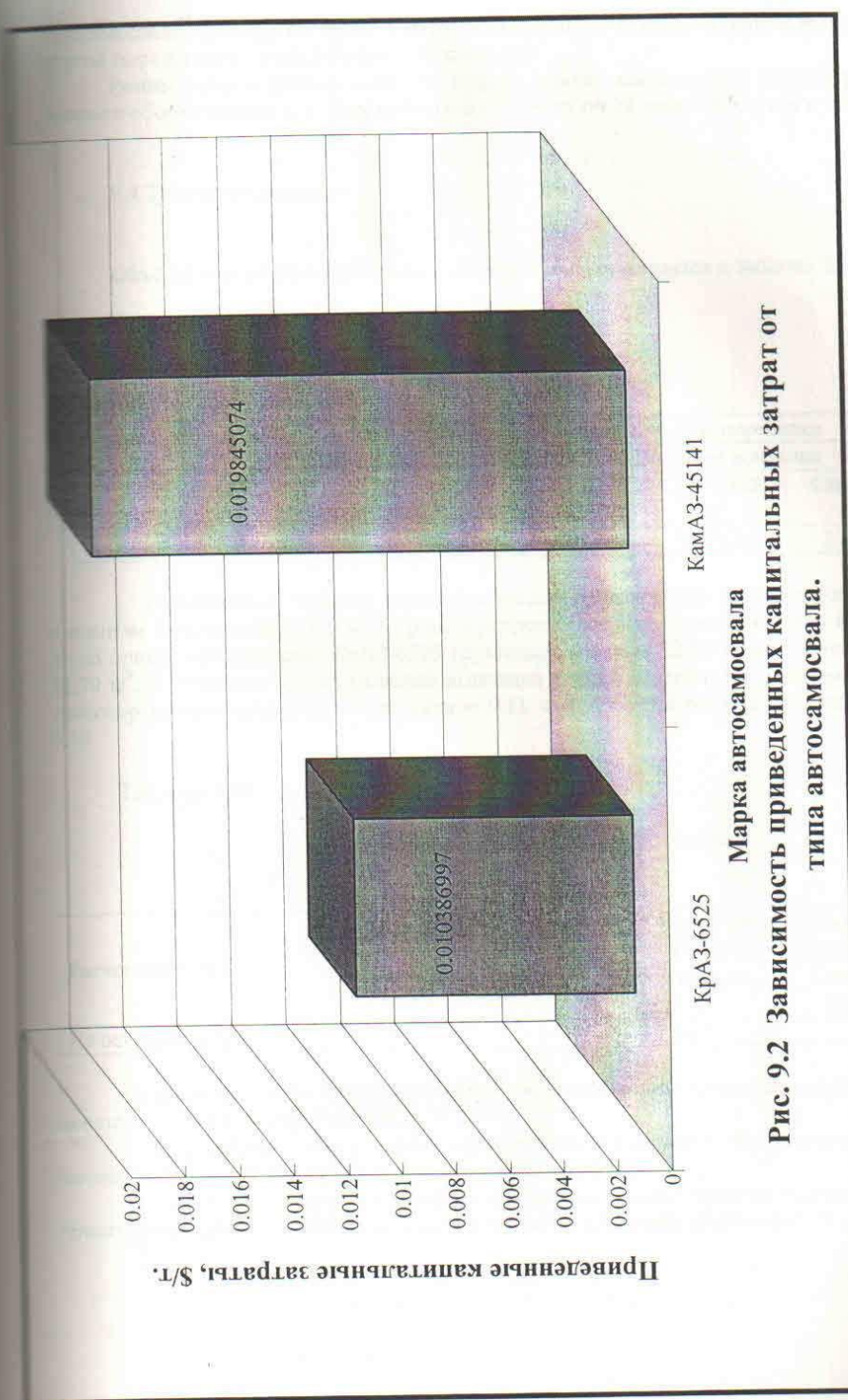
Таблица 9.8

Количество автосамосвалов, необходимых для вывоза угля

Расчетные годы	Количество автосамосвалов	
	Рабочий парк, шт.	Списочный парк, шт.
На освоение 2011 год	1,89/2	3

Примечание: в числителе приведено расчётное количество автосамосвалов, в знаменателе – принятое округлённое.

Несмотря на то, что по своей производительности 2 автосамосвала справляются с годовым объемом вывоза угля из разреза, проектом предусматривается использовать 3 автосамосвала для того, чтобы исключить простой экскаватора. Т.е., при погрузке одного



автосамосвала, два других будут в движении: один - с грузом в направлении склада, а другой порожняком - в направлении экскаватора.

Режим работы автосамосвалов в разрезе принят аналогичным режиму работы добычного оборудования, т. е. круглогодовой в 1 смену по 12 часов 365 суток в году.

9.4 Транспорт вскрыши

Объёмы перевозки вскрыши на расчетные годы приводятся в таблице 9.9.

Таблица 9.9

Объёмы перевозки вскрыши

Расчетные годы	Объёмы перевозки		
	Внешняя вскрыша		
	Годовой, тыс. м ³	Суточный, м ³	Сменный, м ³
На освоение 2011 год	648,00	1775,34	1775,34

Разработка и погрузка внешней вскрыши производится экскаватором SE-1000-6 с ковшем вместимостью 6,0 м³. Транспортировка вскрыши предусмотрена в отвал. Для этого принят автосамосвал КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,50 т, вместимостью кузова 11,70 м³. В процессе проектирования выполнен расчёт потребности автосамосвалов для транспортировки вскрыши (Приложение 9.1), а результаты расчёта сведены в таблицу 9.10.

Таблица 9.10

Количество автосамосвалов, необходимых для вывоза вскрыши

Расчетные годы	Количество автосамосвалов	
	На внешней вскрыше	
	Рабочий парк, шт.	Списочный парк, шт.
На освоение 2011 год	7,04/7	9

Примечание: в числителе приведено расчётное количество автосамосвалов, в знаменателе – принятое округлённое.

Режим работы автосамосвалов в разрезе принят аналогичным режиму работы добычного оборудования, 365 дней в году в 1 смену по 12 часов.

Все автомобили, предусмотренные для вывоза угля и вскрыши, подлежат приобретению. Количество приобретаемых автосамосвалов приведено в таблице 9.11.

Таблица 9.11

Количество приобретаемых автосамосвалов

Расчетные годы	Количество автосамосвалов		
	На вывозе угля, КрАЗ- 6525, шт.	На вывозе вскрыши, КрАЗ- 6525, шт.	Всего, шт.
На освоение 2011 год	3	9	12

9.5 Автомобильные дороги

Для выполнения объемов транспортировки угля на склад, расположенный на борту разреза, необходимо устройство автомобильной дороги в разрезе и на поверхности. От состояния автомобильной дороги зависит производительность автосамосвалов. Поддержание дорожного полотна в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91* повышает эффективность эксплуатации самосвалов. Карьерные дороги высокого качества позволяют самосвалам двигаться с большей скоростью и перевозить большее количество горной массы. В ряде случаев снижение сопротивления качению позволяет уменьшить парк на одну единицу, сохраняя при этом объемы перевозок. Качественные карьерные дороги снижают влияние динамического воздействия на транспортные средства, что уменьшает расходы на ремонт и поддержание их в рабочем состоянии, увеличивает ходимость шин. По данным журнала "Карьерный транспорт" № 6 за 2003 год - минимальное сопротивление качению, которое должно быть преодолено колесом при движении транспортного средства, составляет около 20 кг (200 Н). При движении машины вверх по наклонной плоскости возникает добавочное сопротивление. При этом следует отметить, что при возрастании коэффициента сопротивления в 3,6 раза, потребление самосвалом горючего возрастает в 4,6 раза. Техно-экономические показатели автоперевозок в зависимости от сопротивления качению на карьерных дорогах приводятся в таблице 9.12.

Таблица 9.12

Технико-экономические показатели

Показатели	Сопротивление качению, %		
	3	7	11
Часовая производительность автосамосвала при 60% эффективности работы, т	384	267	102
Часовая производительность самосвала, млн.т	1,54	1,07	0,77
Необходимое число самосвалов, шт.	3	5	6
Часовая производительность парка самосвалов, млн.т	4,6	5,3	4,6
Стоимость транспортировки 1 т груза, \$	0,49	0,57	0,72

На добычных и вскрышных уступах и на скользящих съездах предусматривается устройство временных автомобильных дорог.

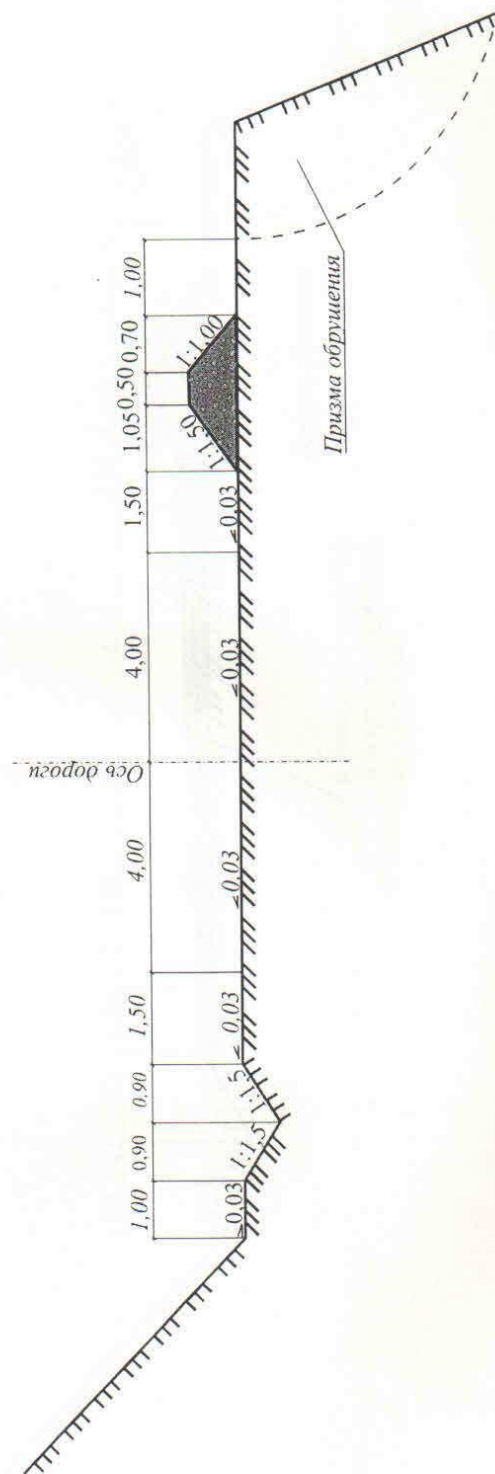
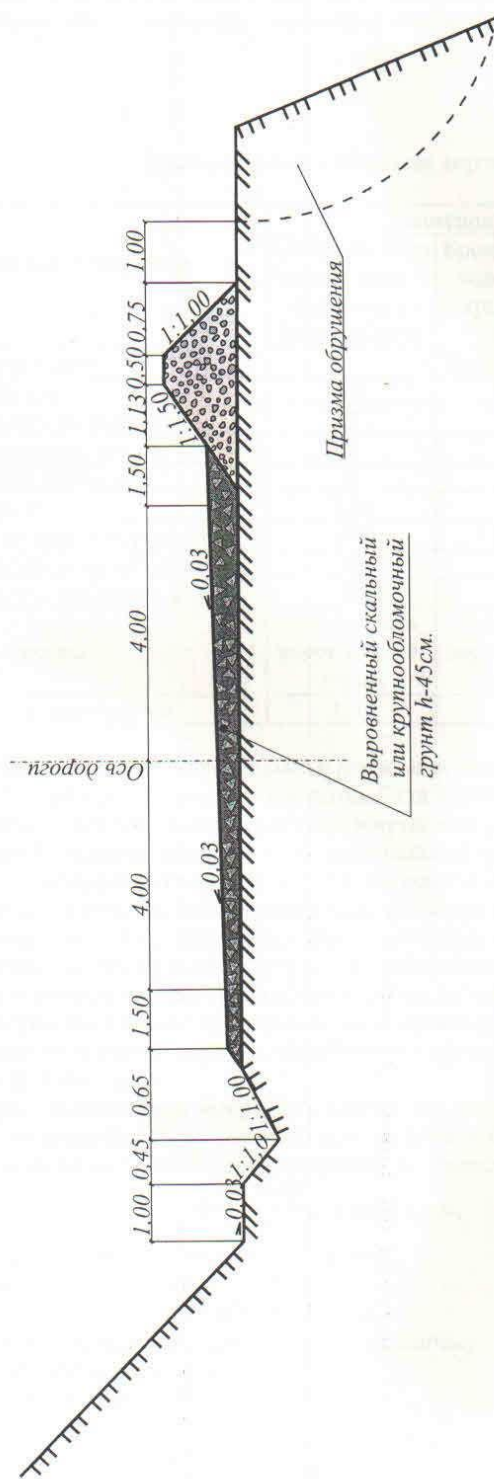


Рис. 9.3 Типовое поперечное сечение технологической автодороги на добычном уступе.



