

НОРМАТИВНЫЙ СПРАВОЧНИК ПО БУРОВЗРЫВНЫМ РАБОТАМ

ИЗДАНИЕ ПЯТОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ



МОСКВА „НЕДРА“ 1986

Нормативный справочник по буровзрывным работам/ Ф. А. Авдеев, В. Л. Барон, Н. В. Гуров, В. Х. Кантор. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1986. — 511 с.

Изложены сведения о классификациях горных пород, промышленных взрывчатых веществах и средствах инициирования, даны указания по их выбору. Рассмотрены схемы и средства погрузочно-разгрузочных и взрывных работ, технические характеристики бурового оборудования для бурения шпуров и скважин, даны рекомендации по его применению в различных горнотехнических условиях. Приведены нормы технологического проектирования и производственные нормы расхода материалов, методические указания по контролю качества и определению экономической эффективности буровзрывных работ.

Пятое издание (4-е изд.—1975) значительно переработано и дополнено с учетом новейших достижений в области буровзрывного дела.

Для специалистов, занимающихся проектированием, планированием и производством буровзрывных работ на поверхности.

Табл. 299, ил. 86.

Авторы: *Ф. А. Авдеев, В. Л. Барон, Н. В. Гуров, В. Х. Кантор*

Н 2502000000—288
043(01)—86

280—86

© Издательство «Недра», 1986

ПРЕДИСЛОВИЕ

В XII пятилетке ускорение научно-технического прогресса и повышение эффективности в добывающих отраслях промышленности и капитальном строительстве в значительной мере определяются уровнем развития техники и технологии буровзрывных работ и масштабами применения созидательной энергии взрыва.

Широкое применение взрывная технология производства получит в машиностроении, сельском хозяйстве, мелиорации и других отраслях народнохозяйственного комплекса страны.

Важнейшим направлением дальнейшего совершенствования и расширения области применения промышленных взрывов является переход на широкое внедрение в производственную практику новых прогрессивных нормативов на базе современной техники и технологии буровзрывных работ.

Пятое издание «Нормативного справочника по буровзрывным работам» разработано с учетом передового опыта производства буровзрывных работ, накопленного в тресте «Союзвзрывпром» и других специализированных организациях за время, прошедшее после выхода в свет в 1975 г. его предыдущего издания. Оно составлено с учетом требований «Технических правил ведения взрывных работ на дневной поверхности», «Единых правил безопасности при взрывных работах», а также действующей нормативной документации на буровзрывные работы.

В отличие от предыдущих изданий, в справочнике особое внимание уделено вопросам качества выполняемых буровзрывных работ и точности соблюдения проектных параметров в различных горно-геологических и горнотехнических условиях. Полностью пересмотрены производственные нормы расходов материалов по всем основным видам и методам буровзрывных работ, применяющимся в настоящее время на открытых горных разработках и в строительстве.

Особое внимание уделено вопросам механизации взрывных работ и технологическому проектированию параметров зарядов.

Анализ отчетных данных специализированных управлений треста «Союзвзрывпром» и других организаций был выполнен на основании вероятностно-статистического подхода к разработке всех норм

расходов основных и вспомогательных материалов на буровзрывные работы.

Авторы выражают благодарность работникам специализированных управлений и аппарата треста «Союзвзрывпром», его Центральной производственно-экспериментальной специализированной строительной лаборатории за ценные замечания и предложения, а также помощь в подготовке материалов рукописи к изданию.

Разработка нормативного справочника осуществлена под общей редакцией И. И. Вязовского.

С введением в действие с 1 июля 1986 г. пятого издания Справочника утрачивает силу четвертое издание «Нормативного справочника по буровзрывным работам» (М., Недра, 1975).

Замечания и предложения по дальнейшему улучшению содержания Справочника просим направлять по адресу: 103363, Москва К-12, Третьяковский проезд, д. 1/19, издательство «Недра».

РАЗДЕЛ I

ОСНОВНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативный справочник обязателен для всех организаций и предприятий Министерства монтажных и специальных строительных работ СССР и является основным руководящим документом при разработке проектно-сметной документации, планировании и производстве буровзрывных работ в строительстве и на открытых горных разработках.

1.2. В справочнике приведены нормы технологического проектирования и производственные нормы расхода основных и вспомогательных материалов по всем методам и видам буровзрывных работ на открытых разработках. В него включены нормативы по технологии механизации взрывных работ, выбору бурового оборудования и инструмента, промышленных взрывчатых материалов, а также методические указания по контролю качества и определению экономической эффективности буровзрывных работ.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ*

2.1. Классификация грунтов по СНиПу (табл. 1).

Оперативное нормирование буровзрывных работ на поверхности производится с учетом физико-механических свойств грунтов. Наиболее широкое распространение получила классификация физико-механических свойств грунтов в зависимости от результатов пробного бурения 1 м шпура бурильными молотками средней массы (классификация по СНиПу), по которой определяется группа при соблюдении следующих обязательных условий.

На основе геологических разрезов, петрографических характеристик, данных о производительности труда бурильщиков все уступы карьеров и строительные объекты разбивают на участки с однородными грунтами. На каждом таком участке пробное бурение производят не менее чем в трех местах (по краям и в центре). В каждом месте пробного бурения на поверхности и в нижней части (на подо-

* Грунт — обобщенное наименование всех видов горных пород, являющихся объектом инженерно-строительной деятельности человека (СНиП 1—2, часть I, гл. II, М., Стройиздат, 1980), классификация грунтов — СНиП—IV—2—82, М., Стройиздат, 1983.

Таблица 1

Классификация грунтов

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиП
Алевриты:			
низкой прочности	1500	3,1	IV
малопрочные	2200	3,2—3,9	V
Ангидрид прочный	2900	4—5,3	VI
Аргиллиты:			
плитчатые, малопрочные	2000	3,2—3,9	V
массивные, средней прочности	2200	4—5,3	VI
Бокситы средней прочности	2600	4—5,3	VI
Гипс малопрочный	2200	<3,1	IV
Глина:			
мягко- и тугопластичная без примесей	1800	—	II
то же, с примесью щебня, гальки, гравия или строительного мусора до 10 %	1750	—	II
то же, с примесью более 10 %	1900	—	III
полутвердая	1950	—	III
твердая	1950—2150	—	IV
Гравийно-галечные грунты при размере частиц:			
<80 мм	1750	—	II
>80 мм	1950	—	III
Грунт растительного слоя:			
без корней и примесей	1200	—	I
с корнями кустарника и деревьев	1200	—	II
с примесью гравия, щебня или строительного мусора до 10 %	1400	—	II
Грунты вечноммерзлые и сезонномерзлые моренные, аллювиальные; делювиальные и пролювиальные отложения:			
растительный слой, торф, торфованные грунты;	1150	—	IV
пески, супеси, суглинки и глина без примесей	1750	—	IV

Продолжение табл. 1

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиП
Грунты ледникового происхождения (моренные), аллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения:			
моренная глина с содержанием крупнообломочных включений до 10 %	1800	—	III
то же, с содержанием крупнообломочных включений от 10 до 35 %	2000	—	IV
пески, супеси и моренные суглинки с содержанием крупнообломочных включений до 10 %	1800	—	II
то же, с содержанием крупнообломочных включений от 10 до 35 %	2000	—	IV
грунты всех видов с содержанием крупнообломочных включений от 35 до 50 %	2100	—	V
то же, с содержанием крупнообломочных включений от 50 до 65 %	2300	—	VI
то же, с содержанием крупнообломочных включений более 65 %	2500	—	VII
пески, супеси, суглинки и глины с примесью гравия, гальки, дресвы и щебня до 20 % и валунов до 10 %	1950	—	V
моренные грунты, аллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения с содержанием крупнообломочных включений до 35 %	2000	—	V
то же, с примесью гравия, гальки, дресвы, щебня, более 20 % и валунов более 10 %, гравийно-галечные и щебенчисто-дресвяные грунты, а также моренные грунты, аллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения с содержанием крупнообломочных включений от 35 до 50 %	2100	—	IV

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиПу
Грунты ледникового происхождения (моренные), аллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения:			
моренные грунты, аллювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения с содержанием крупнообломочных включений от 50 до 65 %	2300	—	VII
то же, с содержанием крупнообломочных включений более 65 %	2300	—	VII
Диабаз:	2500	—	VIII
сильновыветрившийся, малопрочный	2600	6,8—9	VIII
слабовыветрившийся, прочный	2700	9,1—11,4	IX
не затронутый выветриванием, очень прочный	2800	11,5—15,2	X
не затронутый выветриванием, очень прочный	2900	≥ 15,3	XI
Доломит:			
мягкий, пористый выветрившийся, средней прочности	2700	4—5,3	VI
прочный	2800	5,4—6,7	VII
очень прочный	2900	6,8—9	VIII
Дресва в коренном залегании (элювий)	2000	3,2—3,9	V
Дресвяный грунт	1800	< 3,1	IV
Змеевик (серпентин):			
выветрившийся, малопрочный	2400	3,2—3,9	V
средней прочности	2500	4—5,3	VI
прочный	2600	5,4—6,7	VII
Известняк:			
выветрившийся, малопрочный	1200	3,2—3,9	V
мергелистый, средней прочности	2300	4—5,3	VI
мергелистый, прочный	2700	5,4—6,7	VII
доломитизированный, прочный	2900	6,8—9	VIII
окварцованный, очень прочный	3100	9,1—11,4	IX

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиПу
Кварцит:			
сильновыветрившийся, средней прочности	2500	5,4—6,7	VII
средневыветрившийся, прочный	2600	6,8—9	VIII
слабовыветрившийся, очень прочный	2700	9,1—11,4	IX
невыветрившийся, очень прочный	2800	11,5—15,2	X
невыветрившийся, мелкозернистый, очень прочный	3000	≥ 15,3	XI
Конгломераты и брекчии:			
на глинистом цементе, средней прочности	2100	3,1—3,9	V
на известковом цементе, прочные	2300	4—5,3	VI
на кремнистом цементе, прочные	2600	5,4—6,7	VII
то же, очень прочные	2900	6,8—9	VIII
Коренные глубинные породы (граниты, гнейсы, диориты, сиениты, габбро и др.):			
крупнозернистые, выветрившиеся и дресвяные, малопрочные	2500	3,2—3,9	V
среднезернистые, выветрившиеся, средней прочности	2600	4—5,3	VI
мелкозернистые, выветрившиеся, прочные	2700	5,4—6,7	VII
крупнозернистые, не затронутые выветриванием, прочные	2800	6,8—9	VIII
среднезернистые, не затронутые выветриванием, очень прочные	2900	9,1—11,4	IX
мелкозернистые, не затронутые выветриванием, очень прочные	3100	11,5—15,2	X
порфировые, не затронутые выветриванием, очень прочные	3300	≥ 15,3	XI

Продолжение табл. 1

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиПу
Коренные излившиеся породы (андезиты, базальты, порфири-ты, трахиты и др.):			
сильновыветрившиеся, сред-ней прочности	2600	5,4—6,7	VII
слабовыветрившиеся, проч-ные	2700	6,8—9	VIII
со следами выветривания, очень прочные	2800	9,1—11,4	IX
без следов выветривания, очень прочные	3100	11,5—15,2	X
то же, очень прочные	3300	≥ 15,3	XI
Кремень, очень прочный	3300	≥ 15,3	XI
Лёсс:			
мягкопластичный	1600	—	I
тугопластичный	1800	—	II
твёрдый	1800	—	III
Мел:			
низкой прочности	1550	< 3,1	IV
малопрочный	1800	3,2—3,9	V
Мергель:			
низкой прочности	1900	3,1	IV
малопрочный	2300	3,2—3,9	V
средней прочности	2500	4—5,3	VI
Мрамор, прочный	2700	5,4—6,7	VII
Опока	1900	< 3,1	V
Пемза	1100	3,2—3,9	V
Песок:			
без примесей	1600	—	I
то же, с примесью гальки, щебня, гравия или строи-тельного мусора до 10 %	1600	—	I
то же, с примесью более 10 %	1700	—	II
барханный и дюнный	1600	—	II
Песчаник:			
выветрившийся, малопрочный	2200	3,2—3,9	V
глинистый, средней прочности	2300	4—5,3	VI
на известковом цементе, прочный	2500	5,4—6,7	VII
на известковом или желези-стом цементе, прочный	2600	6,8—9	VIII

Продолжение табл. 1

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиПу
Песчаник:			
на кварцевом цементе, очень прочный	2700	9,1—11,4	IX
кремнистый, очень прочный	2700	11,5—15,2	X
Ракушечник:			
слабосцементированный, низ-кой прочности	1200	< 3,1	IV
сцементированный, малопроч-ный	1800	3,2—3,9	V
Сланцы:			
выветрившиеся, низкой проч-ности	2000	< 3,1	IV
глинистые, малопрочные	2600	3,2—3,9	V
средней прочности	2800	4—5,3	VI
окварцованные, прочные	2300	5,4—6,7	VII
песчаные, прочные	2500	6,8—9	VIII
окремненные, очень прочные	2600	11,5—15,2	X
кремнистые, очень прочные	2600	≥ 15,3	XI
Солончак и солонец:			
пластичные	1600	—	II
твёрдые	1800	< 3,1	IV
Суглинок:			
мягкопластичный без приме-сей	1700	—	I
то же, с примесью гальки, щебня, гравия или строи-тельного мусора до 10 % и туго-пластичный без примесей	1700	—	I
мягкопластичный с примесью более 10 %, тугопластичный с примесью до 10 %, а также полутвёрдый и твёрдый без примеси и с примесью до 10 %	1750	—	II
полутвёрдый и твёрдый с примесью щебня, гальки, гра-вия или строительного мусо-ра более 10 %	1950	—	III
Супесь:			
пластичная без примесей	1650	—	I

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность грунтов в естественном залегании, кг/м³	Время чистого бурения 1 м шпура бурильным молотком ПР-20Л, мин	Группа грунтов или пород по СНиПу
Супесь:			
твердая без примесей, а также пластичная и твердая с примесью щебня, гальки, гравия или строительного мусора до 10 %	1650	—	I
твердая и пластичная с примесью более 10 %	8	—	II
Торф:			
без древесных корней	800—1000	—	I
с древесными корнями толщиной до 30 мм	850—1100	—	II
то же, более 30 мм	900—1200	—	II
Трепел:			
низкой прочности	1550	<3,1	IV
малопрочный	1770	3,2—3,9	V
Туф	1100	3,2—3,9	V
Чернозем и каштановый грунт:			
пластичный	1300	—	I
пластичный с корнями кустарника	1300	—	II
твердый	1200	—	III
Щебень:			
при размере частиц до 40 мм	1750	—	II
при размере частиц до 150 мм	1950	—	III
Шлак:			
котельный рыхлый	700	—	I
котельный слежавшийся	700	—	II
металлургический выветрившийся	700	—	III
металлургический неветрившийся	1500	<3,1	IV

Примечание. Прочность грунтов указана в соответствии с ГОСТ 25100—82 «Грунты. Классификация».

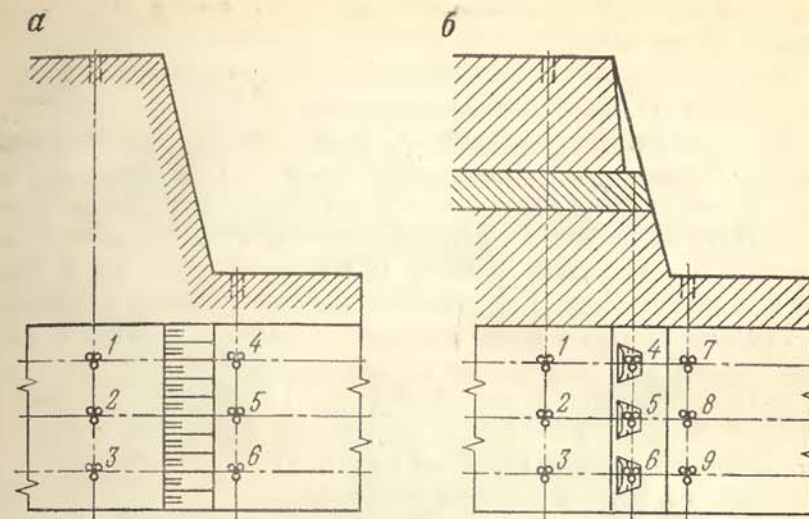


Рис. 1. Схема расположения шпуровых зарядов при определении группы по СНиПу однородных (а) и неоднородных (б) грунтов:
1—9 — номера групп шпуров

шве) уступа бурят по три отвесно падающих шпура, расположенных треугольником и на одной оси (рис. 1, а). Всего на каждом участке должно быть пробурено не менее 18 шпуров глубиной по 1 м каждый (девять шпуров в верхней и девять шпуров в нижней части уступа). Полученное время чистого бурения усредняют по отдельным точкам (группам из трех шпуров), а затем из трех средних значений определяют среднее время бурения 1 м шпура на поверхности и подошве уступа.

Если полученные два показателя, характеризующие время бурения на поверхности и подошве уступа, находятся в интервале времени чистого бурения одной или двух смежных групп грунтов, то определяется среднее значение чистого времени бурения и по полученному окончательному результату устанавливается группа в целом для всего уступа.

Если среднее время бурения 1 м шпура на поверхности и подошве уступа отличается между собой более чем на интервал, предусмотренный в классификации по СНиПу для двух смежных групп, что характеризует неоднородность грунтов по высоте уступа, то полученные результаты наблюдений усреднять нельзя. В этом случае пробное бурение производят дополнительно не менее чем в трех местах в грунтах, характерных для каждого слоя или пласта. В намеченных точках готовят площадки (площадью не менее 2,5 м²), на которых бурят по три шпура глубиной 1 м каждый (рис. 1, б).

Группа грунтов разрабатываемого уступа определяется по

средневзвешенным показателям времени чистого бурения 1 м шпура с учетом объема каждого слоя.

В том случае, когда грунты неоднородны, для пробного бурения должны быть устроены специальные площадки.

В слабых трещиноватых грунтах вследствие постоянного заклинивания бурового инструмента определение времени бурения 1 м шпура в массиве затруднено, поэтому допускается определение группы по результатам пробного бурения негабаритного куска. В этом случае следует пробурить не менее 18 шпуров глубиной 0,5 м каждый, направление шпуров по слоям грунта такое же, как в массиве.

Пробное бурение должен выполнять бурильщик не ниже 4 разряда. Буровой комплект состоит из забурника длиной 0,6—0,8 м, основного бура длиной 1,45—1,6 м. Диаметр головки бура забурника должен быть на 2—3 мм больше головки основного бура. Забурник используют для бурения шпура на глубину 0,3 м, а основной бур — на глубину 1 м (без учета длины забурника).

Буримость определяют по затратам чистого времени бурения шпуров основным буром. Затраты времени на забуривание, чистку и продувку шпура, смену затупленных буров и прочие вспомогательные операции не учитываются.

Бурение производится только под тяжестью бурильного молотка. Буры изготовляют из пустотелой буровой стали диаметром 25 мм. Головки буров — однодолотчатые с длиной лезвия 42 мм и углом приострения 110°. Буры армируют твердым сплавом. Диаметр продувочного отверстия в головке бура равен диаметру отверстия буровой стали и расположен под углом 45° к оси бура. При других размерах лезвия головки бура затраты времени должны быть умножены на поправочные коэффициенты.

Поправочный коэффициент в зависимости от длины лезвия головки бура

Длина лезвия головки бура, мм	38	40	42	44
Коэффициент	1,22	1,11	1	0,91

Для промежуточных значений длины лезвия головок бура коэффициенты определяют методом интерполяции.

Головки буров при пробном бурении следует осматривать и измерять в грунтах до VII группы по шкале СНиПа после бурения каждого шпура, а в более крепких грунтах — через каждые 25 см. Бур подлежит замене, если пластинка твердого сплава уменьшалась по краям режущей кромки на 1 мм или нарушен первоначальный угол приострения бура. Длину лезвия головки бура измеряют штангенциркулем по боковым кромкам пластинки твердого сплава. Шпур продувают во время бурения по мере необходимости, но не реже чем через каждые 25 см. Время бурения измеряют с точностью до 5 с.

Давление сжатого воздуха при пробном бурении должно составлять $0,5 \pm 0,025$ МПа. При больших отклонениях давления производить пробное бурение не разрешается. В случае подачи сжатого воздуха от стационарной компрессорной станции затраты времени при пробном бурении следует умножать на поправочные коэффициенты.

Поправочный коэффициент в зависимости от давления сжатого воздуха

Давление сжатого воздуха, МПа	0,45	0,5	0,55	0,6
Коэффициент	0,88	1	1,14	1,27

Давление сжатого воздуха определяют по показаниям манометра, установленного в месте соединения отводной воздухопроводной трубы и шланга диаметром 25 мм. Манометр должен находиться на расстоянии не более 25 м от места пробного бурения.

2.2. При отсутствии бурильных молотков и компрессоров в порядке исключения допускается определять группы по средним затратам времени на бурение 1 м скважины или шпура станками или сверлами, используемыми на карьере или строительной площадке.

Группу устанавливают сравнением результатов наблюдений с данными табл. 2.

Пробное бурение должно выполняться с соблюдением следующих условий:

бурят не менее трех скважин, глубина которых выбирается по проекту или паспорту ведения взрывных работ на данном карьере или строительной площадке;

бурение должен производить бурильщик не ниже 5 разряда;

по результатам наблюдений определяют среднеарифметические затраты времени чистого бурения 1 м скважины. Время на наращивание и разборку бурового става, продувку скважины, устранение заклинивания, смену затупленного инструмента и на прочие вспомогательные операции не учитываются;

время чистого бурения измеряют с точностью до 30 с, а длину скважин — с точностью до 1 см.

Поправочные коэффициенты к времени чистого бурения при использовании других типов перфораторов приведены ниже.

Поправочный коэффициент в зависимости от типа перфоратора

Тип перфоратора	ПР-18ЛУ, ПР-18	ПР-19, ПР-22
Коэффициент	0,9	0,95

2.3. Классификация грунтов по шкале проф. М. М. Протодаконова (табл. 3) может использоваться для ориентировочной оценки сопротивляемости грунтов взрывному разрушению, а также при производстве укрупненных расчетов и смет на начальных стадиях про-

Таблица 2
Время чистого бурения 1 м скважины буровыми станками в скальных грунтах, мин

Буровые станки	Марка	Длина левого долота, копир-ки, резца, мм	Группа грунтов по СНИПу							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
С погружным пневмударником	СБМК-5,	105	2,3	2,4—3,4	3,5—5,9	6—9,4	9,5—15,7	15,8—25,6	25,7—42,1	≥42,24
	СБУ-100Г	105	4	4,1—5,3	5,4—8,2	8,3—11,5	11,6—17,2	17,3—24,5	24,6—36	>36
	СБУ-125	125	4,2	4,3—5,7	5,8—8,8	8,9—12,3	12,4—18,2	18,3—26,1	26,2—28,2	>38,2
	ШПА-2	105	4,2	4,3—5,7	5,8—8,6	8,7—12,1	12,2—18	18,1—25,7	25,8—37,8	>37,8
Шарошечного бурения	УРАЛ-64	160	2,3	2,4—3	3,1—4,7	4,8—6,4	6,5—9,7	9,8—14,6	14,7—24,3	24,3
	2СБШ-200Н	215,9	1,5	1,6—2	2,1—3,1	3,2—4,6	4,7—7,1	7,2—11,6	>11,6	—
	2СБШ-200	215,9	1,7	1,8—2,4	2,5—3,9	4—5,8	5,9—8,9	9—14,6	>14,6	—
		244,5	1,9	2—2,8	2,9—4,5	4,6—6,4	6,5—10,1	10,2—16,4	>16,4	—
Вращательно-го бурения	БТС-150А	146	1,9	2—2,9	3—5,3	5,4—8,7	8,8—15	15,1—27,7	>27,7	—
	СВБ-2М	160	1,7	1,8—2,8	2,9—5,4	>5,4	—	—	—	—
	УГБ-50М	135	0,8	0,9—1,3	1,4—2,6	—	—	—	—	—
		151,5	1,3	1,4—2,4	2,5—4,5	—	—	—	—	—
Ударно-канатного бурения		244,3	1,4	1,5—2,7	2,8—5	—	—	—	—	—
	БС-1М	215,9	9	9,1—11,9	12—17,4	17,5—24,9	25—38,6	38,7—56,3	56,4—91,2	>91,2

Таблица 3

Классификация грунтов по шкале проф. М. М. Протодяконова

Категория крепости	Степень крепости	Грунты (породы)	Кoeffи- циент кре- пости f
I	В высшей сте- пени крепкие	Наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты, исключительные по крепости другие породы	20
II	Очень крепкие	Очень крепкие гранитные поро- ды. Кварцевый порфир, очень крепкий гранит, кремнистый сланец. Менее крепкие, чем ука- занные выше кварциты. Самые крепкие песчаники и известняки	15
III	Крепкие	Гранит (плотный) и гранитные породы. Очень крепкие песча- ники и известняки. Кварцевые рудные жилы. Крепкий конгло- мерат. Очень крепкие железные руды	10
IIIa	То же	Известняки (крепкие). Некреп- кий гранит. Крепкие песчаники. Крепкий мрамор. Доломит. Колчеданы	8
IV	Довольно креп- кие	Обыкновенный песчаник. Же- лезные руды	6
IVa	То же	Песчанистые сланцы. Сланце- вые песчаники	5
V	Средние	Крепкий, глинистый сланец. Не- крепкий песчаник и известняк, мягкий конгломерат	4
Va	То же	Разнообразные сланцы (некреп- кие), плотный мергель	3
VI	Довольно мяг- кие	Мягкий сланец. Очень мягкий известняк, мел, каменная соль, гипс. Разрушенный песчаник, сцементированная галька и хрящ, каменный грунт	2
VIa	То же	Щебенистый грунт. Разрушен- ный сланец, слежавшийся сла- нец, слежавшаяся галька и щебень, крепкий каменный уголь. Отвердевшая глина	2
VII	Мягкие	Глина (плотная). Мягкий ка- менный уголь. Крепкий напос, глинистый грунт	1
VIIa	То же	Легкая песчаная глина, лёсс, гравий	0,8
VIII	Землистые	Растительная земля. Торф, лег- кий суглинок, сырой песок	0,6

Продолжение табл. 3

Категория крепости	Степень крепости	Грунты (породы)	Коэффициент крепости f
IX	Сыпучие	Песок, осыпи, мелкий гравий, насыпная земля, добытый уголь	0,5
X	Плывучие	Плывуны, болотистый грунт, разжиженный лёсс и другие разжиженные грунты	0,3

ектирования. Основным показателем этой классификации является коэффициент крепости f , характеризующий предел прочности грунтов при одноосном сжатии $\sigma_{сж}$:

$$f = \sigma_{сж} / 100. \quad (1)$$

2.4. Классификация массивов грунтов по степени трещиноватости Межведомственной комиссии (МВК) по взрывному делу приведена в табл. 4.

Таблица 4

Классификация массивов грунтов по степени трещиноватости Межведомственной комиссии по взрывному делу

Категория трещиноватости	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между естественными трещинами всех систем, м	Акустический показатель трещиноватости массива	Содержание (%) в массиве отдельных размеров, мм		
				+300	+700	+1000
I	Чрезвычайно трещиноватый (мелкоблочный)	<0,1	0—0,1	<10	~0	0
II	Сильнотрещиноватый (среднеблочный)	0,1—0,5	0,1—0,25	10—70	<30	<5
III	Среднетрещиноватый (крупноблочный)	0,5—1	0,25—0,4	70—100	30—80	5—40
IV	Малотрещиноватый (весьма крупноблочный)	1—1,5	0,4—0,6	100	80—100	40—100
V	Практически монолитный (исключительно крупноблочный)	>1,5	0,6—1	100	100	100

Таблица 5

Сравнительные данные классификации грунтов

Группы грунтов по СНиПу	Классификация грунтов по шкале М. М. Протодяконова		Категория трещиноватости массивов грунтов по классификации МВК
	Категория крепости	Коэффициент крепости	
I	X	0,3	
II	IX	0,5	
III	VIII	0,6	
IV	VII	0,8—1	I
	VI	1,5—2	
V	V	3—4	II
VI VII	IV	4—6	
		7—8	III
VIII	III	9—10	
IX		11—14	IV
X	II	15—18	
XI	I	19—20	V

2.5. Сравнение классификаций по СНиПу, по шкале проф. М. М. Протодяконова и МВК приведено в табл. 5.

3. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. При ведении взрывных работ разрешается применять взрывчатые вещества (ВВ) и средства инициирования (СИ), на которые имеются ГОСТ, ОСТ или утвержденные в установленном порядке технические условия, а также журнальные постановления Госгортехнадзора СССР.

3.2. В соответствии с ГОСТ 19433—81 к классу I — взрывчатые вещества — относят:

взрывчатые вещества, т. е. твердые или жидкие вещества или смеси веществ, которые способны к химической реакции с выделением газов с интенсивностью, температурой и давлением, вызывающими повреждение окружающих предметов, за исключением тех веществ, которые не допускаются к транспортированию (особо опасные взрывчатые вещества, т. е. слишком чувствительные или легко подвергающиеся саморазложению) или тех, преимущественный вид опасности которых соответствует другому классу;

изделия, содержащие одно или несколько взрывчатых веществ, кроме устройств, содержащих ВВ в таких количествах или с такими свойствами, что их случайное воспламенение или инициирование в процессе транспортирования не приведет к таким проявлениям, как разбрасывание, огонь, дым, тепло или звуковой эффект вне упаковки;

пиротехнические вещества или изделия, их содержащие, т. е. вещества или смеси веществ, предназначенные для производства внешних эффектов (огня, звука, газа, дыма или их комбинации) в результате недетонирующих экзотермических реакций.

Взрывчатые материалы (ВМ) класса I разделяют на пять подклассов.

К подклассу I.1. (ВВМ) относят вещества или изделия, способные взрываться всей массой (взрыв массой это такой взрыв, который одновременно охватывает весь груз).

К подклассу I.2 (ВВР) относят вещества или изделия, не взрывающиеся массой, но имеющие опасность разбрасывания и существенного повреждения окружающих предметов.

К подклассу I.3 (ВВП) относят вещества и изделия с большим тепловым излучением при горении, загорающиеся один за другим с незначительным эффектом взрыва или разбрасывания, а также того и другого действия вместе.

К подклассу I.4 (ВВНО) относят вещества и изделия, представляющие незначительную опасность взрыва во время перевозки только в случае воспламенения или инициирования. Действие взрыва большей частью ограничивается самой упаковкой. Разбрасывание элементов упаковки или изделия значительного размера на существенные расстояния не ожидается. Внешний огонь не должен вызвать мгновенного взрыва содержимого упаковки.

К подклассу I.5 (ВВНЧ) относят вещества, которые настолько нечувствительны, что при нормальных условиях транспортирования инициирование или переход от горения к детонации маловероятны.

3.3. В соответствии с ГОСТ 19433—81 все ВМ подразделяются на группы совместимости (табл. 6).

ВМ, относящиеся к разным подклассам, но к одной группе совместимости, допускается транспортировать вместе.

Таблица 6

Группы совместимости опасных грузов класса I
(взрывчатые материалы)

Группа совместимости	Наименование веществ и изделий
<i>B</i>	Изделия, содержащие инициирующие ВВ
<i>C</i>	Метательные ВВ и другие дефлагирующие ВВ или изделия, их содержащие
<i>D</i>	Детонирующие ВВ, дымный порох и изделия, содержащие детонирующие ВВ без средств инициирования и метательных зарядов
<i>F</i>	Изделия, содержащие детонирующие ВВ, средства инициирования и метательные заряды (кроме тех, которые содержат легковоспламеняющуюся или гиперголическую жидкость) или без метательного заряда
<i>G</i>	Пиротехнические вещества или изделия, содержащие пиротехнические вещества, а также изделия, содержащие как взрывчатые вещества, так и осветительные, зажигательные, слезоточивые или дымообразующие вещества (кроме водоактивируемых изделий или изделий, содержащих белый фосфор, фосфиды, легковоспламеняющиеся жидкости или гели)

3.4. Единными правилами безопасности при взрывных работах (ЕПБ) все ВМ по степени опасности при хранении и перевозке разделяются на пять групп:

I. ВВ с содержанием жидких нитроэфиров более 15 %, нефлегматизированный гексоген, тетрил.

II. Аммиачно-селитренные ВВ, тротил и сплавы его с другими нитросоединениями, ВВ с содержанием жидких нитроэфиров не свыше 15 %, флегматизированный гексоген, детонирующий шнур.

III. Дымные и бездымные пороха.

IV. Детонаторы, реле короткозамкнутого взрывания детонирующим шнуром (КЗДШ).

V. Перфораторные заряды и снаряды с установленными в них взрывателями.

ВМ различных групп должны храниться и перевозиться раздельно.

Допускается в отдельных случаях с письменного разрешения главного инженера или руководителя взрывных работ совместная перевозка средств инициирования и взрывчатых веществ к местам работы или с базисных на расходные склады ВМ в количествах, установленных Единными правилами безопасности при взрывных работах.

Класс ВВ	Вид ВВ и условия применения
I	Непредохранительные ВВ для взрывания только на поверхности
II	Непредохранительные ВВ для взрывания на поверхности и в забоях подземных выработок, в которых либо отсутствует выделение горючих газов или пыли, либо применяется инертизация призабойного пространства, исключаящая воспламенение взрывоопасной среды при взрывных работах
III	Предохранительные ВВ для взрывания только по породе в забоях подземных выработок, в которых имеется выделение метана и отсутствует взрывчатая пыль
IV	Предохранительные ВВ для взрывания: по углю и (или) породе или горючим сланцам в забоях подземных выработок, опасных по взрыву угольной или сланцевой пыли при отсутствии выделения метана; по углю и (или) породе в забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, в которых имеется выделение метана, кроме забоев, отнесенных к особоопасным по метану при взрывных работах; для сотрясательного взрывания в забоях подземных выработок
V	Предохранительные ВВ для взрывания по углю и (или) породе в особоопасных по метану забоях подземных выработок, проводимых по угольному пласту, когда исключен контакт боковой поверхности шпурового заряда с метано-воздушной смесью, находящейся в пересекающих шпур трещинах горного массива или в выработке;
VI	Предохранительные ВВ для взрывания по углю и (или) породе в особоопасных по метану забоях подземных выработок, проводимых в условиях, когда возможен контакт боковой поверхности шпурового заряда с метано-воздушной смесью, находящейся в пересекающих шпур трещинах горного массива или в выработке;
VII	Предохранительные ВВ и изделия из предохранительных ВВ IV—VII классов для ведения специальных взрывных работ (для водораспыления и распыления порошкообразных ингибиторов, для взрывного перебивания деревянных стоек при посадке кровли, при ликвидации завесаний горной массы в углеспускных выработках, для дробления негабаритов) в забоях подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли

Класс ВВ	Вид ВВ и условия применения
Специальный (С)	Непредохранительные ВВ и изделия из них, предназначенные для специальных взрывных работ, кроме забоев подземных выработок, в которых возможно образование взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли

Примечания. Степень опасности забоев по метану при взрывных работах устанавливается специальными инструкциями или нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

Перечень конкретных видов подземных выработок, в которых должны применяться ВВ соответствующих классов, устанавливается Едиными правилами безопасности при взрывных работах или нормативными документами, согласованными с Госгортехнадзором СССР и утвержденными в установленном порядке.

Огнепроводный шнур, средства его зажигания, зажигательные патроны, а также электровоспламенители могут храниться и перевозиться совместно с ВМ II, III, IV групп.

Детонирующий шнур разрешается хранить совместно с детонаторами.

3.5. В соответствии с ОСТ 84-2158—84 промышленные взрывчатые вещества по условиям применения подразделяются на классы (табл. 7).

Специальный класс в зависимости от конкретных условий применения подразделяется на группы в соответствии с табл. 8.

3.5. Цвет оболочек патронов (пачек) или отличительной полосы, наносимой на патроны, пачки, ящики или мешки в соответствии с ЕПБ для ВВ I—VII классов и для групп специального класса, приведен ниже.

Маркировка оболочек и упаковки ВВ

Класс ВВ	I	II	III	IV, V, VI, VII
Цвет отличительной полосы или оболочек патронов (пачек)	Белый	Красный	Синий	Желтый

Цвет полосы или оболочек патронов

Группа ВВ специального класса	1	2	3	4
Цвет отличительной полосы или оболочек патронов (пачек)	Белый	Красный	Черный	Зеленый

Таблица 8
Специальный класс ВВ по условиям применения

Группа ВВ специального класса	Условия применения
1	Взрывные работы на поверхности: импульсная обработка металлов; инициирование скважинных и сосредоточенных зарядов; контурное взрывание для заоткоски уступов; разрушение мерзлых грунтов; взрывное дробление негабаритных кусков породы; сейсморазведочные работы в скважинах; создание заградительных полос при локализации лесных пожаров и другие специальные работы
2	Взрывные работы в забоях подземных выработок, не опасных по газу и пыли; взрывание сульфидных руд; дробление негабаритных кусков породы; контурное взрывание и другие специальные работы
3	Прострелочно-взрывные работы в разведочных, нефтяных, газовых скважинах
4	Взрывные работы в серных, нефтяных и других шахтах, опасных по взрыву серной пыли, водорода и паров тяжелых углеводородов

3.6. Перечни применяемых на взрывных работах промышленных взрывчатых веществ и средств инициирования приведены в табл. 9 и 10.

3.7. Основным параметром, характеризующим эффективность использования взрывчатых веществ при разрушении грунтов, строительных конструкций и различных твердых средств, является расчетный удельный расход ВВ K (кг/м³).

Расчетный удельный расход ВВ K по данным треста «Союзварывпром» для зарядов из эталонного ВВ (аммонит № 6ЖВ) нормальных рыхления и выброса при взрывании различных грунтов приведен в табл. 11.

Пересчет масс зарядов с эталонного ВВ на фактически используемое производится по энергетическому переводному коэффициенту:

$$K_{ВВ} = U_{ВВ.э} / U_{ВВ}, \quad (2)$$

где $U_{ВВ.э}$ и $U_{ВВ}$ — идеальная работа взрыва соответственно эталонного и применяемого ВВ, кДж/кг,

Переводной коэффициент для расчета эквивалентных зарядов ВВ по идеальной работе взрыва $K_{ВВ}$ (эталон-аммонит № 6ЖВ)

	$K_{ВВ}$
Карбатол ГЛ-10В	0,79
Скальный аммонит № 3	0,8
Скальный аммонит № 1	0,81
Детонит М	0,82
Алюмотол	0,83
Гранитол 7А	0,86
Гранулит АС-8	0,89
Гранулит АС-8В	0,89
Гранулит АС-4	0,98
Аммонит № 6 ЖВ	1
Граммонит 79/21	1
Граммонит 50/50	1,11
Гранулит М	1,13
Гранулит С-2	1,13
Игданит	1,13
Граммонит 30/70	1,14
Аммонит АП-5 ЖВ	1,14
Акватол Т-20	1,2
Гранулотол	1,2

3.8. Переводные коэффициенты $K_{ВВ}$ для расчета масс эквивалентных зарядов дробящего (разрушающего) действия следует принимать с учетом энергетических и детонационных параметров ВВ в зависимости от группы грунтов по СНиПу (табл. 12).

3.9. В обводненных грунтах применяются ВВ с различной степенью водоустойчивости. В зависимости от характера обводненности грунтов и длительности нахождения ВВ в зарядной выработке ВВ подразделяются на ограниченно водоустойчивые, рассчитанные на пребывание в непроточной воде в течение 2—4 ч, водоустойчивые — длительное время в непроточной воде, водоустойчивые — в проточной воде неограниченное время.

3.10. При отсутствии водоустойчивых ВВ в обводненных скважинах могут применяться неводоустойчивые ВВ, заряжаемые в полиэтиленовые гидроизолирующие оболочки (рукава). Заряжание неводоустойчивых ВВ в полиэтиленовые рукава производится на месте взрывных работ вручную, пневматическими зарядчиками или транспортно-зарядными машинами, допущенными Госгортехнадзором СССР для механизированного заряжания скважин.

Диаметр заряда ВВ в полиэтиленовом рукаве, обеспечивающий полное погружение заряда до дна скважины:

$$d_3 \leq d \sqrt{1 - l_0 \rho_0 / (l_3 \rho_{ВВ})}, \quad (3)$$

где d — диаметр скважины, м; l_0 — первоначальный уровень воды в скважине, м; l_3 — длина заряда, м; $\rho_{ВВ}$, ρ_0 — плотность соответственно ВВ и воды, т/м³.