Типовое поперечное сечение технологической
автодороги на вскрышном уступе.

Рис. 9.4

Все автомобильные дороги, в соответствии с требованиями таблицы 44 и поз. 5.6, отнесены к категории Шк. Технические параметры автомобильных дорог приведены в таблице 9.13.

Таблица 9.13

Параметры автомобильных дорог

Техническая характеристика	Наименование автодорог		
	Автомобильная дорога на поверхности на борту разреза	Временные автодороги на вскрышных уступах	Временные автодороги на добычных уступах
Нормы проектирования	СНиП 2.05.07-91*		
Категория автодороги	Шк	Шк	Шк
Ширина расчётного автомобиля, м	2,75	2,75	2,75
Число полос движения, шт.	2	2	2
Ширина проезжей части, м	8	8	8
Ширина обочин, м	2,50	1,50	1,50
Минимальный радиус поворота, м	600	20,00	20,00
Максимальный продольный уклон, ‰	10	80	80
Расчетная скорость движения, км/час	30	30	30
Тип дорожной одежды	Низший для дорог III категории	Низший для дорог III категории	Без покрытия
Протяженность автодороги, км	1,00	0,5	0,5

Ширина проезжей части автомобильных дорог, в соответствии с п. 5.11 и п. 5.17 СНиП 2.05.07-91*, принята для расчётного автомобиля КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,50 т. На временных автомобильных дорогах на вскрышных уступах предусматривается устройство дорожной одежды низшего типа серповидного профиля из выровненного скального или крупнообломочного грунта. Рис 9.3. На добычных уступах дорожная одежда не предусматривается с целью предотвращения засорения угля. Рис. 9.4.

Для возможности проезда автотранспорта на угольный склад и на могильник некондиционных углей предусматривается устройство автомобильной дороги Шк категории на поверхности. На постоянных автомобильных дорогах на поверхности предусматривается устройство дорожной одежды переходного типа серповидного профиля из местных каменных и гравелисто-песчаных грунтов, обработанных органическими вяжущими материалами, толщиной 22 см. Рис 9.5.

Для проверки правильности выбранных параметров автомобильных дорог рассчитаем их пропускную способность по формуле, рекомендованной в работе "Научные основы проектирования карьеров" под общей редакцией В. В. Ржевского, М., 1971г.

$$N = \frac{1000 * V}{S}, \text{ машин в час,}$$

где: V - расчетная скорость, равная 36,29 км/час;

S - расстояние видимости, м;

$$S = V + 0,04 * V^2 + 6,$$

где: V - среднетехническая скорость движения, км/час;

0,04 - постоянный коэффициент;

6 - постоянное число.

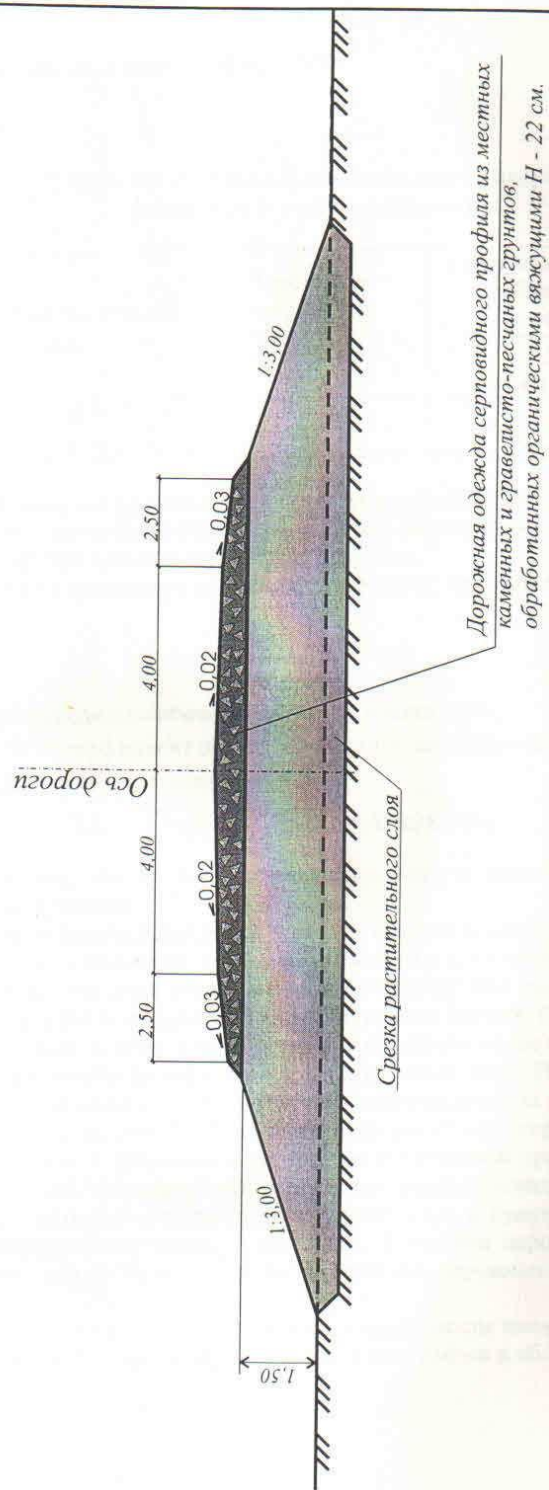


Рис. 9.5 Типовое поперечное сечение технологической автодороги на поверхности

Результаты расчетов сведены в таблицу 9.14.

Таблица 9.14

Пропускная способность двухполосной автодороги при движении в одном направлении

Наименование автодороги	Расстояние видимости $S = V + 0,04 \cdot V^2 + 6$, м	Пропускная способность $N = \frac{1000 \cdot V}{S}$, машин в час
Временная автодорога на вскрышных уступах	186	107,53

Из расчета видно, что принятые параметры автомобильных дорог при движении по ним автосамосвалов с расчетной скоростью полностью обеспечивают сменную и годовую производительность разреза по вывозу внешней вскрыши.

Далее проверяем провозную способность автодорог при вышеуказанных параметрах.

$$M_a = \frac{N_q}{f} q,$$

где: N_q – пропускная способность автодорог, машин в час;

$f = 1,75 + 2,00$ – коэффициент резерва пропускной способности;

q – грузоподъемность автосамосвала, т

$$M_a = \frac{N_q}{f} q = \frac{107,53}{1,87} \times 12,5 = 718,98 \text{ т/час}$$

Из расчета видно, что принятые параметры автодорог способны пропустить требуемый объем грузоперевозок.

Водоотвод от автомобильных дорог в разрезе предусмотрен путем сбора поверхностных и паводковых вод кюветами, которые устраиваются со стороны вышележащего уступа. Собранная кюветами вода отводится по скользящему или постоянному съезду на нижележащий уступ, а затем отводится в ближайший водосборник. В местах пересечения кюветом автомобильной дороги предусматривается устройство водопропускного лотка циркульного типа для удобства пересечения его автотранспортом. На поверхности водоотвод от автомобильной дороги решен путем отвода поверхностных вод от полотна дороги в сторону со сбросом на рельеф. Для обеспечения расчетной скорости и безопасности при данной интенсивности движения, в соответствии с нормами проектирования СНиП 2.05.07-91* и ГОСТ 23457-86, предусматривается комплекс дорожных устройств и обстановка дороги. В соответствии с требованиями нормативных документов на уступах предусматривается устройство ориентирующих валов. Установка дорожных знаков предусмотрена в соответствии с "Указаниями по применению дорожных знаков" МВД СССР ГОСТ 23457-86.

Существующие автомобильные дороги на поверхности имеют надежную связь с существующими автомобильными дорогами общей сети района и области.

9.6 Организация движения

Обеспечение плана перевозок горной массы при безусловном обеспечении безопасности движения, правильное использование автосамосвалов в разрезе, повышение производительности перевозок возлагается на инженерно-техническую службу разреза. Инженерно-техническая служба обязана совершенствовать процесс оформления путевой документации, обеспечивать содержание в надлежащем состоянии подъездных дорог к пунктам погрузки и выгрузки, своевременные ремонты и обслуживание автосамосвалов. Инженерно-техническая служба разреза обязана принимать все меры к обеспечению условий работы на линии, способствующих сохранению технического состояния автотранспорта и увеличения срока службы подвижного состава.

Перед началом работы инженерно-техническая служба разреза, ответственная за транспорт, обязана провести обследование дорожных условий на маршрутах, соответствующих автомобильным дорогам проектного, состояние средств регулирования движения, соответствие условиям движения, а также состояние автоподъездов к пунктам погрузки и разгрузки.

При больших грузопотоках и использовании средств автотранспорта повышенной производительности необходимо оперативно распределять и перераспределять средства автотранспорта между экскаваторами, что достигается средствами оперативной диспетчерской радиотелефонной связи. С её помощью поток автосамосвалов распределяется таким образом, чтобы максимально сократить простои экскаваторов в ожидании транспорта и простои автосамосвалов в очереди к экскаватору или в случае его неисправности. Достигается это тем, что каждый автомобиль, задействованный в процессе, получает по радиотелефону назначение к экскаватору.

Параметры проектируемых автомобильных дорог запроектированы в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт» и полностью обеспечивают пропускную способность автотранспорта при транспортировке горной массы. В местах пересечения дорог предусмотрено устройство простейших пересечений и примыканий на одном уровне. Пересечения с другими коммуникациями предусмотрены в соответствии с нормативными требованиями для данных пересечений.

9.7 Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог

Для обеспечения безопасности движения автотранспорта в соответствии с требованиями ВНТП 2-86 «Изменения норм технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» проектом предусматривается комплекс машин и механизмов для ремонта и содержания автомобильных дорог. При этом, в соответствии с нормативами, определена численность дорожных рабочих для ремонта и содержания дорог в количестве 4 человек.

Учитывая необходимость обслуживания автомобильных дорог, по которым производится доставка трудящихся и вывоз горной массы, учтены машины и механизмы для обеспечения бесперебойного движения автотранспорта по дорогам.

Перечень машин и механизмов, необходимых для ремонта и содержания дорог, приведен в таблице 9.15.

Таблица 9.15

Перечень машин и механизмов, необходимых для
ремонта и обслуживания дорог

Наименование машин и механизмов	Количество, шт.	Примечание
Поливомоечная КО - 713	1	
Бульдозер Б10М.0111-1Е	1	
Автогрейдер ДЗ-98	1	
Каток дорожный ДУ- 54М	1	
Пескоразбрасыватель	1	
Снегоочиститель	1	

Для борьбы с гололедом предусмотрена посыпка дорог фракционными материалами-отсевом в смеси с поваренной солью CaCl_2 , MgCl_2 . Температура замерзания этих солей изменяется в интервале от $-21,2$ до -55°C . Размер частиц фракционных материалов не должен превышать 5-8 мм, содержание глинистых частиц в них - не более 5%. При этом расход фракционных материалов в среднем $0,50 \text{ м}^3$ на 1000 м^2 покрытия, добавка солей - от 65 кг/м^3 при температуре до -10°C и 95 кг/м^3 - при температуре от -10°C до -50°C .

Учитывая ограниченный срок работы разреза, все вышеуказанные машины и механизмы следует арендовать в специализированных предприятиях.

9.8 Пассажирско-хозяйственные перевозки

Трубящиеся, занятые на работах в разрезе, проживают в городе Алматы, доставляются на ближайшую железнодорожную станцию пассажирским поездом. Далее к вахтовому поселку они доставляются вахтовым автобусом 5207 Львовского автобусного завода. Автобус, вместимостью 47 мест для сидения, приспособлен для перевозки пассажиров в городских, пригородных и сложных дорожных условиях. Этим же автобусом трудящиеся доставляются к месту работы в разрез. Количество необходимых автобусов определяем по формуле, рекомендованной в работе А.Т. Таранова «Перевозка пассажиров автомобильным транспортом»:

$$W = N/h * \xi * \gamma,$$

где: W - количество автобусов, шт.;

N - количество трудящихся, работающих в наибольшую смену, человек - 48;

h - вместимость автобуса, человек - 47;

ξ - коэффициент неравномерности работы автотранспорта, - 0,90;

γ - коэффициент использования автопарка, - 0,80.

$$W = 48/47 * 0,9 * 0,8 = 1,42 \approx 2,0 \text{ шт.}$$

Но, учитывая, что доставка трудящихся будет производиться по бригадно и не одновременно, считаем, что достаточно для доставки трудящихся одного автобуса.

Автобус, необходимый для доставки трудящихся в разрез, - подлежит приобретению.

Данный тип автобуса выбран как наиболее вместительный, наиболее надежный в эксплуатации и с наименьшим потреблением горючего.

Доставка в разрез горюче-смазочных материалов, запасных частей и других хозяйственных грузов производится приобретаемым бензовозом и грузовыми автомашинами.

10 ОСУШЕНИЕ ПОЛЯ РАЗРЕЗА

10.1 Гидрогеологическая характеристика и притоки воды в разрез

Гидрогеологические условия месторождения определяются его физико-географическим положением и геолого-структурными особенностями.

По геоморфологическим условиям месторождение расположено в пределах равнины с выровненной поверхностью, окруженной грядами мелкосопочником с абсолютными отметками 350 – 480 м.

Район имеет резко-континентальный климат, количество атмосферных осадков колеблется от 70 до 150 мм в год, выпадающих в основном в марте – мае и октябре – ноябре.

Гидрографическая сеть развита слабо.

На площади месторождения получили развитие подземные воды зоны открытой карстоватости ранее карбоновых пород определяется на глубине 0,95 – 1,91 м. Коэффициенты фильтрации составляют: в надугольной пачке – 0,001 м/сут., в угольной – 0,0026 м/сут. и в подугольной пачке – 0,001 м/сут.

Средний коэффициент фильтрации вод на участке составил 0,002 м/сут.

Минерализация вод изменяется от 45 г/л – в надугольной пачке с увеличением до 54 г/л – в угольной и до 54 г/л – в подугольной пачках пород. Воды по составу сульфатно-натриевые, не пригодные для технического использования.

Радиоактивность вод колеблется от $10 \cdot 10^{-6}$ г/л до $597 \cdot 10^{-6}$ г/л.

Основным источником питания водоносного горизонта и единственным по своей мощности является инфильтрация атмосферных осадков.

Расчет водопритоков в разрезе участка №1 Куланского каменноугольного месторождения на конец отработки приведен в Приложении 10.1.

Суммарный годовой водоприток составит 159,53 тыс.м³, при постоянном – 145,53 тыс.м³, ливневом – 5,26 тыс.м³, дождевом – 3,21 тыс.м³, паводковом – 5,53 тыс.м³.

Таблица 10.1

Суммарные притоки в разрез на конец отработки

Тип притока	Показатели		
	часовой, м ³	суточный, м ³	годовой м ³
Дождевой	2,97	71,39	3,21
Паводковый	11,53	276,72	5,53
Ливневый	5255,76	5255,76	5,26
Постоянный	16,61	398,70	145,53
Итого	5286,88	6002,58	159,53

10.2 Водоотливная установка

Настоящим проектом на разрезе принимается открытый водоотлив с отводом поверхностных вод на пруд-испаритель.

Для откачки карьерных вод предусматривается водоотливная установка на 392,0.

На основании водопритоков произведен расчет водоотливной установки. Расчеты выполнены по «Методике расчета открытого водоотлива», разработанной институтом «Агандагипрошахт».

Согласно расчету водоотливная установка оборудуется двумя насосными агрегатами типа ЦНС38-66 на 3 колеса, с электродвигателями ЧАМ160S-2 мощностью 15 кВт каждый, 380 В, 3000 об/мин.

При откачке максимального притока в работе находится один насос, второй насос является резервным и используется при откачке ливневого притока воды.

В связи с передвижным характером работ, насосы размещаются в передвижном боксе.

У водосборников передвижной установки предусматривается переносной разборный колодец с водовпускной задвижкой.

От водоотливной установки до пруда-испарителя предусматривается прокладка стального нагнетательного трубопровода условным диаметром 100 мм. Трубопровод изготавливается из труб по ГОСТ 10704-76 и прокладывается открыто.

При работе водоотливной установки в зимнее время трубопроводы утепляются.

Питание насосных агрегатов водоотливной установки осуществляется от КТП с изолированной нейтралью со стороны 0,4 кВ. Автоматизация водоотливной установки осуществляется с помощью аппаратуры ВАВ1.1 м.

Здание насосной состоит из двух блок-боксов размерами в плане 6,0х3,0 м.

Каждый из блок-боксов собирается на монтажной площадке изготовителем. Плиты основания (П1 и П1-1) выполнены в виде «салазок» для передвижения блок-боксов по размеру. Стеновые плиты (ПС) выполнены по типу панелей «сэндвич» с жесткой рамой. Обшивка из профилированного листа С18-1000-0,8 ГОСТ24045-86. Все плиты выполнены стального типа и утеплены. Между собой плиты соединяются при монтаже при помощи сварки. Кровельная панель собирается из двух плит и имеет уклон 1:10.

Профлист С18-1000-0,8 к несущим конструкциям стеновых плит крепится при помощи самонарезающих болтов М10-140 ГОСТ7798-70, между собой при помощи шпилек ЗК-12 ТУ36-2088-85.

Монтаж днища производить на спланированной горизонтальной площадке.

Передвижку насосной производить с помощью специальной траверсы, обеспечивающей совместную работу четырех «салазок основания».

Все металлоконструкции окрашиваются двумя слоями эмали ПФ1189 ТУ6-10-1710-86 в заводских условиях. Профлист стеновых панелей окрашивается лакокрасочными материалами II гр. по грунтовке АК070 ОСТ6-10-401-76 со стороны утеплителя. В качестве покрытия применять эмаль ХВ-113 ГОСТ18374-79 или ХВ16 ТУ6-10-1301-78.

Ниже приводится расчет топливной установки.

Расчет топливной установки.

Исходные данные.

Место расположения установки – в разрезе на отм. 392,0. Максимальный приток воды – 28,14 м³/ч. Ливневый приток воды – 5255,8 м³/ч. Высота нагнетания – 30 м. Длина трубопровода нагнетания – 0,75 км. Объемный вес карьерной воды – 1025 кг/м³.

Расчет.

Необходимая производительность установки:

$$Q = \frac{24}{20} \times Q_m = \frac{24}{20} \times 28,14 = 33,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: $Q_m = 28,14 \text{ м}^3/\text{ч}$ – максимальный приток воды.
Характеристика трубопровода:

$$H_T = \frac{\rho}{1000} \times (H_{нг} + H_{вг}) + \sum K \times L_i \times h_i + \frac{V_n^2}{2q} + \Delta H; \text{ м во. столба}$$

где: $\rho = 1025 \text{ кг/м}^3$ – объемный вес карьерной воды.

$K=1,05-1,1$ – коэффициент учитывающий увеличение сопротивления трубопровода на фланцевых и фасонных частях трубопровода за пределами насосной.

$H_{нг} = 30 \text{ м}$ – геометрическая высота нагнетания;

$H_{вг} = 4,5 \text{ м}$ – геометрическая высота всасывания.

h_i – потери напора, м/км, определяемые по «таблицам для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбоцементных и пластмассовых водопроводных труб» 1970 г.

Ф.А. Шевелев.

$$L = L_{нг.тр} + L_{вс.тр.} + L_{экв.} = 0,75 + 0,01 + 0,09 = 0,85 \text{ км.}$$

L – полная длина нагнетательного трубопровода.

$L_{нг.тр} = 0,75 \text{ км}$ – длина нагнетательного трубопровода.

$L_{вс.тр.} = 0,01 \text{ км}$ – длина всасывающего трубопровода.

$L_{экв.} = 0,09 \text{ км}$ – эквивалентная длина арматуры и фасонных частей определяется по таблице.

$$\frac{V_n^2}{2q} = 0,2 \text{ м} – \text{потери скоростного напора,}$$

$\Delta H = 0,5 \text{ м}$ – остаточные потери напора.

От водоотливной установки до пруда-испарителя прокладывается один нагнетательный трубопровод $D_u = 100 \text{ мм}$.

а) при $Q = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($8,3 \text{ л/с}$).

$$H_T = \frac{1025}{1000} (30 + 4,5) + 1,1 \times 0,85 \times 12,6 + 0,2 + 0,5 = 47,9 \text{ м.}$$

б) при $Q = 40 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($11,1 \text{ л/с}$).

$$H_T = \frac{1025}{1000} (30 + 4,5) + 1,1 \times 0,85 \times 21,7 + 0,2 + 0,5 = 56,4 \text{ м.}$$

в) при $Q = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($13,8 \text{ л/с}$).

$$H_T = \frac{1025}{1000} (30 + 4,5) + 1,1 \times 0,85 \times 32,9 + 0,2 + 0,5 = 66,9 \text{ м.}$$

Пересечением характеристик трубопровода и насоса по номограмме определяется рабочая точка, тип насоса и режим его работы.

К установке принимается насос типа ЦНС38-66.

$Q_p = 43 \text{ м}^3/\text{ч}$.

$H_p = 60 \text{ м вод.столба}$.

$G_p = 0,66$.

Проверка выбранного насоса на устойчивость работы:

$$H_T = \frac{\rho}{1000} (H_{нг} + H_{вг}) \leq 0,9 \times H_0$$

$$H_T = \frac{1025}{1000} (30 + 4,5) \leq 0,9 \times 75$$

$$H_T = 35,4 < 67,5.$$

Мощность электродвигателя

$$N = \frac{1,15 \times Q_p \times H_p}{3,6 \times 10^2 \times \eta_p} = \frac{1,15 \times 43 \times 60}{3,6 \times 10^2 \times 0,66} = 12,2 \text{ кВт.}$$

Согласно производственному расчету в передвижном блок-боксе предусматривается установить 2 насоса типа ЦНС38-66 на 3 колеса $Q_p=43 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H_p=60 \text{ м}$ столба с электродвигателями ЧАМ160S-2 мощностью 15 кВт, 380 В, 3000 об/мин.

10.3 Пруд – испаритель карьерных вод

Настоящий проект выполнен в соответствии с требованиями главы 6 СНиП 2.06.14-85 и является очередным звеном в комплексе водо-охраных мероприятий от негативного воздействия, вызванного работой участка №1 Куланского месторождения.

В качестве нормативной основы принят СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод» и «Пособие по проектированию защиты сооружений и эксплуатации зданий и сооружений».

Пруд-испаритель запроектирован для полного испарения карьерной воды. Эффект испарения воды достигается необходимой глубиной. Исходя из данного фактора и руководствуясь соображениями простоты и максимального использования местных строительных материалов, пруд-испаритель запроектирован квадратной формы. Такая форма обеспечит равномерное распределение воды по всей площади. Размещение пруда-испарителя в горизонтальном положении создает естественные условия для обеспечения полного испарения вод разреза, поступивших в пруд.

Ограждающие дамбы пруда запроектированы грунтовыми однородными из грунта разработки его основания, что позволит совместить строительство пруда с устройством дамбы. В связи с тем, что пруд расположен в земельном отводе за пределами разреза, от населенных пунктов, проектом не предусматривается искусственное освещение в ночное время.

10.3.1 Определение объема и площади пруда-испарителя. Объем пруда-испарителя определяется из условия накопления и испарения годовых объемов вод, сбрасываемых в пруд. При этом к расчету принят объем постоянного водопритока.