Промышленные взрывчатые вещества, допущенные к постоянному применению

ВВ	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Номер журнального постановления Госгортехнадзора СССР	Подкласс ВМ по ГОСТ 19433-81	Группа совместимости опасных грузов по ГОСТ 19433-81	Класс ВВ по ОСТ 84-2158-84	Группа ВМ по степени опасности при хранении и перевозке по ЕПБ	Номер по списку ООН	Способ зарядки	Водоустойчивость
----	---------------	---	------------------------------	--	----------------------------	--	---------------------	----------------	------------------

ВВ для взрывных работ только на поверхности

Алюмотол	ГОСТ 12696-77	227/78	1,1	Д	I	II	0084	М	ВП
Гранулотол	ГОСТ 25857-83	300/83	1,4	Д	I	II	0082	М	ВП
Гранитол 7А	ТУ 84-912-81	267/82	1,4	Д	I	II	0082	М	ВН
Гранитол-1	ТУ 84-778-78	249/79	1,4	Д	I	II	0082	М	ВН
Граммонит 30/70 (на грануло-толе)	ГОСТ 21988-76	26/84	1,4	Д	I	II	0082	М	ВН
Граммонит 50/50	ГОСТ 21988-76	72/70	1,4	Д	I	II	0082	М	ВН

ВВ для взрывных работ на поверхности и в подземных выработках, не опасных по газу и пыли

Граммонит 79/21	ГОСТ 21988-76	13/66	1,4	Д	II	II	0082	М	Н
Гранулит М	ГОСТ 21987-76	95/72	1,4	Д	II	II	0082	М	Н
Гранулит С-2	ГОСТ 21987-76	72/70	1,4	Д	II	II	00	М	Н
Гранулит АС-4	ГОСТ 21987-76	72/70	1,4	Д	II	II	0082	М	Н
Гранулит АС-4В	ТУ 84-620-82	186/76	1,4	Д	II	II	0082	М	ВО
Гранулит АС-8В	ТУ 84-620-82	186/76	1,4	Д	II	II	0082	М	ВО
Гранулит АС-8	ГОСТ 21987-76	13/68	1,4	Д	II	II	0082	М	Н

Динафалит в патронах диаметром 32 мм	ГОСТ 21984-76	192/77	1,1	Д	II	II	0082	Р	ВН
Аммонал М-10 в патронах диаметром 36 мм	ТУ 84-520-196-76	—	1,1	Д	II	II	0084	Р	ВН
Аммонал в патронах диаметром 32; 45; 60 и 90 мм	ГОСТ 21984-76	5/57	1,1	Д	II	II	0084	Р	ВН
Скальный аммонит № 3 в патронах диаметром 45; 60 и 90 мм	ОСТ 84-1917-81	284/83	1,1	Д	I	II	0084	Р	ВН
Скальный аммонит № 1 прес-сованный в патронах диаметром 36; 45; 60 и 90 мм	ГОСТ 21985-76 ТУ 84-202-76	245/78	1,1	Д	I	II	0084	Р	ВН
Аммонит 6ЖВ в порошке и патронах диаметром 32; 60 и 90 мм	ГОСТ 21984-76 ТУ 84-202-76	5/57	1,4	Д	II	II	0082	Р	ВН
Акванит АРЗ-8	ТУ 84-863-80	260/80	1,4	Д	II	II	0082	М	ВН
Детонит в патронах диаметром 28; 32 и 36 мм	ГОСТ 21986-76	35/68	1,1	Д	II	II	0081	Р	ВН

ВВ для взрывных работ в шахтах, опасных по газу или пыли

Аммонит АП-5ЖВ	ГОСТ 21982-76	193/77	1,1	Д	IV	II	0082	Р	Н
Аммонит Т-19	ГОСТ 21982-76	66/69	1,1	Д	IV	II	0082	Р	Н
Аммонит ПЖВ-20	ГОСТ 21982-76	193/77	1,1	Д	IV	II	0082	Р	Н
Серпный аммонит 1ЖВ	ТУ 84-519-74	5/57	1,1	Д	IV	II	0081	Р	Н
Нефтяной аммонит 3ЖВ	ТУ 84-204-70	2/59	1,1	Д	IV	II	0081	Р	Н
Угленит Э-6	ГОСТ 21983-76	33/64	1,1	Д	IV	II	0081	Р	Н
Угленит 12ЦБ	ТУ 84-415-91-82	308/84	1,1	Д	IV	II	0081	Р	Н
Угленит № 5	ГОСТ 21983-76	43/68	1,1	Д	IV	II	0081	Р	Н

Промежуточные детонаторы, средства инициирования неабарита и ВВ для специальных работ

Прессованные шашки ТП-200, ТП-400	ОСТ 84-1366-76	188/76	1,1	Д	С	II	0042	Р	ВП
-----------------------------------	----------------	--------	-----	---	---	----	------	---	----

ВВ	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Номер журнального постановления Гос- технадзора СССР	Подкласс ВВ по ГОСТ 19433-81	Группа совмести- мости опасных взрывчатых веществ по ГОСТ 19433-81	Класс ВВ по ОСТ 84-2158-84	Группа ВВ по сте- пени опасности при хранении и перевоз- ке по ЕПБ	Номер по списку ООН	Способ зарядания	Водоустойчивость
Прессованные шашки Т-400Г Литые шашки ТГ-500 Сейсмический инициирующий заряд ЭС-704	ОСТ 84-411-80 ОСТ 84-411-80 ТУ 41-03-992-80	262/80 13/66 200/77	1,1 1,1 1,1	Д Д Д	С С С	II II II	0042 0042 0042	Р Р Р	ВП ВП ВП
Кумулятивные заряды для дробления негабарита ЗКП-25, ЗКП-50, ЗКП-100, ЗКП-200, ЗКП-400, ЗКП-1000, ЗКП-2000, ЗКП-4000	ТУ 41-03-604-80	123/73	1,1	Д	С	II	0042	Р	—
Аммонит АТ-1 Аммонит А-2 Гексоласт ГП-87К	ТУ 84-768-78 ТУ 84-415-75-78 ТУ 84-415-77-81	247/79 05-20/335 261/80	1,1 1,1 1,1	Д Д Д	И И И	II II II	0082 0082 0084	Р Р Р	Н Н Н
Дымный взрывной порох ДВП Шланговые заряды из аммо- нита ПЖВ-20 диаметром 36— 38 мм длиной 10 м	ГОСТ 1028-79 ТУ 84-668-77	123/73 Письмо № 05— 27/348 от 9. 11. 77	1,3 1,1	С Д	И И	III II	0161 0082	Р Р	Н ВН

ВВ, изготавливаемые на местах применения

Игданил	ТУ ГП-2-77	2/66	1,4	Д	И	II	0082	М	Н
Карбатоны ГЛ-10В, 15Т, ФТ-10	ТУ 81-479-82	248/79 283/83	1,4	Д	И	II	0082	М	ВН

Акватол Т-20 (ифзанит)
Акватол Т-20 (ГЛТ-20)
Акватол А-10 (ипконит А-10,
ГЛА-20)

ТУ ГП-01-77
ТУ 48-3-50-77
ТУ 48-5-76-78

118/73
257/80
206/77

1,4
1,4
1,4

Д
Д
Д

И
И
И

II
II
II

0082
0082
0082

М
М
М

ВН
ВН
ВН

Примечания.

Р — ВВ только для ручного зарядания;

М — ВВ для механизированного и ручного зарядания;

Н — неводоустойчивые ВВ;

ВО — ВВ с ограниченной водоустойчивостью (в течение 2—4 ч в непроточной воде);

ВН — ВВ водоустойчивые в непроточной воде;

ВП — ВВ водоустойчивые в проточной воде.

Таблица 10

Промышленные средства инициирования, допущенные к постоянному применению при взрывных работах

Средства инициирования	ГОСТ, ТУ	Номер журналь- ного постановле- ния Госгортех- надзора СССР	Подкласс ВВ по ГОСТ 19433-81	Группа совмести- мости опасных взрывчатых веществ по ГОСТ 19433-81	Группа ВВ по степени опасно- сти при хране- нии и перевозке по ЕПБ	Код экстренных мер	Номер по списку ООН	Средства пожа- роушения
Капсюли-детонаторы КД-8Б, КД-8С, КД-8УТС	—	88/71	1,1	В	IV	Э	0029	III
Термостойкие капсюли-детона- торы в металлической гильзе ТКД-2-165, ТКД-3-200, ТКД-4- 260, ТКД-6-270	ТУ 84-601-106-82	88/71	1,1	В	IV	Э	0029	III
Электродетонатор мгновенного действия предохранительный ЭД-8-Ж	ГОСТ 9089-75	88/71	1,1	В	IV	Э	0030	III

Средства инициирования	ГОСТ, ТУ	Номер журналь- ной документации назвора СССР	Подкласс ВМ по ГОСТ 1943-81	Группа совме- стимости опас- ных грузов	Группа ВМ по степени опасно- сти при хране- нии и перевозке по ЕПБ	Код опасных вещей	Номер по списку ООН	Средства пж-а потушения
Электродетонатор мгновенного действия неприхоранительный ЭД-8-Э	ГОСТ 9089-75	88/71	1,1	В	IV	0030	Э	III
Неприхоранительные электро- детонаторы короткозамедлен- ного действия ЭДКЗ, ЭД-3Д	ТУ 84-317-78	12/66	1,1	В	IV	Э	0030	III
Прихоранительные электроде- тонаторы короткозамедленного действия ЭДКЗ-ОП, ЭДКЗ-ПМ	ГОСТ 21806-76	203/77	1,1	В	IV	Э	0030	III
Неприхоранительный электро- детонатор замедленного дейст- вия ЭД-3Н	ТУ 84-884-80	264/81	1,1	В	IV	Э	0030	III
Электродетонаторы замедлен- ного действия антистатические ЭД-1-3-Т, ЭД-1-8-Т	ТУ 84-638-80	263/81	1,1	В	IV	Э	0030	III
Термостойкие электродетонато- ры ТЭД-270 ТЭД-2(165) ТЭД-200 ТЭД-260	ТУ 84-601-102-82 ГОСТ 16562-71 ГОСТ 16562-71 ГОСТ 16562-71 ТУ 84-241-80	162/75 162/75 162/75 269/82	1,1 1,1 1,1 1,1	В В В В	IV IV IV II	Э 0029	0030 Э	III III
Реле пиротехническое односто- роннего действия КЗДШ-69								

Огнепроводные шнуры ОША ОШЭ ОШП	— ТУ 84-761-78 —	302/84 276/82 88/71	1,4 1,4 1,1	С С Д	II IV II	0066 0066 0065	24Э 24Э 24Э	I I I
Детонирующие шнуры ДША ДШЭ-6 ДШЭ-12 ДШЭ-12Г ДШВ-33М ДШВ	— — — — — —	88/71 272/82 128/74 305/84 295/83 88/71	1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1	Д Д Д Д Д Д	II II II II II II	0065 0065 0065 0065 0065 0065	24Э 24Э 24Э 24Э 24Э 24Э	I I I I I I
Детонирующие термостойкие шнуры для прострелочных ра- бот в нефтяных и газовых скважинах	ТУ 84-711-83 ТУ 84-711-83 ТУ 84-711-83 ТУ 84-711-83 ТУ 84-711-83 ТУ 84-206-81 ТУ 84-207-81	68/70 68/70 218/78 218/78 298/83 288/83	1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1 1,1	Д Д Д Д В В В	II II II II IV IV IV	0065 0065 0065 0030 0030 0030 0030	24Э 24Э 24Э Э Э Э Э	I I I I III III III
Зажигательные патроны Электрозажигатель огнестойко- вого шнура ЭЗ-ОШ	ТУ 84-205-80	—	1,1	В	IV	0030	Э	III
Электрозажигательная трубка ЭЗТ-2	ГОСТ 2595-75	—	1,4	С	II	0066	24Э	I
Зажигательный тлеющий фи- тель								

Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³ грунта

Грунты	Группа грунтов по СНиПу	Заряд	
		нормально го рыхления	нормального выброса
Песок	I	—	1,6—1,8
Плотный или влажный песок	I—II	—	1,2—1,3
Тяжелый суглинок	II	0,35—0,4	1,3—1,8
Ломовая глина	III	0,35—0,45	1,2—1,8
Лёсс	III—IV	0,3—0,4	0,9—1,2
Мел, выщелоченный мергель	IV—V	0,2—0,4	0,9—1,2
Гипс	IV	0,35—0,45	1,1—1,5
Известняк-ракушечник	V—VI	0,35—0,6	1,4—1,8
Опока, мергель	IV—VI	0,3—0,4	1—1,3
Трещиноватые, плотные туфы, тяжелая пемза	V	0,35—0,5	1,2—1,5
Конгломерат, брекчия на известковом и глинистом цементе	IV—VI	0,35—0,45	1,1—1,4
Песчаники на глинистом цементе, сланец, глинистый, серицитовый мергель	VI—VII	0,4—0,55	1,2—1,6
Доломит, известняк, магнезит, песчаник на известковом цементе	VII—VIII	0,4—0,6	1,2—1,8
Известняк, песчаник, мрамор	VII—IX	0,4—0,8	1,2—2,2
Гранит, гранодиорит	VIII—IX	0,5—0,8	1,7—2,1
Базальт, диабаз, андезит, габбро	IX—XI	0,6—0,85	1,7—2,2
Кварцит	X	0,5—0,8	1,6—2
Порфирит	X	0,6—0,8	2—2,3

3.11. Рациональные условия применения гранулированных и порошкообразных ВВ на открытых работах при взрывании скважинных зарядов в необводненных (сухих) грунтах определяются диаметром скважин и группой взрывааемых грунтов по СНиПу (рис. 2). При взрывании обводненных грунтов рациональный ассортимент ВВ рекомендуется принимать по диаграмме (рис. 3).

3.12. Выбор конкретного типа ВВ целесообразно проводить по величине коэффициента сравнительной технико-экономической эффективности $K_э$, определяемого по формуле

$$K_э = K_{ВВ} K_{П} \sqrt{\rho_{ВВ.э} C_{ВВ} / (\rho_{ВВ} C_{ВВ.э})}, \quad (4)$$

где $C_{ВВ.э}$, $C_{ВВ}$ — стоимость соответственно эталонного и применяемого ВВ с учетом транспортных расходов, руб/кг; $\rho_{ВВ.э}$, $\rho_{ВВ}$ — плотность соответственно эталонного и применяемого ВВ в зарядной

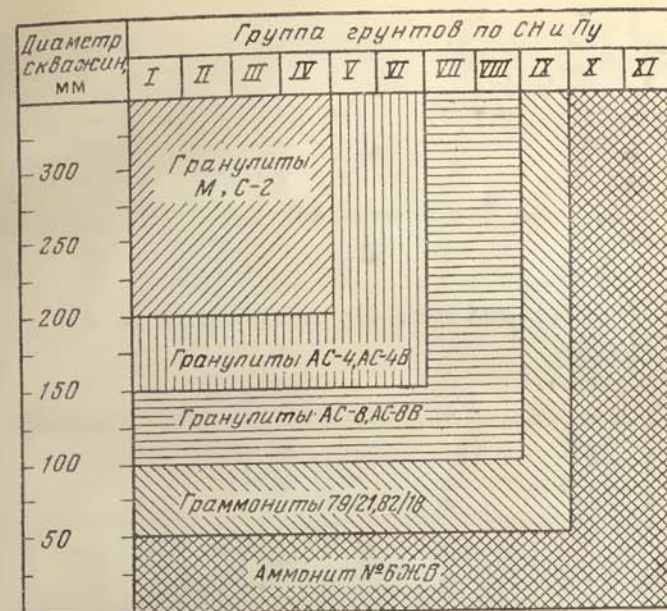


Рис. 2. Рациональные условия применения гранулированных и порошкообразных ВВ на открытых горных работах

Характеристика		Тип ВВ при группе грунтов по СНиП								Вид ВВ	
Грунто-вые вод	Зарядных выработок	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	ВВ	
Проточные	Обводненные	Гранулопел					Алюмопел				Россып-ные
		Аммонит №6 ЖСВ			Скальный аммонал №3		Скальный аммонит №1			Патрониро-ванные	
Непроточные	Увлажненные	Гранитол-1 Граммонит 50/50					Гранитол 7А Граммонит 30/70				Россып-ные
		Гранулит АС-4В		Гранулит АС-8В		Аммонит №6 ЖСВ			Скальный аммонал №3		Патрониро-ванные

Рис. 3. Рациональный ассортимент ВВ при взрывании обводненных грунтов

Переводные коэффициенты для расчета эквивалентных зарядов ВВ дробления (разрыхления) $K_{ВВ}$ (эталон—аммонит № 6ЖВ), учитывающие энергетические и детонационные параметры ВВ

ВВ	Группа грунтов по СНиПу										
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
Аммонит № 6ЖВ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Гранулит М	0,89	0,94	0,96	0,99	1,01	1,03	1,04	1,05	1,06		
Гранулит С-2	0,92	0,98	1	1,04	1,06	1,08	1,09	1,11	1,12		
Гранулит АС-4 (АС-4В)	0,82	0,87	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97		
Гранулит АС-8 (АС-8В)	0,75	0,78	0,79	0,8	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84		
Граммонит 79/21	0,88	0,92	0,93	0,96	0,97	0,98	0,99	1	1,01		
Граммонит 50/50	$\frac{1,01}{1,06}$	$\frac{1,02}{0,98}$	$\frac{1,02}{0,95}$	$\frac{1,03}{0,91}$	$\frac{1,03}{0,89}$	$\frac{1,04}{0,86}$	$\frac{1,04}{0,85}$	$\frac{1,04}{0,83}$	$\frac{1,04}{0,82}$		

Граммонит 30/70	$\frac{1,06}{1,13}$	$\frac{1,05}{1,04}$	$\frac{1,04}{0,99}$	$\frac{1,04}{0,95}$	$\frac{1,04}{0,92}$	$\frac{1,04}{0,89}$	$\frac{1,04}{0,87}$	$\frac{1,04}{0,85}$	$\frac{1,04}{0,84}$	
Гранитол-1	$\frac{1,09}{1,04}$	$\frac{1,08}{0,96}$	$\frac{1,07}{0,93}$	$\frac{1,07}{0,9}$	$\frac{1,06}{0,87}$	$\frac{1,06}{0,85}$	$\frac{1,06}{0,84}$	$\frac{1,06}{0,82}$	$\frac{1,06}{0,81}$	
Гранитол-7А	$\frac{0,85}{0,81}$	$\frac{0,84}{0,74}$	$\frac{0,84}{0,72}$	$\frac{0,84}{0,7}$	$\frac{0,83}{0,68}$	$\frac{0,83}{0,66}$	$\frac{0,83}{0,65}$	$\frac{0,83}{0,64}$	$\frac{0,83}{0,64}$	
Гранулотол	$\frac{1,18}{1,28}$	$\frac{1,15}{1,16}$	$\frac{1,14}{1,12}$	$\frac{1,13}{1,07}$	$\frac{1,12}{1,03}$	$\frac{1,11}{1}$	$\frac{1,11}{0,97}$	$\frac{1,1}{0,95}$	$\frac{1,105}{0,93}$	
Алюмотол	$\frac{0,8}{0,85}$	$\frac{0,78}{0,78}$	$\frac{0,78}{0,75}$	$\frac{0,78}{0,72}$	$\frac{0,77}{0,7}$	$\frac{0,77}{0,67}$	$\frac{0,77}{0,66}$	$\frac{0,76}{0,65}$	$\frac{0,76}{0,64}$	
Скальный аммонит № 1 (прессованный)	0,85	0,76	0,72	0,69	0,65	0,63	0,61	0,59	0,58	
Скальный аммонал № 3	0,72	0,7	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67	

Примечание. В числителе приведены переводные коэффициенты для сухих ВВ, в знаменателе — для водонаполненных.

Таблица 13

Масса ВВ в 1 м шпура (кг) в зависимости от плотности заряжания Δ , т/м³

Диаметр выработ- ки, мм	$\Delta = 0,6$	$\Delta = 0,65$	$\Delta = 0,7$	$\Delta = 0,75$	$\Delta = 0,8$	$\Delta = 0,85$	$\Delta = 0,9$	$\Delta = 0,95$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1,1$	$\Delta = 1,2$
25	0,29	0,31	0,33	0,36	0,38	0,41	0,44	0,46	0,48	0,53	0,58
26	0,31	0,34	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,5	0,53	0,58	0,63
27	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44	0,47	0,51	0,53	0,56	0,62	0,67
28	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,55	0,57	0,61	0,66	0,73
29	0,38	0,42	0,45	0,48	0,51	0,55	0,59	0,61	0,65	0,7	0,78
30	0,42	0,46	0,49	0,53	0,56	0,6	0,64	0,67	0,71	0,76	0,85
31	0,44	0,48	0,51	0,55	0,58	0,62	0,67	0,7	0,74	0,8	0,89
32	0,47	0,51	0,55	0,59	0,63	0,67	0,72	0,75	0,79	0,86	0,95
33	0,51	0,56	0,6	0,64	0,68	0,73	0,78	0,81	0,86	0,93	1
34	0,54	0,59	0,63	0,68	0,72	0,77	0,82	0,86	0,91	0,98	1,1
35	0,57	0,62	0,66	0,72	0,76	0,81	0,87	0,91	0,96	1,1	1,2
36	0,6	0,66	0,7	0,76	0,8	0,86	0,92	0,96	1	1,1	1,2
37	0,64	0,69	0,74	0,8	0,85	0,91	0,97	1	1,1	1,2	1,3
38	0,66	0,72	0,77	0,83	0,88	0,94	1	1,1	1,1	1,2	1,3
39	0,72	0,79	0,84	0,91	0,96	1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5
40	0,72	0,79	0,84	0,91	0,96	1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5
41	0,79	0,86	0,92	0,99	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
42	0,79	0,86	0,92	0,99	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
43	0,85	0,93	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
44	0,92	1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9
45	0,92	1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9
46	0,99	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2
47	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1
48	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1
49	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3
50	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4
51	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,4
52	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,3	2,5
53	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4	2,7
54	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2	2,1	2,2	2,3	2,6	2,8
55	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2	2,1	2,2	2,3	2,6	2,8
56	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,7	2,9
57	1,5	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8	3,1
58	1,6	1,7	1,8	2	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9	3,2
59	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3,1	3,3
60	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3,1	3,3
61	1,7	1,9	2	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,2	3,5
62	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3	3,3	3,6
63	1,8	2	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,4	3,7
64	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3	3,2	3,5	3,9
65	2	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	3	3,2	3,3	3,7	4

Продолжение табл. 13

Диаметр выработ- ки, мм	$\Delta = 0,6$	$\Delta = 0,65$	$\Delta = 0,7$	$\Delta = 0,75$	$\Delta = 0,8$	$\Delta = 0,85$	$\Delta = 0,9$	$\Delta = 0,95$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1,1$	$\Delta = 1,2$
66	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,8	4,1
67	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,9	4,3
68	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4	4,4
69	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4,2	4,5
70	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,3	4,7
71	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,4	4,8
72	2,4	2,7	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,5	4,9
73	2,5	2,7	2,9	3,2	3,3	3,6	3,8	4	4,2	4,6	5,1
74	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,8	5,2
75	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4	4,2	4,4	4,9	5,3

выработке (патроне), т/м³; $K_n = d/d_n$ — коэффициент, учитывающий плотность заряжания для патронированного ВВ; d — диаметр зарядной выработки, м; d_n — диаметр патрона ВВ, м.

Для сравниваемых типов предпочтение отдается ВВ, имеющему наименьшее значение K_n . При расчете K_n учитываются рациональные условия применения ВВ (см. рис. 2.3). Переводной коэффициент $K_{ВВ}$ принимается с учетом групп грунтов и пород по табл. 12.

3.13. Масса ВВ в 1 м шпура и скважины (емкость ВВ) при различной плотности заряжания приведена в табл. 13, 14.

Таблица 14

Масса ВВ в 1 м скважины (кг) в зависимости от плотности заряжания Δ , т/м³

Диаметр выработ- ки, мм	$\Delta = 0,6$	$\Delta = 0,65$	$\Delta = 0,7$	$\Delta = 0,75$	$\Delta = 0,8$	$\Delta = 0,85$	$\Delta = 0,9$	$\Delta = 0,95$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1,1$	$\Delta = 1,2$
80	3	3,3	3,5	3,8	4	4,3	4,5	4,8	5	5,5	6
85	3,4	3,7	3	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,2	6,8
90	3,8	4,1	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	6	6,3	7	7,6
95	4,3	4,6	5	5,3	5,7	6	6,4	6,8	7,1	7,8	8,5
100	4,7	5,1	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1	7,5	7,9	8,7	9,5
105	5,2	5,6	6,1	6,5	6,9	7,4	7,8	8,2	8,7	9,5	10,4

Диаметр выработ- ки, мм	$\Delta = 0,6$	$\Delta = 0,65$	$\Delta = 0,7$	$\Delta = 0,75$	$\Delta = 0,8$	$\Delta = 0,85$	$\Delta = 0,9$	$\Delta = 0,95$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1,1$	$\Delta = 1,2$
110	5,7	6,2	6,7	7,2	7,6	8,1	8,6	9,1	9,6	10,5	11,5
115	6,3	6,8	7,3	7,8	8,4	8,9	9,4	9,9	10,4	11,5	12,5
120	6,8	7,4	7,9	8,5	9,1	9,6	10,2	10,8	11,3	12,5	13,5
125	7,3	7,9	8,6	9,2	9,8	10,4	11	11,6	12,2	13,4	14,7
130	7,9	8,6	9,3	9,9	10,6	11,2	11,9	12,6	13,2	14,5	15,9
135	8,6	9,3	10	10,7	11,5	12,2	12,9	13,6	14,3	15,8	17,2
140	9,3	10	10,8	11,6	12,4	13,1	13,9	14,7	15,4	17	18,5
145	10	10,8	11,6	12,4	13,2	14,1	14,9	15,7	16,6	18,2	19,9
150	10,6	11,5	12,3	13,2	14,1	15	15,9	16,8	17,7	19,4	21,2
155	11,3	12,3	13,2	14,2	15,1	16,1	17	17,9	18,9	20,8	22,7
160	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1	20,1	22,1	24,1
165	12,8	13,9	14,9	16	17,1	18,1	19,2	20,3	21,3	23,5	25,6
170	13,6	14,7	15,9	17	18,1	19,3	20,4	21,5	22,7	24,9	27,2
175	14,4	15,6	16,8	18	19,2	20,4	21,6	22,8	24	26,4	28,8
180	15,3	16,5	17,8	19,1	20,4	21,6	22,9	24,2	25,4	28	30,5
185	16,1	17,5	18,8	20,2	21,5	22,9	24,2	25,5	26,8	29,6	32,3
190	17	18,4	19,8	21,2	22,7	24,1	25,5	26,9	28,3	31,2	34
195	17,9	19,4	20,9	22,4	23,9	25,4	26,9	28,4	29,9	32,9	35,9
200	18,9	20,4	22	23,6	25,2	26,7	28,3	29,9	31,4	34,6	37,7
205	19,8	21,5	23,1	24,8	26,4	28,1	29,7	31,4	33	36,3	39,6
210	20,8	22,5	24,3	26	27,7	29,5	31,2	32,9	34,7	38,1	41,6
215	21,8	23,6	25,4	27,2	29,1	30,9	32,7	34,5	36,3	40	43,6
220	22,8	24,7	26,6	28,5	30,4	32,3	34,2	36,1	38	41,8	45,6
225	23,9	25,9	27,8	29,8	31,8	33,8	35,8	37,8	39,8	43,8	47,7
230	24,9	27	29,1	31,2	33,2	35,3	37,4	39,5	41,6	45,7	49,9
235	26	28,2	30,3	32,5	34,7	36,8	39	41,2	43,3	47,7	52
240	27,1	29,4	31,7	33,9	36,2	38,4	40,7	43	45,2	49,7	54,3
245	28,3	30,6	33	35,3	37,7	40	42,4	44,8	47,1	51,8	56,5
250	29,5	31,9	34,4	36,8	39,3	41,7	44,2	46,7	49,1	54,8	58,9
255	30,7	33,2	35,8	38,3	40,9	43,4	46	48,6	51,1	56,2	61,3
260	31,9	34,5	37,2	39,8	42,5	45,1	47,8	50,5	53,1	58,4	63,7
265	33,1	35,8	38,6	41,3	44,1	46,8	49,6	52,4	55,1	60,6	66,1
270	34,3	37,2	40,1	42,9	45,8	48,6	51,5	54,4	57,2	62,9	68,7
275	35,7	38,6	41,6	44,6	47,6	50,5	53,5	56,5	59,4	65,4	71,3
280	36,9	40	43,1	46,2	49,2	52,3	55,4	58,5	61,6	67,7	73,9

Диаметр выработ- ки, мм	$\Delta = 0,6$	$\Delta = 0,65$	$\Delta = 0,7$	$\Delta = 0,75$	$\Delta = 0,8$	$\Delta = 0,85$	$\Delta = 0,9$	$\Delta = 0,95$	$\Delta = 1$	$\Delta = 1,1$	$\Delta = 1,2$
285	38,3	41,5	44,6	47,8	51	54,2	57,4	60,6	63,8	70,2	76,5
290	39,6	42,9	46,2	49,5	52,8	56,1	59,4	62,7	66	72,6	79,2
295	41	44,4	47,8	51,2	54,7	58,1	61,5	64,9	68,3	75,2	82
300	42,4	45,9	49,5	53	56,5	60,1	63,6	67,1	70,7	77,7	84,8
310	45,3	49	52,8	56,6	60,4	64,1	67,9	71,7	75,4	83	90,5
320	48,3	52,3	56,3	60,3	64,4	68,4	72,4	76,4	80,4	88,5	96,5
330	51,3	55,6	59,9	64,2	68,4	72,7	77	81,3	85,6	94,1	102,7
340	54,5	59	63,5	68,1	72,6	77,2	81,7	86,2	90,8	99,9	108,9
350	57,7	62,5	67,4	72,2	77	81,8	86,6	91,4	96,2	105,8	115,5
360	61,6	66,2	71,2	76,3	81,4	86,5	91,6	96,7	101,8	112	122,1
370	64,5	69,9	75,3	80,7	86	91,4	96,8	102,2	107,6	118,3	129,1
380	68,1	73,7	79,4	85,1	90,8	96,4	102,1	107,8	113,4	124,8	136,1
390	71,7	77,6	83,6	89,6	95,6	101,5	107,5	113,5	119,4	131,4	143,3
400	75,4	81,7	88	94,2	100,5	106,8	113,1	119,4	125,7	138,2	150,8
410	79,2	85,8	92,4	99	105,6	112,2	118,8	125,4	132	145,2	158,4
420	83,1	90,1	97	103,9	110,8	117,8	124,7	131,6	138,6	152,4	166,3
430	87,1	94,4	101,7	108,9	116,2	123,4	130,7	138	145,2	159,7	174,3
440	91,2	98,8	106,4	114	121,6	129,2	136,8	144,4	152	167,2	182,4
450	95,4	103,4	111,3	119,3	127,2	135,2	143,1	151,1	159	174,9	190,8

3.14. Камуфлетное действие взрыва характеризуется величиной показателя простреливаемости $P_{пр}$.

Значения $P_{пр}$ по данным треста «Союзвзрывпром» приведены в табл. 15.

3.15. Размеры упаковки средств инициирования (СИ), размеры и масса патронов ВВ, электрическое сопротивление электродетонаторов приведены в табл. 16, 17, 18.

3.16. Технические характеристики приборов взрывания и аппаратуры контроля электровзрывной сети приведены в табл. 19, 20.

Показатель простреливаемости грунтов

Горная порода	Группа грунтов по СНиПу	Пределы изменения показателя простреливаемости, $\text{дм}^3/\text{кг}$
Пластичная моренная глина	II	900—1400
Черная глина	III	400—600
Моренная глина	III	220—530
Желто-бурая жирная глина	III	220—270
Темно-красная жирная глина	III	170—250
Мягкий трещиноватый мергель	IV	100—170
Мягкий, сильно трещиноватый мергель	IV	180—280
Ломовая темно-синяя глина	IV	100—150
Тяжелый суглинок, песчанистая глина	IV	70—190
Мягкий мел, известняк-ракушечник	V	35—65
Мергель средней крепости, мергелистый доломит, мягкий сильно трещиноватый известняк	V—VI	20 (значительный разброс данных)
Плотный, мелкозернистый гипс, глинистые крепкие сланцы, сильно трещиноватый гранит, фосфориты средней крепости, силициты, известняки средней трещиноватости	VI—VIII	3—15
Гранит средней трещиноватости, плотные железистые кварциты, плотные серые кварциты, апатитонефелиновая руда, плотный известняк, змеевики с включением асбеста, песчаник, доломит	VII—IX	2—10
Роговики, скарны, мрамор, гранитоид, пластовый кремнь, крепкие известняки, крупнозернистый и среднезернистый гранит, крепкие фосфориты, крепкий доломит	VII—XI	0,2—5

Таблица 16

Размеры упаковки СИ, мм

Коробки	Капсюль-детонатор			Огнепроводный шнур		
	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота
Картонные	77	67	52	—	—	—
Картонные пятистенные	357	84	54	—	—	—
Металлические (коробы)	446	366	128	—	—	—
Деревянные	548	425	228	475—490	475—490	300—435

Коробки	Детонирующий шнур			Электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия			Электродетонаторы замедленного действия		
	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота
Картонные	—	—	—	215	90	100	210	90	105
Картонные пятистенные	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Металлические (коробы)	—	—	—	458	287	200	460	290	200
Деревянные	712	550	265	690	515	280	700	520	300

Таблица 17

Размеры и масса патронов ВВ

Диаметр, мм	Длина, мм	Масса ВВ, г	Диаметр, мм	Длина, мм	Масса ВВ, г
23—24	210—250	100	70	500—510	1000
27—28	220—260	150	80	500—510	2500
31—32	220—265	200	90	500—510	3000
36—37	250—255	250	100	500—510	4000
36—37	240—300	300	120	500—510	5000
39—40	270—320	400	130	500—510	6500
45—46	270—320	500	150	500—510	10 000
50	500—510	1000	210	500—510	17 600
60	500—510	1500			

Примечание. Плотность патрона диаметром до 45 мм составляет 0,95—1,2 г/см³, а диаметром более 45 мм — 0,95—1,1 г/см³.

Таблица 18

Электрическое сопротивление электродетонаторов со стальными проводами

Длина провода, м	Сопротивление, Ом
2	2,9—5,6
2,5	3,3—6,5
3	3,7—7,5
3,5	4,1—8,5
4	4,5—9,5

Примечание. Электрическое сопротивление электродетонаторов с медными проводами составляет 1,6—4,2 Ом.

Техническая характеристика конденсаторных взрывных приборов и машинок

Параметры	КВП-1/100м	ПВВ-100м	СВМ-2	ИВП-1/12	КПМ-1А	КПМ-3	ВМК-500
Максимальное число одновременно взрывающихся ЭД нормальной чувствительности при их последовательном соединении	100	100	50	12	100	200	800
Номинальное сопротивление взрывной сети при последовательном соединении ЭД, Ом	320	320	500	36	300	600	2100
Номинальная емкость конденсатора-накопителя, мкФ	10	10	10	2×4000	2	4	3,3
Номинальное напряжение на конденсаторе-накопителе, В	660—650	610—670	600—650	21	1500—1850	1600	3000
Напряжение на конденсаторе, при котором зажигается неоновая лампа, В	590—620	580—610	590—620	19	1500	1600	3000
Величина расчетного взрывного импульса тока, А ² ·мс	3	3	3	3	>3	>3	3
Время подачи импульса, мс	2—4	2—4	Не ограничено	3,5	Не ограничено	Не ограничено	
Время зарядки конденсатора-накопителя до номинального напряжения, с	8	15	8	15—18	4	10	20
Источник питания	Три элемента 373	Три элемента 373 и один элемент типа ГП175	Четыре элемента 373	Один элемент 373	Генератор переменного тока		
Число циклов работы без замены источника питания	—	2500	2000	100	2000	—	2000
Основные размеры (без футляра), мм	152×122×100	195×126×95	275×210×110	221×116×81	172×86×105	172×86×120	280×165×165
Масса (без футляра), кг	2,5	2,7	5	2,2	1,7	1,6	6,5
Цена, руб.	22	42	140	99,5	46,7	62	100
Изготовитель	Харьковский завод точного приборостроения	Омский завод «Электроточприбор»	Омский завод «Электроточприбор»	Харьковский завод точного приборостроения			
							Омский завод «Электроточприбор»

Техническая характеристика взрывных омметров

Тип прибора	Пределы изм. Ом	Погрешность	Максимальный ток через измеряемое сопротивление, мА	Источник питания	Основные размеры, мм	Масса, кг	Цена, руб.	Изготовитель
ОКЭД-1	0,6—2,4 0,5—5,5 3—8,5	—	25	Неразборный блок питания ОКЭД-1-10 (четыре аккумулятора Д-0,2) с выходным напряжением 2,5 В и встроенными токоограничительными резисторами	227×146×100	2	46,5	Харьковский завод точного приборостроения
ОВЦ-3	1—50	±10 % в интервалах 1—4, 10—40 Ом; ±5 % — в остальных интервалах	40	Блок питания (2 аккумулятора Д-0,2) с выходным напряжением 2,5 В и встроенным токоограничительным резистором	Диаметр 52×155	0,425	18,6	То же
Р-353	0,2—50	±5 % — в рабочей части шкалы 0,3—30 в 30—3000 Ом	50 (при контроле миллиамперметром с внутренним сопротивлением не более 0,5 Ом)	Сменный гальванический элемент РЦ-83Х напряжением 1,2 В и с токоограничительным резистором, залитым эпоксидной смолой	160×140×83	1,3	34,4	Краснодарский завод электроизмерительных приборов
М-57Д	20—1500	±22 % — в интервале 20—80 Ом; 500—1500 ±10 % — в интервале 80—500 Ом	25	Плоская сухая батарея 3336U напряжением 4,5 В	170×72×40	0,4	4,3	Омский завод «Электроточприбор»
Р-3043	0,2—50 20—5000	±5 % в рабочей части шкалы 0,3—30 и 30—3000 Ом	50 (при контроле миллиамперметром с внутренним сопротивлением не более 0,5 Ом)	Два последовательно соединенных гальванических элемента 373	180×160×62	1,6	34	Краснодарский завод электроизмерительных приборов

4. СКЛАДЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.1. Склады для хранения ВМ должны строиться в соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» по проектам, утвержденным в установленном порядке, и приниматься комиссией из представителей предприятия (организации), местных органов Госгортехнадзора СССР, милиции и пожарного надзора.

4.2. Под термином «склад ВМ» понимается одно или несколько хранилищ ВМ с подсобными сооружениями, расположенными на общей огражденной территории.

4.3. Склады ВМ разделяют на поверхностные, полууглубленные, углубленные и подземные. Строительство поверхностных расходных и базисных складов для аммиачно-селитренных ВМ производится по типовым проектам Центрального института типовых проектов Госстроя СССР (Киевский филиал), индивидуальным или повторно применяющимся проектам.

4.4. К поверхностным относятся склады, основания хранилищ которых расположены на уровне земли, к полууглубленным — склады, здания хранилищ которых углублены в землю не более чем по карниз здания, к углубленным — когда толщина грунта над хранилищем составляет менее 15 м, к подземным — когда толщина грунта над хранилищем превышает 15 м.

4.5. В зависимости от срока службы склады ВМ разделяются на постоянные — со сроком службы более трех лет, временные — со сроком службы до трех лет и кратковременные — со сроком службы до одного года, считая эти сроки с момента завода взрывчатых материалов.

4.6. Склады ВМ по назначению разделяются на базисные и расходные. Базисные склады служат для снабжения ВМ расходных складов. Расходные склады служат для обеспечения ВМ непосредственно мест производства взрывных работ.

4.7. Общая вместимость базисного склада ВМ не ограничивается. Вместимость отдельных хранилищ базисного склада устанавливается по табл. 21.

Характеристика базисного склада с хранилищем вместимостью 240 т приведена в табл. 22, 23, 24. Компонировка сооружений на территории базисного склада показана на рис. 4.

4.8. В отдельных случаях, по согласованию с Госгортехнадзором союзной республики, управлением округа Госгортехнадзора СССР, горнотехнической инспекцией министерства, на базисном складе ВМ разрешается выполнять операции по выдаче расфасованных взрывчатых материалов взрывникам и приемке от них на склад неизрасходованных взрывчатых материалов при соблюдении следующих условий.

Таблица 21

Вместимость отдельного хранилища базисного склада ВМ

Группа совместимости	Наименование ВВ и изделий	Вместимость, т (не более)
B	Капсюли-детонаторы, электродетонаторы (кроме высоковольтных), пиротехнические реле типа КЗДШ (масса брутто)	120
C	Порохи (масса нетто) и изделия, их содержащие (масса брутто)	120
	Огнепроводный шнур, средства зажигания ОШ и порохи, сигнальные и пороховые патроны	Не ограничивается
D	Взрывчатые вещества с содержанием жидких нитроэфиров более 15 %, нефлегматизированный гексоген, ТЭН, тетрил (масса нетто)	60
	Детонирующий шнур, электродетонаторы высоковольтные (масса брутто)	120
	Взрывчатые вещества с содержанием жидких нитроэфиров не свыше 15 %, тротил и сплавы его с другими нитросоединениями, флегматизированный гексоген, взрывчатые вещества, не содержащие жидких нитроэфиров: порошкообразные россыпные, патронированные, листовые, шнуровые, шланговые, а также пластичные и водосодержащие (масса нетто), изделия, содержащие ВВ без средств инициирования и (или) метательных зарядов (масса брутто)	240
	Россыпные гранулированные ВВ, допущенные Госгортехнадзором СССР к механизированному растариванию и заряданию механизированным способом (масса нетто)	420
	Снаряженные взрывчатыми веществами торпеды, прострелочные аппараты и другие изделия, содержащие ВВ и средства инициирования (масса брутто)	120

Примечания. Огнепроводный шнур (ОШ), средства его зажигания и порохи, сигнальные и пороховые патроны допускается хранить совместно с ВМ группы В и D.

Детонирующий шнур (ДШ) и электродетонаторы высоковольтные допускается хранить с ВМ группы В.

При хранении в одном хранилище взрывчатых материалов группы D общая вместимость этого хранилища должна быть принята не более установленной для наиболее опасного компонента.

Отпуск—приемку взрывчатых материалов разрешается производить только из специального вспомогательного помещения (хранилища), возведенного вблизи от въезда (входа) на базисный склад и не ближе 20 м от основных хранилищ склада ВМ.

Вспомогательное хранилище должно быть построено из несто-

Таблица 22

Характеристика зданий и сооружений базисного склада вместимостью 240 т

Здание и сооружение	Строительный объем, м³	Площадь пола, м²	Материал					перегородки
			фундамент	стен	покрытия	кровли	полов	
Хранилище ВВ	4285	1086	Бутоновые	Кирпич, бетонные блоки	Железобетонные плиты	Три слоя рубероида на мастике	Асфальт по бетонной подготовке	—
Хранилище СИ	543,5	132	То же	То же	То же	То же	То же	—
Лаборатория	132,7	25	»	»	Армобетонные плиты	»	»	Кирпич
Караульное помещение (с телефонной связью)	239,4	49	»	Кирпич	То же	»	Доски на лагах	Гипсслит
Сарай для прогивопожарных средств	105	28,5	»	То же	Плиты	Один слой рубероида по двум слоям пергамента	Глинобитный	—
Санузел	36	3,5	»	»	То же	То же	Цементные по железобетонной плите	Кирпич
Санузел	21	1,9	»	»	»	»	»	То же
Резервуар для воды (противопожарный)	130	—	»	Монолитная железобетонная конструкция	»	»	»	—
Караульная вышка	—	—	»	Деревянная конструкция	»	»	»	—

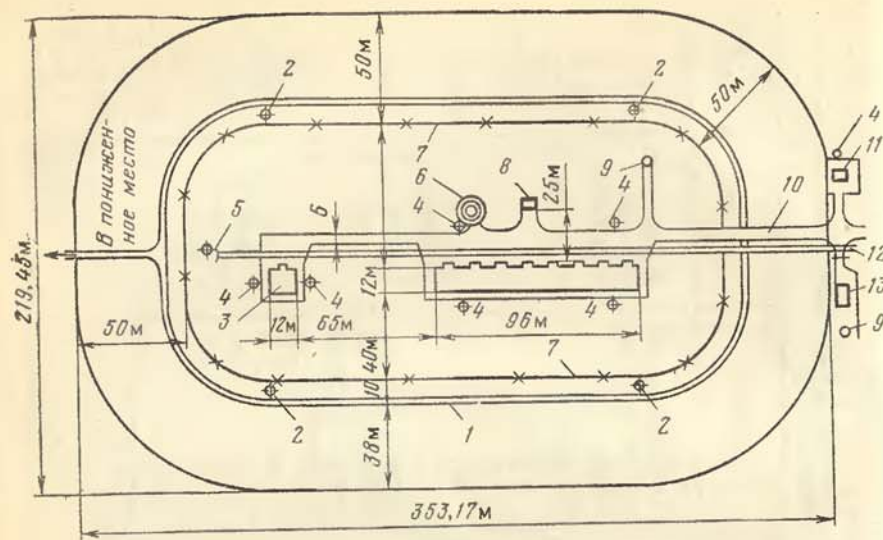


Рис. 4. План склада ВМ вместимостью 240 т:

1 — противопожарная канава; 2 — караульная вышка; 3 — хранилище СИ; 4 — молниезвод; 5 — туликовый упор; 6 — противопожарный водоем; 7 — ограждение; 8 — сарай; 9 — санузел; 10 — дорога; 11 — лаборатория; 12 — железнодорожный путь; 13 — караульное помещение

Таблица 23

Расход материалов на строительство хранилища ВВ вместимостью 240 т, хранилища СИ вместимостью 24 т и караульного помещения на 4 человека

Вид строения	Бутовый камень, м³	Толь, м²	Бетон М-150, м³	Тяжелый бетон, м³	Строительный кирпич, тыс. шт.	Железобетонные сборные элементы, м³	Стальные конструкции и изделия, т	Кровельная сталь, т	Рубероид, м²	Асбоцементные листы, м²
Кирпичные стены										
Хранилище ВВ	32	235	51	141	127	85	2,7	2	4600	1585
Хранилище СИ	6	48	—	26	25	10	0,2	0,2	615	1885
Караульное помещение	8	50	9	1	11	8	0,1	0,2	165	—
Стены из крупных бетонных блоков										
Хранилище ВВ	32	235	51	147	17	82	2,7	2	4712	1585
Хранилище СИ	5,7	478	—	26,5	5	9,5	0,2	0,3	628	198
Караульное помещение	5,3	50	9	1	7,5	7,5	0,1	0,2	171	—

Таблица 24

Расход материалов на строительство вспомогательных сооружений для базисного склада вместимостью 240 т.

Материал	Расход
Бутовый камень, м³	14,5
Толь, м²	54
Товарная арматура, т	1,55
Железобетонные сборные элементы, м³	4,5
Пергамин, м²	121
Рубероид, м²	134
Кирпич, тыс. шт.	18,5
Кровельная сталь, т	0,1
Тяжелый бетон, м³	29,5
Дверные и оконные заполнения, м²	17
Бревна, доски, брус, м³	8
Гвозди, кг	48

раемых материалов и разделено на две части сплошной (без проемов) несгораемой (кирпичной, бетонной) стеной толщиной не менее 25 см, иметь два тамбура для выдачи и приемки взрывчатых веществ и средств инициирования.