Как было сказано выше, для расчета объема пруда принимаем объем постоянного сброса из разреза, составляющий $159,53 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$. Площадь пруда рассчитана на испарение воды в объеме $159,53 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$. При этом, слой испарения, равный 1,2 м, принят из монографии «Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 13. Центральный и Северный Казахстан. Выпуск 1. Карагандинская область» (Рис.10.1) с учетом поправочного коэффициента, равного 1,03, на разгон ветра над прудом при глубине воды до 1,20 м (из таблицы 82 монографии), составит в год:

$$h_r = h_{\text{и}} \cdot k = 1,2 \cdot 1,03 = 1,24 \text{ м/год}$$

Площадь испаряемой поверхности пруда для полного испарения сбрасываемых объемов составит:

$$159,53 \text{ тыс. м}^3/\text{год} : 1,24 \text{ м/год} = 128653 \text{ м}^2$$

10.3.2 Определение высоты ограждающих дамб пруда-испарителя. Проектная отметка гребня ограждающих дамб определяется, исходя из требований позиции 2.12 СНиП 2.06.05-84*. Возвышение гребня ограждающих дамб над рабочим уровнем воды определяется по формуле:

$$h_s = \Delta h_{\text{set}} + h_{\text{run}1\%} + a,$$

где: Δh_{set} – высота ветрового нагона волны;

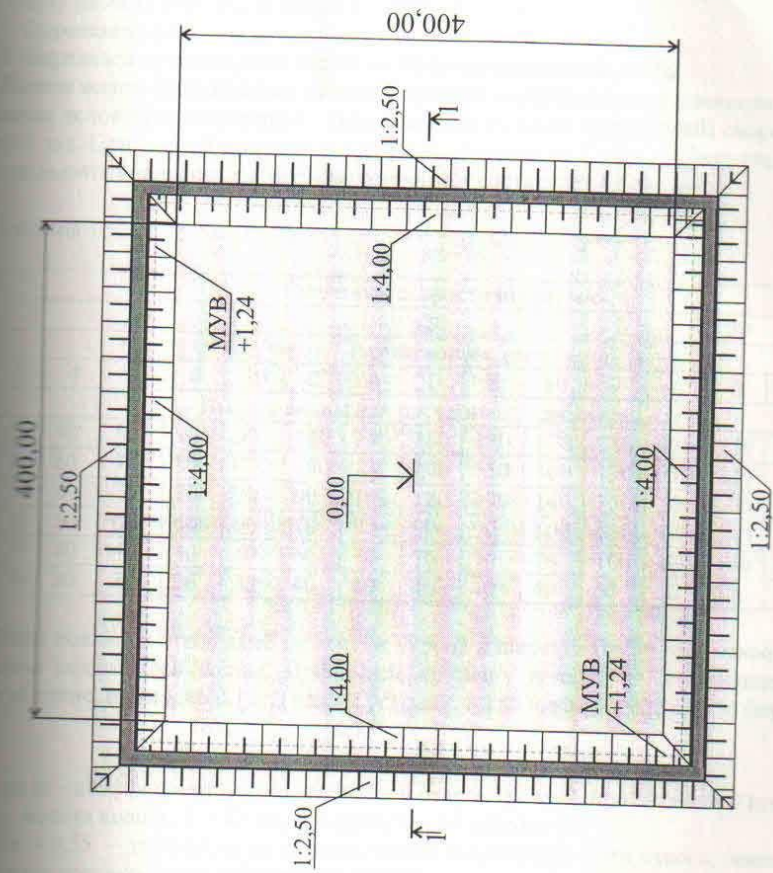


Рис. 10.1.

План пруда - испарителя карьерных вод.

$h_{\text{run1\%}}$ - высота наката волны на откос;
 a - запас возвышения гребня.

Высоту ветрового нагона и высоту наката волн на откос определяют расчетом. Существуют специальные нормы расчета, приведенные в СНиП 2.06.04-82* для больших и глубоких водохранилищ, но условия работы небольших прудов с малой глубиной воды (0,8 - 1,5 м) существенно отличны, поэтому пользоваться этими нормами, требующими довольно сложных расчетов, не рекомендуется. В данном случае прибегнем к более простому расчету, предложенному в работе Е.В. Болдакова "Переходы через водотоки".

Задачу расчета волн разделим на 2 части:

1. Определение высоты волны.

2. Определение наката этой волны на откос ограждающей дамбы.

Высота волны зависит от силы ветра, средней глубины воды и длины разгона. Для нормальных условий эксплуатации принимаем (по данным метеослужб) скорость ветра 20 м/с и 30 м/с. При данной скорости ветра, разгоне волны до 2 км и глубине воды в пруду до 1 метра высота волны над расчетным горизонтом составляет 42 см.

Таблица 1

Средняя глубина воды, Н, м	Расчетные скорости ветра, м/с														
	10					20					30				
	Разгон волны, км														
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
	Высота волны над расчетным горизонтом, см														
10	50	70	80	90	90	110	140	160	170	190	180	220	240	260	280
7	50	60	70	80	80	100	130	140	150	160	170	210	220	230	240
4	50	60	70	70	70	90	100	120	130	140	150	160	160	170	180
3	40	50	60	60	60	70	90	90	90	100	130	140	140	150	150
2	40	40	40	40	40	60	70	70	70	70	100	100	100	100	100
1	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50

Накат волны на откос дамб зависит от уклона и шероховатости поверхности откоса и крутизны подходящей волны. Принимаем крутизну волны, т.е. отношение высоты волны к её длине, примерно 0,1 для наших условий, тогда накат определим по формуле:

$$ah = 5h \frac{K_{ш}}{m} = 5 \cdot 42 \cdot \frac{0,55}{4} = 28,85 \text{ см} \approx 29 \text{ см},$$

где: m - коэффициент откоса, $m=4$; (при откосе 1:2 $m=2$, при откосе 1:3 $m=3$ и т. д.)

h - высота волны, $h = 42$ см, определяется по таблице 1;

$K_{ш} = 0,55$ - коэффициент шероховатости и проницаемости откоса, зависящий от характера его покрытия при наброске его из несортированной горной массы.

Коэффициент шероховатости и проницаемости $K_{ш}$ зависит от характера покрытия откоса (приведен в таблице 2).

Таблица 2

Характеристика покрытия	Коэффициент шероховатости, $K_{ш}$
1	2
Асфальтобетонное покрытие	1,0
Бетонное	0,9

Окончание табл.2.

1	2
Мостовая или каменная кладка	0,8
Наброска из булыжника или сильно заросший откос	0,65
Наброска из рваных камней	0,55
Наброска из массивов	0,5

Расчетная высота волны с набегом равна:

$$h + \alpha h = 42 \text{ см} + 29 \text{ см} = 71 \text{ см}$$

Определяем относительную отметку бровки ограждающих дамб, для чего принимаем отметку дна пруда $\pm 0,00$. При максимальной глубине воды в пруду 1,24 м и расчетной высоте волны с набегом 0,71 м относительная высота ограждающей дамбы составит:

$$H = 1,24 + 0,71 + 0,50 = 1,98 \approx 2,00 \text{ м}$$

Запас высоты на осадку при естественном уплотнении принимаем равным 10%, что составит: $2,00 \text{ м} * 0,1 = 0,2 \text{ м}$. При этом общая высота ограждающих дамб составит 2,2 м.

Пруд представляет собой замкнутую прямоугольную чашу, врезанную в рельеф местности и ооконтуренную с четырех сторон ограждающими дамбами. Дамбы имеют в сечении форму трапеции. Ширина по гребню дамб принята 6,00 метров, заложение верхового откоса 1: 4,00; низового откоса 1:2,50. Ширина дамб по гребню принята из возможности работы машин и механизмов в период строительства, ремонта и обслуживания. Заложение откосов дамб, верхового (мокрого) 1:4,00 и низового (сухого) 1:2,00, принято, исходя из их устойчивости и устойчивости на них элементов укрепления. По данным М.М. Гришина в книге "Гидротехнические сооружения", М., 1962г. и В.В. Фандеева "Гидротехнические сооружения" при высоте напора воды менее 10 метров расчеты устойчивости откосов дамб и дамб на сдвигку можно не выполнять.

Для предотвращения фильтрации через дно и откосы пруда проектом предусматривается устройство однослойного противофильтрационного экрана. Однослойный противофильтрационный экран представляет собой непрерывный слой из уплотненного малопроницаемого грунта толщиной 0,50 м. Для защиты от высыхания, промерзания и набухания экран закрывается сверху защитным слоем местного грунта толщиной 0,50 м.

Для защиты противофильтрационного экрана от размыва его атмосферными осадками, тальми водами и повреждения льдом или другими факторами проектом предусмотрено укрепление внутреннего откоса каменной наброской из несортированной горной массы слоем 0,75 м. Рис. 10.2.

10.4.3 Определение границ допустимого зернового состава наброски из несортированной горной массы.

Определение границ производим по формуле:

$$K_{qr} = \frac{D_{ba, i}}{D_{ba}}$$

где: $D_{ba, i}$ - приведенный диаметр камня расчетной массы;

D_{ba} - то же, меньше или больше расчетного диаметра.

Границы допустимого зернового состава определяются по графику (рис. 13) СНиП. где ds_{85} - диаметр камня, масса которого вместе с массой более мелких фракций составляет 85% от всей каменной наброски.

По графику (рис.13) получаем для $P=65\%$: $k_{qrmin} = 0,95$; $k_{qrmax} = 1,90$.

Среднее значение $k_{qr} = 1,30$, тогда по формуле (35) получим:

$$D_{ba85} = D_{ba} * 1,3 = 0,192 * 1,3 = 0,25 \text{ м.}$$

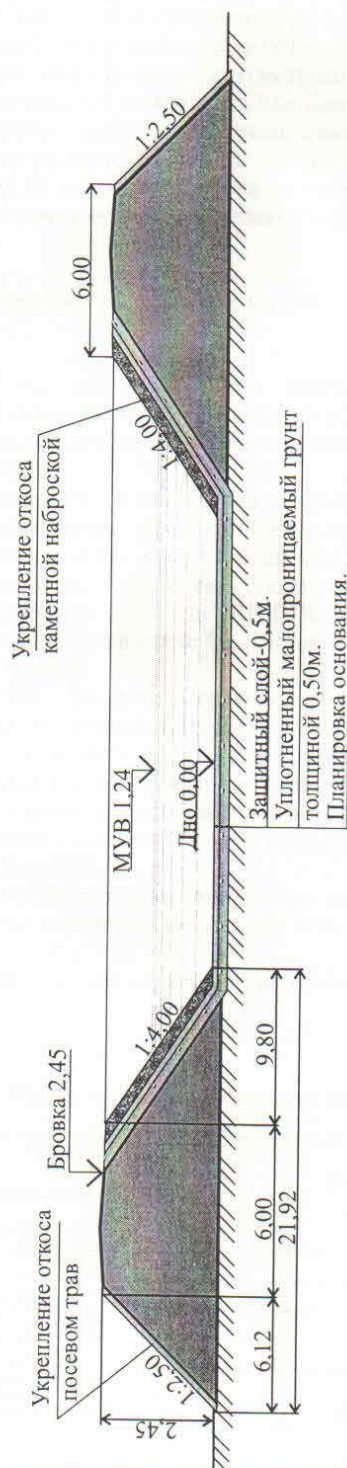


Рис. 10.2.

Пруд-испаритель карьерных вод.
Конструкция противифiltrационного экрана

Тогда $t = 3 * 0,25 = 0,75$ м, принимаем 0,75 м.

То есть толщину слоя укрепления на основании расчета принимаем 0,75 м.

Внешний (низовой) откос предусмотрено укреплять посевом трав по слою растительного грунта средней толщиной 0,20 м. Для обеспечения возможности проезда по гребню дамб в любое время года, независимо от погодных условий, проектом предусматривается устройство дорожной одежды низшего типа серповидного профиля средней толщиной 0,20 м. Впускная труба устраивается в теле ограждающей дамбы. В месте выхода струи проектом предусмотрено устройство лотка из монолитного бетона.

10.4 Защита карьера от поверхностных вод

Участок №1 месторождения Кулан расположен на территории периферийной области северо-восточных склонов невысоких Чу-Илийских гор. Рельеф – мелкосопочник с общим уклоном на восток в сторону озера Балхаш. Абсолютные отметки колеблются в пределах от 416 до 426 м.

Гидрологическая сеть в данном районе развита слабо. Постоянных водотоков и водоемов с установившимся уровнем воды не имеется. На площади угольного месторождения в направлении с востока на запад прослеживается сухое русло реки Сорбастау, сток по которому наблюдается только в весеннее время.

По данным расчетов института "ВНИПИпромтехнология", выполненным в 1992 году, расчетный расход паводка в реке $Q_{1\%}$ составляет $48 \text{ м}^3/\text{сек}$. Объем весеннего паводка $W_{1\%}$ составляет $11,3 \text{ млн. м}^3$.

В связи с тем, что река Сорбастау проходит по части месторождения, ее паводковые воды могут вызывать затруднения при разработке участка №1 открытым способом. Поэтому, в соответствии с требованиями СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод», СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления», необходим отвод русла реки за пределы границы месторождения с помощью искусственного отводного канала (см. черт. П7481 – 456.1 – ИС, лист 1). Рис. 10.3.

Продольный профиль канавы представлен на чертеже П7481 - 456.1 – ИС, лист 2. Проектом определены параметры канавы для отвода реки Сорбастау, рассчитанные на пропуск паводка $Q_{1\%} = 48 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Расчет гидрологических характеристик канавы приведен в таблице 10.2.

Таблица 10.2

Расчет параметров отводного канала на реке Сорбастау

Буквенное обозначение	Наименование параметров	Расчётная формула	Расчетные данные	Примечание
1	2	3	4	5
h	Глубина потока		1,2	
B	Ширина русла по дну		75	
m	Заложение откосов		1,5	
i	Продольный уклон		0,0022	
S	Площадь живого сечения, м^2	$B \cdot h + m \cdot h^2$	96	

Окончание табл.10.2

1	2	3	4	5
В	Смоченный периметр живого сечения, м	$B+2h*\sqrt{1+m^2}$	168,69	
R	Гидравлический радиус, м	S/p	0,57	
k	Коэффициент шероховатости	По таблице приложение 14.	0,0425	
C	Скоростной коэффициент	$(1/n)*R^y$	14,20	
V	Средняя скорость в расчетном сечении, м/сек.	$C*\sqrt{Ri}$	0,50	
Q	Расчетный расход заданной обеспеченности, м ³ /сек.	$S*V$	48,24	
Y	Показатель степени	$2,5 * \sqrt[n-0.13-0.75*]{R*(\sqrt[n-0.1]{n-0.1})}$	0,37	

Параллельно с каналом, для обеспечения безопасности работы разреза в период половодья по реке весенних паводков, предусматривается устройство ограждающей дамбы вдоль канавы со следующими параметрами:

- ширина по гребню – 10,00 м;
- заложение верхового (мокрого) откоса – 1:4,00;
- заложение низового (сухого) откоса – 1:2,00;
- средняя высота дамбы – 2,00 м.

Для предотвращения попадания воды в разрез по подрусловому потоку проектом предусматривается устройство зуба в русле реки Сорбастау. Параметры зуба следующие:

- глубина – 3,0 м;
- ширина по дну – 3,0 м;
- заложение откосов 1:0,5;
- протяженность – 120,0 м.

Для защиты карьера от поверхностных вод, притекающих с нагорной стороны, предусматривается устройство нагорной водоотводной канавы-дамбы (см. черт. П7481 – ТХ).

Нагорная канава-дамба запроектирована безрасчетной, за пределами контура работки и после полной отработки разреза остается в проектном положении.

Собранная нагорной канавой вода отводится в русло реки Сорбастау.

Параметры канавы следующие:

- ширина канавы по дну – 3,00 метра принята из условия производства работ и возможности механизированной чистки перед весенним паводком;
- заложение откосов канавы – 1:1,50;
- средняя глубина – 1,50м;
- уклон канавы – 0,003;
- протяжённость канавы – 2100,00м.

Грунт, вынутый из канав, укладывается в дамбу, устраиваемую со стороны борта разреза.

Параметры ограждающей дамбы следующие:

- ширина по гребню – 3,00 м;
- заложение откосов – 1:1,50;

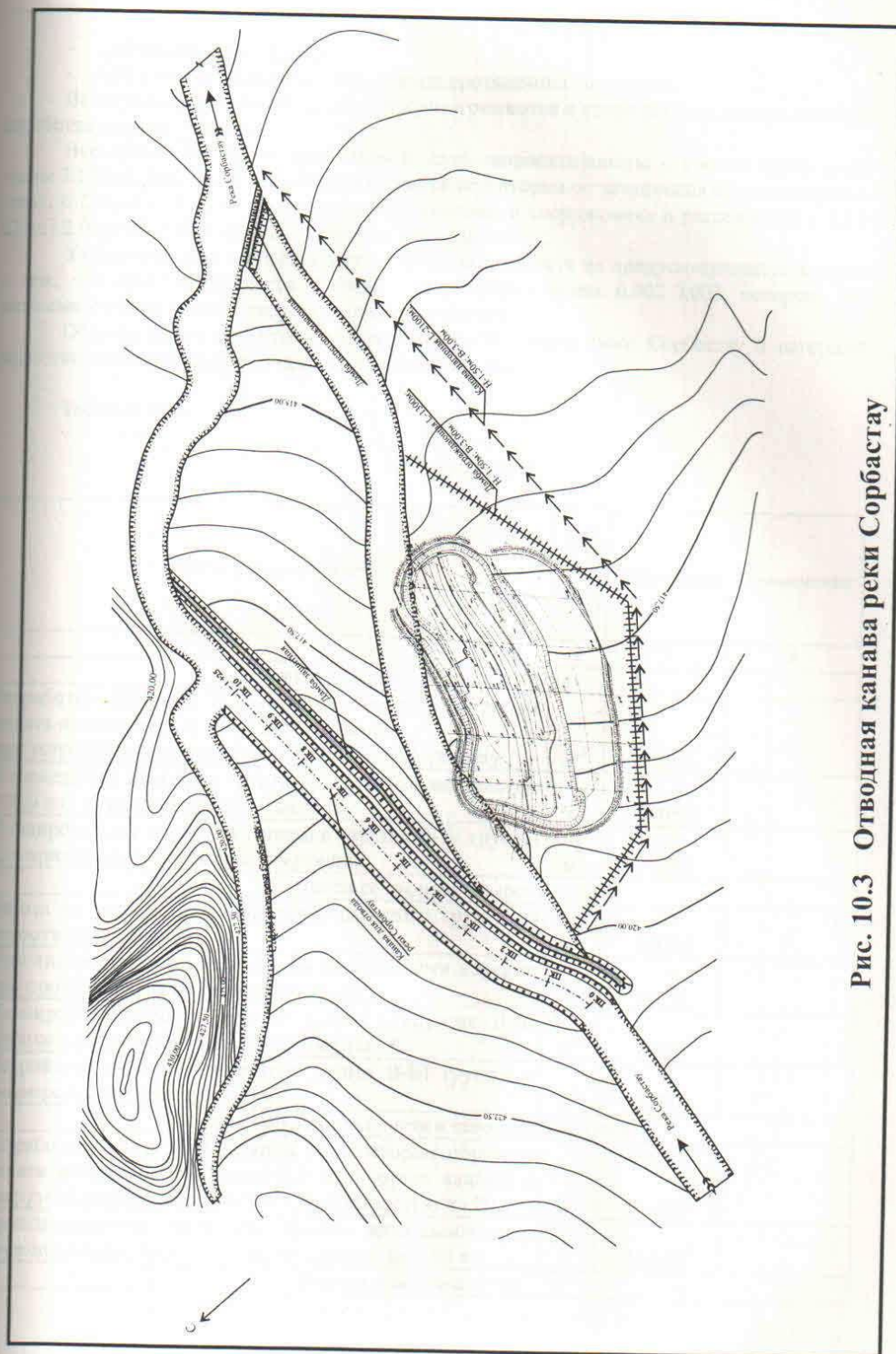


Рис. 10.3 Отводная канава реки Сорбастау

- средняя высота – 1,50 м;
- протяженность дамбы – аналогична протяженности канавы.

Вышеуказанная канава - дамба предусматриваются в стационарном положении при отработке разреза. Рис. 10.4.

Все проектные параметры канав и дамб запроектированы с учетом требований главы 2 СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления», главы 6 СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения» и разделов 2.9. – 2.12 СНиП 2.06.05-84 «Плотины из грунтовых материалов».

Укрепление дна и откосов нагорных канав в проекте не предусматривается в связи с тем, что они устраиваются в грунтах с уклонами канав 0,002-0,003, которые не размываются при данных скоростях протекания воды.

Объемы работ по устройству водоотводной канавы реки Сорбастау и нагорной водоотводной канавы-дамбы приведены в таблице 10.3.

Таблица 10.3

Объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Количество	Примечание
1	2	3	4
Канал для отвода реки Сорбастау			
Разработка грунта II-IV группы экскаватором обратная лопата вместимостью 1,9 м ³ в отвал дамбы при устройстве водоотводной канавы реки Сорбастау	м ³	14054	
Перемещение вынутого грунта бульдозером мощностью 170,0 л.с. на расстояние до 30 метров	м ³	14054	
Планировка дна и откосов канавы в грунтах II-IV группы для придания им проектных очертаний	м ²	81247	
Дамба со стороны разреза			
Работа на отвале при планировке вынутого грунта из водоотводной канавы	м ³	14054	
Уплотнение грунта в теле дамбы кулачковыми катками при проходе по одному месту до 10 раз	м ³	14054	
Планировка гребня и откосов дамбы в грунтах II-III группы для придания проектных очертаний	м ²	14695	
Устройство зуба из глинистого грунта II-III группы в русле реки (глубина зуба 3,0 м)	м ³	1800	
Транспортировка грунта в тело «могильника»			
Разработка грунта II-IV группы экскаватором обратная лопата вместимостью ковша 1,9 м ³ в русле канавы с погрузкой в автосамосвалы грузоподъемностью до 20 т	м ³	104675	
Транспортировка вынутого грунта автосамосвалами грузоподъемностью до 20 т на расстояние до 2,50 км	т	214585	
Канава-дамба нагорная			

Окончание табл.10.3

1	2	3	4
Разработка грунта II-IV группы экскаватором обратная лопата вместимостью ковша 1,9 м ³ при устройстве нагорной водоотводной канавы	м ³	16538	
В том числе грунт для ограждающей дамбы	м ³	10969	
Работа на отвале при устройстве ограждающей дамбы	м ³	10969	
Уплотнение грунта III- IV группы кулачковыми катками при проходе по одному следу до 10 раз	м ³	10969	
Планировка дна и откосов канавы в грунтах III – IV группы	м ²	18100	
Планировка гребня и откосов ограждающей дамбы в грунтах II-III группы	м ²	15400	
Разработка грунта III-IV группы экскаватором с ковшом вместимостью 1,9 м ³ с погрузкой в автосамосвалы	м ³	5569	
Транспортировка грунта III-IV группы автосамосвалами грузоподъемностью до 20 тонн на расстояние до 2,5 км в тело "могильника"	т	11695	

11 ВНЕШНИЙ ТРАНСПОРТ

11.1 Характеристика района

В 18 километрах на восток от угольного разреза проложена железнодорожная ветка Алматы – Караганда с ответвлениями к карьеру ГРЭ-21 и на Аксуек. Параллельно железной дороге проложена автомобильная дорога в город Балхаш. От неё имеются ответвления к поселкам Акбакай, Мирный и к существующим в районе строительства карьерам. Автомобильная и железная дороги имеют устойчивую транспортную связь с другими городами республики. В основном они будут использоваться для перевозки грузов технологического и хозяйственного назначения.

11.2 Схема автомобильных дорог

Уголь из разреза намечено перевозить автотранспортом по существующей автомобильной дороге от разреза до карьера Байтал, которая без покрытия. Далее - от карьера Байтал до прирельсового склада в районе карьера ГРЭ-21 по автомобильной дороге, имеющей твердое покрытие. Вышеперечисленные автодороги – существующие и, учитывая небольшой срок эксплуатации разреза, проектом не предусматривается их реконструкция.

11.3 Объемы перевозок

Общие объёмы технологических перевозок угля приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Объёмы технологических перевозок

Наименование	Объем транспортировки
	Уголь, тыс. т
На освоение 2011 год	300,00

11.4 Выбор технологического транспорта

В соответствии с заданием на выполнение проекта произведен выбор оптимальных параметров погрузочно-транспортного комплекса и расчет его совместимости.