Общее количество взрывчатых материалов всех наименований в указанном хранилище не должно превышать 3000 кг, в том числе электродетонаторов и капсюлей-детонаторов не более 10000 единиц.

Ящики с электродетонаторами или капсюлями-детонаторами должны быть размещены на стеллажах у наружной стены хранилища. Выдача (приемка) взрывчатых веществ и средств инициирования должна производиться из разных тамбуров хранилища.

4.9. Общая вместимость всех хранилищ постоянного расходного склада ВМ не должна превышать: ВВ — 120 т, электродетонаторов и капсюлей-детонаторов — 250 тыс. штук, детонирующего шнура — 100 тыс. м, огнепроводного шнура — вместимость не ограничивается.

Общая вместимость всех хранилищ временного расходного склада ВМ не должна превышать: ВВ — 75 т, электродетонаторов и капсюлей-детонаторов — 100 тыс. штук, детонирующего шнура — 50 тыс. м, огнепроводного шнура — вместимость не ограничивается.

Общая вместимость всех хранилищ кратковременного расходного склада ВМ не должна превышать: ВВ — 54 т, электродетонаторов и капсюлей-детонаторов — 75 тыс. штук, детонирующего шнура — 35 тыс. м, огнепроводного шнура — вместимость не ограничивается.

Предельная вместимость каждого хранилища постоянных расходных складов ВМ не должна превышать 60 т, временных — 25 т, кратковременных — 18 т.

Блиндаж	Бетон, кг	Арматура диаметром 8 мм, кг	Уголок 40×40×4, кг	Металл, кг	Доски толщиной 50 мм, м ²	Стальные серьги, кг	Бревна диаметром 12 см, м	Стойки диаметром 15 см, м	Лыжи диаметром 16 см, м	Полосовое железо толщиной 5 мм, м
Железобетонный	1800	130	17	466	4	6	—	—	—	—
Деревянный	—	—	—	—	4,5	—	100	3,3	3,5	12

4.10. Хранилища временных складов ВМ могут быть дощатыми, глинобитными, земляными и т. п.

Для временных складов разрешается использование под хранилища нежилых строений, сараев, земляных и прочих помещений.

Во временных складах полы могут быть деревянными, глинобитными или бетонными, но без щелей, ровными и гладкими; стены и крыши могут быть деревянными, покрытыми огнезащитным составом; ограждение разрешается устраивать из жердей, плетней, досок и прочих материалов, причем высота ограды должна быть не менее 2 м; устройство водоемов необязательно; устройство тамбуров необязательно, двери могут быть одинарными; рабочее освещение внутри хранилищ разрешается осуществлять посредством рудничных аккумуляторных светильников или фонарей с сухими батареями (при металлических корпусах — в резиновых чехлах); в приспособляемых помещениях могут быть сохранены существующие размеры дверей и окон. В остальном к временным складам предъявляются такие же требования, как и к постоянным складам ВМ.

5. УКРЫТИЯ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА, ВЫПОЛНЯЮЩЕГО ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

5.1. Применяемые укрытия (блиндажи и т. п.) должны быть прочными и надежно защищать персонал от разлета кусков породы и действия ударных воздушных волн при взрыве. Места расположения укрытий для персонала должны быть обоснованы в проектной документации.

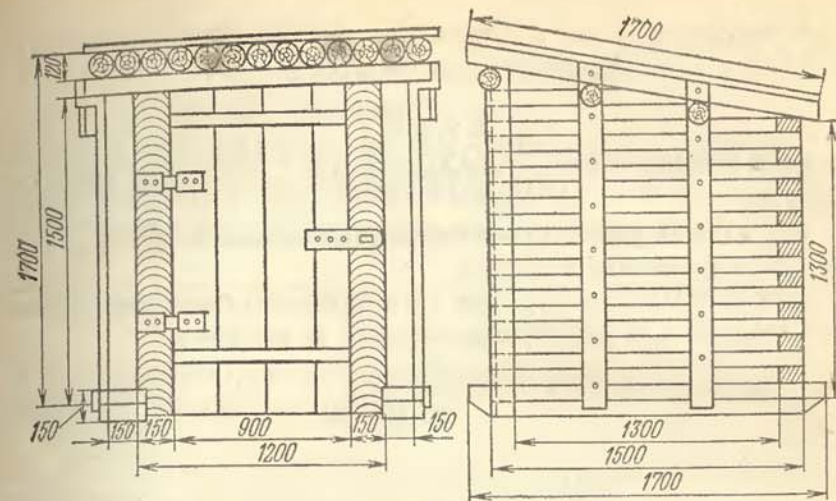


Рис. 5. Деревянный блиндаж

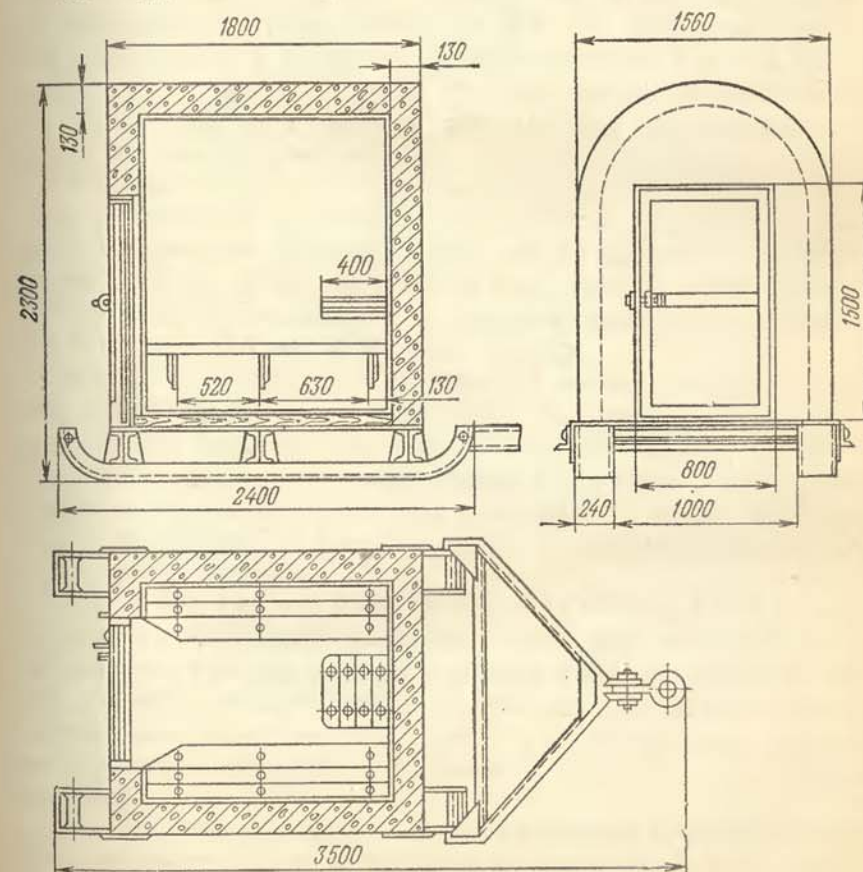


Рис. 6. Железобетонный блиндаж

В случае взрывания наружных зарядов размеры безопасной зоны $r_{\min}$ для людей определяются по формуле

$$r_{\min} = 15 \sqrt[3]{Q_c}, \quad (5)$$

где Q_c — суммарная масса наружных зарядов, взрываемых одновременно, кг.

При наличии укрытий расстояния, рассчитанные по формуле (5), могут быть уменьшены в 1,5 раза.

Расход основных материалов на изготовление блиндажей приведен в табл. 25, а их конструкции показаны на рис. 5 и 6.

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ НА БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

6. НОРМИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ НА БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1. Производственные нормы расхода материалов в капитальном строительстве разрабатываются и применяются в соответствии с «Методическими указаниями по техническому нормированию расхода материалов в строительстве» (СН 485—76), исходя из требований рациональной и безопасной организации труда и правил производства работ, предусмотренных СНиПом, нормами технологического проектирования и другими действующими общесоюзными и ведомственными документами.

6.2. Они предназначены для определения нормативной потребности в материалах и изделиях организаций и предприятий в процессе планирования, материально-технического снабжения и комплектации, контроля за расходом материалов, списания материалов на себестоимость в производстве, определения экономической эффективности проектных решений и новой техники.

6.3. Производственные нормы расхода материалов устанавливаются в натуральных измерителях количества материалов на физические единицы измерения продукции рабочих операций и строительно-монтажных (производственных) процессов — длины, площади, объема, массы или единицы счета этой продукции — и состоят из чистых норм (без включения отходов и потерь) и трудноустраняемых отходов и потерь материалов.

6.4. Чистой нормой (показателем) расхода материалов называется количество материалов, необходимое для производства единицы продукции рабочей операции, производственного процесса или комплекса этих процессов без учета отходов и потерь, возникающих на всех стадиях транспортирования, обработки, хранения и укладки в конструкции и изделия соответствующих материалов.

6.5. К отходам относятся остатки материалов, которые не могут быть использованы при изготовлении данной продукции, но пригодны для производства какой-либо другой продукции.

Отходы материалов в зависимости от причин, вызывающих их, подразделяются на устранимые и трудноустраняемые.

6.6. В производственные нормы и производственные нормативные показатели расхода материалов не включаются устранимые отходы и потери материалов, т. е. отходы и потери, связанные с их дефектами, браком продукции, отступлением от технологии производства работ, а также потери, обусловленные нарушениями производственной дисциплины, плохим состоянием машин, механизмов, инструментов и приспособлений, неисправностью транспортных средств и т. п.

Потери при транспортировании материалов от поставщиков до приобъектных складов, при их хранении на складах строительства и поставщика в нормы не включаются.

6.7. Устранимые отходы не должны иметь место при производстве работ с соблюдением требований СНиПа, допусков и т. п. Эти отходы возникают в основном по следующим причинам:

- из-за применения материалов, качество которых не соответствует требованиям ГОСТа и СНиПа, а размеры не являются наиболее экономичными при изготовлении соответствующей продукции (из числа размеров, предусмотренных ГОСТом и СНиПом);

- при нерациональном раскрое материалов;

- при несоблюдении правил производства работ, а также правил приемки, хранения и транспортирования материалов;

- из-за брака в работе и др.

6.8. К трудноустраняемым относятся отходы, возникновение которых трудно избежать даже в условиях рационального использования материалов.

6.9. К потерям относится часть материалов, которая не может быть использована. Потери материалов в зависимости от вызывающих их причин подразделяются на устранимые и трудноустраняемые.

Потери материалов, возникающие в результате нарушения правил производства работ, СНиПа, нерационального использования материалов, применения материалов, качество которых не соответствует требованиям ГОСТа и нормам, и по другим подобным причинам, относятся к устранимым потерям.

Наряду с указанными прямыми потерями следует различать косвенные потери материалов, вызванные применением материалов более высоких сортов или марок, чем это требуется по СНиПу, ГОСТу, ТУ.

Потери, которые имеют место даже при соблюдении правил производства работ и при экономном расходе материалов, относятся к трудноустраняемым.

6.10. Потери и отходы по месту своего возникновения подразделяются на четыре основные группы — транспортные (при транс-

портировании материалов внутри площадки, цеха), складские, от переработки материалов и монтажные.

6.11. Материалы по характеру их использования делятся на основные, входящие непосредственно в состав продукции, и вспомогательные, затрачиваемые при выполнении производственных процессов, но не входящие в состав их продукции.

Техническое нормирование расхода материалов обеспечивает определение нормативной потребности как в основных, так и во вспомогательных материалах, а также выявление резервов их экономии.

6.12. Основой при проектировании производственных норм расхода материалов является элементное нормирование, заключающееся в определении нормативного расхода материалов на элемент производственного процесса — рабочую операцию.

Технически обоснованная элементная (укрупненная) производственная норма расхода материалов — это максимально допустимое количество материалов, необходимое для выполнения единицы продукции рабочей операции (строительно-монтажного процесса) при рациональной технологии производства и экономном использовании материалов и надлежащем качестве работ, отвечающем требованиям СНиПа, ГОСТа, ТУ и других нормативных документов.

6.13. Производственные нормы расхода материалов должны быть прогрессивными, т. е. учитывать передовую технологию и организацию производства буровзрывных работ, передовой опыт экономного расходования материалов и ориентировать на внедрение достижений научно-технического прогресса.

6.14. Производственные нормы расхода материалов включают трудноустраняемые отходы и потери, образующиеся в пределах строительной площадки при транспортировании материалов от приобъектного склада до рабочего места, при обработке материалов, а также в процессе укладки их в конструкции.

6.15. В нормативный расход материалов на изделие не включаются, а учитываются отдельно:

- материалы, необходимые в соответствии с техническими условиями для испытания готовых изделий;

- материалы, необходимые для отладки технологии производственных процессов, машин, агрегатов и т. п.;

- материалы для оборудования стендов, технологической оснастки и ремонтно-эксплуатационных пужд;

- комплектующие изделия — электромоторы, подшипники и др.

6.16. По масштабу применения, порядку разработки и утверждения элементные и укрупненные производственные нормы расхода материалов подразделяются на общие, ведомственные и местные.

Общие производственные нормы расхода материалов разрабаты-

ваются на строительно-монтажные процессы, выполняемые в организациях нескольких министерств или ведомств*.

Ведомственные производственные нормы расхода материалов разрабатываются на строительно-монтажные процессы, отсутствующие в номенклатуре общих норм и выполняемые в строительных организациях данного министерства или ведомства.

Местные производственные нормы расхода материалов разрабатываются на строительно-монтажные процессы, отсутствующие в номенклатуре общих и ведомственных норм и выполняемые только в данной организации.

6.17. Разработка производственных норм расхода материалов в строительстве осуществляется нормативно-исследовательскими организациями, трестами и институтами «Оргстрой», проектными, проектно-конструкторскими, научно-исследовательскими и другими организациями по решению министерств, ведомств, советов министров союзных республик, исполкомов Советов народных депутатов.

6.18. Производственные нормы рассматривают и представляют на утверждение:

общие — Госстрой СССР, НИИЭС Госстроя СССР;

ведомственные — министерства, ведомства СССР, советы министров союзных республик, исполкомы Советов народных депутатов;

местные — руководители предприятий, организаций и объединений, использующих нормы.

6.19. Производственные нормы расхода материалов утверждают:

общие** и ведомственные — министерства, ведомства СССР, советы министров союзных республик, исполкомы Советов народных депутатов;

местные — руководители предприятий, организаций и объединений.

6.20. Производственные нормы расхода материалов должны пересматриваться при изменении производственных условий, свойств и видов применяемых материалов, при улучшении технологии, повышении уровня организации и культуры производства.

6.21. Разработка производственных норм расхода материалов осуществляется расчетно-аналитическим, опытно-экспериментальным и статистическими методами в соответствии с «Рекомендациями по техническому нормированию расхода материалов в строительстве», разработанными НИИЭС Госстроя СССР (М., Стройиздат, 1977).

6.22. Настоящие ведомственные производственные нормы расхода материалов на буровзрывные работы разработаны расчетно-аналитическим методом с учетом обобщения многолетнего передового

* Номенклатура общих производственных норм определяется Отделом норм расхода строительных материалов Госстроя СССР.

** По рекомендации Госстроя СССР.

производственного опыта по экономному расходованию материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в специализированных строительных организациях по производству буровзрывных работ.

6.23. Производственные нормы (нормативные удельные расходы) материалов на буровзрывные работы определяются расчетным путем по базовым — стандартным показателям расхода нормируемого материала, корректируемого системой коэффициентов на фактические условия производства работ. Для каждой производственной нормы расхода материала установлен методами математической статистики предельно допустимый уровень ее отклонений (вариация) от среднего (расчетного) нормативного значения.

6.24. Промежуточные значения базовых нормативов и коэффициентов определяются при расчете норм расхода материалов и показателей методом линейной интерполяции по двум ближайшим известным базовым нормативам.

6.25. В производственных нормах приведена только та характеристика потребляемых материалов, которая влияет на числовые значения норм. Полная (ассортиментная) характеристика потребляемых материалов должна приниматься по проектным данным применительно к условиям производства конкретного объекта в процессе подготовки оперативной информации о физических объемах работ.

6.26. Производственными нормами учтен первоначальный расход материалов повторного применения. Возврат материалов в зависимости от нормативной оборачиваемости и потерь при каждом обороте должен учитываться отдельно.

6.27. Производственные нормы расхода материалов определены для конкретных групп грунтов по СНиПу.

6.28. Учет материалов должен обеспечивать полную, своевременную и надежную информацию, позволяющую осуществлять строгий систематический контроль за соблюдением нормативного расхода материалов, утилизацией отходов, а также производить технико-экономический анализ потерь и перерасхода материалов с установлением их причин.

7. СКВАЖИННЫЕ ЗАРЯДЫ

7.1. Под скважинными понимают заряды ВВ, размещаемые внутри взрывающего массива в цилиндрических углублениях (скважинах) диаметром более 75 мм при глубине до 5 м или любого диаметра при глубине больше 5 м.

7.2. В зависимости от технологических особенностей производства взрывных работ применяются вертикальные, наклонные или го-

ризонгальные скважинные заряды, размещаеые в один или несколько рядов.

При взрывной отбойке грунтов наибольшее распространение получили вертикальные и наклонные скважинные заряды.

7.3. Для обеспечения заданной интенсивности разрыхления горной массы и надежной проработки подошвы уступа диаметр скважин (мм) должен приниматься с учетом технологических параметров взрывной отбойки по формуле

$$d = 9H + 35,5 K_p + 33,5 F - 195, \quad (6)$$

где H — высота взрываеого уступа, м; K_p — коэффициент разрыхления взорванной горной массы; F — группа грунтов по СНиПу.

7.4. Диаметр скважины (мм), отвечающий условию равенства производительности бурового станка и экскаватора (по горной массе),

$$d = 100 \sqrt{E_э}, \quad (7)$$

где $E_э$ — вместимость ковша экскаватора, м³.

Диаметры скважин, вычисленные по формуле (7)

$E_э$, м ³	1	1,5	2	2,5	3	4	4,6
d , мм	100	125	142	158	174	200	214

7.5. Выбор ассортимента взрывчатых веществ производится с учетом рекомендаций, приведенных в разделе 3.

Для сокращения объемов переизмельчения горной массы скорость детонации ВВ D (км/с) должна быть согласована с физико-техническими характеристиками взрываеаемых грунтов:

$$D = \sqrt{\rho f A}, \quad (8)$$

где ρ — плотность грунта в образце, т/м³; f — коэффициент крепости грунта; A — акустический показатель трещиноватости массива.

Акустический показатель трещиноватости в зависимости от группы грунтов по СНиПу F

F	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
A	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8

7.6. Величина сопротивления по подошве уступа, преодолеваемая одиночным скважинным зарядом,

$$W = \sqrt{P/K}, \quad (9)$$

где P — вместимость скважины, кг/м; K — расчетный удельный расход ВВ для сосредоточенного заряда, кг/м³ грунта.

Вместимость скважины в зависимости от ее диаметра и плотности заряжания ВВ принимается по табл. 14.

Значения K для зарядов нормального рыхления (дробления) приближенно принимаются по табл. 11.

При необходимости взрывного рыхления горной массы с требуемой по технологии разработки интенсивностью величина расчетного удельного расхода ВВ

$$K = K_k K_{ВВ} K_p^2, \quad (10)$$

где K_k — удельный расход ВВ сосредоточенного заряда наибольшего камуфлета, кг/м³ грунта; $K_{ВВ}$ — переводной коэффициент (см. табл. 12); K_p — коэффициент разрыхления взорванной горной массы.

Значения K_k в зависимости от группы грунтов по СНиПу F

F	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
K_k , кг/м ³	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45

7.7. Длина (м) незаряженной верхней части скважины (рис. 7) определяется в зависимости от технологических требований к взрыву по формулам:

$$l_{заб} = 20 d + 0,20 H_p - 1,5; \quad (11)$$

$$l_{заб} = 24 d - 2,3 K_p + 3, \quad (12)$$

где d — диаметр скважины, м; H_p — высота развала взорванного грунта, м; K_p — коэффициент разрыхления взорванной горной массы.

7.8. Длина заряда над подошвой уступа

$$l_B = H - l_{заб}, \quad (13)$$

где H — высота уступа, м.

7.9. Глубина перебура

$$l_n = l_B \left(\sqrt[3]{1 + (W/l_B)^2} - 1 \right). \quad (14)$$

Для заданных значений перебура l_n высота заряда над подошвой уступа

$$l_B = W \sqrt{W/(2l_n)} - l_n \quad (15)$$

или принимается по данным, приведенным ниже.

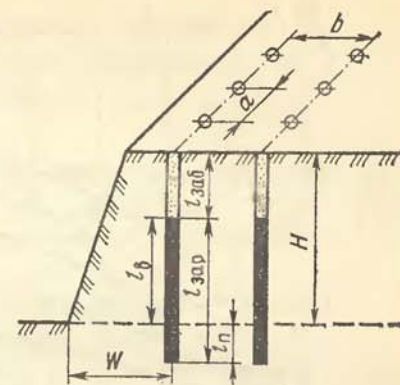


Рис. 7. Схема расположения вертикальных скважинных зарядов

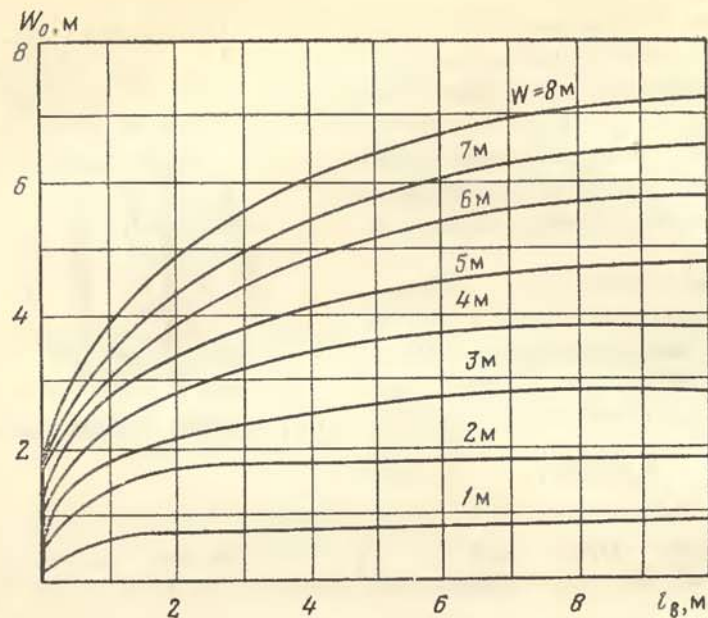


Рис. 8. Зависимость величины преодолеваемого сопротивления по подошве уступа W_0 от длины заряда над подошвой уступа l_B при взрывании скважинных зарядов без перебура.

Относительная глубина перебура в зависимости от относительной высоты заряда над подошвой уступа

l_n/W	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
l_B/W	3,11	2,14	1,68	1,38	1,17	0,99	0,85	0,72	0,6	0,5

7.10. При технологии взрывания скважинных зарядов без перебура ($l_n=0$) величина преодолеваемого сопротивления W_0 определяется в зависимости от принятой длины заряда над подошвой уступа l_B по номограмме (рис. 8). При заданной величине сопротивления W_0 длина заряда (м)

$$l_B = W_0 / \sqrt{(W/W_0)^4 - 1}. \quad (16)$$

7.11. Масса заряда ВВ (кг) в скважине

$$Q = P(l_B + l_n) = Pl_{зар}, \quad (17)$$

где $l_{зар}$ — длина заряда, м.

7.12. Расстояния (м) между скважинными зарядами в ряду (см. рис. 7)

$$a = mW, \quad (18)$$

где m — коэффициент сближения зарядов.

Для зарядов нормального дробления коэффициент сближения принимается в зависимости от диаметра взрывных скважин d (м):

$$m = 0,5 / \sqrt[3]{d}. \quad (19)$$

Коэффициент сближения в зависимости от диаметра скважин

d , мм	105	125	150	160	216	250
m	1,06	1	0,94	0,92	0,83	0,8

При необходимости взрывного рыхления горной массы до требуемой интенсивности коэффициент сближения

$$m = 0,75 K_p. \quad (20)$$

7.13. При многорядном короткозамедленном взрывании расстояние (м) между рядами скважин

$$b = (0,85 \div 1) W. \quad (21)$$

7.14. Параметры расположения наклонных скважинных зарядов при уступной отбойке грунтов (рис. 9) определяются в следующей последовательности.

Преодолеваемое по подошве уступа сопротивление W вычисляется по формуле (9).

Длина забойки (м)

$$l_{заб.н} = l_{заб}/\sin \alpha_n, \quad (22)$$

где α_n — угол наклона скважинного заряда к горизонту (см. рис. 9), градус.

Длина наклонного заряда над подошвой уступа (м)

$$l_{в.н} = H/\sin \alpha_n - l_{заб.н}. \quad (23)$$

Длина заряда над подошвой уступа для эквивалентного вертикального скважинного заряда (м)

$$l_{в.э} = l_{в.н} \left[\sin \alpha_n - \frac{\cos \alpha_n}{W/(H - l_{заб} \sin \alpha_n) - 1/l_{в.н}} \right]. \quad (24)$$

Длина перебура для эквивалентного вертикального скважинного заряда (м)

$$l_{п.э} = l_{в.э} \left(\sqrt[3]{1 + W^2/l_{в.э}^2} - 1 \right). \quad (25)$$

Длина перебура наклонного скважинного заряда (м)

$$l_{п.н} = \frac{l_{п.э}}{\sin \alpha_n + W \cos \alpha_n / l_{п.э}}. \quad (26)$$

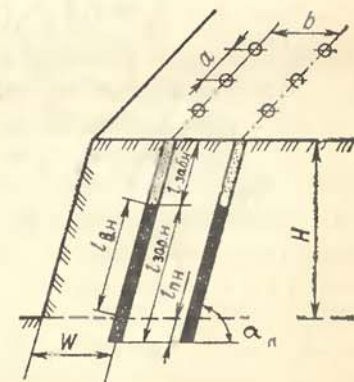


Рис. 9. Схема расположения наклонных скважинных зарядов

Масса наклонного скважинного заряда (кг)

$$Q = P(l_{в.п} + l_{п.п}) = Pl_{вар.п}. \quad (27)$$

Расстояния между зарядами вычисляются по формулам (18) и (21).

7.15. Величина рационального интервала замедления (мс) между зарядами (группами зарядов) по фактору дробления горной массы

$$t_3 = 40 + 2H - 2,5F - 10 K_p. \quad (28)$$

7.16. Ширина развала горной массы (отброс породы от нижней бровки уступа) B_0 и максимальная высота навала H_p при уступном взрывании:

$$B_0 = 3,5 H \sqrt[4]{F} \sqrt[3]{q/H} (0,65 + 0,35 \cos \varphi); \quad (29)$$

$$H_p = H \sqrt[4]{N/(Hq)}, \quad (30)$$

где q — удельный расход ВВ, кг/м³ грунта; N — число взрывае-
мых рядов скважин; φ — угол между направлением линии откоса усту-
па и линией одновременно взрывае-
мых скважин, градус.

7.17. При взрывании на необработанную от предыдущего взрыва гор-
ную массу (подпорную стенку) ширина развала (м)

$$B_p = B_0 (1 - X/X_{пр}), \quad (31)$$

где X — ширина навала необработанной горной массы на уровне подош-
вы уступа, м; $X_{пр}$ — предельная ширина подпорной стенки, при ко-
торой не образуется при взрыве развала, м,

$$X_{пр} = \frac{B_0}{1 + 50/F^3}. \quad (32)$$

7.18. Нормативный удельный расход ВВ (кг/м³) при взрывании
скважинных зарядов в уступах

$$q_n = q_0 K_n K_d K_c K_v K_u K_{вв} (1 \pm K_{вар.п}), \quad (33)$$

где q_0 — базовый удельный расход ВВ, кг/м³ грунта.

Значения q_0 для вертикальных и наклонных скважинных заря-
дов приведены в табл. 26.

K_v — коэффициент, учитывающий размер негабаритного куска,
(табл. 27); K_d — коэффициент, учитывающий интенсивность дробле-
ния горной массы (табл. 28). Коэффициент K_d принимается в зави-
симости от нормативного содержания в массиве негабаритной фрак-
ции $V_{в.м}$ и нормативного или проектного выхода негабарита $V_{в.д}$.
Нормативные значения $V_{в.м}$ и $V_{в.д}$ приведены в табл. 29, 30. K_c —
коэффициент, учитывающий последовательность инициирования со-
седних зарядов в схемах короткозамедленного взрывания КЗВ
(табл. 31); K_v — коэффициент, учитывающий условия взрывания за-

Таблица 26

Базовый удельный расход ВВ q_0 , кг/м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиП								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Скважины диаметром до 150 мм (вертикальные)									
8	0,363	0,394	0,425	0,495	0,563	0,63	0,724	0,827	
10	0,35	0,386	0,407	0,477	0,554	0,612	0,701	0,789	
12	0,343	0,375	0,39	0,466	0,542	0,601	0,69	0,762	
15	0,333	0,366	0,382	0,453	0,538	0,582	0,683	0,736	
20	0,32	0,34	0,365	0,432	0,51	0,575	0,661	0,719	

Скважины диаметром 150—190 мм (вертикальные)

8	0,346	0,375	0,405	0,471	0,536	0,6	0,69	0,788	
10	0,333	0,368	0,388	0,454	0,528	0,583	0,668	0,751	
12	0,327	0,357	0,371	0,444	0,516	0,572	0,657	0,726	
15	0,317	0,348	0,364	0,431	0,512	0,56	0,65	0,701	
20	0,306	0,324	0,348	0,411	0,486	0,548	0,63	0,678	

Скважины диаметром более 190 мм (вертикальные)

8	0,339	0,368	0,397	0,463	0,526	0,589	0,677	0,773	
10	0,327	0,361	0,38	0,446	0,518	0,572	0,655	0,737	
12	0,32	0,35	0,364	0,435	0,506	0,563	0,645	0,712	
15	0,311	0,342	0,357	0,423	0,503	0,544	0,638	0,688	
20	0,298	0,318	0,341	0,404	0,477	0,538	0,618	0,665	

Скважины диаметром до 150 мм (наклонные)

8	0,349	0,38	0,408	0,476	0,541	0,606	0,696	0,795	
10	0,336	0,371	0,391	0,459	0,533	0,589	0,674	0,759	
12	0,324	0,36	0,375	0,448	0,521	0,578	0,663	0,74	
15	0,315	0,352	0,367	0,436	0,517	0,56	0,657	0,715	
20	0,305	0,33	0,351	0,415	0,49	0,553	0,636	0,69	

Скважины диаметром 150—190 мм (наклонные)

8	0,335	0,367	0,395	0,46	0,525	0,588	0,676	0,722	
10	0,322	0,359	0,377	0,445	0,517	0,57	0,655	0,736	
12	0,318	0,35	0,36	0,435	0,504	0,561	0,643	0,711	
15	0,306	0,342	0,351	0,422	0,5	0,549	0,63	0,687	
20	0,29	0,313	0,34	0,403	0,475	0,537	0,617	0,665	

Скважины диаметром более 190 мм (наклонные)

8	0,326	0,36	0,39	0,451	0,52	0,58	0,67	0,765	
10	0,319	0,351	0,37	0,44	0,511	0,56	0,648	0,725	
12	0,31	0,342	0,355	0,429	0,498	0,556	0,632	0,709	
15	0,3	0,335	0,349	0,416	0,49	0,538	0,625	0,68	
20	0,283	0,307	0,335	0,397	0,47	0,53	0,61	0,658	

Примечание. Базовый удельный расход ВВ для уступов высотой
 $H < 8$ м определяется по формуле

$$q_0 = q_{0,8} \sqrt[4]{8/H},$$

где $q_{0,8}$ — базовый удельный расход ВВ для уступов высотой $H=8$ м.

Таблица 27

Коэффициент K_n к нормативному удельному расходу ВВ, учитывающий размер негабаритного куска

Группа грунтов по СНиПу	Размер негабаритного куска, м							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Диаметр скважин до 150 мм								
IV	1,22	1,18	1,13	1	0,92	0,9	0,88	0,86
V	1,23	1,19	1,13	1	0,93	0,9	0,88	0,87
VI	1,23	1,19	1,14	1,02	0,93	0,91	0,88	0,87
VII	1,23	1,19	1,15	1,02	0,94	0,91	0,9	0,87
VIII	1,24	1,21	1,15	1,02	0,94	0,92	0,9	0,88
IX	1,25	1,21	1,17	1,03	0,94	0,93	0,92	0,89
X	1,25	1,22	1,17	1,03	0,96	0,94	0,92	0,89
XI	1,26	1,22	1,17	1,04	0,97	0,95	0,92	0,9

Диаметр скважин 150—190 мм

IV	1,19	1,13	1,09	0,97	0,9	0,88	0,86	0,84
V	1,19	1,14	1,11	0,97	0,91	0,89	0,88	0,86
VI	1,19	1,17	1,11	0,98	0,91	0,9	0,88	0,86
VII	1,2	1,17	1,13	0,98	0,91	0,9	0,89	0,86
VIII	1,21	1,17	1,13	0,99	0,91	0,9	0,9	0,87
IX	1,22	1,18	1,13	1,01	0,93	0,92	0,91	0,87
X	1,23	1,19	1,14	1,01	0,95	0,92	0,91	0,89
XI	1,23	1,2	1,15	1,02	0,95	0,93	0,91	0,89

Диаметр скважин более 190 мм

IV	1,15	1,11	1,07	0,94	0,88	0,85	0,81	0,79
V	1,17	1,12	1,09	0,94	0,89	0,86	0,83	0,81
VI	1,17	1,13	1,09	0,95	0,89	0,87	0,84	0,81
VII	1,17	1,14	1,11	0,95	0,89	0,88	0,86	0,82
VIII	1,19	1,14	1,11	0,96	0,9	0,89	0,86	0,82
IX	1,2	1,17	1,11	0,98	0,91	0,9	0,88	0,82
X	1,2	1,17	1,12	1	0,92	0,9	0,88	0,84
XI	1,21	1,17	1,13	1	0,93	0,91	0,88	0,84

Таблица 28

Коэффициент K_d к нормативному удельному расходу ВВ, учитывающий интенсивность дробления горной массы

Интенсивность дробления горной массы	Диапазон изменения показателя интенсивности дробления $V_{н.м}/V_{н.д}$	Число взрывааемых рядов скважинных зарядов				
		1	2	3	4	>5
Пониженная	0,75—1	0,6	0,575	0,5	0,475	0,45
Средняя	0,5—0,75	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
Нормальная	0,25—0,5	1	0,95	0,9	0,85	0,8
Повышенная	≤0,25	1,4	1,3	1,2	1,1	1

Таблица 29

Нормативное содержание $V_{н.м}$ в массиве негабаритной фракции, %

Размер куска, принятый за негабарит, мм	Группа грунтов по СНиПу								
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
300	17	30	45	60	75	85	93	97	99
400	14	25	39	53	68	80	89	95	98
500	11	20	33	47	62	75	87	92	97
600	9	15	28	41	57	70	82	89	95
700	7	14	24	36	51	65	78	87	93
800	5	12	19	31	46	60	74	84	91
900	3	10	16	27	41	55	70	80	89
1000	2	5	12	22	36	50	65	77	87
1200	0	0	0,6	14	26	40	55	69	81

Таблица 30

Нормативный выход $V_{н.д}$ негабаритных кусков грунта, %

Заряды	Вместимость ковша экскаватора, м³	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Шнуровые	<0,5	—	—	—	2	3	3,5	4,5	5,5
	0,5—1	—	—	—	1	2	2,5	3	4
	1—2	—	—	—	—	1	1,5	2,5	3
	2—3	—	—	—	—	—	1	1,5	2
Скважинные	<0,5	7	13	14	18	20	25	30	35
	0,5—1	4	9	9,5	14	14,5	19,5	20	24
	1—2	3	5,5	6	8	8,5	11	12	14
	2—3	—	—	1	2,5	3	3,5	4	4,5
Котловые в шпурах	<0,5	—	—	1	1,5	2	2,5	3	3,5
	0,5—1	0,5	1,5	2,5	3,5	5	—	—	—
	1—2	—	0,5	1,5	2,5	3,5	—	—	—
	2—3	—	—	0,5	1,5	2,5	—	—	—
Котловые в скважинах	<0,5	14	19	24	24,5	29	—	—	—
	0,5—1	9,5	14	19	20,5	24	—	—	—
	1—2	8	10	14	16	19	—	—	—
	2—3	—	3	10	8	9	—	—	—
Камерные	<0,5	—	1	5	3,5	3	—	—	—
	0,5—1	14	18	24	28	32	38	45	50
	1—2	9	14	18	24	28	33	38	42
	2—3	7	11	15	18	23	26	28	34
	>3	5,5	6	7	9	11	13	14	16
	>3	1,5	2,5	3,5	4	5	6	7	8

Таблица 31
Коэффициент K_c к нормативному удельному расходу ВВ, учитывающий последовательность инициирования скважинных зарядов в схемах КЗВ

Индекс схемы КЗВ	Последовательность взрывания четырех соседних зарядов, образующих сетку скважин	Схема возможного варианта последовательности инициирования зарядов	Группа грунтов по СНиПу			
			IV—V	VI—VII	VIII—IX	X—XI
А	Все заряды одновременно		1	1,05	1,1	1,15
Б	По два заряда одновременно в любой комбинации		1	1	1	1
В	Два заряда одновременно и в два заряда одновременно в любой комбинации		1	0,95	0,9	0,85
Г	Все заряды одновременно в любой комбинации		1	0,9	0,85	0,8

Примечание. I, II, III, IV — последовательность взрывания скважинных зарядов.

Таблица 32

Коэффициент K_3 к нормативному удельному расходу ВВ, учитывающий условия взрывания зарядов

Взрывание	Число взрывааемых рядов	Коэффициент K_3
На подобранный забой	—	1
На неубранную горную массу	1	1,2
	2	1,15
	3	1,1
	4	1,05
	≥ 5	1,02

рядов, (табл. 32); K_n — коэффициент, учитывающий плотность заряжения ВВ, (табл. 33); $K_{ВВ}$ — переводной коэффициент (см. табл. 12); $K_{вар.п}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ, зависящий от допускаемых уровней отклонений параметров скважинных зарядов при бурении и стабильности горно-технологических свойств взрывааемых массивов грунтов (табл. 34).

Таблица 33

Коэффициент K_n к нормативному удельному расходу ВВ, учитывающий плотность заряжения

Плотность заряжения ВВ, т/м ³	Коэффициент K_n	Плотность заряжения ВВ, т/м ³	Коэффициент K_n
0,6	1,5	0,9	1
0,65	1,39	0,95	0,95
0,7	1,28	1	0,9
0,75	1,2	1,1	0,82
0,8	1,13	1,2	0,75
0,85	1,06		

Таблица 34

Коэффициент $K_{вар.п}$ вариации нормативного удельного расхода ВВ

Диаметр скважин, мм	Тип бурового станка	Группа грунтов по СНиПу		
		III—V	VI—VIII	IX—XI
< 150	Легкий (высокоманевренный)	0,085	0,065	0,045
150—190	Средний (ограниченной маневренности)	0,125	0,1	0,085
> 190	Тяжелый (маломаневренный)	0,15	0,125	0,1

Таблица 35

Базовый удельный расход детонирующего шнура
 $q_{дш.б}$, м/1000 м³ грунта

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Боевик в верхней части заряда									
≤105	4	247	264	272	315	341	385	400	420
	6	198	203	219	250	277	307	337	361
	8	167	172	186	214	218	265	293	353
	10	150	157	173	197	215	240	263	278
	12	125	132	146	170	186	207	227	240
106—150	15	122	127	142	166	184	206	226	239
	6	98	102	104	121	132	148	164	183
	8	82	85	87	101	105	120	129	138
	10	63	66	69	74	79	84	86	89
	12	50	53	56	58	61	69	80	82
151—215	15	34	36	38	45	52	65	71	79
	20	27	30	33	37	39	46	54	61
	8	76	83	90	85	112	132	138	141
	10	53	55	58	66	69	82	90	98
	12	41	44	48	51	54	61	74	82
216—245	15	30	32	35	40	45	51	64	86
	20	23	24	25	29	33	42	48	65
	8	88	89	90	91	92	93	94	95
	10	49	50	51	52	53	57	67	72
	12	31	32	33	35	39	44	52	61
	15	23	25	28	31	35	40	44	53
	20	20	22	25	27	31	36	40	48
	Боевик в середине заряда								
≤105	4	277	296	305	357	381	428	459	472
	6	228	234	250	286	314	349	384	411
	8	196	202	217	250	262	307	341	395
	10	178	186	204	232	253	282	311	329
	12	157	164	180	208	227	254	280	296
106—150	15	151	157	174	205	222	249	275	291
	6	115	122	127	148	158	183	198	215
	8	92	97	100	118	123	142	152	164
	10	75	77	82	89	95	103	107	116
	12	60	64	67	71	73	82	98	105
151—215	15	44	46	50	58	67	81	90	100
	20	35	39	41	49	53	63	73	82
	8	81	89	97	105	121	143	149	153
	10	59	62	66	75	79	93	101	110
	12	46	50	53	59	62	71	85	94
	15	35	37	41	47	53	59	73	93
	20	27	29	31	46	40	50	57	75

Продолжение табл. 35

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
216—245	8	92	93	94	96	97	98	100	101
	10	53	54	56	57	60	64	75	80
	12	35	36	38	40	44	50	59	68
	15	26	28	32	36	40	46	50	59
	20	23	25	28	32	36	42	46	54

Боевик в нижней части заряда

≤105	4	306	327	337	398	421	470	517	524
	6	257	264	281	322	350	390	431	461
	8	225	232	247	286	306	349	388	436
	10	205	214	234	266	290	324	359	379
	12	188	195	214	245	267	300	332	351
106—150	15	179	187	205	244	259	291	323	342
	6	131	142	149	175	184	218	231	246
	8	102	109	112	134	141	163	175	189
	10	86	88	94	104	110	121	128	142
	12	70	75	78	83	85	93	116	128
151—215	15	53	56	62	70	82	98	109	121
	20	43	47	49	61	67	80	92	103
	8	86	94	104	124	130	154	160	165
	10	64	68	73	83	89	104	111	122
	12	51	56	58	66	70	81	96	105
216—245	15	40	42	47	53	60	67	82	100
	20	31	33	36	42	47	58	66	84
	8	96	97	98	100	102	103	105	107
	10	56	58	60	62	66	71	82	88
	12	38	39	42	44	49	56	66	75
	15	29	31	35	40	45	51	56	65
	20	26	28	31	36	40	47	51	60

Таблица 36

Базовый удельный расход электропровода $q_{п.б}$, м/1000 м³ грунта

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Боевик в верхней части заряда									
≤ 105	4	123	132	136	157	170	192	200	210
	6	99	101	109	125	138	153	168	180
	8	83	86	93	107	109	132	146	176
	10	75	78	86	98	107	120	131	139
	12	62	66	73	85	93	103	113	120
	15	61	63	71	83	92	103	113	119

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
106—150	6	49	51	52	60	66	74	82	92
	8	41	42	43	50	52	60	64	69
	10	31	33	34	37	39	42	43	44
	12	25	26	28	29	30	34	40	41
	15	17	18	19	22	26	32	35	39
	20	13	15	16	18	19	23	27	30
151—215	8	38	41	45	47	56	66	69	70
	10	26	27	29	33	34	41	45	49
	12	20	22	24	25	27	30	37	43
	15	15	16	17	20	22	25	32	41
	20	11	12	13	14	16	21	28	32
216—245	8	44	44	45	46	46	46	47	47
	10	24	25	25	26	27	28	33	36
	12	15	16	17	18	19	22	26	30
	15	11	12	14	15	17	20	22	26
	20	10	11	12	13	15	18	20	24

Боевик в середине заряда

<105	4	277	296	305	357	381	428	459	472
	6	228	234	250	286	314	349	384	411
	8	196	202	217	250	262	307	341	395
	10	178	186	204	232	253	282	311	329
	12	157	164	180	208	227	254	280	296
	15	151	157	174	205	222	249	275	291
106—150	6	115	122	127	148	158	183	198	215
	8	92	97	100	118	123	142	152	164
	10	75	77	82	89	95	103	107	116
	12	60	64	67	71	73	82	98	105
	15	44	46	50	58	67	81	90	100
	20	35	39	41	49	53	63	73	82
151—215	8	81	89	97	105	121	143	149	153
	10	59	62	66	75	79	93	101	110
	12	46	50	59	59	62	71	85	94
	15	35	37	41	47	53	59	73	93
	20	27	29	31	46	40	50	57	75
216—245	8	92	93	94	96	97	98	100	101
	10	53	54	56	57	60	64	75	80
	12	35	36	38	40	44	50	59	68
	15	26	28	32	36	40	46	50	59
	20	23	25	28	32	36	42	46	54

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Боевик в нижней части заряда									
<105	4	306	327	337	398	421	470	517	524
	6	257	264	281	322	350	390	431	461
	8	225	232	247	286	306	349	387	436
	10	206	214	234	266	290	324	359	379
	12	188	195	214	245	267	300	332	351
	15	179	187	205	244	259	291	323	342
106—150	6	131	142	149	175	184	218	231	246
	8	102	109	112	134	141	163	175	189
	10	86	88	94	104	110	121	128	142
	12	70	75	78	83	85	98	116	128
	15	53	56	62	70	82	93	109	121
	20	43	47	49	61	67	80	92	103
151—215	8	86	94	104	124	130	154	160	165
	10	64	68	73	83	89	104	111	122
	12	51	56	58	66	70	81	96	105
	15	40	42	47	53	60	67	82	100
	20	31	33	36	42	47	58	66	84
	8	96	97	98	100	102	103	105	107
216—245	10	56	58	60	62	66	71	82	88
	12	38	39	42	44	49	56	66	75
	15	29	31	35	40	45	51	56	65
	20	26	28	31	36	40	47	51	60

7.19. Нормативный удельный расход детонирующего шнура (м/1000 м³ грунта) при уступном взрывании скважинных зарядов

$$q_{дн.н} = q_{дш.б} \sqrt{q_n/q_b}, \quad (34)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура, м/1000 м³ грунта.