При транспортировке угля в районах с малоразвитым транспортным сообщением автомобильный транспорт был и остается основным видом транспорта, обеспечивающим транспортировку грузов. Автомобильный транспорт при разработке месторождений открытым способом при транспортной схеме доставки горной массы обладает рядом преимуществ перед другими видами транспорта: высокой мобильностью; надежностью в ра-

быстрым вводом в эксплуатацию без значительных капитальных вложений; коротким сроком окупаемости; гибкостью при решении вопросов, связанных с изменением параметров и условий эксплуатации.

Оптимизация процесса экскаваторной погрузки транспортных средств заключается в снижении динамических нагрузок на конструкции автосамосвала, так и в обеспечении паспортной загрузки автосамосвала, т. е. максимально возможного в реальных условиях использования его грузоподъемности. Цель - не допустить существенного недогруза автосамосвала. Чаще всего паспортная грузоподъемность автосамосвалов систематически недоиспользуется, чем наносится прямой ущерб предприятию.

Одной из основных проблем, по мнению специалистов США, является проблема предотвращения перегруза автосамосвалов. Существуют определенные весовые ограничения для каждого грузового автомобиля, а также ограничения нагрузки на каждую ось. Это обязывает водителя во время загрузки автомобиля знать, когда будет достигнуто максимальное весовое ограничение загрузки, а также знать максимальную нагрузку на каждую ось. Это необходимо для снижения износа шин.

Таким образом, отсутствие технических средств контроля за нормализацией загрузки повлечет за собой систематическое нарушение § 361 «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», где сказано: «Односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля (автопоезда), не допускается». Особенно при транспортировке на значительные расстояния.

Динамика загрузки автосамосвала характеризуется массой падающего при разгрузке груза, крупностью кусков, упругими свойствами породы, высотой падения (разрушения) груза, равномерностью распределения груза по платформе.

В теории и практике эксплуатации экскаваторно-автомобильных комплексов роль отводится влиянию на конечный результат работы комплекса основного его элемента - соотношения между геометрическими параметрами кузова автосамосвала и ковша экскаватора, т. е. между их объемами (или массами груза в обеих емкостях). Погрузка и транспорт представляет собой единый технологический процесс, обеспечиваемый разными машинами единого комплекса, указанные параметры должны быть увязаны между собой с учетом динамики изменения условий протекания процесса. Кроме того, условия совместной работы комплекса "экскаватор-автосамосвал" влияют на грузоподъемность автосамосвала и конструктивные особенности его кузова.

Совместимость параметров грузонесущих емкостей погрузочного и транспортного комплекса определяется следующими технологическими параметрами: удобством загрузки породы из ковша; отсутствием просыпи; максимальным использованием грузоподъемности автосамосвала ($0,95 \leq k_g \leq 1,10$); обеспечением заданной производительности комплекса.

Учитывая, что на разработке и погрузке угля и вскрыши предусматривается использование погрузчик с ковшом вместимостью $5,0 \text{ м}^3$, определяем грузоподъемность автосамосвала совместимого с вышеуказанным экскаватором по формуле:

$$Q_t = (4,5g + a) \cdot \sqrt[3]{L}, \text{ км},$$

где: Q_t - грузоподъемность автосамосвала;

g - вместимость ковша экскаватора;

a - коэффициент;

L - расстояние транспортировки, км.

Расчет требуемой грузоподъемности автосамосвала для совместимости с погрузчиком с вместимостью ковша $5,0 \text{ м}^3$, выполненный по вышеприведенной формуле, приведен в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Расчет грузоподъемности автосамосвала

Вместимость ковша, м ³	Постоянное число	Переменное число	Расстояние транспортировки, км	$\sqrt[3]{L}$	Расчетная грузоподъемность автосамосвала, т
5	4,50	3,00	38	3,362	100,86

Зависимость грузоподъемности автосамосвала от вместимости ковша экскаватора показана на рисунке 11.1.

Из таблицы 11.2 видно, что при вместимости ковша погрузчика 5,0 м³ и при дальности транспортировки 38 км потребуется автосамосвал грузоподъемностью 100,86 т. Но, учитывая, что автосамосвал такой грузоподъемности использовать на транспортировке угля на расстояние 38 км нерационально, рассмотрим другие типы автосамосвалов меньшей грузоподъемности, выпускаемые промышленностью стран СНГ и зарубежья.

Производство карьерных автосамосвалов сконцентрировано в настоящее время на четырех крупных заводах СНГ: КрАЗ, КамАЗ, МАЗ и МоАЗ. Наибольшее количество моделей выпускает завод КрАЗ: 11 типоразмеров, охватывающих диапазон грузоподъемности от 12,5 до 20 т. Завод КамАЗ производит 5 типоразмеров машин грузоподъемностью от 10 до 18 т. Завод МАЗ выпускает 9 типоразмеров автосамосвалов грузоподъемностью от 5 до 20 т. На Могилевском автомобильном заводе им. Кирова - МоАЗ - наладили производство 2 типоразмеров автосамосвалов грузоподъемностью от 23 до 45 т.

Классификация современных моделей карьерных автосамосвалов из типоразмерных рядов, освоенных ведущими заводами СНГ, представлена в таблице 11.3, по которой выбираем автосамосвал, наиболее сочетаемый с принятым типоразмером ковша экскаватора.

Таблица 11.3

Основные параметры автосамосвалов

Фирма-изготовитель					
1	2	3	4	5	6
Марка автосамосвала	Грузоподъемность, т	Объем кузова, м ³		Мощность двигателя, кВт (л.с.).	Масса автосамосвала, т
		по бортам	с "шапкой"		
КрАЗ					
6505	16/18	10,5	13,13	243(330)	12,3
65055	16/18	10,5	13,13	243(330)	12,3
6510	13,5/15	8	10	176(240)	11,3
6510M	13,5/15	10,5	13,13	220(300)	11,5
6525	12,5	9	11,25	184(250)	13,7
65032	15/17	10,5	13,13	243(330)	13,2
65032-043	18/20	12	15	243(330)	13,2
65034	18	12	15	220(300)	13,15

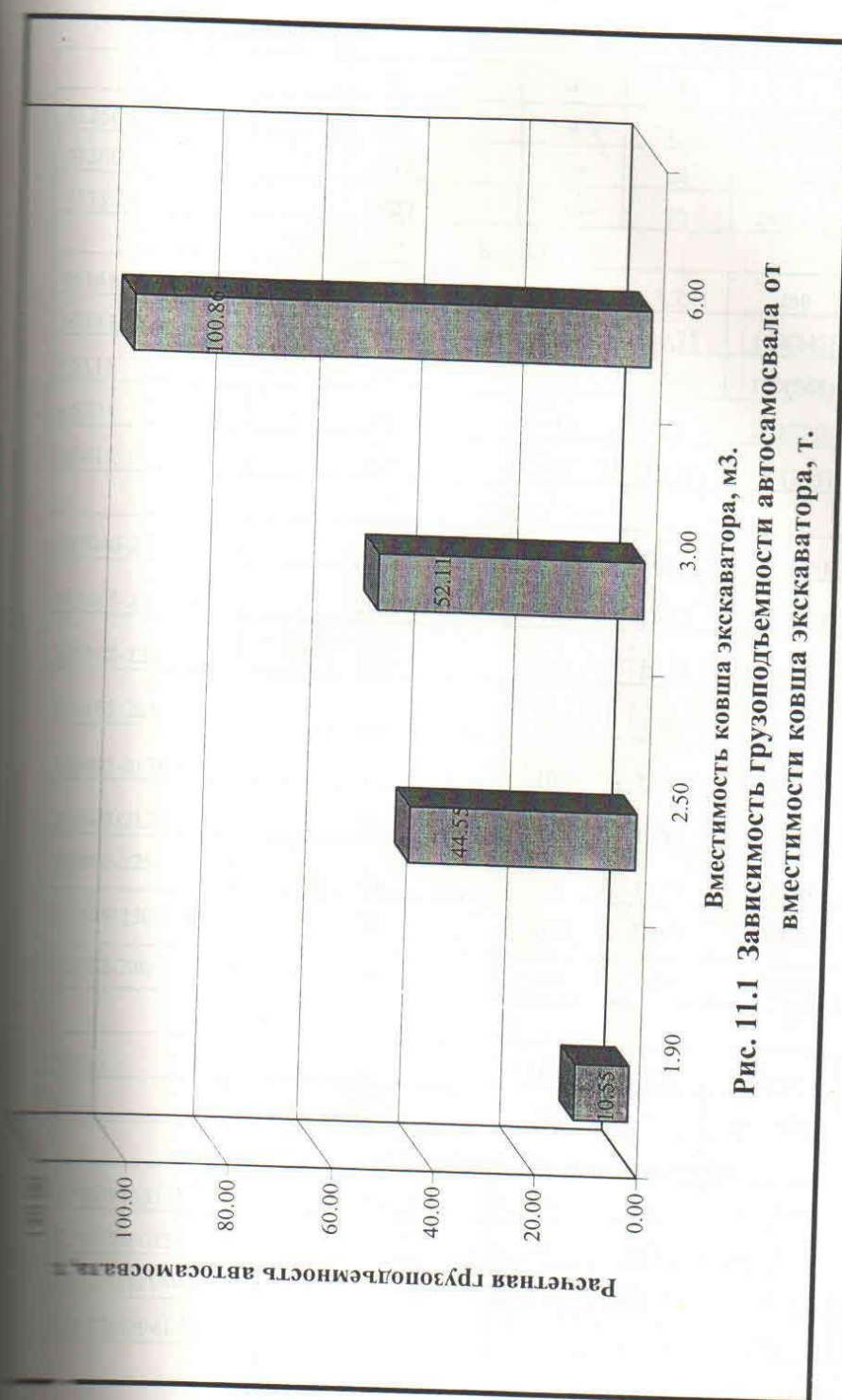


Рис. 11.1 Зависимость грузоподъемности автосамосвала от вместимости ковша экскаватора, т.

Продолжение табл.11.3

1	2	3	4	5	6
6L25C4	12,5	9	11,25	184(250)	11,5
6L30C4	15/17	20	25	265(360)	12,9
7L33C4	15/20	20	25	243(330)	14,9
КамАЗ					
45141	10	6,2	7,75	260	10,7
45111	14	8,2	10,25	180(245)	11,05
45115	15	8,5	10,63	180(245)	10,5
4520	20	12	15	200(300)	12,95
4540	18,5	11	13,75	180(245)	12,35
МАЗ					
457040-22	4,6	3,34	4,18	114(155)	5,2
45605-221-004	20,0	10,5	13,13	243(330)	12,8
455102-223	10,0	8,3	10,38	169(230)	8,2
455102-225	9,5	5,5	6,88	169(230)	8,35
45605-2130-024	20	10,5	13,13	243(330)	12,8
45603-2121	20	10,3	12,88	243(330)	12,8
45605-225	20	11	13,75	243(330)	12,8
45605-230-024	20	10,5	13,13	243(330)	12,8
455102-220	10	5,5	6,88	169(230)	8
МоАЗ					
45511	23	15,5	19,38	220 (300)	19,6
4513	45	30	37,5	441 (600)	33,0
Автосамосвалы Китайской Народной Республики					
45167M3811*	10,92	7,70	9,63	196 (266)	8,08
45167M4611*	11	9,95	12,44	196 (266)	8,0
45121G4015W*	10	8,28	10,35	180	-
451257M2941/M*	20	16,12	20,16	290	12,05

Окончание табл.11.3

1	2	3	4	5	6
ZZ3257M4647W*	25	23,42	29,27	290	14,3
ZZ3317N2861*	35-40	26	32,5	336-371	14,9
FIRST LT 3256**	30-35	22	27,5	320	10,3

Примечание: * Гарантия 1 год или 25000 км.

** Гарантия 2 года или 50000 км.

Принимаем к сравнению автосамосвалы грузоподъемностью порядка 20 тонн производства МАЗ и КраЗ, как наиболее пригодные для данной задачи, и самосвальные прицепы к ним грузоподъемностью 16 тонн. Проверяем их на вместимость кузова. Расчет вместимости кузова выбранных автосамосвалов приводится в таблице 11.4.