Значения $q_{дш.б}$ с учетом дублирования взрывной сети и места расположения боевика в заряде принимают по табл. 35.

7.20. Нормативный удельный расход электропровода (м/1000 м³ грунта) при взрывании скважинных зарядов в уступах

$$q_{п.н} = q_{п.б} \sqrt{q_n/q_b}, \quad (35)$$

где $q_{п.б}$ — базовый удельный расход электропровода, м/1000 м³ грунта.

Значение $q_{п.б}$ с учетом места расположения боевика в скважине приведено в табл. 36. Длина концевиков электродетонаторов в расходе электропровода не учитывается.

Таблица 37

Базовый удельный расход электродетонаторов

9ЭД.6, шт/1000 м³ грунта

Направление скважин	Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Вертикальное	<105	4	57	62	72	95	105	118	126	135
		6	40	43	48	58	77	78	84	88
		8	29	32	35,6	42,6	52,5	58,5	63,5	65,5
		10	24,5	26,5	30	33,5	40,5	47	50	50,5
		12	20,5	22,5	23,8	28,5	33,8	37,5	39,5	43
	106—150	15	14,5	15	17,5	23	27	28	30	33
		6	9,5	10,5	11,5	13,5	14,5	18,5	21	24,5
		8	6,5	7	7,5	8,5	9,5	11,5	13	14,5
		10	5	5,1	5,7	6,4	6,8	8,2	8,7	9,6
		12	3,1	3,5	3,9	4,7	5	5,9	6,7	7,2
	151—215	15	2,5	2,8	3,1	3,7	4	4,9	5,4	6
		20	1,7	1,8	2,1	3,3	3,5	4,1	4,7	5,1
		8	5,7	5,8	6,3	8,2	8,6	9,1	10,6	10,8
		10	2,9	3,9	4,7	5,8	6,7	7,3	7,8	8,1
		12	2,7	3	3,9	4,7	5,8	6,7	7,3	7,8
Наклонное	216—245	15	2,5	2,8	3,1	3,6	4,3	5,1	5,6	6,3
		20	1,8	2,2	2,5	2,9	3,4	4	4,5	5,4
		8	5,6	5,7	6,1	8	8,2	8,5	10,1	10,4
		10	2,8	3,9	4,1	5,4	6,7	7	7,2	7,9
		12	2,7	3	3,4	4,2	5,5	5,9	7	7,5
	<105	15	2,1	2,4	3	3,2	4	4,4	5,3	6
		20	1,8	2	2,2	2,4	3,1	3,6	4,2	4,9
		4	56	61	71	93	104	116	125	133
		6	39	42	47,5	57	70	77,5	83	87,5
		8	28	31	35,2	42,2	52	58	63	65
	106—150	10	24	26	29,5	33	40	46,5	49,5	52
		12	20	22	23,3	28	33,2	37	39	43,5
		15	14	14,5	17	22,8	26,5	27,5	29,5	32,5
		6	9,2	10,1	11,3	13,1	14,2	18,3	20,8	24,2
		8	6,3	6,8	7,2	8,3	9,2	11,2	12,8	14,3
	151—215	10	4,8	5	5,5	6	6,4	8	8,5	9,2
		12	2,9	3,2	3,7	4,4	4,8	5,5	6,3	7,1
		15	2,3	2,4	3	3,2	3,9	4,4	5	5,8
		20	1,6	1,7	2	3,2	3,4	3,8	4,5	5
		8	5,5	5,6	6,1	8	8,3	8,9	10,4	10,7
		10	2,8	3,8	4,5	5,4	6,3	7,1	7,6	7,8
		12	2,5	2,7	3,7	4,4	5,6	6,3	6,9	7,7
		15	2,3	2,4	3	3,1	4,2	4,6	5,2	6,1
		20	1,7	2,1	2,4	2,8	3,3	3,7	4,3	5,3
		4	57	62	72	95	105	118	126	135
		6	40	43	48	58	77	78	84	88
		8	29	32	35,6	42,6	52,5	58,5	63,5	65,5
		10	24,5	26,5	30	33,5	40,5	47	50	50,5
		12	20,5	22,5	23,8	28,5	33,8	37,5	39,5	43
		15	14,5	15	17,5	23	27	28	30	33

Продолжение табл. 37

Направление скважин	Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Наклонное	216—245	8	5,4	5,5	5,9	7,8	8	8,3	9,9	10,3
		10	2,7	3,8	4	5,1	6,3	6,8	7	7,6
		12	2,5	2,7	3,2	3,3	5,3	5,5	6,6	7,4
		15	1,9	2,1	2,8	2,9	3,9	4	4,9	5,8
		20	1,7	1,9	2,1	2,3	3	3,3	4	4,8

Таблица 38

Базовый объем бурения взрывных скважин р_б, м/1000 м³ грунта

Направление скважин	Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Вертикальное	<105	4	75	80	90	110	115	128	146	168
		6	74	79	88	109	113	127	144	150
		8	73	78	85	107	112	125	140	148
		10	72	76	84	105	110	124	138	146
		12	71	75	82	100	108	122	137	145
	106—150	15	70	74	81	96	106	120	136	144
		6	28	32	35	41	44	56	65	75
		8	27	30	31	40	43	52	57	62
		10	25	27	29	34	36	39	44	48
		12	22	24	26	27	31	37	42	47
	151—215	15	17	19	22	26	30	34	40	45
		20	16	18	20	25	28	31	39	44
		8	21	23	27	34	36	40	46	50
		10	17	19	20	24	27	33	35	39
		12	14	16	17	20	22	26	32	37
	216—245	15	12	13	15	17	20	23	29	36
		20	10	11	12	15	17	22	25	33
		8	21	23	25	27	28	30	31	32
		10	14	14	16	17	19	20	24	26
		12	10	10	11	12	15	17	20	24
		15	8	9	10	11	13	15	19	22
		20	8	8	9	10	12	14	17	20

Направление скважин	Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиП							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Наклонное	<105	4	67	69	78	94	100	115	130	136
		6	65	68	76	92	99	113	128	135
		8	64	67	75	91	98	112	127	133
		10	63	66	74	90	98	111	126	132
		12	62	65	73	89	97	110	125	130
		15	61	64	72	87	96	109	124	129
	106—150	6	27	31	34	40	43	55	64	74
		8	25	29	30	36	39	47	52	56
		10	23	25	26	31	33	36	40	44
		12	20	22	24	25	28	34	38	42
		15	16	18	20	24	26	31	36	41
		20	15	16	18	22	25	29	35	40
	151—215	8	19	22	26	31	33	38	41	45
		10	16	17	18	22	25	30	32	36
		12	13	15	16	18	20	24	30	33
		15	11	12	14	16	17	21	25	32
		20	9	10	11	13	15	20	23	30
	216—245	8	18	20	24	25	26	27	27	28
		10	13	13	14	14	17	18	22	24
		12	9	9	10	11	13	15	19	23
		15	7	8	9	10	12	14	17	20
		20	7	7	8	9	11	13	16	19

7.21. Нормативный удельный расход электродетонаторов (шт/1000 м³ грунта) при взрывании скважинных зарядов в уступах

$$q_{\text{ЭД.н}} = q_{\text{ЭД.б}} \cdot q_{\text{н}}/q_{\text{б}}, \quad (36)$$

где $q_{\text{ЭД.б}}$ — базовый удельный расход электродетонаторов, шт/1000 м³ грунта.

Значения $q_{\text{ЭД.б}}$ приведены в табл. 37. Расход электродетонаторов принят с учетом размещения в каждом заряде по одному электродетонатору.

7.22. Нормативный удельный объем бурения взрывных скважин (м/1000 м³ грунта) при уступном взрывании зарядов

$$\rho_{\text{н}} = \rho_{\text{б}} q_{\text{н}}/q_{\text{б}}, \quad (37)$$

где $\rho_{\text{б}}$ — базовый удельный объем бурения взрывных скважин, м/1000 м³ грунта.

Значения $\rho_{\text{б}}$ для вертикальных и наклонных скважин приведены в табл. 38.

8. ШПУРОВЫЕ ЗАРЯДЫ

8.1. Метод шпуровых зарядов предусматривает взрывание зарядов ВВ, размещаемых в искусственных цилиндрических углублениях (шпурах) диаметром до 75 мм при глубине до 5 м.

8.2. Шпуровые заряды применяют на открытых горных разработках и в строительстве при небольшой мощности взрываемого слоя пород, при проведении подготовительных и зарядных выработок, дроблении негабарита, добыче штучного камня, взрывании в стесненных условиях, производстве специальных видов взрывных работ и т. п.

8.3. Длина л. н. с. (линии сопротивления по подошве уступа) при двух свободных поверхностях обнажения

$$W = \sqrt{P/K}, \quad (38)$$

где P — вместимость 1 м шпуров, принимаемая по табл. 13, кг; K — расчетный удельный расход ВВ (см. табл. 11), кг/м³.

8.4. Длина забойки (м)

$$l_{\text{заб}} = (0,5 \div 0,7) W. \quad (39)$$

Длина забойки должна составлять не менее 1/3 глубины шпура. Глубина перебура $l_{\text{п}}$ и высота заряда над подошвой уступа $l_{\text{в}}$ рассчитываются по формулам (14 и 15).

8.5. Масса шпурового заряда (кг)

$$Q = Pl_{\text{зар}}, \quad (40)$$

Длина заряда в шпуре (м)

$$l_{\text{зар}} = l_{\text{п}} + l_{\text{в}}. \quad (41)$$

8.6. В том случае, когда известен фактический удельный расход ВВ q , масса шпуровых зарядов (кг)

$$Q = qWaH, \quad (42)$$

где a — расстояние между зарядами в ряду, м; H — высота уступа, м.

Если $W < 1$ м, то

$$Q = KW\sqrt{W}. \quad (43)$$

8.7. Расстояние между шпурами в ряду при мгновенном взрывании $a = (0,8 \div 1,1) W$; при короткозамедленном и замедленном взрывании $a = (0,9 \div 1,3) W$; при огневом взрывании $a = (1,2 \div 1,4) W$.

8.8. Расстояния между рядами шпуров должны составлять: при мгновенном взрывании $0,85W$; при замедленном и короткозамедленном взрывании $(0,9 \div 1) W$.

Таблица 39

Базовый удельный расход ВВ q_6 , кг/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
0,5	1067	1100	1333	1453	1580	1700	2000	2333	
1	657	707	758	808	840	960	990	1040	
1,5	595	618	656	681	704	783	853	895	
2	554	588	616	630	690	760	833	866	
3	530	554	583	610	672	740	800	831	
4	513	532	560	590	650	722	781	807	
5	500	520	542	575	632	708	764	789	

При мгновенном взрывании шнуры располагают в шахматном порядке, при короткозамедленном и замедленном взрывании — как по шахматной, так и по прямоугольной сетке.

8.9. Взрывание шпуровых зарядов может производиться как электрическим, так и огневым способом, а также при помощи детонирующего шнура.

Базовые нормы расходов определены для вертикальных шпуровых зарядов диаметром 42 мм, взрываемых на две свободные поверхности (уступная отбойка грунтов) при изменении высоты уступа от 0,5 до 5 м. Нормы рассчитаны, исходя из размещения в заряде по одному электродетонатору.

8.10. Нормативный удельный расход ВВ (кг/1000 м³ грунта) при взрывании шпуровых зарядов на две свободные поверхности (уступная отбойка)

$$q_n = q_6 K_n K_d K_c K_p K_{ВВ} (1 \pm K_{вар.п}), \quad (44)$$

где q_6 — базовый удельный расход ВВ (табл. 39), кг/1000 м³ грунта.

Значения коэффициентов K_n , K_d , K_c , K_p , $K_{ВВ}$ принимаются по табл. 27, 28, 31, 33 и 12.

Коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ $K_{вар.п}$ для шпуровых зарядов в зависимости от группы грунтов по СНиПу F

F	III—V	VI—VIII	IX—XI
$K_{вар.п}$	0,1	0,07	0,05

8.11. Нормативный удельный расход электродетонаторов (шт/1000 м³ грунта)

$$q_{эд.н} = q_{эд.б} (q_n/q_6) (42/d)^2, \quad (45)$$

где $q_{эд.б}$ — базовый удельный расход электродетонаторов (табл. 40), шт/1000 м³ грунта; d — применяемый диаметр шнура, мм.

Таблица 40

Базовый удельный расход электродетонаторов $q_{эд.б}$, шт/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
0,5	7333	7483	8462	9167	9402	10 000	11 000	12 222	
1	1222	1294	1342	1393	1429	1448	1487	1572	
1,5	437	438	451	462	478	532	579	608	
2	290	301	308	316	331	356	382	389	
3	185	191	197	203	221	240	255	261	
4	136	139	145	151	164	181	193	197	
5	112	115	117	122	131	144	153	155	

8.12. Нормативный удельный расход детонирующего шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} (42/d) \sqrt{q_n/q_6}, \quad (46)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура (табл. 41), м/1000 м³ грунта.

8.13. Нормативный удельный расход огнепроводного шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{ош.н} = q_{ош.б} (42/d) \sqrt{q_n/q_6}, \quad (47)$$

где $q_{ош.б}$ — базовый удельный расход огнепроводного шнура (табл. 42), м/1000 м³ грунта.

Таблица 41

Базовый удельный расход детонирующего шнура $q_{дш.б}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
0,5	12 931	13 645	14 526	16 408	16 735	17 633	19 103	20 900	
1	2962	3089	3305	3393	3437	3646	3656	3714	
1,5	1208	1240	1255	1276	1310	1419	1552	1610	
2	933	948	958	977	994	1080	1133	1150	
3	699	709	722	734	780	828	865	898	
4	586	594	612	628	671	720	756	785	
5	548	551	555	569	604	643	664	678	

Примечание. Боевик расположен в верхней части зарядов.

Таблица 42

Базовый удельный расход огнепроводного шнура $q_{\text{ОШ.б}}$,
м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
0,5	9254	9265	10 295	11 825	12 034	12 633	13 603	14 788	
1	2351	2442	2634	2697	2743	2765	2800	2863	
1,5	990	1021	1030	1045	1065	1154	1233	1277	
2	788	798	805	820	829	902	942	955	
3	607	614	623	632	670	708	737	767	
4	518	525	540	552	588	630	660	686	
5	492	494	496	505	531	568	588	600	

8.14. Нормативный удельный расход электропровода (м/1000 м³ грунта)

$$q_{\text{П.н}} = q_{\text{П.б}}(42/d) \sqrt{q_{\text{П.б}}/q_{\text{б}}}, \quad (48)$$

где $q_{\text{П.б}}$ — базовый удельный расход электропровода (табл. 43), м/1000 м³ грунта.

8.15. Нормативный удельный объем бурения шпуров (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_{\text{н}} = \rho_{\text{б}} (q_{\text{н}}/q_{\text{б}}) (42/d)^2, \quad (49)$$

где $\rho_{\text{б}}$ — базовый удельный объем бурения шпуров (табл. 44), м/1000 м³ грунта.

Таблица 43

Базовый удельный расход электропровода $q_{\text{П.б}}$,
м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
0,5	21 462	21 501	23 974	27 317	27 829	29 267	31 607	34 467	
1	5191	5401	5805	5950	6057	6090	6150	6349	
1,5	2154	2218	2240	2274	2334	2519	2698	2796	
2	1692	1718	1732	1765	1791	1746	2037	2065	
3	1288	1303	1325	1345	1427	1512	1576	1639	
4	1090	1105	1136	1166	1242	1331	1396	1451	
5	1028	1034	1038	1060	1116	1194	1237	1264	

Таблица 44

Базовый удельный объем бурения шпуров $\rho_{\text{б}}$,
м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
0,5	3333	3401	3846	5000	5128	5455	6000	6667	
1	1111	1117	1342	1393	1429	1448	1487	1572	
1,5	595	638	658	673	696	773	869	912	
2	581	601	617	631	661	712	764	813	
3	556	572	593	610	645	690	751	782	
4	544	550	580	603	630	670	736	770	
5	520	535	562	590	612	658	720	746	

9. КОТЛОВЫЕ ЗАРЯДЫ

9.1. Котловыми являются сосредоточенные заряды, размещаемые в полостях («котлах»), образованных в результате простреливания шпуров или скважин (рис. 10).

9.2. Котловые заряды применяются в хорошо простреливаемых грунтах IV—VIII групп по СНиПу в случаях, когда метод шпуровых или скважинных зарядов не обеспечивает качественного дробления пород или проработки подошвы взрывааемых уступов.

9.3. Масса котловых зарядов

$$Q_{\text{к}} = KW^3, \quad (50)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ, принимаемый по табл. 11, кг/м³; W — длина л. н. с., составляющая 0,7—0,9 высоты взрывааемого уступа, м.

9.4. Масса прострелочного заряда (кг) для образования котла требуемого объема

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{к}} / (P_{\text{пр}} \Delta)^n, \quad (51)$$

где $P_{\text{пр}}$ — показатель простреливаемости взрывааемых пород (см. табл. 19), дм³/кг; Δ — плотность заряжания, кг/дм³; n — показатель степени, соответствующий порядковому номеру прострелки (для последней прострелки $n=1$, для предпоследней $n=2$ и т. д.).

9.5. Диаметр котла (дм)

$$D_{\text{к}} = 1,24 \sqrt[3]{Q_{\text{к}}/\Delta}. \quad (52)$$

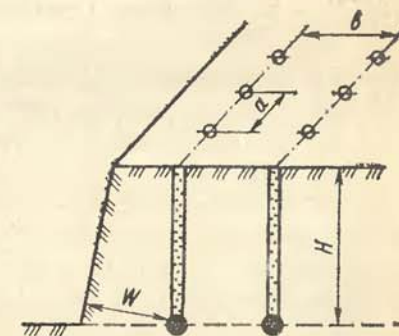


Рис. 10. Схема расположения котловых зарядов в уступе

Необходимое число прострелок определяется в зависимости от свойств взрывааемых пород и массы заряда, располагаемого в котле.

9.6. Длина первого прострелочного заряда $(1,5-1,6)D_k$. Глубину перебура следует принимать равной половине длины первого прострелочного заряда. Масса первого прострелочного заряда

$$Q'_{пр} = Pl'_{зар}, \quad (53)$$

где P — вместимость 1 м шпура или скважины, кг; $l'_{зар}$ — длина первого прострелочного заряда, м.

9.7. Расстояние между котловыми зарядами в ряду в зависимости от условий выполнения работ $(1,1-1,4)W$, а между рядами зарядов — $(1-1,1)W$.

9.8. При простреливании скважин или шпуров следует применять электрический способ взрывания. Иницирование котловых зарядов может производиться как с помощью электродетонаторов, так и с помощью детонирующего шнура, к которому на поверхности подсоединяют электродетонаторы. При определении потребности в средствах иницирования предусмотрено размещение в каждом заряде по одному электродетонатору. Диаметры шпуров и скважин для определения значений норм расхода приняты равными соответственно 42 и 110 мм.

9.9. Нормативный удельный расход ВВ для котловых зарядов определяется по формулам:

А. Простреливание шпуров и скважин для образования котловых полостей (кг/1000 м³ грунта)

$$q_{н.п} = q_{б.п} K_n K_{ВВ} (1 \pm K_{вар.н}). \quad (54)$$

Б. Основное взрывание шпуровых и скважинных котловых зарядов (кг/1000 м³ грунта)

$$q_n = q_b K_n K_d K_c K_z K_n K_{ВВ} (1 \pm K_{вар.н}), \quad (55)$$

где K_n — коэффициент, учитывающий плотность заряжания ВВ (см. табл. 33); $K_{ВВ}$ — переводной коэффициент по энергии ВВ; $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ для котловых зарядов (табл. 45); $q_{б.п}$ — базовый удельный расход ВВ для простреливания (табл. 46, 47), кг/1000 м³ грунта; q_b — базовый удельный расход ВВ для основного взрывания (табл. 46, 47), кг/1000 м³ грунта; K_n — коэффициент, учитывающий размер негабаритного куска (см. табл. 27); K_d — коэффициент, учитывающий интенсивность дробления горной массы (см. табл. 28); K_c — коэффициент, учитывающий последовательность иницирования соседних зарядов в схемах короткозамедленного взрывания (см. табл. 31); K_z — коэффициент, учитывающий условия взрывания зарядов (см. табл. 32).

Таблица 45

Коэффициент вариации $K_{вар.н}$ нормативного удельного расхода ВВ

Взрывание	Группа грунтов по СНиПу	
	III—V	VI—VIII
Основное Простреливание	0,12/0,15	0,09/0,12
	0,15/0,2	0,1/0,15

Примечание. В числителе приведен коэффициент $K_{вар.н}$ для шпуровых котловых зарядов, в знаменателе — для скважинных котловых

9.10. Нормативный расход детонирующего шнура для котловых шпуровых и скважинных зарядов (м/1000 м³ грунта)

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} (d_b/d) \sqrt{q_n/q_b}, \quad (56)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура, м/1000 м³ грунта; d — применяемый диаметр скважин или шпуров.

Таблица 46

Базовый удельный расход ВВ q_b при взрывании котловых шпуровых зарядов, кг/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
3	495/1,9	518/2,9	545/3,5	570/14,4	628/34,3
4	479/1,9	497/2,9	523/3,5	551/14,4	607/34,3
5	467/1,9	486/2,9	506/3,5	537/14,4	590/34,3

Примечание. В числителе приведен расход ВВ на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 47

Базовый удельный расход ВВ q_b при взрывании котловых скважинных зарядов, кг/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
10	214,2/0,7	245,2/1,1	275,4/1,4	312,6/6,7	344,3/18,2
12	209/0,7	240,4/1,2	268,8/2,6	306,6/7,5	337,3/20
15	206,8/0,7	237,1/2	266,1/3	300,6/10,7	330,3/24,1
20	201,6/0,7	231,9/1,2	260/4,5	294,6/14,6	323,3/26,8

Примечания. Диаметр скважины 110 мм. В числителе приведен расход ВВ на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 48

Базовый удельный расход детонирующего шнура $q_{\text{ДШ.б}}$
при взрывании котловых шпуровых зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
3	280	290	290	290	300
4	160	160	160	160	170
5	110	110	110	110	120

ров, мм; d_b — базовые значения диаметров шнура (42 мм) и скважины (110 мм).

Значение $q_{\text{ДШ.б}}$ для котловых шпуровых зарядов приведено в табл. 48, а для скважинных — в табл. 49.

9.11. Нормативный удельный расход электродетонаторов для котловых шпуровых и скважинных зарядов (шт/1000 м³ грунта)

$$q_{\text{ЭД.н}} = q_{\text{ЭД.б}} (q_n/q_b) (d_b/d)^2, \quad (57)$$

где $q_{\text{ЭД.б}}$ — базовый удельный расход электродетонаторов для котловых шпуровых (табл. 50) и скважинных (табл. 51) зарядов, шт/1000 м³ грунта.

9.12. Нормативный удельный расход электропровода для котловых шпуровых и скважинных зарядов (м/1000 м³ грунта)

$$q_{\text{П.н}} = q_{\text{П.б}} (d_b/d) \sqrt{q_n/q_b}, \quad (58)$$

где $q_{\text{П.б}}$ — базовый удельный расход электропровода для котловых шпуровых (табл. 52) и скважинных (табл. 53) зарядов, м/1000 м³ грунта.

Таблица 49

Базовый удельный расход детонирующего шнура $q_{\text{ДШ.б}}$
при взрывании котловых скважинных зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
10	43,6	47,3	47,3	52,8	54,6
12	34,6	34,6	34,6	38,2	38,2
15	21,8	21,8	21,8	23,6	24,5
20	16,3	16,3	16,3	18,2	18,2

Таблица 50

Базовый удельный расход электродетонаторов $q_{\text{ЭД.б}}$
при взрывании котловых шпуровых зарядов, шт/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
3	35/35	35/35	35/35	35/35	35/35
4	18,5/18,5	18,5/18,5	18,5/18,5	18,5/37	18,5/37
5	9,5/9,5	9,5/9,5	9,5/9,5	9,5/19	9,5/19

Примечание. В числителе приведен расход электродетонаторов на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 51

Базовый удельный расход электродетонаторов $q_{\text{ЭД.б}}$
при взрывании котловых скважинных зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
10	1,94/0,97	1,94/0,97	1,94/1,94	2,18/2,18	2,35/2,35
12	1,21/0,605	1,21/0,605	1,21/1,21	1,42/1,42	1,42/1,42
15	0,62/0,51	0,62/0,51	0,62/0,62	0,725/0,725	0,725/0,725
20	0,434/0,434	0,434/0,434	0,434/0,434	0,496/0,496	0,496/0,496

Примечание. В числителе приведен расход электродетонаторов на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 52

Базовый удельный расход электропровода $q_{\text{П.б}}$
при взрывании котловых шпуровых зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
3	530/200	530/200	530/200	530/200	530/200
4	305/112	305/112	305/112	305/224	305/224
5	185/70	185/70	185/70	185/140	185/140

Примечание. В числителе приведен расход электропровода на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 53

Базовый удельный расход электропровода $q_{П.6}$
при взрывании котловых скважинных зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
10	68/34	68/35,4	70,8/68	72/72	79,2/79,2
12	53/26,5	53/27	53/53	60,7/60,7	61/61
15	30,6/15,3	30,6/16,1	31/31	36/36	36,1/36,1
20	24,6/12,3	24,6/12,3	24,6/24,6	27,2/27,3	27,3/27,5

Примечание. В числителе приведен расход электропровода на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

9.13. Нормативный удельный объем бурения шнуров и скважин для котловых зарядов (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_{П} = \rho_{б} (q_{П}/q_{б}) (d_{б}/d)^2, \quad (59)$$

где $\rho_{б}$ — базовый удельный объем бурения шнуров (табл. 54) и скважин (табл. 55) для котловых зарядов, м/1000 м³ грунта.

Таблица 54

Базовый удельный объем бурения шнуров $\rho_{б}$
при взрывании котловых зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
3	133	133	133	133	133
4	77	70	77	77	77
5	50	50	50	50	50

Таблица 55

Базовый удельный объем бурения скважин $\rho_{б}$
при взрывании котловых зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
10	9	9	9	10,1	10,9
12	6,7	6,7	6,7	7,8	7,8
15	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1
20	2,3	2,4	2,4	2,7	2,7

10. ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СООРУЖЕНИИ КОТЛОВАНОВ И ТРАНШЕЙ

10.1. При сооружении котлованов и траншей применяются как шнуровые, так и скважинные заряды рыхления, обычно взрывающиеся при наличии одной свободной поверхности (рис. 11).

10.2. Расстояние (м) между зарядами в ряду

$$a = m \sqrt{P/K}, \quad (60)$$

где $m=0,7 \div 0,9$ — относительное расстояние между зарядами в ряду.

Расстояние между рядами зарядов

$$b = (0,8 \div 1) a.$$

10.3. Длина забойки

$$l_{заб} = (15 - 20) d.$$

Глубина перебура (м)

$$l_{п} = l_{н} \left(\sqrt[3]{1 + P/(K l_{в}^2)} - 1 \right), \quad (61)$$

где $l_{н}$ — высота заряда над проектной отметкой дна траншеи или котлована, м.

$$l_{в} = H - l_{заб}, \quad (62)$$

где H — мощность взрываемого слоя грунта, м.

10.4. Длина (м) заряда ВВ в скважине (шнуре)

$$l_{зар} = l_{в} + l_{п}. \quad (63)$$

Масса заряда (кг) определяется по вместимости зарядной выработки:

$$Q = P l_{зар}. \quad (64)$$

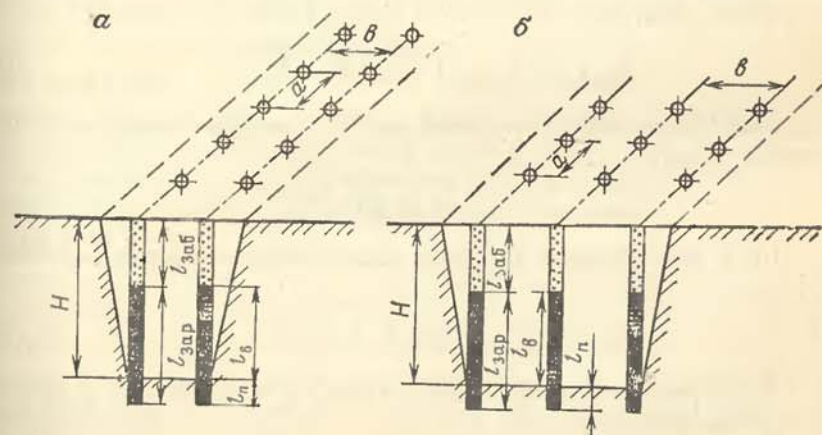


Рис. 11. Схема расположения зарядов при сооружении траншей

10.5. При использовании шпуровых зарядов их инициирование может производиться огневым и электрическим способами. Иницирование скважинных зарядов осуществляется электрическим способом или с помощью ДШ. Нормы расходов ВМ разработаны для условий сооружения траншей, строительства котлованов и планировочных работ. Базовые нормативы определены для шпуровых и скважинных зарядов диаметром соответственно 42 и 110 мм. Расположение боевиков принято в верхней части зарядов. Заложение откосов сооружаемых выемок после взрывов составляет 1:0,2. Базовые значения удельных расходов ВВ $q_б$, электродетонаторов $q_{ЭД.б}$ детонирующего шнура $q_{ДШ.б}$, огнепроводного шнура $q_{ОШ.б}$ электропровода $q_{П.б}$ и объем бурения $\rho_б$ для шпуровых и скважинных зарядов приведены в табл. 56—64.

10.6. Нормативный удельный расход ВВ для шпуровых и скважинных зарядов при взрывании в условиях одной свободной поверхности (кг/1000 м³ грунта)

$$q_n = q_б K_n K_d K_c K_p K_{FB} (1 \pm K_{вар.н}). \quad (65)$$

Числовые значения коэффициентов K_n , K_d , K_c , K_p , K_{FB} принимаются по табл. 27, 28, 31, 33, 12. Коэффициенты вариации нормативного удельного расхода ВВ $K_{вар.н}$ принимаются в соответствии с подразделами 8.10 и п. 7.18, как для шпуровых и скважинных зарядов при уступной отбойке грунтов.

10.7. Нормативный удельный расход электродетонаторов или капсулей-детонаторов (шт/1000 м³ грунта)

$$q_{ЭД.н} = q_{ЭД.б} (q_n/q_б) (d_б/d_n)^2, \quad (66)$$

где $d_б$ — базовое значение диаметра шнура (42 мм) и скважины (110 мм); d_n — применяемый диаметр шнура или скважины, мм.

10.8. Нормативный удельный расход детонирующего шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{ДШ.н} = q_{ДШ.б} (d_б/d_n) \sqrt{q_n/q_б}. \quad (67)$$

10.9. Нормативный удельный расход огнепроводного шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{ОШ.н} = q_{ОШ.б} (d_б/d_n) \sqrt{q_n/q_б}. \quad (68)$$

10.10. Нормативный удельный расход электропровода (м/1000 м³ грунта)

$$q_{П.н} = q_{П.б} (d_б/d_n) \sqrt{q_n/q_б}. \quad (69)$$

10.11. Нормативный удельный объем бурения скважин и шпуров (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_n = \rho_б (q_n/q_б) (d_б/d_n)^2. \quad (70)$$

Таблица 56

Базовые удельные расходы ВВ $q_б$, электродетонаторов $q_{ЭД.б}$ и объем бурения $\rho_б$ при планировочных работах методом шпуровых зарядов на 1000 м³ грунта

Расход	Группа грунтов по СНиП							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
ВВ, кг	1123	1257	1420	1600	1752	2000	2250	2500
Электродетонаторы, шт.	5882	6286	6790	7334	8029	8800	9167	9821
Объем бурения, м	3209	3429	3704	4000	4380	5200	5417	5804

Примечание. Мощность планировочного слоя 0,5 м.

Таблица 57

Базовые удельные расходы ВВ $q_б$, электродетонаторов и капсулей-детонаторов $q_{ЭД.б}$, огнепроводного шнура $q_{ОШ.б}$, электропровода $q_{П.б}$ на 1000 м³ грунта при взрывании шпуровых зарядов в котлованах площадью до 17 м² и глубиной до 1 м

Расход	Группа грунтов по СНиП							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
ВВ, кг	874	923	971	1117	1409	1506	1603	1749
Электродетонаторы, шт.	1069	1128	1187	1365	1722	1840	1959	2137
Капсули-детонаторы, шт.	1069	1128	1187	1365	1722	1840	1959	2137
Электропровод, м	3706	3800	3883	4059	4947	5289	5436	5930
Огнепроводный шнур, м	2170	2236	2294	2435	2985	3192	3300	3600
Объем бурения, м	1069	1128	1187	1365	1722	1927	2045	2331

Таблица 58

Базовые удельные расходы ВВ $q_б$, электродетонаторов и капсулей-детонаторов $q_{ЭД.б}$, огнепроводного шнура $q_{ОШ.б}$, электропровода $q_{П.б}$ на 1000 м³ грунта при взрывании шпуровых зарядов в котлованах площадью до 17 м² и глубиной 1,5 м

Расход	Группа грунтов по СНиП							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
ВВ, кг	815	846	890	1024	1291	1380	1582	1726
Электродетонатор, шт.	678	716	753	866	1092	1168	1243	1356

Продолжение табл. 58

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Капсюли-детонаторы, шт.	678	716	753	866	1092	1168	1243	1356
Электропровод, м	2752	2834	2910	3088	3893	4046	4061	4296
Огнепровод шнура, м	1578	1630	1678	1801	2271	2370	2400	2551
Объем бурения, м	986	1041	1096	1260	1637	1750	1921	2096

Таблица 59

Базовые удельные расходы ВВ q_b , электродетонаторов и капсюлей-детонаторов $q_{эд.б.}$, огнепроводного шнура $q_{ош.б.}$, электропровода $q_{п.б.}$ на 1000 м³ грунта при взрывании шпуровых зарядов в котлованах площадью до 17 м² и глубиной 2 м

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
ВВ, кг	780	810	840	970	1014	1088	1404	1497
Электродетонаторы, шт.	431	458	512	593	620	647	836	890
Капсюли-детонаторы, шт.	431	458	512	593	620	647	836	890
Электропровод, м	2046	2083	2227	2461	2573	2621	3303	3516
Огнепроводный шнур, м	1151	1178	1265	1406	1470	1502	1899	2022
Объем бурения, м	823	875	977	1159	1240	1293	1671	1818

Таблица 60

Базовые удельные расходы ВВ q_b , электродетонаторов $q_{эд.б.}$, детонирующего шнура $q_{дш.б.}$, электропровода $q_{п.б.}$ и объем бурения q_b на 1000 м³ грунта при взрывании скважинных зарядов в котлованах площадью до 17 м²

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Глубина котлована 3 м								
ВВ, кг	1057	1145	1233	1410	1586	1762	1938	2115
Электродетонаторы, шт.	33	33	33	33	33	33	33	33
Электропровод, м	1877	1861	1888	1857	2214	1915	1884	1853
Детонирующий шнур, м	997	989	1003	989	1165	1016	1001	985
Объем бурения, м	546	546	564	564	617	617	617	617

Продолжение табл. 60

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Глубина котлована 4 м								
ВВ, кг	963	1083	1143	1324	1444	1625	1805	2046
Электродетонаторы, шт.	22	22	22	22	22	22	22	22
Электропровод, м	1534	1512	1530	1499	1531	1499	1470	1428
Детонирующий шнур, м	807	796	805	790	805	789	775	754
Объем бурения, м	506	506	518	518	542	542	542	542

Таблица 61

Базовые удельные расходы ВВ q_b , электродетонаторов и капсюлей-детонаторов $q_{эд.б.}$, огнепроводного шнура $q_{ош.б.}$, при взрывании шпуровых зарядов в котлованах площадью от 17 до 25 м²

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Глубина котлована 1 м								
ВВ, кг	830	863	930	963	1229	1328	1428	1522
Электродетонаторы, шт.	1015	1055	1136	1177	1502	1624	1745	1867
Капсюли-детонаторы, шт.	1015	1055	1136	1177	1502	1624	1745	1867
Электропровод, м	3653	3800	4092	4238	5107	5521	5935	6349
Огнепроводный шнур, м	2130	2216	2387	2472	3004	3247	3491	3735
Объем бурения, м	1015	1055	1136	1177	1638	1771	1904	2037
Глубина котлована 1,5 м								
ВВ, кг	800	830	870	920	1100	1190	1300	1390
Электродетонаторы, шт.	624	650	676	702	728	780	832	858
Капсюли-детонаторы, шт.	624	650	676	702	728	780	832	858
Электропровод, м	2684	2731	2772	2809	2840	2965	3196	3210
Огнепроводный шнур, м	1529	1561	1589	1615	1639	1717	1848	1863
Объем бурения, м	908	946	983	1085	1125	1206	1362	1404
Глубина котлована 2 м								
ВВ, кг	730	760	800	850	922	1000	1150	1210
Электродетонаторы, шт.	395	413	432	450	563	600	620	657
Капсюли-детонаторы, шт.	395	413	432	450	563	600	620	657
Электропровод, м	1850	1860	1900	1983	2478	2547	2565	2720
Огнепроводный шнур, м	1045	1053	1080	1127	1407	1454	1470	1557
Объем бурения, м	753	788	824	881	1126	1201	1239	1344

Таблица 62

Базовые удельные расходы ВВ q_b , электродетонаторов $q_{эд.б.}$, детонирующего шнура $q_{дш.б.}$, электропровода $q_{п.б.}$ и объем бурения ρ_b на 1000 м³ грунта при взрывании скважинных зарядов в котлованах площадью от 17 до 25 м²

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Глубина котлована 3 м								
ВВ, кг	1008	1092	1176	1344	1513	1681	1849	2017
Электродетонаторы, шт.	24	24	24	24	24	24	24	24
Детонирующий шнур, м	941	932	945	930	971	958	943	929
Электропровод, м	1771	1753	1779	1749	1830	1805	1775	1746
Объем бурения, м	521	521	538	538	588	588	588	588

Глубина котлована 4 м

ВВ, кг	875	963	1050	1269	1429	1590	1750	1925
Электродетонаторы, шт.	16	16	16	16	16	16	16	16
Детонирующий шнур, м	635	628	620	601	598	584	570	555
Электропровод, м	1213	1198	1183	1144	1138	1109	1082	1052
Объем бурения, м	394	394	394	394	403	403	403	403

Таблица 63

Базовые удельные расходы ВВ q_b , электродетонаторов и капсюлей-детонаторов $q_{эд.б.}$, огнепроводного шнура $q_{ош.б.}$ и объем бурения ρ_b на 1000 м³ грунта при взрывании шпуровых зарядов в траншеях

Глубина траншей, м	Ширина траншей по дну, м	Расход	Группа грунтов по СНиПу							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
0,5	<1,5	ВВ, кг	2687	2887	3125	2725	3000	3337	3750	4300
1			923	965	1006	1200	1382	1506	1588	1871
1,5	1,5—3	ВВ, кг	830	880	910	1176	1883	2022	2176	2355
2			790	820	860	1111	1559	1765	1941	2088
0,5		Электродетонаторы, шт.	5913	6353	6875	7494	8250	9172	10312	11825
1	<1,5		1126	1178	1230	1437	1689	1844	1942	2284
1,5	1,5—3	Электродетонаторы, шт.	830	880	910	1176	1480	1589	1709	1851
2			604	660	750	862	954	1077	1157	1246
0,5		Электропровод, м	16796	17803	18838	21102	23 654	25850	29402	33355
1	<1,5		5022	5182	5359	6032	6692	7309	7567	8809
1,5	1,5—3	Электропровод, м	3509	3722	4104	5304	6278	6835	7276	7963
2			2606	2736	3387	4563	4679	5279	5560	6038

Продолжение табл. 63

Глубина траншей, м	Ширина траншей по дну, м	Расход	Группа грунтов по СНиПу							
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
0,5	1,5	Объем бурения, м	3225	3462	3750	4087	4875	5412	6562	7500
1			1124	1176	1235	1435	1688	1929	2029	2494
1,5	1,5—3	Капсюль-детонаторы, шт.	958	1034	1176	1616	2220	2455	2641	2945
2			823	882	1126	1647	1865	2154	2309	2544
0,5	1,5	Капсюль-детонаторы, шт.	5913	6353	6875	7494	8250	9172	10312	11825
1			1126	1178	1230	1437	1689	1844	1942	2284
1,5	1,5—3	Огнепроводный шнур, м	830	880	910	1176	1480	1589	1709	1851
2			604	660	750	862	954	1077	1157	1246
0,5	1,5	Огнепроводный шнур, м	7807	8075	8388	9204	10173	10817	12130	13306
1			2308	2355	2397	2585	3464	3692	3783	4222
1,5	1,5—3	Огнепроводный шнур, м	1614	1668	1780	2111	2824	3029	3180	3450
2			1005	1073	1378	2002	2038	2351	2524	2788

Таблица 64

Базовые удельные расходы ВВ q_b , детонирующего шнура $q_{дш.б.}$, электродетонаторов $q_{эд.б.}$, электропровода $q_{п.б.}$ и объем бурения ρ_b на 1000 м³ грунта при взрывании скважинных зарядов в траншеях

Расход	Глубина траншей	Группа грунтов по СНиПу							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

Ширина траншей по дну до 1,5 м

ВВ, кг	3	1268	1374	1480	1691	1903	2114	2326	2537
	4	1023	1151	1279	1598	1662	2033	2302	2494
Детонирующий шнур, м	3	1152	1142	1155	1138	1190	1173	1154	1135
	4	842	831	835	808	830	798	775	759
Электродетонаторы, шт.	3	16	16	16	16	16	16	16	16
	4	10	10	10	10	10	10	10	10
Электропровод, м	3	2164	2141	2169	2136	2239	2207	2169	2132
	4	1600	1577	1586	1529	1574	1513	1465	1434
Объем бурения, м	3	655	655	676	676	740	740	740	740
	4	537	537	550	550	575	575	575	575

Ширина траншей по дну 1,5—3 м

ВВ, кг	3	1154	1346	1538	1731	1923	2115	2308	2500
	4	990	1089	1386	1683	1881	2030	2178	2376
Детонирующий шнур, м	3	1044	1025	1031	1014	1062	1045	1028	1013
	4	657	648	623	597	591	579	566	549
Электродетонаторы, шт.	3	14	14	14	14	14	14	14	14
	4	8	8	8	8	8	8	8	8
Электропровод, м	3	1960	1922	1935	1901	1998	1964	1931	1897
	4	1248	1231	1179	1129	1118	1092	1065	1033
Объем бурения, м	3	596	596	615	615	673	673	673	673
	4	445	445	445	445	455	455	455	455

Примечание. Заложение откосов при глубине скважин 4 м 1:0,45.

11. УКРЫТИЕ ВЗРЫВАЕМЫХ ПЛОЩАДЕЙ

11.1. При выполнении взрывных работ в стесненных условиях (в городах и других населенных пунктах, на действующих и строящихся объектах) для защиты охраняемых объектов от разлета кусков взрывааемых пород производится укрытие мест расположения зарядов ВВ.

11.2. В зависимости от условий выполнения взрывных работ применяются сплошные или газопроницаемые укрытия. Сплошные укрытия выполняются в виде металлических или бревенчатых щитов. В качестве газопроницаемых укрытий могут быть использованы якорные цепи, металлические сетки и решетки.

11.3. Масса сплошных укрытий, приходящаяся на единицу площади при взрывании зарядов нормального дробления (рыхления),

$$M_y = 0,21 \gamma W, \quad (71)$$

где γ — плотность взрывааемого грунта, кг/м³; W — длина л. н. с., м.

11.4. Разлет взорванной горной массы в районе действия крайних зарядов регулируют путем перекрытия возможных направлений вылета кусков грунта укрытиями. Расстояние (м), на которое должна перекрываться поверхность взрывааемого массива — от крайней скважины до края устанавливаемого укрытия:

$$H_{\text{пер}} \approx 2(W + H_y)(1 - r_p/R_p), \quad (72)$$

где R_p — радиус разлета кусков при взрывании без укрытий, м; r_p — установленный радиус разлета кусков при взрывании с укрытиями, м; H_y — высота установки укрытия над взрывааемой поверхностью, м.

Высота установки щитовых укрытий (м)

$$H_y = 0,25 KH, \quad (73)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ для зарядов нормального дробления, кг/м³; H — мощность взрывааемого слоя грунта под укрытиями, м.

В том случае, когда масса укрытий недостаточна, после их установки производится пригрузка различными материалами до проектной массы.

11.5. Пригрузка и установка укрытий обычно выполняются автокранами соответствующей грузоподъемности. Передвижные укрытия, например, коробчатого или арочного типа на салазках, перемещаются при помощи трактора.

11.6. Нормы расхода материалов на укрытия разработаны для условий сооружения траншей глубиной 2 и 3 м и шириной по дну 1,5 и 3 м с заложением откосов 1: 0,2. Диаметр взрывных скважин принят равным 110 мм. Нормы расхода ВМ и бурения скважин приведены в разделе 10. Расчеты нормативов выполнены для арочных

и щитовых металлических и деревянных укрытий. Основные типоразмеры применяемых укрытий (рис. 12) приведены в табл. 65.

Толщина листов при использовании щитовых металлических укрытий, укрепляемых швеллерами № 14, составляет 20 мм.

Деревянные щитовые укрытия изготавливаются из бревен диаметром 20 см. укладываемых в два слоя. Расчетная высота установки щитовых укрытий над взрывааемой поверхностью грунта принята равной 25 см. Щиты устанавливают на лаги-бревна. Высота арок при использовании арочных укрытий, укладываемых на швеллеры № 18, составляет 1,8 м. Арочные укрытия покрывают панцирной сеткой в два слоя.

11.7. Нормативная полная масса укрытий на единицу площади M_n (т/м²) или объема m_n (т/1000 м³ грунта)

$$M_n = M_p W_n q_n / (W_p q_b); \quad (74)$$

$$m_n = m_p q_n / q_b, \quad (75)$$

где M_p , m_p — расчетная полная масса укрытий, отнесенная соответственно к единице площади (м²) и к 1000 м³ грунта, т; W_n , W_p — нормативная (фактическая) и расчетная мощность взрывааемого под укрытиями слоя грунта, м.

Расчетные массы укрытий M_p , m_p для заданной мощности взрывааемого слоя грунта W_p приведены в табл. 66.

Таблица 65

Основные типоразмеры укрытий при сооружении траншей

Ширина траншей по дну, м	Глубина траншей, м	Укрытия	Размеры в плане	
			длина, м	ширина, м
<1,5	2	Арочные	6	4,5
		Металлические щитовые	4,5	1,5
		Деревянные щитовые	4,5	1
<3	3	Арочные	6	5,5
		Металлические щитовые	5,5	1,5
		Деревянные щитовые	5,5	1
<3	2	Арочные	6	5
		Металлические щитовые	5	1,5
		Деревянные щитовые	5	1
<3	3	Арочные	6	6
		Металлические щитовые	6	1,5
		Деревянные щитовые	6	1

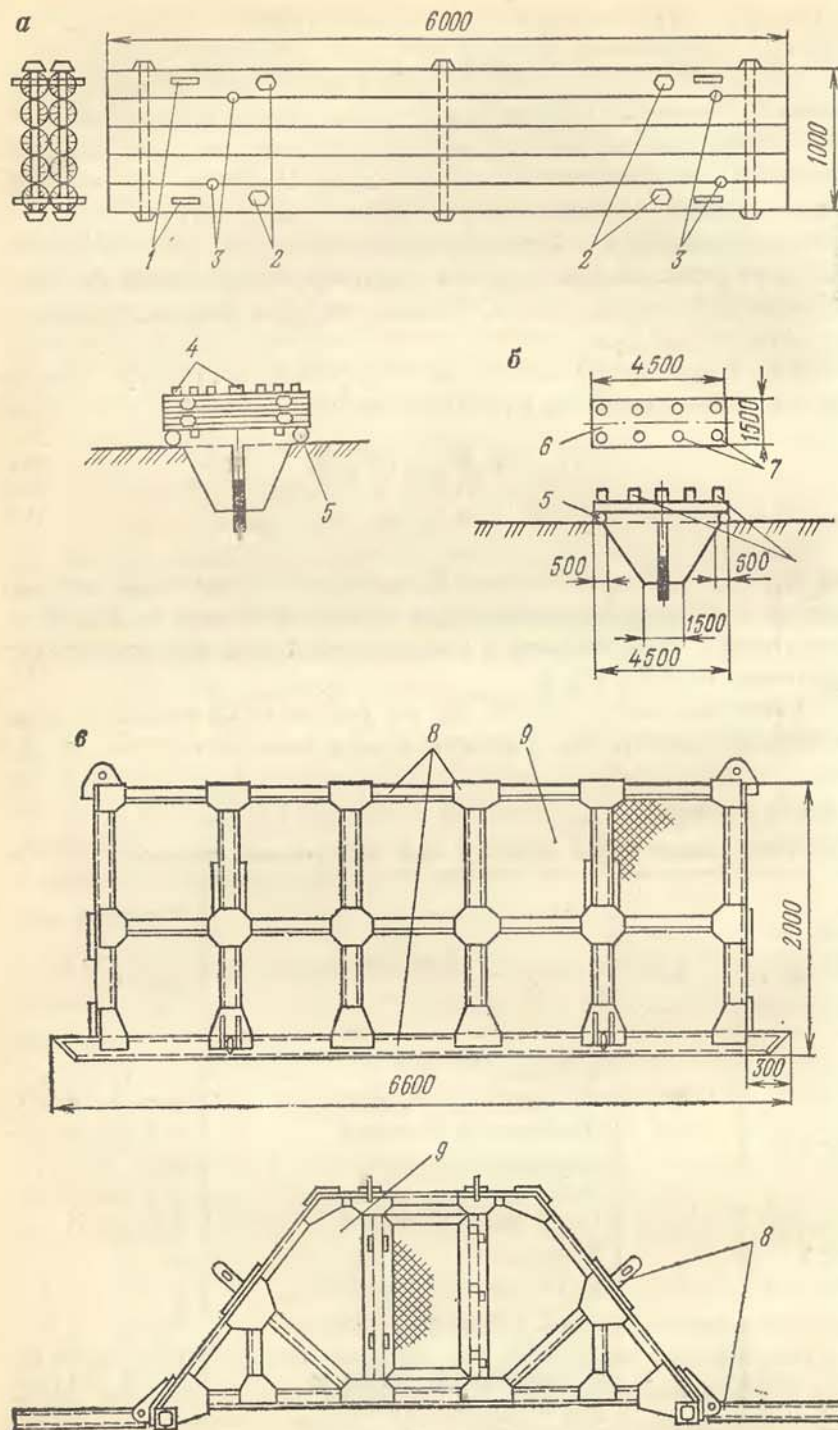


Таблица 66

Расчетная масса укрытий при взрывании скважинных зарядов в траншеях

Ширина траншеи по дну, м	Глубина траншеи (мощность взрываемого слоя) W_p , м	Группа грунтов по СНиП	Плотность грунтов, γ , т/м ³	Расчетная масса укрытий M_p , т/м ²		Расчетная масса укрытий m_p , т/1000 м ³ грунта	
				щитовых	арочных	щитовых	арочных
1,5	2	IV—V	1,9	0,383	0,173	268	121
		VI	2,5	0,497	0,223	348	156
		VII	2,6	0,527	0,237	369	166
		VIII—X	2,8	0,575	0,259	403	181
		XI	3,1	0,618	0,278	433	195
		IV—V	1,9	0,575	0,259	288	129
	3	VI	2,5	0,746	0,334	373	167
		VII	2,6	0,79	0,355	395	177
		VIII—X	2,8	0,862	0,388	431	194
		XI	3,1	0,927	0,417	463	208
		IV—V	1,9	0,383	0,173	255	115
		VI	2,5	0,497	0,223	331	149
3	2	VII	2,6	0,527	0,237	351	158
		VIII—X	2,8	0,575	0,259	383	173
		XI	3,1	0,618	0,278	412	185
	3	IV—V	1,9	0,575	0,259	274	123
		VI	2,5	0,746	0,334	355	159
		VII	2,6	0,79	0,355	376	169
		VIII—X	2,8	0,862	0,388	410	185
		XI	3,1	0,927	0,417	441	198

11.8. Нормативная высота (м) установки щитовых укрытий над взрываваемой поверхностью грунта

$$H_H = 0,25 m_p / m_H \quad (76)$$

11.9. Нормативный расход отдельных конструктивных элементов укрытий на 1000 м³ грунта

$$P_{H,i} = P_{p,i} m_H / m_p \quad (77)$$

где $P_{p,i}$ — расчетный расход отдельных конструктивных элементов укрытий на 1000 м³ грунта (табл. 67).

Рис. 12. Конструкции защитных укрытий мест взрыва:

а — деревянные щитовые; б — металлические щитовые; в — арочные; 1 — крюки для крепления строп; 2 — отверстия для скрепления щитов; 3 — отверстия для болтов; 4 — пригрузка; 5 — подкладка из бревен; 6 — стальной лист; 7 — отверстия с петлей троса; 8 — металлический каркас укрытия; 9 — панцирная сетка

Таблица 67

Расчетный расход отдельных элементов укрытий $P_{p,i}$
на 1000 м³ взрывааемого грунта

Конструктивный элемент укрытия	Расчетный расход элементов $P_{p,i}$ при ширине траншей по дну, м	
	1,5	3

Арочные укрытия

Швеллер № 18, т	0,567/0,341	0,492/0,305
Швеллер № 14, т	0,193/0,129	0,189/0,112
Полосовая сталь 5×80 мм	0,101/0,059	0,086/0,05
Листовая сталь толщиной 8 мм, т	0,177/0,098	0,148/0,084
Панцирная сетка, м ²	33,4/20,6	29,3/18,7
Болты М10 с гайками, кг	10,3/6,1	8,8/5,4

Металлические щиты

Листовая сталь толщиной 20 мм, т	1,136/0,767	1,046/0,718
Швеллер № 14, т	0,118/0,08	0,109/0,075
Бревна диаметром 20 см, м ³	126/0,7	1,05/0,6

Деревянные щиты

Бревна диаметром 20 см, м ³	29,5/19,9	27,2/18,5
Болты М20, т	0,07/0,04	0,06/0,03

Примечание. В числителе приведен расход элементов при глубине траншей 2 м, в знаменателе — при глубине траншей 3 м. Оборачиваемость бревен — 10 раз, листовая сталь и швеллера — 125 раз, остальных конструктивных элементов — 100 раз.

11.10. При взрывании зарядов под укрытиями с их пригрузкой определяются нормативные удельные массы укрытий $m_{y,n}$ и пригрузки $m_{п,n}$ (т/1000 м³ грунта):

$$m_{y,n} = m_{y,p} m_n / m_p; \quad (78) \quad m_{п,n} = m_{п,p} m_n / m_p, \quad (79)$$

где $m_{y,p}$ — расчетная масса укрытий (табл. 68), т/1000 м³ грунта;
 $m_{п,p}$ — расчетная масса пригрузки (табл. 68), т/1000 м³ грунта.

Таблица 68

Расчетная масса пригрузки укрытий на 1000 м³ взрывааемых грунтов

Ширина траншей по дну, м	Глубина траншей, м	Группа грунтов по СНиПу	Полная масса укрытий m_p , т		Расчетная масса укрытий $m_{y,p}$, т		Расчетная масса пригрузки $m_{п,p}$, т		
			арочных	щитовых	арочных	щитовых	арочных	щитовых	
								металлических	деревянных
1,5	2	IV—V	121	268	118,23	164,4	2,77	103,6	84,6
		VI	156	348	118,23	164,4	37,77	183,6	164,6
		VII	166	369	118,23	164,4	47,77	204,6	185,6
		VIII—X	181	403	118,23	164,4	62,77	238,6	219,6
		XI	195	433	118,23	164,4	76,77	268,6	249,6
		IV—V	129	288	71,51	110,1	57,49	177,9	155,4
1,5	3	VI	167	373	71,51	110,1	95,49	262,9	250,4
		VII	177	395	71,51	110,1	105,49	284,9	272,4
		VIII—X	194	431	71,51	110,1	122,49	320,9	308,4
		XI	208	463	71,51	110,1	136,49	352,9	340,4
		IV—V	115	255	104,08	150,8	10,92	104,2	86,6
		VI	149	331	104,08	150,8	44,92	180,2	162,6
3	2	VII	158	351	104,08	150,8	53,92	200,2	182,6
		VIII—X	173	383	104,08	150,8	68,92	232,2	214,6
		XI	185	412	104,08	150,8	80,92	261,2	243,6
		IV—V	123	274	63,14	102,7	59,86	171,3	160
		VI	159	355	63,14	102,7	95,86	252,3	241
		VII	169	376	63,14	102,7	105,86	273,3	262
3	3	VIII—X	185	410	63,14	102,7	121,86	307,3	296
		XI	198	441	63,14	102,7	134,86	338,3	327

12. КОНТУРНОЕ ВЗРЫВАНИЕ

12.1. Контурное взрывание применяют для получения бортов выемок с ровными и крутыми откосами (с заложением до 1:0), а также с целью снижения степени разрушения законтурной части массива и уменьшения сейсмического воздействия на охраняемые здания и сооружения.

12.2. На открытых горных разработках и в строительстве наиболее эффективно применение метода предварительного щелеобразования, заключающегося во взрывном разрушении породных промежутков между контурными скважинами до взрыва зарядов рыхления. Контурные скважины должны быть пробурены строго параллельно откосу выемки.

12.3. Глубину контурных скважин принимают равной глубине основных скважин, в которых размещаются заряды рыхления. В том случае, когда к сохранности бортов предъявляются повышенные требования, глубина контурных скважин должна на 7—12 диаметров превышать глубину основных скважин (соответственно в трещиноватых и монолитных породах).

12.4. Заряд в контурных скважинах представляет собой гирлянду из патронов ВВ, привязанных к ДШ. В донной части скважин помещают заряд ВВ обычной конструкции массой в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий (1—5 кг). Диаметр контурных скважин должен превышать диаметр патронов в 3—3,5 раза.

12.5. Для заряжания контурных скважин следует использовать ВВ средней работоспособности и мощности (типа аммонита № 6ЖВ, ПЖВ-20 и т. п.). Заряды в контурных скважинах взрывают одновременно. Интервал замедления между взрывом основных зарядов и зарядов в контурных скважинах должен составлять не менее 100 мс в породах IV—VI групп и не менее 75 мс в породах VII—XI групп по шкале СНИПа.

12.6. Заряд не должен касаться боковых стенок контурных скважин. После установки гирлянды производится забойка скважин на их полную высоту. Длина забойки должна составлять не менее 15 диаметров контурной скважины. Способ взрывания зарядов в контурных скважинах такой же, как и основных зарядов рыхления.

12.7. Базовые нормативы для контурного взрывания скважинных зарядов определены для скважин диаметром $d_6=110$ мм. В качестве ВВ использован аммонит № 6ЖВ в патронах диаметром 32 мм и плотностью $P_n=1$ кг/м.

Линейная плотность контурного заряда P_6 в зависимости от группы грунтов по СНИПу F

F	IV—V	VI—VII	VIII—IX	X—XI
P_6 , кг/м	0,27	0,47	0,51	0,55

Расстояние между контурными скважинами a_6 0,5÷0,9 м. Большее значение в указанном диапазоне принимается при наличии в массиве системы трещин, параллельных щели, которая образуется в результате взрывания зарядов в контурных скважинах.

12.8. Нормативная линейная плотность контурного заряда ВВ для принятого диаметра скважины (кг/м)

$$P_n = P_6 (d_n/d_6)^2, \quad (80)$$

где d_n — диаметр применяемых скважин, мм.

Диаметр скважин d_n в зависимости от группы грунтов по СНИПу F

F	IV—V	VI—VII	VII—IX	X—XI
Максимально допустимый диаметр контурных скважин	110	150	200	230

12.9. Нормативное расстояние между контурными скважинами (м)

$$a_n = a_6 \left(\frac{d_n}{d_6} \right) (1 \pm K_{\text{вар.н}}), \quad (81)$$

где $K_{\text{вар.н}}$ — коэффициент вариации нормативных расстояний между контурными скважинами.

Значения $K_{\text{вар.н}}$ в зависимости от группы грунтов по СНИПу F

F	IV—V	VI—VII	VIII—IX	X—XI
$K_{\text{вар.н}}$	0,08	0,07	0,05	0,04

12.10. Нормативный удельный расход ВВ для контурного взрывания (кг/1000 м² поверхности откола)

$$q_n = q_6 K_{\text{ВВ}} a_n / a_6, \quad (82)$$

где q_6 — базовый удельный расход ВВ для контурного взрывания (табл. 69), кг/1000 м² поверхности откола.

12.11. Нормативный удельный расход детонирующего шнура для контурного взрывания скважинных зарядов, м/1000 м² поверхности откола:

$$q_{\text{ДШ.н}} = q_{\text{ДШ.б}} a_n / a_6, \quad (83)$$

где $q_{\text{ДШ.б}}$ — базовый удельный расход ДШ (табл. 70), м/1000 м² поверхности откола.

12.12. Нормативный удельный объем бурения контурных скважин м/1000 м² поверхности откола:

$$\rho_n = \rho_6 d_6 / d_n, \quad (84)$$

где ρ_6 — базовый удельный объем бурения контурных скважин (табл. 71), м/1000 м² поверхности откола.

Базовый расход ВВ q_b , кг/1000 м² поверхности откола

Высота уступа, м	Расстояние между контурными скважинами a_b , м				
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Грунты IV—V групп по СНИПу					
5	720	599,9	514,3	450	399,9
6	700	583,3	500	437,5	388,9
7	685,7	571,4	489,8	428,6	380,9
8	675	562,5	482,1	421,9	374,9
9	666,7	555,5	476,2	416,7	370,4
10	660	550	471,4	412,5	366,7
11	654,6	545,5	467,5	409,1	363,6
12	649,9	541,6	464,3	406,2	361,1
13	646,1	538,4	461,5	403,8	358,9
14	642,9	535,7	459,2	401,8	357,2
15	640	533,4	457,2	400	333,6

Грунты VI—VII групп по СНИПу

5	1248	1039,9	891,4	780	693,3
6	1213,4	1011,1	866,7	758,3	674,1
7	1188,6	990,5	849	742,9	660,3
8	1170	974,9	835,7	731,3	649,9
9	1155,5	962,9	825,4	722,2	641,9
10	1144	953,4	817,2	715	635,6
11	1134,6	945,5	810,4	709,1	630,3
12	1126,6	933,8	804,7	704,1	625,9
13	1119,9	933,3	799,9	699,9	622,2
14	1114,3	928,6	795,9	696,4	619,1
15	1109,4	924,5	792,4	693,4	616,3

Грунты VIII—IX групп по СНИПу

5	1344	1119,9	959,9	840	746,7
6	1306,7	1088,9	933,4	816,7	725,9
7	1280	1066,7	914,3	800	711,1
8	1260	1049,9	899,9	787,5	699,9
9	1244,4	1037	888,9	777,8	691,4
10	1232	1026,7	880	770	684,4
11	1221,8	1018,2	872,7	763,6	678,8
12	1213,3	1011	866,6	758,3	674
13	1206,1	1005,1	861,5	753,8	670,1
14	1200	1000	857,1	750	666,7
15	1194,7	995,6	853,4	746,7	663,7

Грунты X—XI групп по СНИПу

5	1440	1199,9	1028,6	900	799,9
6	1400	1166,7	1000	875	777,8
7	1371,5	1142,9	979,6	857,2	761,9

Высота уступа, м	Расстояние между контурными скважинами a_b , м				
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
8	1350	1124,9	964,3	843,8	749,9
9	1333,3	1111,1	952,4	833,3	740,7
10	1320	1100	942,9	825	733,3
11	1309,1	1090,9	935,1	818,2	727,3
12	1299,9	1083,3	928,5	812,5	722,2
13	1292,3	1076,9	923,1	807,7	717,9
14	1285,7	1071,5	918,4	803,6	714,3
15	1280,1	1066,8	914,3	800,0	711,1

Таблица 70

Базовый расход детонирующего шнура $q_{дш}$, б, м/1000 м² поверхности откола

Высота уступа, м	Расстояние между контурными скважинами a_b , м				
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
5	3005	2538,3	2204,9	1955	1760,6
6	2838,4	2393,9	2076,5	1838,4	1653,2
7	2719,3	2284,5	1984,7	1755	1576,5
8	2630	2213,3	1915,7	1692,5	1518,9
9	2560,5	2153,1	1862,1	1643,9	1474,1
10	2505	2105	1819,3	1605	1438,3
11	2464,6	2070,7	1789,2	1578,2	1414,1
12	2426,6	2037,7	1759,9	1551,6	1389,6
13	2394,5	2009,9	1735,3	1529,2	1368,9
14	2367,2	1986,2	1714,1	1510	1351,3
15	2343,5	1965,7	1695,8	1493,4	1335,9

Таблица 71

Базовый объем бурения контурных скважин q_b , м/1000 м² площади откола

Высота уступа, м	Расстояние между контурными скважинами a_b , м				
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
5	2640	2199,9	1885,7	1650	1466,7
6	2566,7	2138,9	1833,4	1604,2	1425,9
7	2514,3	2095,3	1795,9	1571,5	1396,9
8	2475	2062,5	1767,8	1546,9	1375
9	2444,4	2036,9	1746	1527,8	1358
10	2420	2016,7	1728,6	1512,5	1344,4
11	2400	2000,1	1714,3	1500	1333,3
12	2383,2	1985,9	1702,3	1489,5	1324
13	2369,1	1974,3	1692,3	1480,7	1316,2
14	2357,2	1964,3	1683,7	1473,2	1309,2
15	2346,8	1955,7	1676,2	1466,7	1303,8

13. МАЛОКАМЕРНЫЕ ЗАРЯДЫ

13.1. Малокамерные заряды располагают в шурфах и штольнях или слегка наклонных выработках (рукавах) площадью сечения от $0,2 \times 0,2$ до $0,5 \times 0,5$ м. Длина рукавов должна составлять от 0,5 до 0,9 H (H — высота уступа), но не более 5 м. Максимальная высота уступов не должна превышать 8 м.

13.2. Сооружение рукавов производится прострелкой шпура, пробуриваемого вдоль оси выработки.

Масса малокамерного заряда (кг)

$$Q = KW^3, \quad (85)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ, принимаемый по табл. 11, кг/м³ грунта; W — длина л. н. с., принимаемая по вертикали от центра заряда до поверхности, м.

Длина заряда не должна превышать 0,3 длины рукава.

13.3. При мгновенном способе взрывания расстояние между центрами зарядов (1—1,1) W ; при короткозамедленном взрывании — (1,2—1,3) W .

13.4. Взрывание малокамерных зарядов производится при помощи электродетонаторов, ДШ или огнем способом. При определении расхода огнепроводного шнура учтен его расход на прострелку шпуров, а также необходимость дублирования зажигательных трубок при их длине более 4 м.

13.5. Базовые нормы расходов определены для рукавов с площадью поперечного сечения $S_6 = 0,04$ м². Диаметр шпуров $d_6 = 42$ мм.

13.6. Нормативный расход ВВ на основное взрывание или простреливание шпуров (кг/1000 м³ грунта) при взрывании методом малокамерных зарядов

$$q_n = q_6 K_{ВВ} K_{\Pi} (1 \pm K_{\text{вар.н}}), \quad (86)$$

где q_6 — базовый удельный расход ВВ на основное взрывание и простреливание (табл. 72), кг/1000 м³ грунта.

Коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ

$K_{\text{вар.н}}$ в зависимости от группы грунтов по СНиПу F

F	IV—V	VI—VIII
$K_{\text{вар.н}}$	0,2/0,15	0,15/0,1

Примечание. В числителе приведено значение $K_{\text{вар.н}}$ при основном взрывании, в знаменателе — при простреливании шпуров.

13.7. Нормативный удельный расход электродетонаторов и капсюлей-детонаторов (шт/1000 м³ грунта)

$$q_{\text{эд.н}} = q_{\text{эд.б}} (q_n/q_6) S_6/S_n, \quad (87)$$

где $q_{\text{эд.б}}$ — базовый удельный расход электродетонаторов и капсюлей-детонаторов (табл. 73, 74), шт/1000 м³ грунта; S_n — площадь поперечного сечения применяемого рукава, м².

Таблица 72

Базовый расход ВВ q_6 , кг/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	294/35	380/35	388/68	570/68	610/83
3	294/16	374/21	430/31	520/47	585/79
4	300/7	390/13	446/27	542/43	600/70
5	300/5	387/9	445/25	528/39	630/70
6	290/3	370/9	444/25	530/37	660/63

Примечание. В числителе приведен расход ВВ на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 73

Базовый расход электродетонаторов $q_{\text{эд.б}}$, шт/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	173	173	208	208	278
3	58,5	58,5	62,5	62,5	83,5
4	21,8	21,8	27,1	27,1	34,5
5	11,5	11,5	13,9	13,9	17,5
6	7	7	8	8	10,3

Таблица 74

Базовый расход капсюлей-детонаторов $q_{\text{эд.б}}$, шт/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	190/190	190/190	250/250	250/250	306/306
3	59/59	59/59	69/69	69/69	92/184
4	25/25	25/29,4	30,5/61	30,5/61	38,6/77,2
5	24/24	24/25	30/60	30/60	38/76
6	14,7/14,7	14,7/24	17,7/35,4	17,7/35,4	22,8/45,6

Примечание. В числителе приведен расход капсюлей-детонаторов на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 75

Базовый расход электропровода $q_{П.б}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	1280	1280	1380	1380	1580
3	560	560	620	620	700
4	300	300	340	340	380
5	200	200	220	220	240
6	134	134	148	148	166

13.8. Нормативный удельный расход электропровода на основное взрывание малокамерных зарядов (м/1000 м³ грунта)

$$q_{П.н} = q_{П.б} \sqrt{q_n S_6 / (q_6 S_n)}, \quad (88)$$

где $q_{П.б}$ — базовый удельный расход электропровода на основное взрывание малокамерных зарядов (табл. 75), м/1000 м³ грунта.

13.9. Нормативный удельный расход огнепроводного шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{Ош.н} = q_{Ош.б} \sqrt{q_n S_6 / (q_6 S_n)},$$

где $q_{Ош.б}$ — базовый удельный расход огнепроводного шнура на основное взрывание и простреливание шпуров (табл. 76), м/1000 м³ грунта.

13.10. Нормативный удельный расход детонирующего шнура на основное взрывание малокамерных зарядов (м/1000 м³ грунта)

$$q_{Дш.н} = q_{Дш.б} \sqrt{q_n S_6 / (q_6 S_n)}, \quad (89)$$

Таблица 76

Базовый расход огнепроводного шнура $q_{Ош.б}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	370/370	370/370	462/462	462/462	540/540
3	161/161	161/161	203/203	203/203	225/450
4	112/87	112/87	130/202	130/202	155/248
5	87/112	87/112	101/260	101/260	124/310
6	77/77	77/154	89/178	89/178	108/216

Примечание. В числителе приведен расход огнепроводного шнура на основное взрывание, в знаменателе — на простреливание.

Таблица 77

Базовый расход детонирующего шнура $q_{Дш.б}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	640	640	690	690	790
3	280	280	310	310	350
4	150	150	170	170	190
5	100	100	110	110	120
6	67	67	74	74	83

Таблица 78

Базовый объем бурения шпуров ρ_6 для простреливания рукавов под малокамерные заряды (м/1000 м³ грунта)

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу				
	IV	V	VI	VII	VIII
2	293	293	364	364	444
3	134	134	150	150	183
4	74	74	86,5	86,5	104
5	48	48	55,5	55,5	66,6
6	33,3	33,3	38,7	38,7	46,5

где $q_{Дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура на основное взрывание малокамерных зарядов (табл. 77), м/1000 м³ грунта.

13.11. Нормативный объем бурения шпуров для простреливания рукавов (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_n = \rho_6 (q_n / q_6) (42 / d_n)^2, \quad (90)$$

где ρ_6 — базовый удельный объем бурения шпуров для простреливания рукавов под малокамерные заряды (табл. 78), м/1000 м³ грунта; d_n — применяемый диаметр шпуров, мм.

14. КАМЕРНЫЕ ЗАРЯДЫ

14.1. При использовании метода камерных зарядов во взрываемом массиве проводят подготовительные выработки, из которых, в свою очередь, осуществляется проведение зарядных камер (рис. 13).

14.2. В качестве подготовительных выработок могут использо-

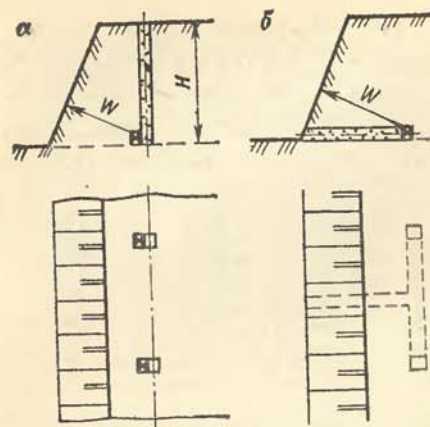


Рис. 13. Схема расположения зарядов в шурфах (а) и штольнях (б)

ваться вертикальные (шурфы), горизонтальные (штольни, штреки, рассечки) или наклонные выработки. Область рационального применения вертикальных подготовительных выработок ограничивается значениями высот, отбиваемых при помощи камерных зарядов, уступов в пределах 6—15 м. При высотах уступов 10—30 м используют горизонтальные или наклонные подготовительные выработки. Площадь сечения вертикальных подготовительных выработок обычно составляет 1,2 м², горизонтальных — 1,8 м².

Выбор типа подготовительных выработок производится в зависимости от конкретных горно-геологических и горнотехнических условий применения метода камерных зарядов.

14.3. Масса камерных зарядов

$$Q = KW^3, \quad (91)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ (кг/м³), принимаемый по табл. 11; W — длина л. н. с., составляющая 0,7—0,9 высоты взрываемого уступа, м.

Объем камеры для размещения зарядов (м³)

$$V_K = Q/\Delta, \quad (92)$$

где Q — масса камерного заряда, т; Δ — плотность заряжения (т/м³), принимаемая по табл. 79.

Таблица 79

Рациональная плотность заряжения

Заряды	Плотность заряжения, т/м³		
	немеханизированного с поверхности, ВВ россыпью	немеханизированного, с поверхности, ВВ в мешках	механизированного пневматического
Камерные	0,85	0,8	0,94
Траншейные	0,87	0,79	0,94

Примечание. При немеханизированном заряжении в подземных камерах объемом более 25 м³ (ВВ в мешках) плотность заряжения равна 0,78 т/м³, а в камерах объемом до 25 м³ плотность заряжения 0,73 т/м³.

14.4. Расстояние между центрами камерных зарядов в ряду должно составлять (1,2—1,4) W .

14.5. Взрывание камерных зарядов — электрическое или с помощью ДШ. Все взрывные сети должны дублироваться.

14.6. При проходке вертикальных подготовительных выработок должно применяться только электрическое взрывание шпуровых зарядов. В случае использования горизонтальных подготовительных выработок взрывание может производиться огневым, электрическим способами или с помощью ДШ.

14.7. При проведении подготовительных выработок в крепких породах следует применять пирамидальные врубы, а в породах средней крепости — щелевые врубы.

Коэффициент использования шпуров в зависимости от группы грунтов по СНИПу

F	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Коэффициент использования шпуров	0,95	0,95	0,9	0,85	0,8	0,77	0,77	0,75

14.8. Базовые нормативы определены для камерных зарядов, вертикальных и горизонтальных подготовительных выработок.

Площади поперечных сечений S_6 для шурфов и штолен приняты соответственно равными 1,2 и 1,8 м². Диаметр шпуров $d_6=42$ мм. Плотность заряжения камер $\Delta_6=0,85$ т/м³, а шпуров $\Delta_6=0,9$ т/м³.

14.9. Нормативный удельный расход ВВ на основное взрывание или на проведение подготовительных выработок (кг/1000 м³ грунта):

$$q_n = q_6 K_{ВВ} K_{п} (1 \pm K_{вар.н}), \quad (93)$$

где q_6 — базовый удельный расход ВВ на основное взрывание или проведение подготовительных выработок (табл. 80), кг/1000 м³ грунта; $K_{п}=\Delta_6/\Delta_n$ — коэффициент, учитывающий плотность заряжения ВВ зарядных выработок; Δ_n — принятая по технологии плотность заряжения выработок, т/м³; $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ.

Коэффициент вариации удельного расхода ВВ $K_{вар.н}$ в зависимости от группы грунтов по СНИПу F

F	IV—V	VI—VII	VIII—IX	X—XI
$K_{вар.н}$	0,25	0,2	0,15	0,1

14.10. Нормативный удельный расход детонирующего шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{ДШ.н} = q_{ДШ.б} \sqrt{q_n/q_6}, \quad (94)$$

где $q_{ДШ.б}$ — базовый удельный расход ДШ (табл. 81), м/1000 м³ грунта.

14.11. Нормативный удельный расход электродетонаторов (капсюлей-детонаторов) (шт/1000 м³ грунта)

$$q_{ЭД.н} = q_{ЭД.б} q_n / q_б, \quad (95)$$

где $q_{ЭД.б}$ — базовый удельный расход электродетонаторов и капсюлей-детонаторов (табл. 82, 83), шт/1000 м³ грунта.

14.12. Нормативный удельный расход огнепроводного шнура (м/1000 м³ грунта)

$$q_{ОШ.н} = q_{ОШ.б} \sqrt{q_n / q_б}, \quad (96)$$

где $q_{ОШ.б}$ — базовый удельный расход огнепроводного шнура (табл. 84), м/1000 м³ грунта.

14.13. Нормативный удельный расход электропровода (м/1000 м³ грунта)

$$q_{П.н} = q_{П.б} \sqrt{q_n q_б}, \quad (97)$$

где $q_{П.б}$ — базовый удельный расход электропровода (табл. 85), м/1000 м³.

14.14. Нормативный удельный объем проведения подготовительных выработок (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_n = \rho_б q_n / q_б, \quad (98)$$

где $\rho_б$ — базовый объем проведения подготовительных выработок (табл. 86), м/1000 м³ грунта.

14.15. Нормативный объем бурения шпуров при проведении подготовительных выработок (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_{н.п} = \rho_{б.п} q_n / q_б, \quad (99)$$

где $\rho_{б.п}$ — базовый объем бурения шпуров при проведении подготовительных выработок (табл. 87), м/1000 м³ грунта.

14.16. Нормативный удельный расход ВВ на проходческие работы (кг/м подготовительной выработки)

$$q_{н.1} = q_{б.1} K_{ВВ} K_n (1 \pm K_{вар.н}) \sqrt{S_n / S_б}, \quad (100)$$

где $q_{б.1}$ — базовый удельный расход ВВ на проходческие работы (табл. 88), кг/м подготовительной выработки;

Коэффициент вариации нормативного расхода ВВ $K_{вар.н}$ при проведении подготовительных выработок в зависимости от F

F	IV—VI	VII—VIII	IX—X
$K_{вар.н}$	0,125	0,1	0,085

14.17. Нормативные расходы электродетонаторов $q_{ЭД.н.1}$ (шт), огнепроводного шнура $q_{ОШ.н.1}$ (м), электропровода $q_{П.н.1}$ (м) и объем

Таблица 80

Базовый удельный расход ВВ $q_б$, кг/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	

Подходные выработки-шурфы площадью сечения $S_б = 1,2 \text{ м}^2$

На основное взрывание

6—10	224	256	289	348	361	396	445	480
10—15	219	250	282	338	361	393	417	449

На проведение подготовительных выработок

6	49	49	58	82	113	154	208	236
7	36	36	43	60	81	111	153	174
8	28	28	33	46	64	87	117	133
9	22	22	27	37	49	68	82	93
10	19	19	23	29	44	59	79	90
11	16	16	20	27	36	49	66	75
12	14	14	17	24	31	42	56	64
13	12	12	15	20	27	37	48	55
14	11	11	14	17	23	31	42	48
15	9	9	11	15	21	28	37	43

Подходные выработки штольни площадью сечения $S_б = 1,8 \text{ м}^2$

На основное взрывание

10—30	242	263	296	346	361	394	443	478
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

На проведение подготовительных выработок

10	26	27	31	41	56	64	87	98
15	12	12	14	18	26	30	40	45
20	7	7	8,4	10,8	15,5	17,6	24,6	27,7
25	5	5	5,9	7,7	10,7	12,1	16,1	18,3
30	3,7	3,8	4,5	5,8	8,1	9	12,1	13,8

Таблица 81

Базовый удельный расход детонирующего шнура $q_{ДШ.б}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

Подходные выработки — шурфы

6	148	148	148	155	170	170	190	190
7	107	107	107	111	119	119	136	136

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
8	80	80	80	83	91	91	102	102
9	63	63	63	66	70	70	71	71
10	54	54	54	54	62	62	70	70
11	45	45	45	47	51	51	57	57
12	39	39	39	41	42	42	47	47
13	32	32	32	34	36	36	40	40
14	30	30	30	28	30	30	34	34
15	23	23	23	24	27	27	30	30

Подходные выработки — штольни

10	44	44	44	49	49	49	55	55
15	18,5	18,5	18,5	20	20,7	20,7	22,7	22,7
20	10,3	10,3	10,5	10,9	11,6	11,6	13,6	13,6
25	7,2	7,3	7,4	7,8	7,8	7,8	8,5	8,5
30	5	5,1	5,3	5,6	5,6	5,6	6	6,2

Таблица 82

Базовый удельный расход электродетонаторов $q_{ДШ. 6}$, шт/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

Подходные выработки — шурфы

На основное взрывание

6	8	8	8	9	10	10	12	12
7	5	5	5	5,5	6	6	7	7
8	3	3	3	4	4	4	5	5
9	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	3
10	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5
11	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2
12	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5
13	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

На проведение подготовительных выработок

6	98	98	98	132	178	208	277	312
7	72	72	72	97	128	149	204	230
8	57	57	57	77	104	121	160	181
9	46	46	47	63	81	94	114	128
10	37	37	37	46	67	78	104	118
11	31	32	32	43	56	65	87	98
12	27,5	27,5	28	37,5	47,5	55	74	83
13	23	23	24	31,5	41,5	48	63	71
14	22	22	22	27	35	41	55	62
15	17	17	18	24	32	37	48	55

Подходные выработки — штольни

На основное взрывание

10	3,9	3,9	3,9	4,3	4,3	4,3	5	5
15	1,2	1,2	1,2	1,25	1,4	1,4	1,65	1,65
20	0,5	0,5	0,5	0,53	0,59	0,59	0,74	0,74
25	0,27	0,27	0,27	0,31	0,31	0,31	0,35	0,35
30	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18	0,2	0,2

На проведение подготовительных выработок

10	49	49,5	49,5	64,7	75,6	85,5	104,5	116
15	23	23	23	28,8	35	40	48,6	54
20	13,5	13,5	13,5	16,8	21	23,6	29,7	33
25	9,3	9,5	9,5	12	14,7	16	19,3	22
30	7	7	7,5	9	10,8	12	14,4	16

Таблица 83

Базовый удельный расход капсулей-детонаторов $q_{КД. 6}$ на проведение штолен, шт/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
10	54	54,4	54,4	71	83	94	115	128
15	26,2	26,2	26,2	31,6	38,5	44	53,5	59,5
20	14,9	14,9	14,9	18,5	23,1	26	32,6	36,4
25	10,2	10,5	10,5	13,2	16,2	17,6	21,3	24,2
30	7,7	7,7	8,25	9,9	11,9	13,2	15,9	17,6

Таблица 84

Базовый удельный расход огнепроводного шнура $q_{\text{ОШ.б}}$ на проведение штолен, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
10	64	67	70	108	128,5	146	183	204	
15	30	31	32,3	47,5	59,5	68	85,1	95	
20	17,6	18,2	18,9	27,8	35,7	40	52,2	58	
25	12	12,9	13,3	19,8	25	27,2	34	38,6	
30	9,1	9,4	9,8	14,8	18,4	20,4	25,3	28,2	

Таблица 85

Базовый удельный расход электропровода $q_{\text{П.б}}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Подходные выработки — штольни									
10	88	88	88	98	98	98	110	110	
15	37	37	37	40	41,4	41,4	45,4	45,4	
20	20,6	20,6	21	21,8	23,2	23,2	27,2	27,2	
25	14,4	14,6	14,8	15,6	15,6	15,6	17	17	
30	10	10,2	10,6	11,2	11,2	11,2	12	12,4	

Подходные выработки — шурфы

6	360	360	360	370	390	390	420	420	
7	240	240	240	250	260	210	290	290	
8	170	170	170	190	198	198	225	225	
9	135	135	145	150	160	160	185	185	
10	115	115	115	115	135	135	150	150	
11	100	100	100	105	115	115	125	125	
12	90	90	90	95	95	95	105	105	
13	75	75	75	80	85	85	90	90	
14	70	70	70	66	70	70	80	80	
15	56	56	56	58	60	60	65	65	

Таблица 86

Базовый удельный объем проведения подготовительных выработок $\rho_{\text{б}}$, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Подходные выработки — шурфы									
6	24	24	24	26	30	30	35	35	
7	18	18	18	19	21	21	26	26	
8	14	14	14	15	17	17	19	20	
9	11	11	11	12	13	13	14	14	
10	9	9,6	10	10,5	11	11	13	13	
11	8	8	8	9	9,5	9,5	11	11	
12	7	7	7	7	8	8	9	9	
13	6	6	6	6	7	7	8	8	
14	5,5	5,5	5,5	5,5	6	6	7	7	
15	4,5	4,5	4,5	5	5,5	5,5	6	6	
Подходные выработки — штольни									
10	9,8	9,9	9,9	10,75	10,8	10,9	11,6	11,6	
15	4,6	4,6	4,6	4,8	5	5	5,4	5,4	
20	2,7	2,7	2,7	2,8	3	3,05	3,3	3,3	
25	1,85	1,9	1,9	2	2,1	2,1	2,15	2,2	
30	1,4	1,4	1,5	1,5	1,55	1,55	1,6	1,6	

Таблица 87

Базовый объем бурения шпуров $\rho_{\text{ш.п}}$ на проведении подготовительных выработок при взрывании камерных зарядов, м/1000 м³ грунта

Высота уступа, м	Группа грунтов по СНиПу								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Подходные выработки — шурфы									
6	102	102	112	165	232	270	235	421	
7	76	76	83	121	166	194	276	310	
8	60	60	64,5	93,5	133	155	210	240	
9	47,5	47,5	52	75	106	112	153	170	
10	40	41	45	60	90	105	145	163	
11	34	35	38	55	78	89	122	137	
12	30	32	35	50	66	75	104	116	
13	25	25	28	40	55	64	87	98	
14	24	24	27	35	47	54	76	86	
15	19	19	21	31	43	49	67	76	
Подходные выработки — штольни									
10	52	55	57	81	99	112	141	157	
15	34	25	27	36	46	52	65	72	
20	14	15	16	21	27	31	40	44	
25	9,7	10	11	15	19	21	26	29	
30	7	8	8,4	11,5	14	15,6	19,6	22	

Таблица 88

Базовые расходы взрывчатых материалов, электропровода и объем бурения на проведение подготовительных выработок камерных зарядов на 1 м выработки

Расход	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

Подходные выработки — шурфы

ВВ, кг	2	2	2,4	3,1	3,8	5,2	6	6,8
Объем бурения, м	4,2	4,2	4,65	6,25	7,8	9,1	10,8	12,15
Электродетонаторы, шт.	4	4	4	5	6	7	8	9
Капсюли-детонаторы, шт.	4	4	4	5	6,6	7,7	8,8	10
Огнепроводный шнур, м	5,7	5,9	6,15	8,25	10	11,9	14	15,8

Подходные выработки — штольни

ВВ, кг	2,7	2,7	3,1	3,8	5,2	6	7,5	8,4
Объем бурения, м	5,25	5,5	5,75	7,5	9,1	10,4	12,15	13,5
Электродетонаторы, шт.	5	5	5	6	7	8	9	10
Капсюли-детонаторы, шт.	5,5	5,5	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11
Огнепроводный шнур, м	6,5	6,75	7	9,9	11,9	13,6	15,8	17,6
Электропровод, м	10	10	10	10	10	10	10	10

бурения шпуров $\rho_{н.1}$ (м) на проведение 1 м подготовительных выработок:

$$q_{ЭД.н.1} = q_{ЭД.б.1} (q_{н.1}/q_{б.1}) (42/d_n)^2; \quad (101)$$

$$q_{ОШ.н.1} = q_{ОШ.б.1} (42/d_n) \sqrt{q_{н.1}/q_{б.1}}; \quad (102)$$

$$q_{П.н.1} = q_{П.б.1} (42/d_n) \sqrt{q_{н.1}/q_{б.1}}; \quad (103)$$

$$\rho_{н.1} = \rho_b = \frac{q_{н.1}}{q_{б.1}} (42/d_n)^2. \quad (104)$$

Базовые значения удельных расходов электродетонаторов $q_{ЭД.б.1}$, огнепроводного шнура $q_{ОШ.б.1}$, электропровода $q_{П.б.1}$ и объем бурения шпуров $\rho_{б.1}$ приведены в табл. 88.