Таблица 11.4

Определение вместимости породы в кузове автосамосвала

Тип автосамосвала	Грузоподъемность, Q, т	Вместимость кузова с "шапкой", $V_k, м^3$	Тип экскаватора	Вместимость ковша экскаватора, $q, м^3$	Число ковшей в кузове самосвала, $n_k = Q/q_n$, шт.	Вес угля в ковше, $q_n = q * K_w / K_p * y$, т	Объем угля в ковше экскаватора, $V_n = q * K_n * K_y, м^3$	Коэффициент уплотнения, $K_y = K_p^a / K_p$	Масса угля в кузове автосамосвала, $Q_n = n_k * q_n$, т	Объем угля в кузове автосамосвала, $V_n = n_k * V_n, м^3$
МАЗ 450108 с прицепом 456100-24**	36	28,95	БелАЗ-7822	6	5,71	6,30	4,20	0,94	36,0	24,0
КраЗ-45032-043 с прицепом 456100-24	36	30	БелАЗ-7822	6	5,71	6,30	4,2	0,94	36	24
МЗКТ-4527	27	17,5	БелАЗ-7822	6	4,17	6,30	4,2	0,94	27	18

Для сравнения и выбора необходимого типа автосамосвала производим предварительный расчет необходимого количества автосамосвалов для транспортировки угля на склад, расположенный у ж. д. тупика в районе ГРЭ 21. Приложение 11.1. Результат расчета сведен в таблицу 11.5.

Таблица 11.5

Расчетное количество автосамосвалов по типу, необходимых для вывоза вскрыши

Наименование	Единица измерения	Тип автосамосвала		
		МАЗ 650108 с прицепом 856100-24**	КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24	МЗКТ-6527
		На транспортировке угля на склад у ж. д. тупика в районе ГРЭ-21		
1	2	3	4	5
Расчетный рабочий парк	шт.	6,45	6,22	10,52
Округленный рабочий парк	шт.	7,0	7,0	11,0
Инвентарный парк	шт.	9	9	14
Стоимость одного автосамосвала	тыс. \$	87,8*	53,9*	82,5
Стоимость всех автосамосвалов	тыс. \$	790,2*	485,1*	907,5

Примечание: * Стоимость автосамосвала дана вместе со стоимостью прицепа.

** Автосамосвал МАЗ 650108 с прицепом 856100-24 сконструирован с возможностью разгрузки на 3 стороны.

Из Приложения 11.1 и таблицы 11.5 видно, что, при транспортировке угля на расстояние 38 км, количество рабочих автосамосвалов МАЗ 650108 с прицепом 856100-24 и КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24 почти одинаково (6,45 и 6,42 соответственно); количество инвентарных самосвалов тоже одинаково - по 9 шт. Но по ценовым параметрам предпочтительнее оказывается автосамосвал КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24. Более обоснованный выбор транспорта на разрезах - одна из наиболее важных задач проектирования месторождений открытым способом. Современные методы выбора и оценки карьерного транспорта основаны на методе сравнения вариантов используемых самосвалов. Различные типы самосвалов сравниваются по себестоимости транспортирования и удельным, капитальным затратам. Для этого в соответствии с рекомендациями, изложенными в книгах М. В. Васильева "Транспорт глубоких карьеров", Н. А. Кулешова "Открытые горные работы" и "Выбор вида карьерного транспорта", выбираем наиболее сочетаемый и экономичный тип автосамосвала.

Технико-экономический расчет по выбору типа самосвала

Исходные данные для расчета:

Годовая производительность карьера - 300 тыс. т (А)

Число рабочих дней в году для автосамосвалов – 360 (N)

Продолжительность смены, час. – 12 (tсм)

Количество смен в сутки – 2 смены (n);

Срок эксплуатации автосамосвалов МАЗ 650108 с прицепом 856100-24 - (T1), лет

Срок эксплуатации автосамосвалов КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24 - (T2), лет

Срок эксплуатации автосамосвалов МЗКТ-6527- (T3), лет

Методика расчета

Коэффициент приведения (E) (1/T)

Среднесменная потребная производительность автосамосвалов: $Q_{cc} = A_{год} / N * n$, т/смену

Сменная производительность одного автосамосвала:

$$Q_c = Q_{cc} / N_p, \text{ т/смену}$$

Np- рабочее число автосамосвалов для перевозки сменной добычи (по расчету)

Среднегодовые эксплуатационные затраты на одну т перевозимого груза:

$$C_{сг} = (I_v * N_p * t_{см} * n * N) / A_{год}, \$ / \text{т}$$

Iв - издержки на владение и эксплуатацию самосвала, \$/час

Удельные капитальные затраты на 1 тонну груза:

автосамосвала КрАЗ- 6130С4

$$K = (C_c * N_i) / A_{год} * T_1, \$ / \text{т}$$

а/самосвалов КамАЗ-6520

$$K = (C_c * N_i) / (A_{год} * T_2), \$ / \text{т}$$

Nи- инвентарное число самосвалов (принимается по расчету)

C - цена одного автосамосвала, тыс. \$

Приведенные затраты: $P_c = C + E * K$

Результаты расчетов сведены в таблицу 11.6.

Таблица 11.6

Технико-экономический расчет по выбору типа автосамосвала

Наименование	Едини- ца из- мерения	Тип автосамосвала		
		На транспортировке угля		
		МАЗ 650108 с прицепом 856100-24**	КрАЗ-65032- 043 с прице- пом 856100-24	МЗКТ-6527
1	2	3	4	5
Среднесменная потребная произ- водительность (Qcc)	т	410,959	410,959	410,959
Сменная производитель- ность одного автосамосвала (Qc)	т	154,27	159,86	94,59
Рабочее число автосамосва- лов для перевозки сменной добычи (Np)	шт.	6,45	6,22	10,52
Инвентарное число автоса- мосвалов (Ni)	шт.	9	9	14

Окончание табл. 11.6

1	2	3	4	5
Среднегодовые эксплуатационные затраты на 1 т добычи	\$/т	0,71263	0,421882	1,092149
Удельные, капитальные затраты на 1 т добычи	\$/т	0,44388	0,27249	0,65542
Приведенные затраты	\$/т	0,3903	0,160376	0,825049

Из приведенной таблицы 11.6 видно, что наиболее экономичным и наиболее приемлемым для вывоза внешней вскрыши на перегрузочный пункт является автосамосвал КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24 грузоподъемностью 36 тонн и вместимостью кузова 30 м³. Данные расчета отражены на графике "Зависимости приведенных капитальных затрат от типа автосамосвала". Рис. 11.2.

Учитывая вышеприведенные показатели, для транспортировки вскрыши рекомендуется использовать автосамосвалы КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24 общей грузоподъемностью 36,00 т и общей вместимостью кузовов 30 м³.

Принятый автосамосвал выгодно отличается от конкурентного автосамосвала МАЗ 650108 с прицепом 856100-24 по техническим и стоимостным характеристикам.

11.5 Транспорт угля

Годовые, суточные и сменные объемы вывоза угля приведены в таблице 11.7.

Таблица 11.7

Годовые, суточные и сменные объемы транспортировки угля

Расчетные годы	Объем перевозки угля		
	Годовой, тыс. т	Суточный, т	Сменный, т
На освоение 2011 год	300,00	821,92	821,92

Погрузка угля в автосамосвал производится погрузчиком БелАЗ-7822 с вместимостью ковша 5,0 м³, а на транспортировке угля намечено использовать рекомендованный автосамосвал КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24 общей грузоподъемностью 36,00 т и общей вместимостью кузовов 30 м³.

В процессе проектирования выполнен расчет потребности автосамосвалов для доставки угля на прирельсовый склад в районе карьера ГРЭ-21 (Приложение 11.2), а результаты расчета сведены в таблицу 11.8.

Режим работы автосамосвалов по доставке угля до прирельсового склада в районе карьера ГРЭ-21 принят аналогичным режиму работы добычного оборудования, т. е. в 1 смену 12 часов, 365 суток в году.

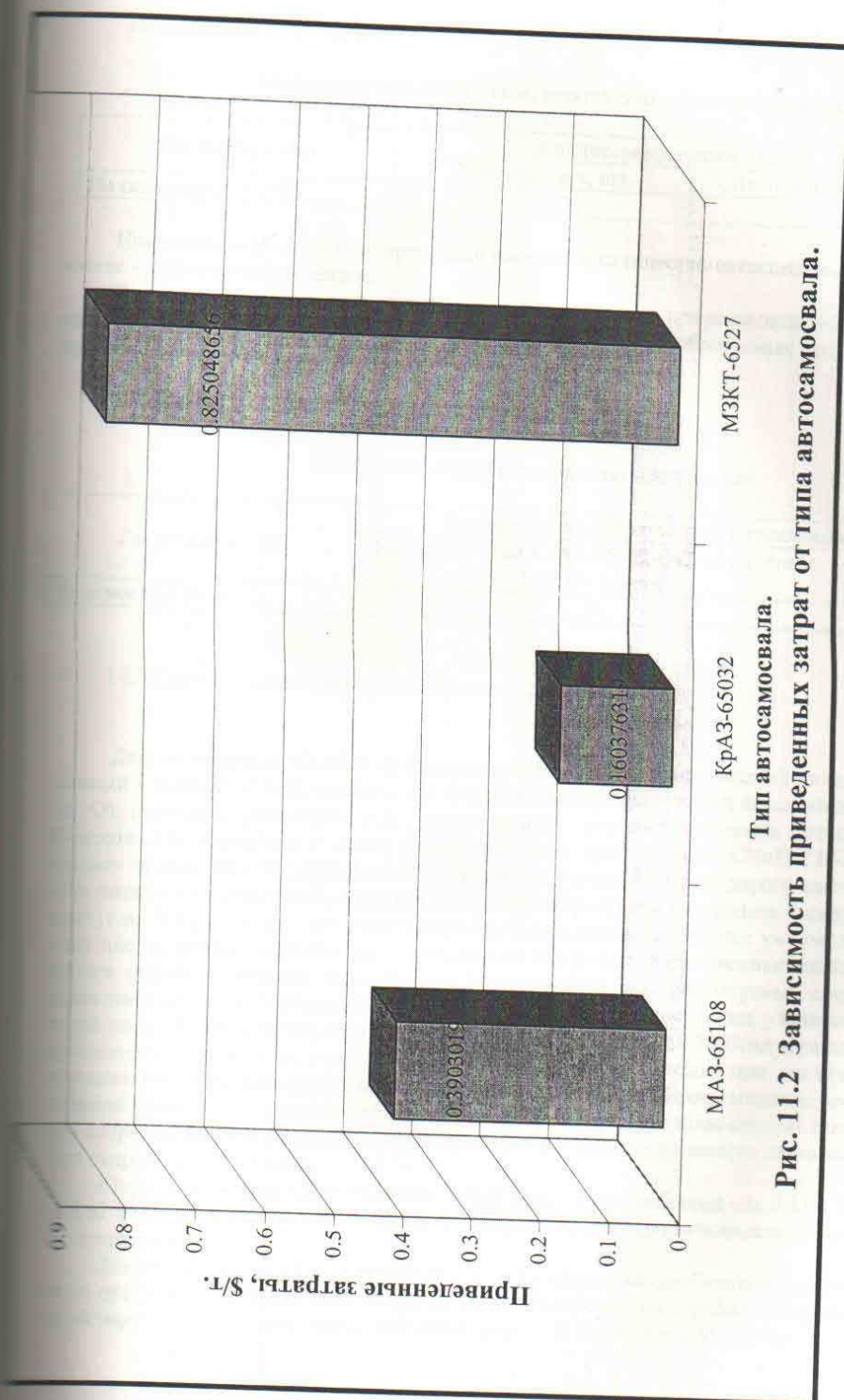


Таблица 11.8

Количество автосамосвалов, необходимых для вывоза угля

Расчетные годы	Количество автосамосвалов	
	Рабочий парк, шт.	Списочный парк, шт.
На освоение 2011 год	6,22/7	9

Примечание: В числителе приведено расчётное количество автосамосвалов, в знаменателе – принятое округлённое.

Все автомобили, предусмотренные для вывоза угля на прирельсовый склад в районе карьера ГРЭ-21, подлежат приобретению. Количество приобретаемых автосамосвалов приведено в таблице 11.9.