15. ВЗРЫВЫ НА ВЫБРОС

А. Сосредоточенные заряды

15.1. Сосредоточенными являются заряды ВВ, длина которых не превышает 5—7 их диаметров (ширины или высоты камер, в которых они располагаются).

15.2. В зависимости от условий производства работ сосредоточенные заряды могут располагаться в один или несколько рядов вдоль оси выемок.

При расположении зарядов в два или три ряда из-за разновременного их инициирования или изменения по рядам показателя действия взрыва достигается направленный выброс пород из проектного контура выемок. В заданном направлении в этом случае может быть размещено до 60—70 % общего объема выбрасываемых пород.

15.3. Массу сосредоточенных зарядов (кг) выброса определяют по формуле М. М. Борескова

$$Q = KW^3 (0,4 + 0,6n^3), \quad (105)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ (см. табл. 11), кг/см³; W — длина линии наименьшего сопротивления; m ; $n=1,25 \div 4$ — показатель действия взрыва, численно равный отношению радиуса воронки взрыва к л. н. с. и принимаемый при проектировании сосредоточенных зарядов выброса в зависимости от горнотехнических условий производства работ.

Коэффициент вариации расчетного удельного расхода ВВ в грунтах различной крепости

Группа грунтов по СНиПу	I—III	IV—VI	VII—VIII	IX—XI
Коэффициент вариации значений K	0,35	0,3	0,27	0,23

15.4. При значениях л. н. с. более 25 м масса сосредоточенных зарядов (кг)

$$Q = BKW^3 (0,4 + 0,6n^3), \quad (106)$$

где B — поправочный коэффициент, учитывающий глубину заложения заряда.

$$B = W^{0,00032(W-25)}. \quad (107)$$

Значения поправочного коэффициента для л. н. с. от 25 до 100 м

W , м	25	30	35	40	45	50	55	60
B	1	1,06	1,12	1,19	1,28	1,37	1,47	1,58

Продолжение

W , м	65	70	75	80	85	90	100
B	1,7	1,84	2	2,16	2,3	2,55	3

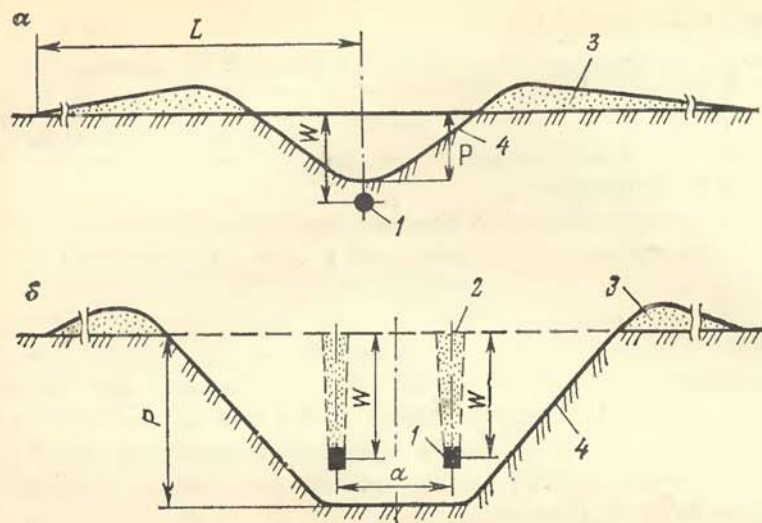


Рис. 14. Схема расположения зарядов выброса сосредоточенных (а) и траншейных (б):
1 — заряд; 2 — забойка; 3 — развал взорванной породы; 4 — профиль выемки после взрыва

15.5. Расстояние (м) между зарядами в ряду (рис. 14)

$$a = 0,5 W (n + 1). \quad (108)$$

При двух- и трехрядном расположении зарядов расстояние между рядами B принимается равным расстоянию между зарядами в ряду. В том случае, когда расстояния между зарядами в соседних рядах не равны между собой

$$B = (a_1 + a_2)/2, \quad (109)$$

где a_1 и a_2 — расстояния между зарядами в соседних рядах, м.

15.6. Видимая глубина выемок после взрывов (м)

$$P = K_1 W (2n - 1), \quad (110)$$

где K_1 — коэффициент, учитывающий условия производства взрывов на выброс.

15.7. Длина развала выброшенной породы (м)

$$L = 5nW. \quad (111)$$

В том случае, когда известен фактический удельный расход ВВ длина развала

$$L = 4W \sqrt{qn}, \quad (112)$$

где q — фактический удельный расход ВВ, кг/м³ выброшенной породы.

Таблица 89

Коэффициенты вариации результатов взрывов на выброс относительно их расчетных значений

Параметр	Группа грунтов по СНиП			
	I—III	IV—VI	VII—VIII	IX—XI
Ширина выемок поверху	0,3	0,25	0,22	0,15
Глубина выемок	0,25	0,22	0,2	0,17
Длина развала	0,3	0,27	0,25	0,22
Высота развала	0,35	0,3	0,27	0,25

Расчет распределения объема выброшенной породы, находящейся на различном расстоянии от борта воронки взрыва, производится по формуле

$$V_r = \left[1 - \left(\frac{L - nW - r_x}{L - nW} \right)^2 \right], \quad (113)$$

где V_r — часть (доля) выброшенного объема породы, находящегося на расстоянии r_x от борта воронки.

Высота (м) навала породы, выброшенной на борта сооружаемой выемки

$$h = 0,7W/n. \quad (114)$$

При известном фактическом удельном расходе ВВ высота навала (м)

$$h = 0,15 + P/q. \quad (115)$$

В табл. 89 приведены значения коэффициентов вариации фактических параметров выемок после взрывов и элементов развала выброшенных пород относительно их расчетных значений, определенных по формулам (110—112). Необходимость специального учета при проектировании возможной вариации результатов взрывов зависит от требований технического задания в отношении допустимости переборов или недоборов, длины и высоты развала, сроков выполнения работ.

Б. Удлиненные заряды выброса

15.8. К удлиненным зарядам относятся траншейные и штольневые заряды выброса. Траншейные заряды используют для получения выемок глубиной до 8—10 м. При большей глубине сооружаемых выемок применяют штольневые заряды. Основными преимуществами применения удлиненных зарядов по сравнению с сосредоточенными зарядами выброса являются: возможность получения практически

ки «готовых» выемок с более ровными поверхностями, уменьшение степени фильтрации через дно и стенки выемок, обеспечение более высокой степени механизации проходческих работ.

К недостаткам метода траншейных зарядов выброса относятся увеличенный расход ВВ и повышенный объем проходческих работ. В случае применения штольневых зарядов уменьшается число забоев, где могут одновременно производиться работы, и соответственно снижаются скорости проходки, а также возрастают затраты на транспортирование породы из забоев по сравнению с применением сосредоточенных зарядов.

15.9. Удлиненные заряды располагают в выработках, предварительно пройденных вдоль оси выемок. Выбор типа оборудования зависит от горно-геологических и горнотехнических условий производства работ. Удлиненные заряды могут размещаться в один, два или три ряда. Наибольшее распространение получили схемы с использованием одного или двух рядов удлиненных зарядов, располагаемых на одинаковой глубине.

15.10. Масса траншейных зарядов (кг)

$$Q = 2KW^3 (0,4 + 0,6n^3)/(n + 1), \quad (116)$$

где Q — масса заряда, приходящаяся на 1 м траншеи, кг.

Табличные значения расчетного удельного расхода ВВ (K) (см. табл. 11) следует умножать на величину поправочного коэффициента, принимаемого по табл. 90 в зависимости от крепости пород и величины показателя действия взрыва.

Значения л. н. с. и показателя действия взрыва принимают в зависимости от имеющегося оборудования для проходки, геометрических параметров выемок, сроков выполнения работ.

Видимую глубину воронок и параметры развала пород после взрыва траншейных зарядов следует определять по формулам (110—115).

Таблица 90

Значения поправочного коэффициента к расчетному удельному расходу ВВ для траншейных зарядов выброса

Породы	Показатель действия взрыва n							
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Нескальные и полускальные (I—V группы по СНиПу)	1	1,05	1,12	1,135	1,17	1,16	1,155	1,155
Скальные (VI—XI группы по СНиПу)	1,12	1,16	1,19	1,195	1,2	1,195	1,195	1,19

Породы	Показатель действия взрыва n						
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
Нескальные и полускальные (I—V группы по СНиПу)	1,15	1,145	1,14	1,14	1,135	1,135	1,13
Скальные (VI—XI группы по СНиПу)	1,19	1,185	1,185	1,18	1,18	1,175	1,175

Расстояние между рядами траншейных зарядов при значениях $n \leq 3,5$ вычисляют по формуле (108). Для значений $n > 3,5$ расстояние между рядами (м)

$$a = W(n + 1)/(0,4n + 0,6). \quad (117)$$

Иницирование траншейных зарядов следует производить с помощью промежуточных детонаторов, располагаемых не менее чем через 500 м вдоль выемки, сооружаемой за один взрыв. Вдоль всего траншейного заряда прокладывается магистраль из детонирующего шнура, иницируемая электродетонаторами. К этой магистрали присоединяются концы шнура от промежуточных детонаторов.

15.11. Массу штольневых зарядов выброса определяют по формуле (116). Значения расчетного удельного расхода ВВ принимают такими же, как и для сосредоточенных зарядов выброса, а величину л. н. с. и показателя действия взрыва выбирают в зависимости от горнотехнических условий производства работ. Расстояние между рядами штольневых зарядов следует вычислять по формуле (108), а видимую глубину воронки и параметры развала — по формулам (110, 114, 115). Способ иницирования штольневых зарядов такой же, как и траншейных зарядов выброса.

В. Производственные нормы расхода материалов

15.12. При расчете базовых нормативов принята плотность заряжения $\Delta_0 = 0,8$ т/м³. При перерасчете на нормативные расходы фактическую плотность заряжения Δ_n в зависимости от способа размещения ВВ в зарядных выработках принимают по табл. 72. Иницирование зарядов в базовых нормативах предусмотрено электрическим и бескапсюльным способами.

15.13. Нормативный расход ВВ для зарядов выброса (кг/1000 м³ выбрасываемого грунта)

$$q_n = q_0 K_{ВВ} K_n (1 \pm K_{вар.н}) \quad (118)$$

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты I—III групп по СНИПу												
3	2700	2300	2000	1900	2000	2200	2300	2400	2500	2900	3200	3500
5	2700	2300	2000	1900	2000	2200	2300	2400	2500	2900	3200	3500
10	2700	2300	2000	1900	2000	2200	2300	2400	2500	2900	3200	3500
15	2700	2300	2000	1900	2000	2200	2300	2400	2500	2900	3200	3500
20	2700	2300	2000	1900	2000	2200	2300	2400	2500	2900	3200	3500
25	2700	2300	2000	1900	2000	2200	2300	2400	2500	2900	3200	3500
30	2900	2400	2100	2000	2100	2300	2500	2600	2700	3000	3400	3700
35	3100	2600	2200	2100	2200	2400	2600	2700	2800	3200	3500	4000
40	3200	2700	2400	2200	2400	2600	2800	2900	3000	3400	3800	4200
50	3700	3100	2700	2600	2700	3000	3200	3400	3500	3900	4300	4800
60	4300	3500	3200	3000	3100	3400	3700	3900	4000	4500	5000	5600
70	5000	4200	3700	3500	3600	4000	4300	4500	4700	5300	5800	6500
80	5900	4900	4300	4100	4300	4700	5000	5300	5500	6200	6800	7600
90	7000	5800	5100	4800	5100	5500	5900	6300	6500	7300	8100	9000
100	8200	6800	6000	5700	6000	6500	7000	7400	7600	8600	9000	11 800
Грунты IV—VI групп по СНИПу												
3	3000	2600	2200	2200	2300	2600	2700	2900	3100	3400	3800	4200
5	3000	2600	2200	2200	2300	2600	2700	2900	3100	3400	3800	4200
15	3000	2600	2200	2200	2300	2600	2700	2900	3100	3400	3800	4200
20	3000	2600	2200	2200	2300	2600	2700	2900	3100	3400	3800	4200
25	3000	2600	2200	2200	2300	2600	2700	2900	3100	3400	3800	4200
30	3200	2800	2400	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3600	4000	4500
35	3400	3000	2500	2400	2600	2900	3000	3200	3500	3800	4200	4800
Грунты VII—VIII групп по СНИПу												
40	3600	3100	2700	2600	2800	3100	3200	3400	3700	4000	4500	5100
50	4200	3600	3100	3000	3200	3500	3700	3900	4200	4600	5100	5600
60	4800	4100	3600	3500	3700	4100	4300	4600	4900	5400	5900	6700
70	5600	4900	4100	4000	4300	4800	5000	5300	5700	6200	6900	7800
80	6600	5700	4900	4700	5000	5600	5900	6200	6700	7300	8100	9200
90	7800	6700	5700	5600	6000	6600	6900	7300	7900	8600	9600	10 800
100	9200	7900	6800	6600	7000	7800	8100	8600	9300	10 200	11 300	12 800
Грунты VII—VIII групп по СНИПу												
3	4000	3400	3100	3000	3000	3000	3100	3400	3800	4200	5200	6000
5	4000	3400	3100	3000	3000	3000	3100	3400	3800	4200	5200	6000
10	4000	3400	3100	3000	3000	3000	3100	3400	3800	4200	5200	6000
15	4000	3400	3100	3000	3000	3000	3100	3400	3800	4200	5200	6000
20	4000	3400	3100	3000	3000	3000	3100	3400	3800	4200	5200	6000
25	4000	3400	3100	3000	3000	3000	3100	3400	3800	4200	5200	6000
30	4300	3600	3300	3100	3100	3200	3300	3600	4100	4500	5500	6400
35	4600	3800	3500	3300	3300	3500	3500	3800	4300	4700	5800	6700
40	4900	4100	3700	3500	3500	3600	3700	4000	4600	5000	6200	7200
50	5600	4700	4300	4000	4000	4100	4300	4600	5200	5800	7100	8200
60	6400	5400	4900	4700	4700	4700	4900	5300	6100	6700	8200	9500
70	7500	6300	5800	5400	5400	5500	5800	6200	7100	7800	9500	11 100
80	9200	7400	6800	6400	6400	6400	6800	7200	8300	9200	12 000	13 000
90	10 400	8700	8000	7500	7500	7600	8000	8600	9800	10 800	13 200	15 300
100	12 200	10 200	9400	8900	8900	9000	9400	10 100	11 500	12 700	15 500	18 000
Грунты IX—XI групп по СНИПу												
3	4400	3700	3400	3300	3300	3300	3400	3700	4200	4600	5700	6600
5	4500	3700	3400	3300	3300	3300	3400	3700	4200	4600	5700	6600
10	4500	3700	3400	3300	3300	3300	3400	3700	4200	4600	5700	6600

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва									
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5
15	4500	3700	3400	3300	3300	3300	3400	3700	4200	4600
20	4500	3700	3400	3300	3300	3300	3400	3700	4200	4600
25	4500	3700	3400	3300	3300	3300	3400	3700	4200	4600
30	4800	4000	3600	3400	3400	3500	3600	4000	4500	4900
35	5000	4200	3800	3600	3600	3800	3800	4200	4700	5200
40	5300	4500	4100	3800	3800	4000	4100	4400	5100	5500
50	6100	5200	4700	4400	4400	4500	4700	5100	5700	6400
60	7100	5900	5400	5200	5200	5200	5400	5800	6700	7400
70	8200	6900	6400	5900	5900	6100	6400	6800	7800	8600
80	10 100	8100	7500	7000	7000	7000	7500	7900	9100	10 100
90	11 400	9600	8800	8200	8200	8400	8800	9500	10 800	11 900
100	13 500	11 200	10 300	9800	9800	9900	10 300	11 100	12 600	14 000

Таблица 92

Базовый удельный расход ВВ при взрывании траншейных зарядов выброса q_6 ($W=3 \div 10$ м), кг/1000 м³ грунта

Группа грунтов по СНИПу	Показатель действия взрыва									
	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
I—III	2400	2100	2500	2800	3300	4000	4800	5900	6800	7800
IV—VI	2700	2500	3000	3400	3900	4900	5700	6800	7700	8700
VII—VIII	3800	3500	5500	4000	4900	6900	7700	8800	9700	10 700
IX—XI	4300	3900	3900	4400	5500	7800	8600	9700	10 600	11 600

где q_6 — базовый удельный расход ВВ при взрывании сосредоточенных (табл. 91), траншейных (табл. 92) и штольневых (табл. 93) зарядов выброса, кг/1000 м³ грунта; $K_n \Delta_6 / \Delta_n$ — коэффициент, учитывающий плотность заряжения выработок; $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ для зарядов выброса.

Коэффициент $K_{вар.п}$ в зависимости от группы грунтов по СНИПу F

Сосредоточенные заряды	I—III	IV—VI	VII—VIII	IX—XI
F	0,25	0,22	0,2	0,17
Коэффициент $K_{вар.п}$	0,3	0,27	0,23	0,2

Траншейные заряды

F	I—III	IV—VI	VII—VIII	IX—XI
Коэффициент	0,2	0,16	0,13	0,1

Штольневые заряды

F	I—III	IV—VI	VII—VIII	IX—XI
Коэффициент	0,18	0,15	0,12	0,1

Примечание. В числителе приведены значения коэффициента вариации для выемок глубиной до 15 м, в знаменателе — более 15 м.

15.14. Нормативный объем камер для размещения сосредоточенных зарядов выброса (м³/1000 м³ выброшенного грунта)

$$V_{к.н} = V_{к.б} q_n / q_6, \quad (119)$$

где $V_{к.б}$ — расчетный (базовый) объем камер под сосредоточенные заряды выброса (табл. 94), м³/1000 м³ грунта.

15.15. Нормативный объем проходки шурфов (м/1000 м³ грунта) при взрывании сосредоточенных зарядов выброса

$$\rho_{ш.п} = \rho_{ш.б} (q_n / q_6)^{2/3}, \quad (120)$$

где $\rho_{ш.б}$ — объем базовой проходки шурфов при взрывании сосредоточенных зарядов выброса (табл. 95), м/1000 м³ грунта.

15.16. Нормативный расход детонирующего шнура (м/1000 м³ грунта) при взрывании сосредоточенных зарядов выброса

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} (q_n / q_6)^{2/3}, \quad (121)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура для сосредоточенных зарядов выброса (табл. 96), м/1000 м³ грунта.

15.17. Нормативный расход электродетонаторов (шт./1000 м³ грунта) при взрывании сосредоточенных зарядов выброса

$$q_{эд.н} = q_{эд.б} q_n / q_6, \quad (122)$$

Показатель действия взрыва

Л. н. с., м	1,25	1,5	1,75	2	2,5	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты VII—VIII групп по СНиПу												
3	3650	3000	2700	2550	2550	2550	2600	2850	3200	3550	4400	5100
5	3700	3000	2700	2550	2550	2550	2600	2850	3200	3550	4400	5100
10	3700	3000	2700	2550	2550	2550	2600	2850	3200	3550	4400	5100
15	3700	3000	2700	2550	2550	2550	2600	2850	3200	3550	4400	5100
20	3700	3000	2700	2550	2550	2550	2600	2850	3200	3550	4400	5100
25	3700	3000	2700	2550	2550	2550	2600	2850	3200	3550	4400	5100
30	3900	3200	2900	2650	2650	2700	2800	3050	3450	3800	4650	5400
35	4200	3400	3050	2850	2800	3000	2950	3200	3600	3950	4900	5650
40	4450	3650	3250	3000	3000	3050	3150	3350	3900	4200	5250	6100
50	5100	4200	3750	3450	3400	3500	3650	3850	4400	4900	6000	6950
60	5800	4800	4300	4050	4000	4000	4150	4450	5150	5650	6950	8050
70	6800	5600	5050	4650	4600	4700	4900	5200	6000	6600	8050	9400
80	8350	6600	5950	5500	5450	5450	5750	6050	7000	7750	10 150	11 000
90	9450	7750	7000	6450	6400	6450	6750	7250	8250	9100	11 150	12 950
100	11 100	9050	8200	7650	7600	7650	7950	8500	9700	10 750	13 100	15 250

Грунты IX—XI групп по СНиПу

3	3850	3200	2900	2750	2750	2750	2850	3100	3500	3850	4750	5500
5	3950	3200	2900	2750	2750	2750	2850	3100	3500	3850	4750	5500
10	3950	3200	2900	2750	2750	2750	2850	3100	3500	3850	4750	5500
15	3950	3200	2900	2750	2750	2750	2850	3100	3500	3850	4750	5500
20	3950	3200	2900	2750	2750	2750	2850	3100	3500	3850	4750	5500
25	3950	3200	2900	2750	2750	2750	2850	3100	3500	3850	4750	5500
30	4200	3450	3050	2850	2850	2950	3000	3300	3750	4100	5000	5850
35	4400	3600	3250	3000	3000	3200	3150	3500	3900	4350	5350	6200
40	4650	3900	3500	3200	3200	3350	3400	3650	4250	4600	5700	6600
50	5350	4500	4000	3700	3700	3750	3900	4250	4750	5350	6550	7550
60	6250	5100	4600	4350	4350	4350	4500	4850	5600	6200	7550	8700
70	7200	5950	5450	4950	4950	5100	5350	5650	6500	7200	8700	10 200
80	8850	7000	6400	5900	5850	5850	6250	6600	7600	8450	11 050	12 000
90	10 000	8300	7500	6900	6900	7050	7350	7900	9000	9950	12 150	14 050
100	11 850	9650	8750	8250	8200	8300	8600	9250	10 500	11 700	14 250	16 550

Объем камер $V_{к.б}$ под сосредоточенные заряды выброса,
 $\text{м}^3/1000 \text{ м}^3$ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4

Грунты I—III групп по СНИПу

3	3,4	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,6	4	4,4
5	3,4	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,6	4	4,4
10	3,4	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,6	4	4,4
15	3,4	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,6	4	4,4
20	3,4	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,6	4	4,4
25	3,4	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,6	4	4,4
30	3,6	3	2,7	2,5	2,6	2,9	3,1	3,2	3,4	3,8	4,2	4,7
35	3,8	3,2	2,8	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,5	4	4,4	4,9
40	4,1	3,4	3	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4,2	4,7	5,2
50	4,7	3,9	3,4	3,2	3,4	3,7	4	4,2	4,3	4,9	5,4	6
60	5,4	4,4	4	3,7	3,9	4,3	4,6	4,8	5	5,7	6,2	7
70	6,3	5,2	4,6	4,3	4,5	5	5,3	5,6	5,8	6,6	7,3	8,1
80	7,4	6,2	5,4	5,1	5,4	5,8	6,3	6,6	6,8	7,7	8,5	9,5
90	8,7	7,3	6,4	6	6,4	6,9	7,4	7,8	8,1	9,1	10,1	11,2
100	10,2	8,5	7,5	7,1	7,5	8,1	8,8	9,2	9,5	10,7	11,2	14,7

Грунты IV—VI групп по СНИПу

3	3,8	3,3	2,8	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3
5	3,8	3,3	2,8	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3
10	3,8	3,3	2,8	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3
15	3,8	3,3	2,8	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3
20	3,8	3,3	2,8	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3
25	3,8	3,3	2,8	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,2	4,7	5,3
30	4	3,5	3	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,1	4,5	5	5,6
35	4,3	3,7	3,2	3,1	3,3	3,6	3,8	4	4,3	4,8	5,3	5,9
40	4,5	3,9	3,3	3,3	3,5	3,8	4	4,3	4,6	5	5,6	6,3
50	5,2	4,6	3,9	3,8	4	4,4	4,6	4,9	5,3	5,7	6,4	7
60	6	5,2	4,4	4,3	4,6	5,1	5,4	5,7	6,1	6,7	7,4	8,4
70	7,8	6,1	5,2	5	5,4	5,9	6,2	6,6	7,1	7,8	8,6	9,8
80	8,2	7,1	6,1	5,9	6,3	7	7,3	7,8	8,4	9,2	10,1	11,5
90	9,7	8,4	7,2	7	7,4	8,2	8,6	9,2	9,9	10,8	12	13,6
100	11,5	9,9	8,4	8,2	8,8	9,7	10,2	10,8	11,6	12,7	14,1	15,9

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4

Грунты VII—VIII групп по СНИПу

3	5	4,3	3,9	3,7	3,7	3,7	3,9	4,2	4,8	5,3	6,5	7,5
5	5,1	4,3	3,9	3,7	3,7	3,7	3,9	4,2	4,8	5,3	6,5	7,5
10	5,1	4,3	3,9	3,7	3,7	3,7	3,9	4,2	4,8	5,3	6,5	7,5
15	5,1	4,3	3,9	3,7	3,7	3,7	3,9	4,2	4,8	5,3	6,5	7,5
20	5,1	4,3	3,9	3,7	3,7	3,7	3,9	4,2	4,8	5,3	6,5	7,5
25	5,1	4,3	3,9	3,7	3,7	3,7	3,9	4,2	4,8	5,3	6,5	7,5
30	5,4	4,5	4,1	3,9	3,9	4	4,1	4,4	5,1	5,6	6,9	8
35	5,7	4,8	4,4	4,1	4,1	4,2	4,4	4,7	5,4	5,9	7,2	8,4
40	6,1	5,1	4,7	4,4	4,4	4,4	4,7	5	5,7	6,3	7,8	8,9
50	7	5,9	5,4	5,1	5,1	5,1	5,4	5,7	6,6	7,3	8,9	10,3
60	8,1	6,7	6,2	5,8	5,8	5,9	6,2	6,6	7,6	8,4	10,2	11,9
70	9,4	7,9	7,2	6,8	6,8	6,9	7,2	7,7	8,8	9,7	11,9	13,8
80	11,5	9,2	8,5	8,0	8	8,1	8,4	9,1	10,4	11,4	15	16,2
90	13	10,9	10	9,4	9,4	9,5	10	10,7	12,2	13,5	16,5	19,2
100	15,3	12,8	11,7	11,1	11,1	11,2	11,7	12,6	14,4	15,9	19,4	22,6

Грунты IX—XI групп по СНИПу

3	5,6	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,7	5,2	5,8	7,1	8,2
5	5,6	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,7	5,2	5,8	7,1	8,2
10	5,6	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,7	5,2	5,8	7,1	8,2
15	5,6	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,7	5,2	5,8	7,1	8,2
20	5,6	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,7	5,2	5,8	7,1	8,2
25	5,6	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,7	5,2	5,8	7,1	8,2
30	5,9	5	4,5	4,2	4,2	4,4	4,5	4,9	5,6	6,2	7,6	8,8
35	6,3	5,2	4,8	4,5	4,5	4,8	4,8	5,2	5,9	6,5	8	9,2
40	6,7	5,6	5,1	4,8	4,8	5	5,1	5,5	6,3	6,9	8,5	9,9
50	7,7	6,5	5,9	5,5	5,5	5,6	5,9	6,3	7,1	8	9,8	11,2
60	8,9	7,4	6,7	6,5	6,5	6,5	6,7	7,3	8,4	9,2	11,3	13,1
70	10,3	8,7	8	7,4	7,4	7,6	8	8,5	9,8	10,7	13,1	15,3
80	12,7	10,2	9,3	8,8	8,8	8,8	9,3	9,9	11,4	12,6	16,5	17,9
90	14,3	12	11	10,3	10,3	10,5	11	11,8	13,4	14,8	18,2	21
100	16,8	14	12,9	12,2	12,2	12,4	12,9	13,9	15,8	17,5	21,3	24,8

Показатель действия взрыва

Л. н. с., м	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты I—III групп по СНИПу												
3	114,8	61,96	36,28	23,6	17,71	14,22	11,32	9,3	7,54	6,76	6,06	5,54
5	41,9	22,41	13,07	8,51	6,36	5,12	4,12	3,34	2,71	2,43	2,18	2,02
10	10,45	5,61	3,27	2,13	1,58	1,28	1,03	0,84	0,64	0,61	0,55	0,5
15	4,68	2,49	1,46	0,95	0,71	0,57	0,46	0,37	0,3	0,27	0,24	0,22
20	2,61	1,4	0,82	0,53	0,4	0,32	0,26	0,21	0,17	0,15	0,14	0,12
25	1,67	0,9	0,52	0,34	0,26	0,2	0,16	0,13	0,11	0,098	0,087	0,08
30	1,15	0,62	0,36	0,24	0,18	0,14	0,11	0,093	0,075	0,068	0,061	0,057
35	0,85	0,46	0,27	0,17	0,13	0,104	0,084	0,068	0,055	0,05	0,044	0,04
40	0,65	0,35	0,2	0,13	0,099	0,08	0,064	0,052	0,042	0,038	0,034	0,031
50	0,42	0,22	0,13	0,085	0,063	0,051	0,041	0,029	0,027	0,024	0,022	0,02
60	0,29	0,15	0,09	0,059	0,044	0,035	0,028	0,023	0,018	0,017	0,015	0,013
70	0,2	0,11	0,066	0,043	0,032	0,026	0,021	0,017	0,014	0,012	0,011	0,01
80	0,16	0,086	0,05	0,033	0,024	0,02	0,016	0,013	0,01	0,009	0,008	0,007
90	0,13	0,066	0,04	0,026	0,019	0,015	0,012	0,01	0,008	0,007	0,006	0,006
100	0,1	0,055	0,032	0,021	0,015	0,012	0,01	0,008	0,006	0,006	0,0052	0,005

Грунты IV—VI групп по СНИПу

3	114,8	64	36,15	23,93	18,53	15	11,82	9,68	8,17	7,11	6,39	5,89
5	41,93	23,06	13,05	8,74	6,65	5,4	4,26	3,48	2,94	2,56	2,29	2,12
10	10,43	5,76	3,26	2,19	1,66	1,35	1,06	0,87	0,73	0,64	0,58	0,53
15	4,64	2,56	1,46	0,97	0,74	0,6	0,47	0,39	0,33	0,28	0,25	0,24
20	2,61	1,44	0,81	0,55	0,42	0,34	0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,13

25	1,66	0,92	0,52	0,35	0,27	0,22	0,17	0,14	0,12	0,1	0,092	0,085
30	1,16	0,64	0,36	0,24	0,18	0,15	0,12	0,096	0,081	0,071	0,064	0,059
35	0,85	0,47	0,27	0,18	0,14	0,11	0,087	0,071	0,06	0,052	0,047	0,043
40	0,65	0,36	0,203	0,14	0,1	0,084	0,066	0,054	0,046	0,04	0,035	0,033
50	0,41	0,23	0,13	0,087	0,066	0,053	0,042	0,034	0,029	0,025	0,023	0,021
60	0,29	0,16	0,09	0,06	0,046	0,037	0,029	0,024	0,02	0,017	0,015	0,014
70	0,21	0,12	0,066	0,044	0,033	0,027	0,021	0,017	0,015	0,013	0,011	0,01
80	0,16	0,088	0,05	0,033	0,025	0,02	0,016	0,013	0,011	0,01	0,009	0,008
90	0,13	0,07	0,039	0,026	0,02	0,016	0,013	0,01	0,009	0,008	0,007	0,006
100	0,1	0,056	0,032	0,021	0,016	0,013	0,01	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005

Грунты VII—VIII групп по СНИПу

3	136,19	74,74	45,48	29,37	22,34	15,54	12,25	10,11	9,02	7,98	7,84	7,47
5	49,69	26,72	16,26	10,59	8,02	5,6	4,41	3,63	3,25	2,87	2,83	2,69
10	12,41	6,7	4,1	2,65	2	1,4	1,1	0,91	0,81	0,72	0,71	0,67
15	5,51	2,98	1,81	1,18	0,89	0,62	0,49	0,4	0,36	0,32	0,31	0,3
20	3,1	1,67	1,02	0,66	0,50	0,35	0,28	0,23	0,2	0,18	0,18	0,17
25	1,98	1,07	0,65	0,42	0,32	0,22	0,18	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11
30	1,38	0,74	0,45	0,29	0,22	0,16	0,12	0,1	0,09	0,079	0,078	0,074
35	1,01	0,55	0,33	0,22	0,16	0,11	0,09	0,074	0,066	0,058	0,057	0,054
40	0,77	0,49	0,25	0,16	0,12	0,087	0,068	0,056	0,055	0,044	0,044	0,046
50	0,49	0,27	0,16	0,1	0,079	0,055	0,044	0,036	0,032	0,028	0,028	0,026
60	0,34	0,18	0,11	0,073	0,055	0,038	0,03	0,025	0,022	0,019	0,019	0,018
70	0,25	0,13	0,082	0,053	0,04	0,028	0,022	0,018	0,016	0,014	0,014	0,013
80	0,2	0,1	0,062	0,04	0,03	0,021	0,017	0,014	0,012	0,011	0,011	0,01
90	0,15	0,081	0,049	0,032	0,024	0,017	0,013	0,011	0,01	0,008	0,008	0,008
100	0,12	0,065	0,039	0,026	0,019	0,013	0,011	0,009	0,008	0,007	0,007	0,006

Грунты IX—XI групп по СНИПу

3	136,19	74,74	45,32	29,37	22,34	15,48	12,2	10,07	8,99	7,95	7,81	7,47
5	49,69	26,72	16,26	10,54	8,02	5,57	4,39	3,62	3,24	2,85	2,81	2,67

Показатель действия взрыва

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
10	12,39	6,7	4,1	2,64	2	1,4	1,1	0,9	0,81	0,71	0,71	0,67
15	5,51	2,97	1,81	1,18	0,89	0,62	0,49	0,4	0,36	0,32	0,31	0,3
20	3,1	1,67	1,01	0,66	0,5	0,35	0,28	0,23	0,2	0,18	0,18	0,17
25	1,98	1,07	0,65	0,42	0,32	0,22	0,18	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11
30	1,37	0,74	0,45	0,29	0,22	0,16	0,12	0,1	0,09	0,079	0,078	0,074
35	1,01	0,54	0,33	0,22	0,16	0,11	0,09	0,074	0,066	0,058	0,057	0,054
40	0,77	0,42	0,25	0,16	0,12	0,087	0,068	0,056	0,055	0,044	0,044	0,041
50	0,49	0,27	0,16	0,1	0,079	0,055	0,044	0,036	0,032	0,028	0,028	0,026
60	0,34	0,18	0,11	0,073	0,055	0,038	0,03	0,025	0,022	0,019	0,019	0,018
70	0,25	0,13	0,082	0,053	0,04	0,028	0,022	0,018	0,016	0,014	0,014	0,013
80	0,2	0,1	0,062	0,04	0,03	0,021	0,017	0,014	0,012	0,011	0,011	0,01
90	0,15	0,081	0,049	0,032	0,024	0,017	0,013	0,01	0,009	0,008	0,008	0,008
100	0,12	0,065	0,039	0,026	0,019	0,013	0,01	0,009	0,008	0,007	0,007	0,006

Таблица 96

Базовый расход детонирующего шнура q дш. с при взрывании сосредоточенных зарядов выброса, м/1000 м³ грунта

Показатель действия взрыва

Л. н. с., м	Грунты I—III групп по СНИПу											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
3	534	316,5	190,4	131	104,1	88,1	73,7	63,6	54	50,8	47,7	42,5
5	195,1	110,9	68,6	47,3	37,3	31,3	26,8	22,9	19,4	18,3	17,2	15,4
10	48,6	27,7	17,1	11,8	9,3	7,9	6,7	5,7	4,9	4,6	4,3	3,8

Грунты I—III групп по СНиПу

15	21,6	12,3	7,65	5,3	4,1	3,5	3	5,4	2,2	2,04	1,91	1,7
20	12,1	6,9	4,3	3	2,3	2	1,7	1,43	1,22	1,15	1,23	0,96
25	7,8	4,4	2,7	1,9	1,5	1,27	1,07	0,92	0,78	0,73	0,69	0,53
30	5,4	3,1	1,9	1,3	1,04	0,88	0,75	0,64	0,55	0,52	0,49	0,45
35	4	2,26	1,4	0,96	0,76	0,65	0,56	0,48	0,41	0,39	0,35	0,31
40	3	1,73	1,07	0,74	0,58	0,49	0,43	0,37	0,32	0,3	0,27	0,24
50	1,9	1,11	0,69	0,48	0,37	0,32	0,28	0,24	0,19	0,18	0,17	0,15
60	1,35	0,77	0,48	0,34	0,26	0,22	0,18	0,17	0,15	0,13	0,12	0,1
70	0,99	0,57	0,35	0,26	0,19	0,17	0,14	0,12	0,099	0,093	0,088	0,081
80	0,76	0,43	0,27	0,2	0,15	0,13	0,11	0,089	0,076	0,072	0,067	0,06
90	0,6	0,35	0,21	0,15	0,12	0,098	0,081	0,07	0,059	0,05	0,053	0,048
100	0,49	0,27	0,18	0,12	0,1	0,079	0,066	0,056	0,048	0,047	0,044	0,043

Грунты IV—VI групп по СНиПу

3	534	318,9	190,4	133,4	109,5	92,9	76,8	66,4	59	53,7	50,4	42,2
5	195,1	114	68,6	48,6	39,2	33,5	27,8	23,9	21,2	19,3	18,2	15,3
10	48,6	28,5	17,1	12,2	9,8	8,4	7	6	5,3	4,8	4,54	3,8
15	21,6	12,7	7,65	5,4	4,4	3,7	3,1	2,66	2,36	2,15	2,02	1,7
20	12,1	7,1	4,3	3	2,45	2,1	1,74	1,49	1,32	1,21	1,13	0,96
25	7,8	4,6	2,7	1,95	1,6	1,34	1,11	0,96	0,85	0,77	0,73	0,61
30	5,4	3,2	1,9	1,35	1,09	0,93	0,77	0,66	0,59	0,54	0,5	0,43
35	4	2,3	1,4	0,99	0,8	0,68	0,57	0,49	0,43	0,39	0,37	0,3
40	3	1,8	1,07	0,76	0,6	0,52	0,43	0,37	0,33	0,3	0,28	0,24
50	1,9	1,14	0,69	0,49	0,39	0,34	0,28	0,24	0,21	0,19	0,18	0,16
60	1,35	0,79	0,48	0,34	0,27	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,13	0,1
70	0,99	0,59	0,35	0,26	0,2	0,17	0,14	0,12	0,11	0,099	0,093	0,078
80	0,76	0,44	0,27	0,2	0,15	0,13	0,11	0,093	0,083	0,076	0,071	0,059
90	0,6	0,35	0,21	0,15	0,12	0,1	0,086	0,074	0,065	0,06	0,056	0,047
100	0,49	0,28	0,18	0,12	0,1	0,084	0,07	0,06	0,063	0,048	0,045	0,038

Грунты VII—VIII групп по СНиПу

3	635,7	371,1	239,5	164,2	132,8	96,6	80,3	69,6	65,4	61	50,5	43,8
5	231,8	132,8	85,6	59	47,4	34,8	28,9	25,1	23,6	21,8	18,3	15,4

Показатель действия взрыва

Л. в. с., м	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
10	57,8	33,3	21,4	14,8	11,8	8,7	7,2	6,3	5,9	5,4	4,6	3,8
15	25,7	14,8	9,6	6,57	5,2	3,9	3,2	2,8	2,6	2,4	2,03	1,7
20	14,5	12,2	5,4	5,26	2,95	2,2	1,81	1,6	1,5	1,36	1,14	0,96
25	9,3	5,3	3,4	2,35	1,74	1,39	1,16	1	0,94	0,87	0,73	0,61
30	6,4	3,7	2,4	1,6	1,3	0,97	0,8	0,7	0,65	0,6	0,5	0,43
35	4,7	2,7	1,75	1,21	0,96	0,71	0,6	0,51	0,48	0,44	0,37	0,32
40	3,6	2,08	1,34	0,92	0,74	0,54	0,45	0,39	0,37	0,34	0,28	0,24
50	2,3	1,33	0,86	0,59	0,47	0,35	0,29	0,25	0,24	0,22	0,18	0,15
60	1,61	0,85	0,6	0,41	0,33	0,24	0,2	0,17	0,16	0,15	0,13	0,11
70	1,18	0,68	0,44	0,3	0,24	0,18	0,15	0,13	0,12	0,11	0,089	0,076
80	0,95	0,55	0,34	0,23	0,18	0,14	0,11	0,098	0,08	0,085	0,076	0,06
90	0,71	0,41	0,26	0,18	0,15	0,11	0,089	0,077	0,073	0,067	0,056	0,048
100	0,58	0,33	0,21	0,15	0,12	0,087	0,072	0,063	0,059	0,054	0,046	0,039

Грунты IX—XI групп по СНИПу

3	635,7	371,1	239,5	164,2	132,8	96,6	80,3	69,6	65,4	61	50,5	42,8
5	231,8	132,8	85,6	59	47,4	34,8	28,9	25,1	23,6	21,8	18,3	15,4
10	57,8	33,3	21,4	14,8	11,8	8,7	7,2	6,3	5,9	5,4	4,6	3,8
15	25,7	14,8	9,6	6,57	5,2	3,9	3,2	2,8	2,6	2,4	2,03	1,7
20	14,5	12,2	5,4	5,26	2,95	2,2	1,81	1,6	1,5	1,36	1,14	0,96
25	9,3	5,3	3,4	2,36	1,74	1,39	1,16	1	0,94	0,87	0,73	0,61
30	6,4	3,7	2,4	1,6	1,3	0,97	0,8	0,7	0,65	0,6	0,5	0,43
35	4,7	2,7	1,75	1,21	0,96	0,71	0,6	0,51	0,48	0,44	0,37	0,32
40	3,6	2,08	1,34	0,92	0,74	0,54	0,45	0,39	0,37	0,34	0,28	0,24
50	2,3	1,33	0,86	0,59	0,47	0,35	0,29	0,25	0,24	0,22	0,18	0,15

Таблица 97

Базовый расход электродегнаторов $q_{эд}$ при взрывании сосредоточенных зарядов выброса, шт/1000 м³ грунта

Показатель действия взрыва п

Л. в. с., м	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
-------------	------	-----	------	---	------	-----	------	---	------	-----	------	---

Грунты I—III групп по СНИПу

3	135,59	69,69	40,73	26,32	17,84	12,55	9,22	6,97	5,41	4,27	3,41	2,8
5	28,69	15,07	8,9	5,67	3,82	2,71	2,01	1,51	1,16	0,92	0,71	0,6
10	3,61	1,88	1,1	0,71	0,48	0,34	0,25	0,19	0,15	0,12	0,092	0,076
15	1,07	0,56	0,33	0,21	0,14	0,1	0,083	0,056	0,043	0,033	0,027	0,022
20	0,45	0,24	0,14	0,088	0,6	0,042	0,035	0,024	0,018	0,014	0,012	0,01
25	0,23	0,12	0,071	0,045	0,031	0,022	0,018	0,012	0,009	0,007	0,006	0,005
30	0,14	0,07	0,041	0,026	0,018	0,013	0,009	0,007	0,005	0,004	0,0034	0,0028
35	0,084	0,044	0,026	0,017	0,011	0,008	0,007	0,005	0,0031	0,0027	0,0022	0,0018
40	0,056	0,029	0,017	0,011	0,008	0,0053	0,0044	0,0029	0,0021	0,0018	0,0014	0,0012
50	0,029	0,015	0,009	0,006	0,0038	0,0027	0,002	0,0015	0,0012	0,0009	0,0007	0,0006
60	0,0167	0,0087	0,0051	0,0033	0,0022	0,0016	0,0013	0,0009	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003
70	0,0105	0,0055	0,0032	0,0021	0,0014	0,001	0,0008	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002
80	0,0071	0,0037	0,0022	0,0014	0,0009	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001
90	0,005	0,0026	0,0015	0,001	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
100	0,0036	0,0019	0,0011	0,0007	0,0005	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001

Показатели действия взрыва n

Л. н. с., м	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты IV—VI групп по СНИПу												
3	158,13	81,91	48,14	30,8	20,9	14,78	10,86	8,24	6,34	5,04	4,02	3,31
5	33,85	17,81	10,55	6,12	4,51	3,19	2,38	1,78	1,37	1,089	0,86	0,71
10	4,24	2,22	1,31	0,75	0,555	0,4	0,29	0,225	0,17	0,14	0,111	0,089
15	1,25	0,66	0,39	0,22	0,165	0,12	0,092	0,066	0,051	0,039	0,032	0,026
20	0,533	0,28	0,164	0,0955	0,0641	0,05	0,039	0,028	0,021	0,017	0,0139	0,0123
25	0,27	0,142	0,084	0,049	0,036	0,026	0,02	0,014	0,0108	0,009	0,0071	0,0062
30	0,16	0,082	0,043	0,0305	0,021	0,015	0,0108	0,0082	0,0062	0,0049	0,004	0,0033
35	0,1	0,052	0,031	0,0181	0,013	0,0094	0,0075	0,0055	0,0038	0,0032	0,0026	0,0022
40	0,066	0,0345	0,02	0,012	0,0091	0,0062	0,0048	0,0034	0,0026	0,0021	0,0017	0,0015
50	0,034	0,018	0,0106	0,0063	0,0045	0,0032	0,0024	0,0018	0,0014	0,0011	0,0008	0,0007
60	0,0198	0,0103	0,0061	0,0036	0,0026	0,0018	0,0014	0,00105	0,0008	0,0006	0,0005	0,0004
70	0,0124	0,0065	0,0038	0,0023	0,0016	0,0012	0,0009	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003
80	0,0084	0,0044	0,0026	0,0015	0,0012	0,0008	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002
90	0,0059	0,0031	0,0018	0,0011	0,0008	0,0006	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
100	0,0042	0,0022	0,0013	0,0007	0,0006	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001

Грунты VII—VIII групп по СНИПу

3	180,67	94,12	55,56	35,27	27,87	22,57	18,66	15,67	13,36	11,52	10,04	8,82
5	39,02	20,54	12,20	6,57	6,02	4,88	4,03	3,39	2,89	4,49	2,17	1,90
10	4,88	2,57	1,51	0,82	0,753	0,609	0,504	0,423	0,361	0,311	0,271	0,238
15	1,46	0,76	0,45	0,24	0,234	0,190	0,156	0,132	0,112	0,096	0,084	0,074
20	0,616	0,321	0,189	0,103	0,094	0,076	0,063	0,053	0,043	0,038	0,034	0,029
25	0,315	0,164	0,097	0,053	0,051	0,041	0,034	0,028	0,024	0,021	0,018	0,016

30	0,181	0,094	0,056	0,035	0,028	0,023	0,019	0,016	0,013	0,012	0,010	0,009
35	0,115	0,060	0,035	0,0192	0,0184	0,0149	0,0123	0,0104	0,0093	0,0076	0,0066	0,0058
40	0,077	0,040	0,029	0,0129	0,0118	0,0095	0,0079	0,0066	0,0056	0,0049	0,0042	0,0037
50	0,039	0,021	0,0122	0,0066	0,0060	0,0049	0,0040	0,0034	0,0029	0,0025	0,0022	0,0019
60	0,0228	0,0119	0,0070	0,0038	0,0035	0,0028	0,0023	0,0020	0,0017	0,0014	0,0013	0,0009
70	0,0143	0,0075	0,0044	0,0024	0,0022	0,0018	0,0015	0,0012	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007
80	0,0096	0,0050	0,0030	0,0016	0,0015	0,0012	0,0010	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005
90	0,0068	0,0035	0,0021	0,0011	0,0010	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003
100	0,0049	0,0026	0,0015	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002

Грунты IX—XI групп по СНИПу

3	180,67	94,12	55,56	35,27	27,87	22,57	18,66	15,67	13,36	11,52	10,04	8,82
5	39,02	20,54	12,2	6,57	6,02	4,88	4,03	3,39	2,89	4,49	2,17	1,9
10	4,88	2,57	1,51	0,82	0,753	0,609	0,504	0,423	0,361	0,311	0,271	0,238
15	1,46	0,76	0,45	0,24	0,234	0,19	0,156	0,132	0,112	0,096	0,084	0,074
20	0,616	0,321	0,189	0,103	0,094	0,076	0,063	0,053	0,043	0,038	0,034	0,029
25	0,315	0,164	0,097	0,053	0,051	0,041	0,034	0,028	0,024	0,021	0,018	0,016
30	0,181	0,094	0,056	0,035	0,028	0,023	0,019	0,016	0,013	0,012	0,01	0,009
35	0,115	0,06	0,035	0,0192	0,0184	0,0149	0,0123	0,0104	0,0093	0,0076	0,0066	0,0058
40	0,077	0,04	0,024	0,0129	0,0118	0,0095	0,0079	0,0066	0,0056	0,0049	0,0042	0,0037
50	0,039	0,021	0,0122	0,0066	0,006	0,0049	0,004	0,0034	0,0029	0,0025	0,0022	0,0019
60	0,0228	0,0119	0,007	0,0038	0,0035	0,0028	0,0023	0,002	0,0017	0,0014	0,0014	0,0009
70	0,0143	0,0075	0,0044	0,0024	0,0022	0,0018	0,0015	0,0012	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007
80	0,0096	0,005	0,003	0,0024	0,0022	0,0018	0,0015	0,0012	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007
90	0,0068	0,0035	0,0021	0,0016	0,0015	0,0012	0,001	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005
100	0,0049	0,0026	0,0015	0,0011	0,001	0,0008	0,0007	0,0007	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003

Базовый расход электропровода q П. 6 при взрывании сосредоточенных зарядов выброса, м/1000 м³ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты I—III групп по СНиПу												
3	427,2	219,4	128,2	69,8	49,6	38	29	22	17	13,2	10,8	8,8
5	150,6	79	46,6	29,8	20	14,2	10,6	8	6	4,8	3,8	3,2
10	38	19,8	11,6	7,4	5	3,6	2,6	2	1,5	1,2	1	0,8
15	16,8	8,8	5,2	3,2	2,2	1,6	1,3	0,88	0,68	0,54	0,44	0,34
20	9,4	5	2,8	2	1,3	0,88	0,74	0,5	0,28	0,24	0,22	0,2
25	6	3	1,9	1,2	0,84	0,56	0,48	0,3	0,22	0,19	0,16	0,13
30	4,2	2,2	1,3	0,82	0,56	0,38	0,32	0,22	0,16	0,13	0,11	0,09
35	3	1,6	0,94	0,6	0,4	0,28	0,24	0,16	0,11	0,1	0,08	0,06
40	2,4	1,2	0,72	0,46	0,32	0,22	0,18	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05
50	1,5	0,78	0,42	0,3	0,22	0,14	0,12	0,08	0,05	0,05	0,04	0,03
60	1,1	0,54	0,32	0,2	0,14	0,1	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02
70	0,78	0,4	0,24	0,15	0,1	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
80	0,58	0,3	0,18	0,11	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
90	0,46	0,24	0,14	0,09	0,06	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
100	0,38	0,2	0,11	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

Грунты IV—VI групп по СНиПу

3	502,6	257,9	151,6	90,4	62	45,8	34,2	26	19,8	15,7	12,7	10,4
5	177,7	93,4	55,3	32,1	23,7	16,7	12,5	9,4	7,1	5,7	4,6	3,8
10	44,6	23,4	12,9	8	5,9	4,2	3,1	2,3	1,75	1,4	1,2	0,95
15	19,9	10,4	6	3,5	2,6	1,9	1,45	1,04	0,8	0,64	0,51	0,41

20	11,2	5,9	3,4	2,1	1,5	1,04	0,81	0,58	0,4	0,33	0,27	0,25
25	7,1	3,6	2,25	1,3	0,97	0,66	0,52	0,36	0,28	0,22	0,19	0,17
30	4,9	2,6	1,55	0,89	0,66	0,46	0,39	0,26	0,2	0,16	0,13	0,11
35	3,6	1,9	1,12	0,65	0,48	0,34	0,31	0,22	0,16	0,14	0,11	0,08
40	2,8	1,45	0,86	0,5	0,37	0,26	0,2	0,16	0,11	0,09	0,07	0,07
50	1,75	0,94	0,52	0,32	0,25	0,2	0,13	0,095	0,07	0,06	0,05	0,04
60	1,25	0,66	0,38	0,22	0,16	0,12	0,09	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
70	0,89	0,48	0,28	0,16	0,12	0,08	0,065	0,055	0,04	0,03	0,03	0,02
80	0,69	0,36	0,21	0,12	0,095	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
90	0,55	0,29	0,17	0,1	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01
100	0,45	0,24	0,14	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01

Грунты VII—VIII групп по СНиПу

3	578,4	296,48	175	111,5	87,8	79,8	58,8	49,4	42	36,2	32,2	27,8
5	204,8	107,8	64	34,4	32	25,6	21,2	17,4	15,2	13	11,4	9,8
10	52,2	27	14,2	8,6	8	6,4	5,2	4,4	3,8	3,2	2,8	2,6
15	23	12	6,8	3,8	3,6	3	2,4	2	1,74	1,5	1,3	1,14
20	13	6,8	4	2,2	2	1,6	1,32	1,12	0,94	0,76	0,72	0,62
25	8,2	4,2	2,6	1,4	1,22	1,08	0,88	0,74	0,64	0,54	0,46	0,42
30	5,6	3	1,8	0,96	0,88	0,68	0,58	0,48	0,42	0,36	0,32	0,28
35	4,2	2,2	1,3	0,7	0,68	0,54	0,46	0,38	0,34	0,28	0,24	0,2
40	3,2	1,68	1	0,54	0,5	0,4	0,32	0,28	0,24	0,2	0,18	0,16
50	2	1,08	0,62	0,34	0,32	0,26	0,22	0,18	0,16	0,13	0,11	0,1
60	1,4	0,78	0,44	0,24	0,22	0,18	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,05
70	1,04	0,56	0,32	0,18	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
80	0,8	0,42	0,24	0,13	0,12	0,1	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
90	0,64	0,34	0,2	0,11	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
100	0,52	0,28	0,16	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02

Показатель действия взрыва n

Л. н. с., м	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты IX—XI групп по СНиПу												
3	578,4	296,48	175	111,5	87,8	79,8	58,8	49,4	42	36,2	32,2	27,8
5	204,8	107,8	64	34,4	32	25,6	21,2	17,4	15,2	13	11,4	9,8
10	52,2	27	14,2	8,6	8	6,4	5,2	4,4	3,8	3,2	2,8	2,6
15	23	12	6,8	3,8	3,6	3	2,4	2	1,74	1,5	1,3	1,14
20	13	6,8	4	2,2	2	1,6	1,32	1,12	0,94	0,76	0,72	0,62
25	8,2	4,2	2,6	1,4	1,32	1,08	0,88	0,74	0,64	0,54	0,46	0,42
30	5,6	3	1,8	0,96	0,88	0,68	0,58	0,48	0,42	0,36	0,32	0,28
35	4,2	2,2	1,3	0,7	0,68	0,54	0,46	0,38	0,34	0,28	0,24	0,2
40	3,2	1,63	1	0,54	0,5	0,4	0,32	0,28	0,24	0,2	0,18	0,16
50	2	1,03	0,62	0,34	0,32	0,26	0,22	0,18	0,16	0,13	0,11	0,1
60	1,4	0,78	0,44	0,24	0,22	0,18	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08	0,05
70	1,04	0,56	0,32	0,18	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
80	0,8	0,42	0,24	0,13	0,12	0,1	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
90	0,64	0,34	0,2	0,11	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
100	0,52	0,28	0,16	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02

где $q_{эд.б}$ — базовый удельный расход электродетонаторов для сосредоточенных зарядов выброса (табл. 97), шт/1000 м³ грунта.

15.18. Нормативный расход электропровода (м/1000 м³ грунта) при взрывании сосредоточенных зарядов выброса

$$q_{п.н} = q_{п.б} (q_n/q_б)^{2/3}, \quad (123)$$

где $q_{п.б}$ — базовый расход электропровода при взрывании сосредоточенных зарядов выброса (табл. 98), м/1000 м³ грунта.

15.19. Нормативная линейная плотность ВВ (кг/1 м зарядной выработки) при взрывании траншейных и штольневых зарядов выброса

$$P_n = P_б q_n/q_б, \quad (124)$$

где $P_б$ — базовая линейная плотность ВВ для траншейных (табл. 99) и штольневых (табл. 100) зарядов выброса, кг/м.

15.20. Нормативный объем сооружения зарядных траншей и штолен (м/1000 м³ грунта) при взрывании на выброс

$$\rho_n = \rho_б q_n/q_б, \quad (125)$$

где $\rho_б$ — базовый объем сооружения зарядных траншей (табл. 101) и штолен (табл. 102) при взрывании на выброс, м/1000 м³ грунта.

15.21. Нормативная площадь поперечного сечения зарядной штольни (м²) при взрывании на выброс

$$S_n = S_б q_n/q_б, \quad (126)$$

где $S_б$ — базовая площадь поперечного сечения зарядной штольни при взрывании на выброс (табл. 103), м².

15.22. Нормативный расход детонирующего шнура (м/1000 м³ грунта) при взрывании траншейных зарядов выброса

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} q_n/q_б, \quad (127)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура при взрывании траншейных зарядов выброса (табл. 104), м/1000 м³ грунта.

Базовая линейная плотность ВВ P_6 для траншейных зарядов выброса, кг/м траншеи

Показатель <i>n</i>	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³											
	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
<i>W</i> = 3 м												
1,5	24	26	28	30	32	33	35	37	38	40	42	44
2	44	47	50	53	56	59	62	66	69	72	75	78
2,5	70	75	80	85	90	95	100	106	111	116	121	126
3	104	112	120	127	134	142	150	157	164	172	180	187
3,5	146	156	166	177	188	198	208	220	230	240	251	261
4	196	210	224	238	252	266	280	292	308	322	336	348
4,5	252	270	288	308	324	342	360	378	396	414	432	450
5	316	320	342	364	408	430	452	474	498	520	542	544
5,5	504	542	578	614	650	686	722	758	794	830	866	902
6	656	704	750	798	844	890	938	986	1032	1080	1124	1150
<i>W</i> = 4 м												
1,5	41	44	47	50	52	55	58	61	64	67	70	73
2	78	83	89	94	100	106	111	116	122	128	133	139
2,5	125	134	143	152	161	170	179	188	197	206	215	224
3	186	198	212	226	240	252	266	280	292	306	320	332
3,5	260	280	298	316	336	354	372	390	410	428	448	466
4	348	372	398	422	448	472	498	524	548	572	598	622
4,5	450	482	514	546	578	610	642	674	706	740	770	802
5	564	604	644	684	724	766	806	846	886	926	966	1002
5,5	690	740	788	838	888	938	986	1036	1084	1134	1182	1232
6	836	894	952	1008	1070	1130	1188	1250	1312	1370	1430	1490

 $W=5$ м

1,5	68	73	78	83	88	93	97	102	107	112	117	122
2	131	140	150	160	169	178	188	197	207	216	226	235
2,5	196	210	224	238	252	266	280	294	308	322	336	350
3	290	312	332	352	374	394	416	436	456	478	498	520
3,5	404	432	462	490	520	548	578	606	634	664	692	730
4	544	582	622	660	700	738	778	818	856	894	932	970
4,5	704	754	806	858	908	958	1008	1058	1108	1158	1208	1258
5	880	944	1006	1070	1132	1196	1258	1320	1382	1444	1508	1570
5,5	1080	1158	1236	1312	1388	1464	1540	1618	1696	1772	1850	1928
6	1300	1398	1486	1579	1671	1764	1857	1950	2043	2136	2229	2321

 $W=6$ м

1,5	98	105	112	119	126	133	140	147	153	161	168	175
2	175	187	199	212	225	237	250	262	274	288	300	312
2,5	281	301	321	341	363	382	402	421	441	463	483	502
3	418	448	477	508	540	569	598	627	656	689	718	747
3,5	586	627	664	707	751	792	832	872	913	959	1000	1040
4	782	838	892	950	1009	1063	1117	1172	1226	1288	1343	1397
4,5	1008	1080	1150	1224	1300	1370	1440	1510	1580	1660	1730	1800
5	1267	1357	1445	1538	1634	1722	1810	1898	1986	2086	2174	2262
5,5	1555	1666	1769	1883	2000	2108	2215	2323	2431	2554	2662	2769
6	1872	2006	2136	2273	2414	2544	2674	2804	2934	3083	3213	3343

Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³

Показатель n	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
W=7 м												
1,5	134	143	152	162	172	181	191	200	210	220	229	239
2	238	256	272	288	306	324	340	358	374	392	410	426
2,5	384	412	440	468	494	522	550	576	604	632	660	688
3	572	612	652	692	732	774	818	858	900	940	980	1020
3,5	796	852	910	966	1024	1080	1136	1194	1250	1308	1364	1420
4	1066	1142	1218	1298	1374	1452	1528	1604	1678	1756	1832	1908
4,5	1380	1480	1578	1680	1778	1878	1976	2078	2176	2274	2370	2470
5	1740	1860	1980	2100	2230	2350	2480	2600	2720	2840	2970	3090
5,5	2120	2270	2420	2570	2720	2870	3020	3180	3330	3480	3630	3780
6	2550	2730	2910	3090	3280	3460	3640	3820	4000	4180	4360	4540
W=8 м												
1,5	174	186	199	212	221	233	246	258	271	282	295	307
2	310	333	355	378	399	421	444	466	489	510	532	555
2,5	499	535	572	608	641	678	717	753	786	823	860	896
3	743	797	851	905	955	1008	1062	1116	1170	1220	1274	1328
3,5	1034	1109	1184	1260	1329	1404	1479	1554	1629	1699	1774	1849
4	1389	1490	1591	1692	1785	1886	1987	2087	2188	2281	2382	2483
4,5	1790	1920	2050	2180	2300	2430	2560	2690	2820	2940	3070	3200
5	2249	2413	2576	2740	2890	3054	3217	3380	3544	3695	3858	4021
W=9 м												
5,5	2754	2954	3154	3354	3538	3738	3938	4138	4338	4523	4723	4923
6	3324	3566	3807	4049	4271	4513	4754	4996	5237	5460	5701	5943
W=10 м												
1,5	218	233	249	264	280	296	311	326	342	358	373	389
2	393	421	449	477	506	534	562	589	617	647	674	702
2,5	636	680	725	770	818	862	898	952	997	1044	1089	1134
3	942	1009	1075	1141	1212	1278	1345	1411	1477	1548	1614	1681
3,5	1312	1421	1496	1589	1687	1780	1872	1964	2057	2155	2248	2340
4	1762	1886	2010	2143	2266	2390	2514	2638	2763	2894	3019	3143
4,5	2270	2430	2590	2750	2920	3080	3240	3400	3560	3730	3890	4050
5	2853	3054	3255	3456	3663	3871	4072	4273	4474	4687	4888	5090
5,5	3492	3738	3985	4231	4492	4738	4985	5231	5477	5739	5985	6231
6	4216	4513	4810	5107	5423	5720	6017	6314	6611	6927	7224	7521
W=10 м												
1,5	272	292	312	332	352	372	390	410	430	448	468	488
2	486	520	554	590	626	660	694	728	764	798	832	868
2,5	784	840	894	952	1008	1064	1120	1178	1236	1292	1346	1400
3	1160	1244	1330	1414	1498	1580	1662	1744	1828	1912	1996	2080
3,5	1622	1740	1860	1978	2090	2210	2330	2440	2560	2680	2800	2910
4	2174	2328	2484	2638	2800	2948	3104	3260	3414	3570	3724	3880
4,5	2810	3010	3220	3420	3620	3820	4010	4210	4410	4610	4810	5010
5	3520	3770	4020	4280	4530	4790	5040	5290	5540	5790	6040	6290
5,5	4310	4620	4930	5240	5560	5870	6180	6490	6800	7100	7400	7710
6	6080	6500	6920	7360	7800	8240	8680	9100	9540	9980	10 420	10 860

Базовая линейная плотность ВВ P_6 для штольневых зарядов выброса, кг/м штольни

Показатель n	Расчетный удельный расход, ВВ, кг/м³									
	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
$W=10$ м										
1,5	251	272	292	312	332	352	372	390	410	430
1,75	342	368	395	421	447	473	500	526	552	579
2	451	486	520	554	590	626	660	694	728	764
2,25	577	623	668	712	757	801	846	890	935	979
2,5	726	784	840	894	952	1008	1064	1120	1178	1236
3	1079	1160	1244	1330	1414	1498	1580	1662	1744	1828
3,25	1285	1384	1482	1581	1680	1779	1878	1977	2075	2174
3,5	1510	1622	1740	1860	1978	2090	2210	2330	2440	2560
3,75	1754	1889	2024	2159	2293	2428	2563	2698	2833	2968
4	2018	2174	2328	2484	2638	2800	2948	3104	3260	3414
$W=15$ м										
1,5	562	612	648	691	743	787	830	874	918	961
1,75	787	828	888	947	1006	1065	1124	1183	1243	1302
2	1014	1092	1170	1248	1326	1404	1482	1560	1638	1716
2,25	1296	1396	1495	1595	1695	1794	1894	1994	2094	2193
2,5	1638	1760	1886	2012	2138	2263	2389	2515	2641	2766
3	2428	2616	2801	2988	3175	3362	3548	3735	3922	4109
3,25	2891	3113	3335	3558	3780	4002	4225	4447	4669	4892
3,5	3397	3658	3920	4181	4442	4703	4965	5226	5487	5749
3,75	3946	4250	4550	4857	5160	5464	5767	6071	6374	6678
4	4540	4889	5238	5587	5936	6286	6635	6984	7333	7682

 $W=20$ м

1,5	1010	1088	1165	1243	1321	1399	1476	1554	1632	1709
1,75	1368	1473	1578	1683	1788	1893	1999	2104	2209	2314
2	1803	1941	2080	2219	2357	2496	2635	2773	2912	3051
2,25	2304	2481	2658	2836	3013	3190	3367	3545	3722	3899
2,5	2906	3130	3353	3577	3800	4024	4247	4471	4694	4918
3	4316	4648	4980	5312	5644	5976	6308	6640	6972	7304
3,25	5139	5534	5929	6325	6720	7115	7511	7906	8301	8694
3,5	6039	6503	6968	7433	7897	8362	8826	9291	9755	10220
3,75	7015	7555	8094	8634	9174	9713	10253	10790	11332	11872
4	8070	8691	9312	9933	10554	11174	11795	12416	13037	13658

 $W=25$ м

1,5	1578	1699	1821	1942	2064	2185	2307	2428	2549	2671
1,75	2137	2301	2465	2630	2794	2959	3123	3282	3452	3616
2	2817	3033	3250	3467	3683	3900	4117	4333	4550	4767
2,25	3600	3877	4154	4431	4708	4985	5262	5538	5815	6092
2,5	4541	4890	5239	5589	5938	6287	6636	6986	7335	7684
3	6744	7263	7781	8300	8819	9338	9856	10375	10894	11413
3,25	8029	8647	9265	9882	10500	11118	11735	12353	12971	13588
3,5	9436	10162	10888	11613	12339	13065	13791	14517	15243	15968
3,75	10961	11804	12647	13491	14334	15177	16020	16863	17706	18549
4	12610	13580	14550	15520	16490	17460	18430	19400	20370	21340

 $W=30$ м

1,5	2273	2447	2622	2797	2972	3147	3322	3496	3671	3846
1,75	3077	3314	3550	3787	4024	4260	4497	4734	4970	5207
2	4056	4368	4680	4992	5304	5616	5920	6240	6552	6864
2,25	5184	5583	5982	6380	6779	7178	7577	7975	8374	8773

Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³

Показатель затень n	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
2,5	6539	7042	7545	8048	8551	9053	9556	10 059	10 562	11 065
3	9711	10 458	11 205	11 952	12 699	13 446	14 199	14 940	15 687	16 434
3,25	11 562	12 452	13 341	14 231	15 120	16 009	16 899	17 788	18 678	19 567
3,5	13 588	14 633	15 678	16 723	17 768	18 814	19 859	20 904	21 949	22 994
3,75	15 784	16 998	18 212	19 426	20 641	21 855	23 069	24 283	25 497	26 711
4	18 158	19 555	20 952	22 349	23 746	25 142	26 539	27 936	29 333	30 730
W = 35 м										
1,5	3033	3331	3569	3807	4045	4283	4521	4759	4997	5235
1,75	4188	4510	4832	5154	5477	5799	6121	6443	6765	7087
2	5521	5945	6370	6795	7219	7644	8069	8493	8918	9343
2,25	7056	7599	8142	8684	9227	9770	10 313	10 855	11 398	11 941
2,5	8930	9594	10 269	10 934	11 638	12 323	13 007	13 692	14 377	15 061
3	13 218	14 235	15 251	16 263	17 285	18 302	19 318	20 335	21 352	22 369
3,25	15 738	16 948	18 159	19 369	20 580	21 791	23 001	24 212	25 422	26 633
3,5	18 494	19 917	21 340	22 762	24 185	25 607	27 030	28 453	29 875	31 298
3,75	21 484	23 136	24 789	26 441	18 094	29 747	31 399	33 052	34 704	36 357
4	24 716	26 617	28 515	30 419	32 320	34 222	36 123	38 024	39 925	41 826
W = 40 м										
1,5	4040	4351	4662	4973	5283	5594	5905	6216	6526	6837
1,75	5470	5891	6312	6732	7153	7574	7995	8415	8836	9257
2	7211	7765	8320	8875	9429	9984	10 539	11 093	11 648	12 203
2,25	9216	9925	10 634	11 343	12 052	12 761	13 470	14 178	14 887	15 596
2,5	11 624	12 518	13 413	14 307	15 231	16 095	16 989	17 883	18 778	19 672
3	17 264	18 592	19 920	21 243	22 576	23 904	25 232	26 560	27 888	29 216
3,25	20 555	22 136	23 718	25 299	26 880	28 461	30 042	31 624	33 205	34 786
3,5	24 156	26 014	27 872	29 730	31 588	33 446	35 305	37 163	39 021	40 879
3,75	28 060	30 219	32 377	34 536	36 694	38 853	41 011	43 170	45 328	47 487
4	32 282	34 765	37 248	39 731	42 214	44 698	47 181	49 664	52 147	54 630
W = 45 м										
1,5	5113	5507	5900	6293	6687	7080	7473	7867	8260	8653
1,75	6923	7456	7988	8521	9053	9586	10 118	10 651	11 183	11 716
2	9126	9828	10 530	11 232	11 931	12 636	13 338	14 040	14 742	15 444
2,25	11 664	12 561	13 459	14 356	15 253	16 150	17 047	17 945	18 842	19 739
2,5	14 712	15 844	16 975	18 107	19 239	20 370	21 502	22 634	23 765	24 897
3	21 850	23 531	25 211	26 892	28 573	30 254	31 934	33 615	35 296	36 977
3,25	26 015	28 017	30 018	32 019	34 020	36 021	38 022	40 024	42 025	44 026
3,5	30 572	32 924	35 276	37 627	39 979	42 331	44 682	47 034	49 386	51 737
3,75	35 514	38 246	40 977	43 709	46 441	49 173	51 905	54 637	57 368	60 100
4	40 856	43 999	47 142	50 285	53 428	56 570	59 713	62 853	65 999	69 142
W = 50 м										
1,5	6313	6798	7284	7770	8255	8741	9226	9712	10 198	10 683
1,75	8547	9204	9862	10 519	11 177	11 834	12 492	13 149	13 807	14 464
2	11 267	12 133	13 000	13 867	14 733	15 600	16 467	17 333	18 200	19 067
2,25	14 400	15 508	16 615	17 723	18 831	19 938	21 045	22 154	23 262	24 369
2,5	18 163	19 560	20 957	22 354	23 751	25 149	26 546	27 943	29 340	30 737
3	26 975	29 050	31 125	33 200	35 275	37 350	39 425	41 500	43 575	45 650
3,25	32 118	34 588	37 059	39 529	42 000	44 471	46 941	49 412	51 882	54 353
3,5	37 743	40 647	43 550	46 453	49 357	52 260	55 163	58 067	60 970	63 873
3,75	43 844	47 217	50 589	53 962	57 335	60 707	64 080	67 453	70 825	74 198
4	50 440	54 320	58 200	62 080	65 960	69 840	73 720	77 600	81 480	85 360

Расчетный удельный расход, БВ, кг/м³

Показатель	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
n										
$W=60 \text{ м}$										
1,5	9090	9790	10 489	11 188	11 887	12 587	13 286	13 985	14 685	15 384
1,75	12 308	13 254	14 201	15 148	16 094	17 041	17 988	18 935	19 881	20 828
2	16 224	17 472	18 720	19 968	21 216	22 464	23 712	24 960	26 208	27 456
2,25	20 736	22 331	23 926	25 521	27 116	28 711	30 306	31 902	33 497	35 092
2,5	26 155	28 166	30 178	32 190	34 202	36 214	38 226	40 238	42 250	44 262
3	38 844	41 832	44 820	47 808	50 796	53 784	56 772	59 760	62 748	65 736
3,25	46 249	49 807	53 365	56 922	60 480	64 038	67 595	71 153	74 711	78 268
3,5	54 350	58 531	62 712	66 893	71 074	75 254	79 435	83 616	87 797	91 978
3,75	63 136	67 992	72 849	77 705	82 562	87 419	92 275	97 132	101 988	106 845
4	72 634	78 221	83 808	89 395	94 982	100 570	106 157	111 744	117 331	122 918
$W=70 \text{ м}$										
1,5	12 373	13 325	14 277	15 228	16 180	17 132	18 084	19 036	19 987	20 939
1,75	16 752	18 041	19 329	20 618	21 906	23 195	24 484	25 772	27 061	28 349
2	22 083	23 781	25 480	27 179	28 877	30 576	32 275	33 973	35 672	37 371
2,25	28 224	30 395	32 566	34 737	36 908	39 079	41 251	43 422	45 593	47 764
2,5	35 599	38 338	41 076	43 814	46 553	49 291	52 030	54 768	57 506	60 245
3	52 871	56 938	61 005	65 072	69 139	73 206	77 273	81 340	85 407	89 474
3,25	62 951	67 793	72 635	77 478	82 320	87 162	92 005	96 847	101 689	106 532
3,5	73 977	79 667	85 358	91 049	96 739	102 430	108 120	113 811	119 501	125 192
3,75	85 935	92 545	99 155	105 766	112 376	118 986	125 597	132 207	138 816	145 428
4	98 862	106 467	114 072	121 677	129 282	136 886	144 491	152 096	159 701	167 306
$W=80 \text{ м}$										
1,5	16 161	17 404	18 647	19 890	21 133	22 376	24 863	26 106	27 349	28 592
1,75	21 880	23 563	25 246	26 929	31 474	30 296	31 979	33 662	35 345	37 028
2	28 843	31 061	33 280	35 499	37 717	39 936	42 155	44 373	46 592	48 811
$W=90 \text{ м}$										
2,25	36 864	39 700	42 535	45 371	48 207	51 043	53 878	56 714	59 550	62 385
2,5	46 497	50 074	53 650	57 227	60 804	64 381	67 957	71 534	75 110	78 687
3	69 056	74 368	79 680	84 992	90 304	95 616	100 928	106 240	111 552	116 864
3,25	82 221	88 546	94 871	101 195	107 520	113 845	120 169	126 494	132 819	139 144
3,5	96 623	104 056	111 488	118 921	126 353	133 786	141 218	148 651	156 084	163 516
3,75	112 241	120 875	129 509	138 143	146 777	155 411	164 045	172 679	181 313	189 947
4	129 126	139 059	148 992	158 925	168 858	178 790	188 723	198 656	208 589	218 522
$W=100 \text{ м}$										
1,5	20 453	22 027	23 600	25 174	26 747	28 320	29 894	31 467	33 040	34 614
1,75	27 692	29 822	31 952	34 082	36 213	38 343	40 473	42 603	44 733	46 863
2	36 504	39 312	42 120	44 928	47 736	50 544	53 352	56 160	58 968	61 776
2,25	46 656	50 245	53 834	57 423	61 012	64 601	68 190	71 779	75 367	78 956
2,5	58 848	63 374	67 901	72 428	76 955	81 481	86 008	90 535	95 062	99 588
3	87 399	94 122	100 845	107 568	114 291	121 014	127 737	134 460	141 183	147 906
3,25	104 061	112 066	120 071	128 075	136 080	144 085	152 089	160 094	168 099	176 104
3,5	122 288	131 695	141 102	150 509	159 916	169 322	178 729	188 136	197 543	206 950
3,75	142 055	152 983	163 910	174 837	185 765	196 692	207 619	218 547	229 474	240 401
4	163 426	175 997	188 568	201 139	213 710	226 282	238 853	251 424	263 995	276 566
$W=100 \text{ м}$										
1,5	25 251	27 194	29 136	31 078	33 021	34 963	36 906	38 848	40 790	42 733
1,75	34 188	36 817	39 447	42 077	44 707	47 337	49 967	52 596	55 226	57 856
2	45 067	48 533	52 000	55 467	58 933	62 400	65 867	69 333	72 800	76 267
2,25	57 600	62 031	66 462	70 892	75 323	79 754	84 185	88 615	93 046	97 477
2,5	72 651	78 240	83 829	89 417	95 006	100 594	106 183	111 771	117 360	122 949
3	107 900	116 200	124 500	132 800	141 100	149 400	157 700	166 000	174 300	182 600
3,25	128 471	138 353	148 235	158 118	168 000	177 882	187 765	197 647	207 529	217 412
3,5	150 973	162 587	174 200	185 813	197 427	209 040	220 653	232 267	243 880	255 493
3,75	175 377	188 867	202 358	215 848	229 339	242 829	256 320	269 811	283 301	296 792
4	201 760	217 280	232 800	248 320	263 840	279 360	294 880	310 400	325 920	341 440

Таблица 101

Базовый объем сооружения зарядных траншей ρ_6 при взрывании на выброс, м/1000 м³ грунта

Л. п. с., м	Показатель действия взрыва ρ									
	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Грунты I—III групп по СНИПу										
3	102,9	52,9	40,4	32,2	27,8	24,8	19,2	15,3	12,6	10,6
4	57,8	29,8	23,1	18,1	15,7	14	10,8	8,7	6,5	5,9
5	37	19	14,5	11,6	10	8,9	5,5	5,5	4,9	3,8
6	25,7	13,2	10,3	8,1	7	6,2	4,8	3,8	3,1	2,6
7	18,9	9,7	7,6	5,9	5,1	4,6	3,5	2,8	2,3	1,9
8	14,5	7,4	5,8	4,5	3,9	3,5	2,7	2,2	1,7	1,5
9	11,4	5,9	4,6	3,6	3,1	2,7	2,1	1,7	1,4	1,1
10	9,2	4,8	3,7	2,9	2,51	2,2	1,7	1,4	1,1	0,98
Грунты IV—VI групп по СНИПу										
3	105,8	53,8	42,7	34,5	29,4	24,8	19,3	15,4	12,6	10,5
4	59,5	30,6	24	18,9	16,5	13,9	10,8	8,7	7,1	5,9
5	38,1	19,6	15,4	12,1	10,6	8,9	6,9	5,5	4,6	3,8
6	26,4	13,6	10,6	8,4	7,3	6,2	4,8	3,8	3,1	2,6
7	19,4	10	7,8	6,2	5,4	4,5	3,6	2,8	2,3	1,9
8	14,9	7,7	6	4,7	4,1	3,5	2,7	2,2	1,7	1,5
9	11,8	6	4,7	3,7	3,3	2,8	2,1	1,7	1,4	1,2
10	9,5	4,9	3,8	3	2,6	2,2	1,7	1,4	1,1	0,98
Грунты VII—VIII групп по СНИПу										
3	123,5	65,8	44,4	35,2	33,1	24,9	19,3	15,4	12,6	10,5
4	69,4	37,2	25	19,8	18,6	14	10,8	8,7	7,1	5,9
5	44,4	23,8	16	12,7	11,9	9	6,9	5,6	4,6	3,8
6	30,9	16,5	11,1	8,8	8,3	6,2	4,8	3,9	3,1	2,6
7	22,7	12,1	8,2	6,5	6,1	4,6	3,6	2,8	2,3	1,9
8	17,4	9,3	6,2	5	4,6	3,5	2,7	2,2	1,7	1,5
9	13,7	7,3	4,9	3,9	3,7	2,8	2,1	1,7	1,4	1,2
10	11,1	6	4	3,2	3	2,2	1,8	1,4	1,1	0,96
Грунты IX—XI групп по СНИПу										
3	123,5	65,8	44,4	35,2	33,1	24,9	19,3	15,4	12,6	10,5
4	69,4	37,2	25	19,8	18,6	14	10,8	8,7	7,1	5,9
5	44,4	23,8	16	12,7	11,9	9	6,9	5,6	4,6	3,8
6	30,9	16,5	11,1	8,8	8,3	6,2	4,8	3,9	3,1	2,6
7	22,7	12,1	8,2	6,5	6,1	4,6	3,6	2,8	2,3	1,9
8	17,4	9,3	6,2	5	4,6	3,5	2,7	2,2	1,7	1,5
9	13,7	7,3	4,9	3,9	3,7	2,8	2,1	1,7	1,4	1,2
10	11,1	6	4	3,2	3	2,2	1,8	1,4	1,1	0,96

Таблица 102

Базовый объем сооружения зарядных штолен ρ_6 при взрывании на выброс, м/1000 м³ грунта

Л. п. с., м	Показатель действия взрыва ρ									
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5
Грунты I—III групп по СНИПу										
3	156,7	102,9	70,4	52,9	44,8	40,4	35,6	32,2	28,5	27,8
5	57,1	37	25,4	19	16,2	14,5	13	11,6	10,2	10
10	14,3	9,2	6,3	4,8	4	3,7	3,2	2,9	2,6	2,51
15	6,3	4,1	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,14	1,11
20	3,6	2,3	1,6	1,2	1,01	0,91	0,8	0,72	0,64	0,63
25	2,3	1,5	1,02	0,76	0,65	0,58	0,52	0,46	0,41	0,4
30	1,6	1,03	0,71	0,53	0,45	0,4	0,36	0,32	0,28	0,28
35	1,2	0,76	0,52	0,4	0,33	0,3	0,26	0,24	0,21	0,2
40	0,89	0,58	0,4	0,3	0,25	0,23	0,2	0,18	0,16	0,15
50	0,57	0,37	0,25	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,1	0,1
60	0,40	0,28	0,18	0,13	0,11	0,1	0,09	0,08	0,071	0,07
70	0,29	0,19	0,13	0,097	0,082	0,074	0,066	0,059	0,052	0,051
80	0,22	0,14	0,1	0,074	0,063	0,057	0,051	0,045	0,04	0,039
90	0,18	0,11	0,078	0,059	0,05	0,045	0,04	0,036	0,032	0,031
100	0,14	0,09	0,063	0,048	0,04	0,036	0,032	0,03	0,026	0,025
Грунты IV—VI групп по СНИПу										
3	156,7	102,9	70,4	52,9	44,8	40,4	35,6	32,2	28,5	27,8
5	57,1	37	25,4	19	16,2	14,5	13	11,6	10,2	10
10	14,3	9,2	6,3	4,8	4	3,7	3,2	2,9	2,6	2,51
15	6,3	4,1	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,14	1,11
20	3,6	2,3	1,6	1,2	1,01	0,91	0,8	0,72	0,64	0,63
25	2,3	1,5	1,02	0,76	0,65	0,58	0,52	0,46	0,41	0,4
30	1,6	1,03	0,71	0,53	0,45	0,4	0,36	0,32	0,28	0,28
35	1,2	0,76	0,52	0,4	0,33	0,3	0,26	0,24	0,21	0,2
40	0,89	0,58	0,4	0,3	0,25	0,23	0,2	0,18	0,16	0,15
50	0,57	0,37	0,25	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,1	0,1
60	0,40	0,28	0,18	0,13	0,11	0,1	0,09	0,08	0,071	0,07
70	0,29	0,19	0,13	0,097	0,082	0,074	0,066	0,059	0,052	0,051
80	0,22	0,14	0,1	0,074	0,063	0,057	0,051	0,045	0,04	0,039
90	0,18	0,11	0,078	0,059	0,05	0,045	0,04	0,036	0,032	0,031
100	0,14	0,09	0,063	0,048	0,04	0,036	0,032	0,03	0,026	0,025
Грунты VII—VIII групп по СНИПу										
3	156,7	102,9	70,4	52,9	44,8	40,4	35,6	32,2	28,5	27,8
5	57,1	37	25,4	19	16,2	14,5	13	11,6	10,2	10
10	14,3	9,2	6,3	4,8	4	3,7	3,2	2,9	2,6	2,51
15	6,3	4,1	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,14	1,11
20	3,6	2,3	1,6	1,2	1,01	0,91	0,8	0,72	0,64	0,63
25	2,3	1,5	1,02	0,76	0,65	0,58	0,52	0,46	0,41	0,4
30	1,6	1,03	0,71	0,53	0,45	0,4	0,36	0,32	0,28	0,28
35	1,2	0,76	0,52	0,4	0,33	0,3	0,26	0,24	0,21	0,2
40	0,89	0,58	0,4	0,3	0,25	0,23	0,2	0,18	0,16	0,15
50	0,57	0,37	0,25	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,1	0,1
60	0,40	0,28	0,18	0,13	0,11	0,1	0,09	0,08	0,071	0,07
70	0,29	0,19	0,13	0,097	0,082	0,074	0,066	0,059	0,052	0,051
80	0,22	0,14	0,1	0,074	0,063	0,057	0,051	0,045	0,04	0,039
90	0,18	0,11	0,078	0,059	0,05	0,045	0,04	0,036	0,032	0,031
100	0,14	0,09	0,063	0,048	0,04	0,036	0,032	0,03	0,026	0,025
Грунты IX—XI групп по СНИПу										
3	156,7	102,9	70,4	52,9	44,8	40,4	35,6	32,2	28,5	27,8
5	57,1	37	25,4	19	16,2	14,5	13	11,6	10,2	10
10	14,3	9,2	6,3	4,8	4	3,7	3,2	2,9	2,6	2,51
15	6,3	4,1	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,14	1,11
20	3,6	2,3	1,6	1,2	1,01	0,91	0,8	0,72	0,64	0,63
25	2,3	1,5	1,02	0,76	0,65	0,58	0,52	0,46	0,41	0,4
30	1,6	1,03	0,71	0,53	0,45	0,4	0,36	0,32	0,28	0,28
35	1,2	0,76	0,52	0,4	0,33	0,3	0,26	0,24	0,21	0,2
40	0,89	0,58	0,4	0,3	0,25	0,23	0,2	0,18	0,16	0,15
50	0,57	0,37	0,25	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,1	0,1
60	0,40	0,28	0,18	0,13	0,11	0,1	0,09	0,08	0,071	0,07
70	0,29	0,19	0,13	0,097	0,082	0,074	0,066	0,059	0,052	0,051
80	0,22	0,14	0,1	0,074	0,063	0,057	0,051	0,045	0,04	0,039
90	0,18	0,11	0,078	0,059	0,05	0,045	0,04	0,036	0,032	0,031
100	0,14	0,09	0,063	0,048	0,04	0,036	0,032	0,03	0,026	0,025