Таблица 11.9

Количество приобретаемых автосамосвалов

Расчетные годы	Количество приобретаемых автосамосвалов	
	На вывозе угля КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24, шт.	Всего, шт.
На освоение 2011 год	9	9

11.6 Текущее содержание автомобильных дорог

Для выполнения объемов транспортировки угля на прирельсовый склад, расположенный в районе ГРЭ-21, необходимо поддержание существующей автомобильной дороги. От состояния автомобильной дороги зависит производительность автосамосвалов. Поддержание дорожного полотна в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91* повышает эффективность эксплуатации самосвалов. Автомобильные дороги высокого качества позволяют самосвалам двигаться с большей скоростью и перевозить большее количество угля. В ряде случаев снижение сопротивления качению позволяет уменьшить парк на одну-две единицы, сохраняя при этом объемы перевозок. Качественные автомобильные дороги снижают влияние динамического воздействия на транспортные средства, что уменьшает расходы на ремонт и поддержание их в рабочем состоянии, увеличивает ходимость шин. По данным журнала "Карьерный транспорт", № 6 за 2003 год минимальное сопротивление качению, которое должно быть преодолено колесом при движении транспортного средства, составляет около 20 кг (200 Н). При движении машины вверх по наклонной плоскости возникает добавочное сопротивление. При этом следует отметить, что при возрастании коэффициента сопротивления в 3,6 раза, потребление самосвалом горючего возрастает в 1,46 раза.

Ширина проезжей части автомобильных дорог, в соответствии с п. 5.11 и 5.17 СНиП 2.05.07-91*, должна соответствовать параметрам расчётного автосамосвала КрАЗ-65032-043 с прицепом 856100-24.

Для проверки правильности выбранных параметров автомобильной дороги проверяем ее пропускную способность по формуле, рекомендованной в работе "Научные основы проектирования карьеров" под общей редакцией В. В. Ржевского, М., 1971г.

$$N = \frac{1000 * V}{S}; \text{ машин в час}$$

где: V - расчетная скорость, V = 55 км/час;

S - расстояние видимости, м;

$$S = V + 0,04 * V^2 + 6;$$

где: V - среднетехническая скорость движения км/час;

0,04 - постоянный коэффициент;

6 - постоянное число.

Результаты расчетов сведены в таблицу 11.10.

Таблица 11.10

Пропускная способность двухполосной автодороги
при движении в одном направлении

Наименование автодороги	Расстояние видимости S = V + 0,04 * V ² + 6, м	Пропускная способность $N = \frac{1000 * V}{S}$, машин в час
Временная автодорога на вскрышных уступах	182	302,20

Из расчета видно, что принятые параметры автомобильной дороги при движении по автосамосвалов с расчетной скоростью полностью обеспечивают сменную и годовую производительность разреза по вывозу угля на прирельсовый склад. Далее проверяем пропускную способность автодорог при вышеуказанных параметрах.

$$M_a = \frac{Nч}{f} q,$$

где: Nч - пропускная способность автодорог, машин в час;

f = 1,75 ÷ 2,00 - коэффициент резерва пропускной способности;

q - грузоподъемность автосамосвала, т.

$$M_a = \frac{Nч}{f} q = \frac{302,20}{1,87} 30 = 4848,13 \text{ т/час}$$

Из расчета видно, что принятые параметры автодорог способны пропустить требуемый объем грузоперевозок.

Водоотвод от автомобильной дороги на поверхности решен путем отвода поверхностных вод от полотна дороги в сторону со сбросом на рельеф. Для обеспечения расчетной скорости и безопасности при данной интенсивности движения, в соответствии с нормами проектирования СНиП 2.05.07-91* и ГОСТ 23457-86, предусматривается комплекс дорожных устройств и обстановка дороги, необходимая для обеспечения организации и безопасности. В соответствии с требованиями нормативных документов на уступах предусматривается устройство ориентирующих валов. Установка дорожных знаков производится в соответствии с "Указаниями по применению дорожных знаков" МВД СССР ГОСТ 23457-86.

Существующие автомобильные дороги на поверхности имеют надежную связь с существующими автомобильными дорогами общей сети района и области.

12 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПОВЕРХНОСТИ

12.1 Режим работы и производительность технологического комплекса

Технологический комплекс на поверхности включает в себя угольный склад в районе основной площадки и погрузочный комплекс на ж.д. тупике в районе ГРЭ-21.

Режим работы угольного склада по приему угля из разреза на склад и отгрузке его со склада принят по режиму работы разреза:

- 365 дней в году;
- 1 смена в сутки продолжительностью 12 часов.

Режим работы пункта погрузки угля в ж.д. вагоны принят:

- 365 дней в году;
- 1 смена в сутки продолжительностью 12 часов.

Объемы угля, поступающего из разреза на склады и отгружаемого со складов, составляет:

- годовой 300000 т;
- среднесуточный 822,0 т;
- среднечасовой 34 т;
- тах часовой 68 т (поступление на склад).

Объемы угля, отгружаемого в ж.д. вагоны на погрузочном пункте, составляет:

- годовой 300000 т;
- суточный 822 т;
- часовой 69 т.

12.2 Выбор и обоснование принятой схемы технологического процесса

Угли участка №1 характеризуются различной степенью радиологической зараженности и значительными колебаниями зольности углей Верхнего и Нижнего пластов.

Классификация углей по радиационной опасности принята в соответствии с «Санитарно-гигиеническими требованиями по обеспечению радиационной безопасности №5 01.030.03, утв. 31.03.03, №93. Рег. 2198 и данными инструкции «Временные критерии для принятия решения по ограничению облучения населения от природных источников ионизирующих излучений», разработанной Южно-Казахстанским Территориальным Управлением Охраны и Использования Недр (Алма-Ата, 1995г.).

По названным нормативным данным угли разреза делятся на:

- угли I и II классов радиационной опасности («бытовые», содержание урана менее 0,0022%), пригодные для использования в качестве энергетического сырья для промышленных и бытовых потребителей;

- угли III класса радиационной опасности («шихтовочные», содержание урана в пределах 0,0022 – 0,0046%), пригодные для использования в качестве энергетического топлива только после шихтовки их с бытовыми углями и доведения содержания урана до 0,0022%;

- угли IV класса радиационной опасности («комплексные», содержание урана более 0,0046%), непригодные для использования в качестве энергетического топлива, подлежат захоронению.

На месторождении будут отрабатываться два пласта – Верхний и Нижний (H_1 и H_2). Зольность углей Верхнего пласта составляет 37,72%, Нижнего – 40,66%.

«Техническими условиями на товарный уголь», утвержденными на уголи участка №3 месторождения Кулан и принятые настоящим проектом за основу (аналог), установлены нормы средней зольности товарного угля 38,3÷44,3% и предельной – 45,0%.

Для обеспечения соответствия показателей качества добываемого угля на участке №1 установленным нормам необходимо производить оперативный контроль зольности угля в добычных забоях. По результатам контроля производить усреднение углей Верхнего и Нижнего пластов путем перемешивания их на оперативном угольном складе на промплощадке разреза. Из разреза уголь автосамосвалами вывозится на поверхность. Весь объем угля, добываемого на разрезе, проходит контроль на радиометрической контрольной станции (РКС).

По результатам контроля уголь IV-го класса радиационной опасности направляется в спецотвал – пункт консервации – на захоронение, уголь I, II и III-го классов радиационной опасности направляется на склады для усреднения по зольности и содержанию урана.

Со склада товарный уголь загружается в автосамосвалы и вторично направляется на радиометрический контроль на РКС. При соответствии I и II-му классам радиационной опасности уголь вывозится на железнодорожную погрузочную станцию и отгружается потребителям.

12.3 Погрузка угля и угольные склады

Доставка угля из разреза на склад предусматривается автосамосвалами КрАЗ-6525 грузоподъемностью 12,5 т, усреднение угля на складе и формирование штабеля – бульдозером Б10М0111-1Е и одноковшовым фронтальным погрузчиком БелАЗ-7822 грузоподъемностью 10,0 т с вместимостью ковша – 5,0 м³. Отгрузка усредненного угля со склада осуществляется погрузчиком БелАЗ-7822 в автосамосвалы КрАЗ-65032 с прицепом БС6100-24 грузоподъемностью 36 т, вместимостью 30 м³.

Взвешивание загруженных автосамосвалов производится на автомобильных весах типа 500-ПРС грузоподъемностью 50 т.

Отгрузка угля потребителям предусматривается в ж.д. транспорт на погрузочном комплексе, расположенном на ж.д. станции в районе ГРЭ-21.

В связи с этим, в проекте произведен расчет вместимости угольного склада для усреднения добываемого угля (Приложение 12.1) и расчет производительности одноковшового колесного погрузчика БелАЗ-7822 на отгрузке угля со склада в железнодорожный транспорт. Приложение 12.2.

Исходя из необходимости усреднения всего объема добываемого угля на складе, расчетом определена вместимость склада – 1706 т.

Формирование штабелей угля на складе принято с заездом автосамосвала на штабель и послойной отсыпкой угля.

Формирование штабеля начинается с отсыпки угля из автосамосвалов прикасающимися конусами на всей площади, отведенной под штабель.

После отсыпки угля на всей площади бульдозер выравнивает этот слой и формирует заезд на штабель для автосамосвалов. По такой технологии формируется каждый последующий слой угля до достижения проектной высоты штабеля 5,6 м.

При планировке поверхности каждого слоя по всему периметру штабеля и заезда на него на расстоянии 2,2 м (п.5.17. СНиП 2.5.07-91*) от края отсыпается предохранительный вал (удерживающий) высотой 1 м (табл.6.4. СНиП 2.5.07-91*).

С учетом принятой схемы формирования штабелей угля на складе и требований СНиП 2.05.07-91* к параметрам разгрузочной площадки для автотранспорта (п.5.50) и заезда на штабель (п.5.37) конструктивные размеры штабеля угля на складе составляют:

- высота штабеля - 5,6 м;
- ширина верхней площадки штабеля - 48 м;
- ширина штабеля в основании - 56 м;
- длина верхней площадки штабеля - 48 м;
- длина штабеля в основании - 52 м;
- длина заезда на штабель - 43 м ($i = 0,06$);
- общая длина штабеля в основании - 95 м.

Расчетная вместимость склада из условия аккумуляции угля на складе (обеспечение ритмичной работы разреза по добыче и отгрузке) составляет 3743 т и рассчитана по методике института УкрНИИпроект, приведенной в работе «Отработать типовую документацию технологических процессов складской переработки и погрузки угля», г.Киев, 1980, (КГШК, арх.№ 622.693.2).

С учетом конструктивных (минимально необходимых параметров штабеля) решений вместимость штабеля составляет 12000 т.

С целью обеспечения безопасной и одновременной работы оборудования на приеме угля на склад и отгрузке его со склада в проекте предусмотрено формирование 2-х штабелей вместимостью 12000 т каждый: один штабель формируется, второй, полностью сформированный, – отгружается.

Схема формирования штабеля на полную высоту приведена на рис.12.1. Компонентные решения по складу угля на перегрузочном пункте в разрезе приведены на рис. 12.2.

Среднегодовая производительность с емкостью ковша 5 м^3 составит 834 тыс.т, суточная – 3254 т/сут ($2169 \text{ м}^3/\text{сут}$).

Для усреднения (перемешивания угля), а также формирования штабелей на усреднительном складе принят один бульдозер Б 10М0111-1Е. Расчет производительности бульдозера при работе на угольном складе приведен в Приложении 12.3.

Годовая производительность бульдозера Б 10М0111-1Е при работе на угольном складе составляет 643,12 тыс.т, суточная – 2002,50 т/сут.

Учитывая это, на усреднительном складе предусматривается 1 бульдозер.

На угольном складе погрузочного комплекса на ж.д. станции в районе ГРЭ-21 также принят один бульдозер Б 10М0111-1Е. Рис. 12.3.

Отгрузку угля потребителям предусматривается осуществлять на ж.д. погрузочной станции в районе геологоразведочной экспедиции ГРЭ-21.

На погрузочную станцию уголь со склада разреза доставляется автосамосвалами типа КраЗ-65032 с прицепом 856100-24 и отсыпается в отдельные штабели вместимостью до 1000 т. Площадка склада позволяет аккумулировать до 12000 т угля.

Из сформированного штабеля отбираются пробы на содержание урана, зольность, влажность. Уголь из штабеля погрузчиком подается в вагоны.

Дозирование угля при погрузке в ж.д. вагоны производится по объему; передвижение ж.д. вагонов – тепловозом.

Расчет производительности колесного погрузчика БелАЗ-7822 на угольном складе при погрузке угля в ж.д. вагоны приведен в Приложении 12.4.

Годовая производительность погрузчика – 731 тыс.т, суточная – 2715 т/сут ($1810 \text{ м}^3/\text{сут}$).