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва п											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4

Грунты IV—VI групп по СНиПу

3	156,7	105,8	70,4	53,8	46,9	42,7	37,4	34,5	31,1	29,4	28,5	24,8
5	57,1	38,1	25,4	19,6	16,9	15,4	13,5	12,1	12,3	10,6	10,2	8,9
10	14,3	9,5	6,3	4,9	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,6	2,3
15	6,35	4,2	2,8	2,2	1,9	1,7	1,5	1,35	1,2	1,2	1,14	0,99
20	3,6	2,4	1,6	1,2	1,06	0,96	0,84	0,76	0,7	0,66	0,64	0,56
25	2,3	1,5	1,02	0,78	0,68	0,61	0,54	0,48	0,45	0,42	0,41	0,36
30	1,6	1,06	0,71	0,54	0,47	0,43	0,37	0,34	0,31	0,29	0,28	0,24
35	1,2	0,78	0,52	0,4	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,22	0,21	0,18
40	0,89	0,6	0,4	0,3	0,26	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	0,16	0,14
50	0,57	0,38	0,25	0,2	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,11	0,1	0,087
60	0,4	0,26	0,18	0,14	0,12	0,11	0,093	0,084	0,078	0,073	0,071	0,062
70	0,29	0,19	0,13	0,1	0,086	0,078	0,069	0,062	0,057	0,054	0,052	0,045
80	0,22	0,15	0,1	0,077	0,066	0,06	0,053	0,047	0,044	0,041	0,04	0,035
90	0,18	0,12	0,078	0,06	0,052	0,047	0,042	0,037	0,034	0,033	0,032	0,027
100	0,14	0,095	0,063	0,049	0,042	0,038	0,034	0,03	0,028	0,026	0,026	0,022

Грунты VII—VIII групп по СНиПу

3	189	123,5	90,9	65,8	56,8	44,4	38,9	35,2	34,5	33,1	28,7	24,9
5	68	44,4	31,7	23,8	20,4	16	14	12,7	12,6	11,9	10,3	9
10	17	11,1	7,9	6	5,1	4	3,5	3,2	3,1	3	2,6	2,2
15	7,7	4,9	3,5	2,6	2,3	1,8	1,6	1,4	1,4	1,3	1,14	0,96
20	4,3	2,8	2	1,5	1,3	1	0,87	0,79	0,78	0,74	0,64	0,56
25	2,7	1,8	1,3	0,95	0,82	0,64	0,56	0,51	0,5	0,48	0,41	0,36
30	1,9	1,2	0,88	0,66	0,57	0,44	0,39	0,35	0,34	0,33	0,28	0,25
35	1,4	0,91	0,65	0,49	0,42	0,33	0,28	0,26	0,25	0,24	0,21	0,18
40	1,06	0,69	0,5	0,37	0,32	0,25	0,22	0,2	0,19	0,19	0,16	0,14
50	0,68	0,44	0,32	0,24	0,2	0,16	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,09
60	0,47	0,31	0,22	0,16	0,14	0,11	0,097	0,088	0,086	0,083	0,071	0,062
70	0,35	0,23	0,16	0,12	0,1	0,082	0,07	0,065	0,063	0,061	0,053	0,046
80	0,27	0,17	0,12	0,093	0,08	0,062	0,055	0,05	0,049	0,046	0,041	0,035
90	0,21	0,14	0,098	0,073	0,063	0,049	0,043	0,039	0,038	0,037	0,032	0,028
100	0,17	0,11	0,079	0,059	0,051	0,04	0,035	0,032	0,031	0,03	0,026	0,022

Показатель действия взрыва n

Л. Я. С., м	Показатель действия взрыва n											
	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4
Грунты IX—XI групп по СНиПу												
3	189	123,5	90,9	65,8	56,8	44,4	38,9	35,2	34,5	33,1	28,7	24,9
5	68	44,4	31,7	23,8	20,4	16	14	12,7	12,6	11,9	10,3	9
10	17	11,1	7,9	6	5,1	4	3,5	3,2	3,1	3	2,6	2,2
15	7,6	4,9	3,5	2,6	2,3	1,8	1,6	1,4	1,4	1,3	1,14	0,96
20	4,3	2,8	2	1,5	1,3	1	0,87	0,79	0,78	0,74	0,64	0,56
25	2,7	1,8	1,3	0,95	0,82	0,64	0,56	0,51	0,5	0,48	0,41	0,36
30	1,9	1,2	0,88	0,66	0,57	0,44	0,39	0,35	0,34	0,33	0,28	0,25
35	1,4	0,91	0,65	0,49	0,42	0,33	0,28	0,26	0,25	0,24	0,21	0,18
40	1,06	0,69	0,5	0,37	0,32	0,25	0,22	0,2	0,19	0,19	0,16	0,14
50	0,68	0,44	0,32	0,21	0,2	0,16	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,09
60	0,47	0,31	0,22	0,16	0,14	0,11	0,097	0,088	0,085	0,083	0,071	0,062
70	0,35	0,23	0,16	0,12	0,1	0,082	0,07	0,055	0,053	0,051	0,053	0,045
80	0,27	0,17	0,12	0,093	0,08	0,062	0,055	0,05	0,049	0,046	0,041	0,035
90	0,21	0,14	0,098	0,073	0,063	0,049	0,043	0,039	0,038	0,031	0,032	0,028
100	0,17	0,11	0,079	0,059	0,051	0,04	0,035	0,032	0,031	0,03	0,026	0,022

Таблица 103

Базовая площадь поперечного сечения зарядной штольни S_0
при взрывании на выброс (плотность заряжения $\Delta_0 = 0,8 \text{ г/м}^3$; м^2)

Расчетный удельный расход ВЗ, кг/м³

Показатель n	Расчетный удельный расход ВЗ, кг/м ³											
	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	
1,5	0,31	0,34	0,36	0,39	0,41	0,41	0,43	0,46	0,49	0,51	0,53	
1,75	0,3	0,46	0,49	0,53	0,56	0,56	0,59	0,63	0,66	0,69	0,72	

 $W = 10 \text{ м}$

2	0,56	0,61	0,65	0,69	0,74	0,78	0,82	0,87	0,91	0,95	
2,25	0,72	0,78	0,84	0,89	0,95	1	1,06	1,11	1,17	1,22	
2,5	0,91	0,98	1,05	1,12	1,19	1,26	1,33	1,4	1,47	1,54	
3	1,35	1,45	1,56	1,66	1,76	1,87	1,97	2,08	2,18	2,28	
3,25	1,61	1,73	1,85	1,98	2,12	2,22	2,35	2,47	2,59	2,72	
3,5	1,89	2,03	2,18	2,32	2,47	2,61	2,76	2,9	3,05	3,19	
3,75	2,19	2,36	2,53	2,69	2,87	3,03	3,2	3,37	3,54	3,71	
4	2,52	2,72	2,91	3,1	3,29	3,49	3,69	3,88	4,07	4,27	

 $W = 15 \text{ м}$

1,5	0,7	0,77	0,81	0,86	0,92	0,98	1,04	1,09	1,15	1,2	
1,75	0,98	1,04	1,11	1,22	1,26	1,33	1,41	1,48	1,55	1,63	
2	1,27	1,37	1,46	1,56	1,66	1,76	1,85	1,95	2,05	2,15	
2,25	1,62	1,75	1,87	1,99	2,12	2,24	2,37	2,49	2,62	2,74	
2,5	2,05	2,2	2,36	2,52	2,67	2,83	2,99	3,14	3,3	3,46	
3	3,04	3,27	3,5	3,74	3,97	4,2	4,44	4,66	4,9	5,14	
3,25	3,61	3,89	4,17	4,45	4,73	5	5,28	5,56	5,84	6,12	
3,5	4,25	4,57	4,9	5,23	5,55	5,88	6,21	6,53	6,86	7,19	
3,75	4,93	5,31	5,69	6,07	6,45	6,83	7,21	7,59	7,97	8,35	
4	5,68	6,11	6,55	6,98	7,42	7,86	8,29	8,73	9,17	9,62	

 $W = 20 \text{ м}$

1,5	1,26	1,36	1,46	1,55	1,65	1,75	1,85	1,94	2,04	2,14	
1,75	1,71	1,84	1,97	2,12	2,23	2,37	2,49	2,63	2,76	2,89	
2	2,25	2,43	2,6	2,77	2,95	3,12	3,29	3,47	3,64	3,81	
2,25	2,88	3,1	3,32	3,55	3,77	3,99	4,21	4,43	4,65	4,87	
2,5	3,63	3,91	4,19	4,47	4,75	5,03	5,31	5,59	5,87	6,15	
3	5,39	5,81	6,23	6,64	7,06	7,47	7,89	8,3	8,72	9,13	

Показатель n	Расчетный удельный расход, ВВ, кг/м³										
	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	
3,25	6,42	6,92	7,41	7,91	8,4	8,89	9,39	9,88	10,38	10,87	
3,5	7,55	8,13	8,71	9,29	9,87	10,45	11,03	11,61	12,19	12,78	
3,75	8,77	9,44	10,12	10,79	11,47	12,14	12,82	13,49	14,17	14,84	
4	10,09	10,86	11,64	12,41	13,19	13,97	14,74	15,52	16,29	17,07	
W=25 м											
1,5	1,97	2,12	2,28	2,43	2,58	2,73	2,88	3,04	3,19	3,34	
1,75	2,67	2,88	3,08	3,29	3,49	3,69	3,9	4,1	4,32	4,52	
2	3,52	3,79	4,06	4,33	4,6	4,88	5,15	5,42	5,69	5,96	
2,25	4,5	4,85	5,19	5,54	5,89	6,23	6,58	6,92	7,27	7,62	
2,5	5,68	6,11	6,55	6,99	7,42	7,86	8,29	8,73	9,17	9,605	
3	8,43	9,07	9,73	10,38	11,02	11,67	12,32	12,97	13,62	14,27	
3,25	10,04	10,81	11,58	12,35	13,13	13,89	14,67	15,44	16,21	16,99	
3,5	11,79	12,7	13,61	14,52	15,42	16,33	17,24	18,15	19,05	19,96	
3,75	13,7	14,76	15,81	16,86	17,92	18,97	20,03	21,08	22,13	23,19	
4	15,76	16,98	18,19	19,4	20,61	21,83	23,41	24,25	25,46	26,68	
W=30 м											
1,5	2,84	3,06	3,28	3,49	3,72	3,93	4,15	4,37	4,59	4,81	
1,75	3,84	4,14	4,44	4,73	5,03	5,33	5,62	5,92	6,21	6,51	
2	5,07	5,46	5,85	6,24	6,63	7,02	7,4	7,8	8,19	8,58	
2,25	6,48	6,98	7,48	7,98	8,47	8,97	9,47	9,97	10,47	10,97	
2,5	8,17	8,8	9,43	10,06	10,69	11,32	11,95	12,57	13,2	13,83	
3	12,14	13,07	14,01	14,94	15,87	16,81	17,74	18,68	19,61	20,54	
3,25	14,45	15,57	16,68	17,79	18,9	20,01	21,12	22,24	23,35	24,46	
3,5	16,99	18,29	19,59	20,9	22,21	23,52	24,82	26,13	27,44	28,74	
3,75	19,73	21,25	22,77	24,28	25,8	27,32	28,84	30,36	31,87	33,39	
4	22,69	24,44	26,19	27,94	29,68	31,43	33,17	34,92	36,67	38,41	

W=35 м

1,5	3,87	4,16	4,46	4,76	5,06	5,35	5,65	5,95	6,25	6,54	
1,75	5,24	5,64	6,04	6,44	6,85	7,25	7,65	8,05	8,46	8,86	
2	6,9	7,43	7,96	8,49	9,02	9,55	10,09	10,62	11,15	11,67	
2,25	8,82	9,49	10,18	10,85	11,53	12,21	12,89	13,57	14,25	14,93	
2,5	17,13	11,98	12,84	13,69	14,55	15,4	16,26	17,12	17,97	18,83	
3	16,52	17,79	19,06	20,34	21,61	22,88	24,15	25,42	26,69	27,96	
3,25	19,67	21,19	22,69	24,21	25,72	27,24	28,75	30,27	31,78	33,29	
3,5	23,11	24,89	26,67	28,45	30,23	32,01	33,79	35,56	37,34	39,12	
3,75	26,86	28,92	30,99	33,05	35,12	37,18	39,25	41,32	43,38	45,45	
4	30,89	33,27	35,65	38,02	40,4	42,78	45,15	47,53	49,9	52,28	

W=40 м

1,5	5,05	5,44	5,83	6,21	6,6	6,99	7,38	7,77	8,16	8,55	
1,75	6,84	7,36	7,89	8,41	8,94	9,47	9,99	10,52	11,05	11,57	
2	9,01	9,71	10,4	11,09	11,79	12,48	13,17	13,87	14,56	15,25	
2,25	11,52	12,41	13,29	14,17	15,07	15,95	16,84	17,72	18,61	19,49	
2,5	14,53	15,65	16,77	17,88	19	20,12	21,24	22,35	23,47	24,59	
3	21,58	23,24	24,9	26,56	28,22	29,88	31,54	33,2	34,86	36,52	
3,25	25,69	27,67	29,65	31,62	33,6	35,57	37,55	39,53	41,51	43,48	
3,5	30,19	32,51	34,84	37,16	39,49	41,81	44,13	46,45	48,78	51,09	
3,75	35,07	37,77	40,47	43,17	45,86	48,57	51,26	53,96	56,66	59,36	
4	40,35	43,46	46,56	49,66	50,76	55,87	58,97	62,08	65,18	68,29	

W=45 м

1,5	6,39	6,88	7,38	7,87	8,36	8,85	9,34	9,83	10,32	10,82	
1,75	8,65	9,32	9,98	10,65	11,32	11,98	12,65	13,31	13,97	14,65	
2	11,41	12,29	13,16	14,04	14,92	15,79	16,67	17,55	18,43	19,3	
2,25	14,58	15,7	16,82	17,95	19,06	20,18	21,31	22,43	23,55	24,67	

Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³

Показатель n	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2
2,5	18,39	19,81	21,22	22,63	24,05	25,46	26,87	28,29	29,71	31,12
3	27,31	29,41	31,51	33,62	35,72	37,82	39,92	42,02	44,12	46,22
3,25	32,51	35,02	37,52	40,02	42,53	45,03	47,53	50,03	52,53	55,03
3,5	38,22	41,15	44,09	47,03	49,97	52,91	55,85	58,79	61,73	64,67
3,75	44,49	47,81	51,22	54,64	58,05	61,47	64,88	68,29	71,71	75,13
4	51,07	54,99	58,93	62,85	66,78	70,71	74,64	78,57	82,49	86,43
$W=50$ м										
1,5	7,89	8,49	9,11	9,71	10,32	10,93	11,53	12,14	12,74	13,35
1,75	10,68	11,51	12,33	13,15	13,97	14,79	15,61	16,44	17,26	18,08
2	14,08	15,17	16,25	17,33	18,42	19,5	20,58	21,63	22,75	23,83
2,25	18	19,39	20,76	22,15	23,54	24,92	26,31	27,69	29,07	30,46
2,5	22,7	24,45	26,19	27,94	29,68	31,44	33,18	34,93	36,68	38,42
3	33,72	36,31	38,91	41,5	44,09	46,68	49,28	51,88	54,47	57,06
3,25	40,15	43,25	46,32	49,48	52,5	55,58	58,67	61,77	64,85	67,94
3,5	47,18	50,81	54,44	58,07	61,69	65,33	68,95	72,58	76,21	79,84
3,75	54,8	59,02	63,24	67,45	71,67	75,88	80,1	84,32	88,53	92,75
4	63,05	67,9	72,75	77,6	82,45	87,3	92,15	97	101,85	106,7
$W=60$ м										
1,5	11,36	12,24	13,48	13,99	14,85	15,73	16,6	17,48	18,36	19,23
1,75	15,39	16,57	17,75	18,9	20,12	21,3	22,49	23,67	24,85	26,04
2	20,28	21,84	23,4	24,96	26,52	28,08	29,64	31,2	32,76	34,32
2,25	25,92	27,91	29,91	31,9	33,89	35,89	37,88	39,87	41,87	43,87
$W=70$ м										
2,5	32,69	35,21	37,72	40,24	42,75	45,27	47,78	50,29	52,81	55,93
3	48,56	52,29	56,03	59,76	63,49	67,23	70,97	74,7	78,48	82,17
3,25	57,81	62,26	66,71	71,15	75,6	80,05	84,49	88,94	93,39	97,84
3,5	67,94	73,16	78,39	83,62	88,84	94,07	99,29	104,52	109,75	114,97
3,75	78,92	84,99	91,06	97,13	103,2	109,27	115,34	121,41	127,49	133,56
4	90,79	97,77	104,76	111,74	118,72	125,71	132,69	139,68	146,66	153,65
$W=80$ м										
1,5	15,47	16,65	17,85	19,04	20,23	21,42	22,61	23,8	24,98	26,17
1,75	20,94	22,55	24,16	25,77	27,38	28,99	30,61	32,22	33,83	35,44
2	27,6	29,73	31,85	33,97	36,09	38,22	40,34	42,47	44,59	46,71
2,25	35,28	37,99	40,71	43,42	46,135	48,85	51,56	54,28	56,99	59,71
2,5	44,49	47,92	51,35	54,76	58,19	61,6	65,04	68,46	72,01	75,31
3	66,08	71,17	76,26	81,34	86,42	91,51	96,59	101,67	106,75	111,84
3,25	78,68	84,74	90,82	96,85	102,9	108,95	115	121,06	127,11	133,17
3,5	92,47	99,58	106,69	113,81	120,92	128,04	135,15	142,26	149,38	156,49
3,75	107,42	115,68	123,94	132,21	140,47	148,73	156,99	165,26	173,52	181,79
4	123,58	133,08	142,59	152,09	161,6	171,1	180,52	190,12	199,63	209,13
$W=90$ м										
1,5	20,2	21,76	23,31	24,86	26,42	27,97	29,53	31,08	32,63	34,19
1,75	27,35	29,45	31,56	33,66	35,77	37,87	39,97	42,08	44,18	46,29
2	36,05	38,83	41,6	44,37	47,15	49,92	52,69	55,47	58,24	61,01
2,25	46,08	49,63	53,17	56,71	60,26	63,8	67,35	70,89	74,44	77,98
2,5	58,12	62,59	67,06	71,53	76	81,01	85,46	89,92	94,38	98,84
3	86,32	92,96	99,6	106,24	112,88	119,52	126,16	132,8	139,44	146,08
3,25	102,78	110,68	118,59	126,49	134,4	142,31	150,21	158,12	166,02	173,93
3,5	120,78	130,07	139,36	148,65	157,94	167,23	176,52	185,81	195,1	204,39
3,75	140,3	151,09	161,89	172,68	183,47	194,26	205,06	215,87	226,64	237,43
4	161,41	173,82	186,24	198,66	211,07	223,49	235,9	248,32	260,74	273,15

Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³

Показатель п	W=90 м										2,2
	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1		
1,5	25,57	27,53	29,5	31,47	33,43	35,38	37,37	39,53	41,3	43,27	
1,75	34,62	37,28	39,94	42,6	45,27	47,93	50,59	53,25	55,92	58,58	
2	45,63	49,14	52,65	56,16	59,67	63,18	66,69	70,2	73,71	77,22	
2,25	58,32	62,81	67,29	71,78	76,27	80,75	85,24	89,72	94,21	98,7	
2,5	73,56	79,22	84,87	90,54	96,19	101,85	107,51	113,17	118,83	124,43	
3	109,25	117,65	126,06	134,46	142,86	151,27	159,67	168,08	176,48	184,88	
3,25	130,08	140,08	150,09	160,09	170,1	180,11	190,12	200,12	210,12	220,13	
3,5	152,86	164,62	176,38	188,14	199,89	211,65	223,41	235,17	246,93	258,69	
3,75	177,57	191,23	204,89	218,55	232,21	245,87	259,62	273,18	286,84	300,5	
4	209,28	219,99	235,71	251,42	267,14	282,85	298,56	314,28	329,99	345,71	
W=100 м											
1,5	31,56	33,99	36,29	38,85	41,28	43,71	46,13	48,56	50,99	53,42	
1,75	42,74	46,02	49,35	52,59	55,88	59,17	62,46	65,75	69,03	72,32	
2	56,33	60,67	65	69,33	73,67	78	82,33	86,67	91	95,33	
2,25	72	77,54	83,08	88,62	94,15	99,69	105,23	110,77	116,31	121,85	
2,5	90,81	97,8	104,79	111,77	118,76	125,74	132,73	139,71	146,7	153,68	
3	134,88	145,25	155,63	166	176,38	186,75	197,12	207,5	217,88	228,25	
3,25	160,59	172,94	185,29	197,65	210	222,35	234,71	247,06	259,49	271,77	
3,5	188,72	203,23	217,75	232,27	246,78	261,3	275,82	290,33	304,85	319,37	
3,75	219,22	236,08	252,95	269,81	286,67	303,54	320,4	337,26	354,13	370,99	
4	252,2	271,6	291	310,4	329,8	349,2	368,6	388	407,4	426,8	

Таблица 104

Базовый удельный расход детонирующего шнура $q_{д.ш.б}$
при взрывании траншейных зарядов выброса, м/1000 м³ грунта

Л. п. с., м	Показатель действия взрыва									
	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Грунты I—III групп по СНИПу										
3	244,8	127,1	98,6	77,3	67	63,4	52,8	42,2	37,2	31,2
4	138,7	71,5	55,4	43,4	37,7	35,8	29,8	23,8	20,9	17,5
5	88,8	45,6	35,5	27,8	24,7	22,8	19	15,1	13,4	11,3
6	61,7	31,7	24,7	19,4	16,8	15,8	13,2	10,6	9,4	7,7
7	45,4	23,3	18,2	14,2	12,2	11,8	9,6	7,7	6,7	5,8
8	34,8	17,8	13,9	10,8	9,4	8,9	7,4	6	5,3	4,3
9	27,4	14,2	11	8,6	7,4	7	5,8	4,8	4,1	3,4
10	22,3	11,5	8,9	7	6	5,8	4,8	4,5	3,4	2,9
Грунты IV—VI групп по СНИПу										
3	253,9	130,8	102,5	80,9	70,6	67,9	56,9	45,6	40,3	33,6
4	142,8	73,4	57,6	45,4	39,6	38,2	31,9	25,7	22,8	19
5	91,4	47	37	29	25,4	22,1	20,4	16,3	14,6	12
6	63,4	32,6	25,4	20,2	17,5	17	14,2	11,3	10	8,4
7	46,6	24	18,7	14,9	13	12,5	10,6	8,4	7,4	6,2
8	35,8	18,5	14,4	11,3	9,8	9,6	7,9	6,5	5,8	4,8
9	28,3	14,4	11,3	8,9	7,9	7,7	6,2	5	4,6	3,8
10	22,8	11,8	9,1	7,2	6,2	6	5	4,1	3,6	3,1
Грунты VII—VIII групп по СНИПу										
3	296,2	158,6	106,6	84,5	79,4	78,2	74,2	59,3	53,8	44,9
4	166,6	89,3	60	47,5	44,6	43,7	41,7	33,4	30,2	25,2
5	106,6	57,1	38,4	30,5	28,6	27,8	26,6	21,4	19,4	16,1
6	74,2	39,6	26,6	21,1	19,9	19,2	18,5	14,9	13,4	11,3
7	54,5	29	19,7	15,6	14,6	14,4	13,7	10,8	9,8	8,2
8	41,8	22,3	14,9	12	11	10,8	10,3	8,4	7,4	6,2
9	32,9	17,5	11,8	9,4	8,9	8,6	8,2	6,5	6	5
10	26,6	14,2	9,6	7,7	7,2	7	6,7	5,3	4,8	4,1
Грунты IX—XI групп по СНИПу										
3	296,2	158,6	106,6	84,5	79,4	78,2	74,2	59,3	53,8	44,9
4	166,6	89,3	60	47,5	44,6	43,7	41,7	33,4	30,2	25,2
5	106,6	57,1	38,4	30,5	28,6	27,8	26,6	21,4	19,4	16,1
6	74,2	39,6	26,6	21,1	19,9	19,2	18,5	14,9	13,4	11,3
7	54,5	29	19,7	15,6	14,6	14,4	13,7	10,8	9,8	8,2
8	41,8	22,3	14,9	12	11	10,8	10,3	8,4	7,4	6,2
9	32,9	17,5	11,8	9,4	8,9	8,6	8,2	6,5	6	5
10	26,6	14,2	9,6	7,7	7,2	7	6,7	5,3	4,8	4,1

16. ВЗРЫВЫ НА СБРОС

16.1. Взрывы на сброс применяются при неровном характере местности, когда уклон поверхности сбрасываемого массива составляет более 20° к горизонту. Взрывы на сброс эффективно используются:

при вскрытии месторождений полезных ископаемых и удалении пород вскрыши за пределы рабочих площадок или проектного контура карьера;

для сооружения дорожных полук или строительных площадок;

для строительства плотин, насыпей, дамб и других профильных насыпных сооружений из местных материалов.

16.2. В зависимости от условий производства работ и требований технического задания в отношении параметров возводимых сооружений или выемок, а также допустимой дальности и направленности сброса породы заряды могут располагаться в один или несколько рядов в горизонтальной плоскости или в два-три яруса по высоте взрывааемого массива (рис. 15). Наибольшее распространение получили схемы с одно- и двухрядным расположением зарядов в горизонтальной плоскости. Длину л. н. с. и показатель действия взрыва в этом случае выбирают по зависимости

$$W_B/W_H = \sqrt{1+n^2} - 1, \quad (128)$$

где W_B и W_H — длина линии наименьшего сопротивления зарядов соответственно верхнего и нижнего ярусов м; n — показатель действия взрыва заряда нижнего яруса.

16.3. При использовании сосредоточенных зарядов сброса их массу рассчитывают по формулам (105) и (106), а удлиненных (штольневых или траншейных) — по формуле (116). Расстояние между рядами в ряду и между ярусами определяют по формулам (108) и (109).

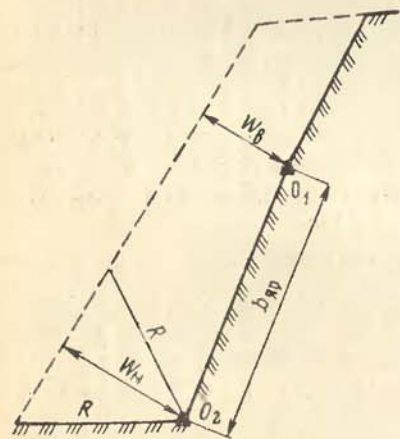


Рис. 15. Схема расположения зарядов сброса в два яруса по высоте взрывааемого массива

Расчетный удельный расход принимают по табл. 11. Длину л. н. с. и показатель действия взрыва для зарядов первого ряда выбирают исходя из требуемого объема сброса, конфигурации взрывааемого массива и параметров развала сброшенной породы.

Для расчета возможной длины и высоты развала следует использовать формулы (111) и (114).

При двухъярусном расположении зарядов расстояние между ярусами принимают в зависимости от устойчивости и крепости пород по формуле

$$b_{яp} = (1,3 \div 1,6) W_H, \quad (129)$$

где $b_{яp}$ — расстояние между ярусами по взрывааемому склону, м; W_H — длина л. н. с. зарядов нижнего яруса, м.

Заряды верхнего яруса рассчитывают на рыхление.

В зависимости от длины л. н. с. и показателя действия взрыва радиус образующей воронки взрыва (м)

$$R = W \sqrt{1+n^2}. \quad (130)$$

Развал сброшенной породы имеет максимальную ширину на расстоянии, равном половине длины развала, считая от центра зарядов. Ширина развала (м)

$$B_p = 0,7L. \quad (131)$$

Изменение объема сбрасываемой породы при увеличении значений показателя действия взрыва

n	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,5
Относительное возрастание объ- ема сбрасывае- мой породы, %	8	12	15	18	20	23	25	28	30

16.4. Базовые нормативы при взрывах на сброс определены для однорядного и одноярусного расположения зарядов без учета объема пород, образующихся после взрыва из нагорной части сбрасываемых массивов.

Расчет на 1000 м³ грунта нормативных удельных расходов ВВ q_n (кг) детонирующего шнура $q_{дш.н}$ (м), электродетонаторов $q_{эд.н}$ (шт), электропровода $q_{п.н}$ (м), нормативных объемов зарядных камер $V_{к.н}$ (м³) и объема сооружения подходов штормов P_n (м) при взрывании зарядов сброса производится таким же образом, как и для зарядов выброса, — по формулам (118, 119, 121—123, 125). Базовые значения соответствующих нормируемых показателей $q_6, q_{дш.6}, q_{эд.6}, q_{п.6}, V_{к.6}, p_6$ зарядов сброса приведены в табл. 105—110.

Таблица 105

Базовый расход ВВ q_b , кг/1000 м³ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5

Грунты I—III групп по СНиПу

5—25	3500	2600	2300	2200	1900
30	3700	2800	2400	2300	2000
35	3900	3000	2600	2400	2200
40	4100	3200	2700	2600	2300
45	4400	3400	2900	2800	2500
50	4800	3600	3100	3000	2600
55	5100	3900	3400	3200	2800
60	5500	4200	3600	3500	2900
65	5900	4500	3900	3700	3300
70	6400	4900	4200	4000	3500
75	6900	5300	4600	4400	3800
80	7500	5700	5000	4700	4100
85	8000	6100	5300	5000	4400
90	8900	6700	5800	5500	4900
100	10 400	7900	6900	6500	5700

Грунты IV—VI групп по СНиПу

5—25	3800	3000	2500	2400	2200
30	4000	3200	2700	2600	2400
35	4200	3300	2900	2700	2500
40	4500	3500	3000	2900	2600
45	4800	3800	3300	3100	2800
50	5200	4100	3500	3300	3000
55	5500	4400	3800	3600	3300
60	5900	4700	4000	3900	3500
65	6400	5100	4400	4200	3800
70	6900	5500	4700	4500	4100
75	7500	6000	5200	4900	4400
80	8100	6400	5600	5300	4800
85	8700	6800	6000	5600	5100
90	9600	7600	6600	6200	5600
100	11 300	8900	7700	7300	6600

Грунты VII—VIII групп по СНиПу

5—25	5000	3900	3500	3200	2900
30	5300	4200	3700	3400	3000
35	5600	4400	3900	3600	3200
40	6200	4700	4100	3900	3400
45	6400	5000	4400	4200	3700
50	6900	5400	4700	4400	3900
55	7400	5800	5100	4800	4200
60	7900	6200	5500	5100	4500

Продолжение табл. 105

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
65	8500	6700	5900	5500	4900
70	9200	7200	6400	6000	5300
75	10 100	7900	6900	6500	5800
80	10 800	8500	7500	7000	6200
85	11 500	9100	8000	7500	6600
90	12 800	10 000	8800	8300	7300
100	15 000	11 800	10 400	9700	8600

Грунты IX—XI групп по СНиПу

5—25	5500	4300	3800	3500	3200
30	5800	4600	4100	3700	3300
35	6200	4800	4300	4000	3500
40	6800	5200	4500	4300	3700
45	7000	5500	4800	4600	4100
50	7600	5900	5200	4800	4300
55	8100	6400	5600	5300	4600
60	8700	6800	6000	5600	5000
65	9300	7400	6500	6000	5400
70	10 100	7900	7000	6600	5800
75	11 100	8700	7600	7100	6400
80	11 900	9300	8200	7700	6800
85	12 600	10 000	8800	8200	7300
90	14 100	11 000	9700	9100	8000
100	16 500	11 300	11 400	10 700	9500

Таблица 106

Базовый расход детонирующего шнура $q_{дш}$, б, м/1000 м³ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5

Грунты I—III групп по СНиПу

5	524,8	314,6	233,7	187,3	131,7
10	131,1	78,4	58,2	46,6	32,9
15	59,1	35,5	26,2	21	14,8
20	32,8	19,7	14,5	11,7	8,22
25	20,8	12,5	9,2	7,4	5,22
30	14,8	8,9	6,6	5,25	3,7
35	10,8	6,5	4,8	3,85	2,7
40	8,3	5	3,7	2,96	2,09
45	6,5	3,9	2,9	2,3	1,63
50	5,2	3,15	2,33	1,87	1,31
55	4,3	2,6	1,92	1,54	1,09

Л. п. с., м	Показатель действия взрыва λ				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
60	3,7	2,2	1,62	1,3	0,92
65	3,1	1,87	1,39	1,11	0,78
70	2,7	1,62	1,19	0,96	0,67
75	2,34	1,41	1,04	0,84	0,59
80	2,06	1,24	0,91	0,73	0,52
85	1,83	1,1	0,81	0,65	0,46
90	1,64	0,98	0,73	0,58	0,41
100	1,33	0,8	0,59	0,47	0,33

Грунты IV—VI групп по СНиПу

5	520,7	314,6	233,7	187,3	135,3
10	127	78,4	58,2	46,6	33,8
15	57,6	35,5	26,2	21	15,2
20	31,9	19,7	14,5	11,7	7,7
25	20,2	12,5	9,2	7,4	5,4
30	14,4	8,9	6,6	5,25	3,81
35	10,6	6,5	4,8	3,85	2,79
40	8,1	5	3,7	2,96	2,15
45	6,3	3,9	2,9	2,3	1,68
50	5,1	3,15	2,33	1,87	1,35
55	4,2	2,6	1,92	1,54	1,12
60	3,6	2,2	1,62	1,3	0,95
65	3	1,87	1,39	1,11	0,8
70	2,62	1,62	1,19	0,96	0,69
75	2,28	1,41	1,04	0,84	0,6
80	2	1,24	0,91	0,73	0,53
85	1,78	1,1	0,81	0,65	0,47
90	1,6	0,98	0,73	0,58	0,42
100	1,3	0,8	0,59	0,47	0,34

Грунты VII—VIII групп по СНиПу

5	606,2	373,4	277,6	223,2	157,6
10	151,6	93,6	69,3	52,8	39,5
15	68,3	42,2	31,2	25,1	17,9
20	37,9	23,4	17,3	13,9	9,9
25	24	14,9	11	8,8	6,3
30	17,1	10,6	7,81	6,3	4,4
35	12,5	7,7	5,72	4,6	3,3
40	10,1	5,95	4,4	3,5	2,5
45	7,5	4,65	3,5	2,8	1,95
50	6,1	3,75	2,8	2,2	1,58
55	5	3,1	2,3	1,84	1,3
60	4,2	2,6	1,96	1,56	1,1
65	3,6	2,24	1,67	1,33	0,94
70	3,1	1,92	1,44	1,14	0,81
75	2,7	1,65	1,25	1	0,71

Л. п. с., м	Показатель действия взрыва λ				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
80	2,38	1,47	1,1	0,88	0,62
85	2,12	1,31	0,98	0,78	0,55
90	1,9	1,17	0,88	0,7	0,49
100	1,54	0,95	0,71	0,56	0,4

Грунты IX—XI групп по СНиПу

5	606,2	373,4	277,6	223,2	157,6
10	151,6	93,6	69,3	52,8	39,5
15	68,3	42,2	31,2	25,1	17,9
20	37,9	23,4	17,3	13,9	9,9
25	24	14,9	11	8,8	6,3
30	17,1	10,6	7,81	6,3	4,4
35	12,5	7,7	5,72	4,6	3,3
40	10,1	5,95	4,4	3,5	2,5
45	7,5	4,65	3,5	2,8	1,95
50	6,1	3,75	2,8	2,2	1,58
55	5	3,1	2,3	1,84	1,3
60	4,2	2,6	1,96	1,56	1,1
65	3,6	2,24	1,67	1,33	0,94
70	3,1	1,92	1,44	1,14	0,81
75	2,7	1,65	1,25	1	0,71
80	2,38	1,47	1,1	0,88	0,62
85	2,12	1,31	0,98	0,78	0,55
90	1,9	1,17	0,88	0,7	0,49
100	1,54	0,95	0,71	0,56	0,4

Таблица 107

Базовый расход электродетонаторов $q_{ЭД, 6}$, шт/1000 м³ грунта

Л. п. с., м	Показатель действия взрыва λ				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
Грунты I—III групп по СНиПу					
5	30,7	25,7	21,7	15,6	10,7
10	3,8	3	2,3	1,8	1,2
15	1,1	0,95	0,85	0,61	0,36
20	0,69	0,55	0,4	0,31	0,2
25	0,5	0,35	0,21	0,15	0,1
30	0,38	0,25	0,12	0,1	0,06
40	0,27	0,13	0,04	0,031	0,025
50	0,15	0,07	0,03	0,017	0,012
60	0,05	0,02	0,016	0,013	0,008
70	0,01	0,009	0,008	0,007	0,005
80	0,008	0,007	0,006	0,005	0,003
90	0,005	0,005	0,004	0,003	0,002
100	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5

Грунты IV—VI групп по СНИПу

5	30,7	25,7	21,7	15,6	10,7
10	3,8	3	2,3	1,8	1,2
15	1,1	0,95	0,85	0,61	0,36
20	0,69	0,55	0,4	0,31	0,2
25	0,5	0,35	0,21	0,15	0,1
30	0,38	0,25	0,12	0,1	0,06
40	0,27	0,13	0,04	0,031	0,025
50	0,15	0,07	0,03	0,017	0,012
60	0,05	0,02	0,016	0,013	0,008
70	0,01	0,009	0,008	0,007	0,005
80	0,008	0,007	0,006	0,005	0,003
90	0,005	0,005	0,004	0,003	0,002
100	0,004	0,003	0,002	0,002	0,001

Грунты VII—VIII групп по СНИПу

5	53,2	45,1	36	28,9	18,2
10	5,4	4,68	3,9	2,8	1,6
15	1,58	1,4	1,2	0,86	0,57
20	0,75	0,63	0,52	0,38	0,26
25	0,58	0,42	0,25	0,19	0,14
30	0,42	0,3	0,16	0,12	0,07
40	0,31	0,22	0,06	0,04	0,03
50	0,23	0,15	0,035	0,025	0,018
60	0,15	0,08	0,02	0,014	0,01
70	0,08	0,045	0,011	0,008	0,006
80	0,01	0,006	0,008	0,005	0,004
90	0,007	0,0065	0,006	0,004	0,003
100	0,005	0,0055	0,004	0,0025	0,002

Грунты IX—XI групп по СНИПу

5	53,2	45,1	36	28,9	18,2
10	5,4	4,68	3,9	2,8	1,6
15	1,58	1,4	1,2	0,86	0,57
20	0,75	0,63	0,52	0,38	0,26
25	0,58	0,42	0,25	0,19	0,14
30	0,42	0,3	0,16	0,12	0,07
40	0,31	0,22	0,06	0,04	0,03
50	0,23	0,15	0,035	0,025	0,018
60	0,15	0,08	0,02	0,014	0,01
70	0,08	0,045	0,011	0,008	0,006
80	0,01	0,006	0,008	0,005	0,004
90	0,007	0,006	0,006	0,004	0,003
100	0,005	0,005	0,004	0,0025	0,002

Базовый расход электропровода $q_{ПБ}$, м/1000 м³ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5

Грунты I—III групп по СНИПу

5	150,4	130,6	101	82,2	62,2
10	41	36,2	29,8	22,4	15,6
15	22	17,8	13,4	10,8	7,4
20	9,8	8,8	7,4	5,8	4
25	7	6,2	5	4,74	2,4
30	5,2	4,4	3,6	2,82	1,84
40	3,4	2,8	1,9	1,58	1,16
50	1,9	1,58	1,2	0,94	0,64
60	1,4	1,08	0,84	0,68	0,42
70	1	0,84	0,62	0,5	0,36
80	0,82	0,64	0,46	0,36	0,24
90	0,6	0,5	0,34	0,28	0,2
100	0,38	0,34	0,3	0,24	0,16

Грунты IV—VI групп по СНИПу

5	150,4	130,6	101	82,2	62,2
10	41	36,2	29,8	22,4	15,6
15	22	17,8	13,4	10,8	7,4
20	9,8	8,8	7,4	5,8	4
25	7	6,2	5	4,74	2,4
30	5,2	4,4	3,6	2,82	1,84
40	3,4	2,8	1,9	1,58	1,16
50	1,9	1,58	1,2	0,94	0,64
60	1,4	1,08	0,84	0,68	0,42
70	1	0,84	0,62	0,5	0,36
80	0,82	0,64	0,46	0,36	0,24
90	0,6	0,5	0,34	0,28	0,2
100	0,38	0,34	0,3	0,24	0,16

Грунты VII—VIII групп по СНИПу

5	194	166,8	148,4	112,8	50,4
10	50,4	45	37	28,6	18,2
15	26,6	21,8	16,2	14,2	7,8
20	11,4	10,8	8,4	6,8	4,2
25	8,2	7	5,8	4,6	2,8
30	5,6	4,8	3,8	3,2	2
40	4,4	3,8	3,2	2,6	1,6
50	3,4	2,94	2,4	1,8	1
60	2,2	1,68	1,6	1,04	0,7
70	1,2	1,08	1	0,76	0,54
80	1	0,9	0,8	0,64	0,4
90	0,7	0,56	0,5	0,42	0,34
100	0,44	0,38	0,36	0,32	0,26

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
Грунты IX—XI групп по СНИПу					
5	194	166,8	148,4	112,8	50,4
10	50,4	45	37	28,6	18,2
15	26,6	21,8	16,2	14,2	7,8
20	11,4	10,8	8,4	6,8	4,2
25	8,2	7	5,8	4,6	2,8
30	5,6	4,8	3,8	3,2	2,0
40	4,4	3,8	3,2	2,6	1,6
50	3,4	2,94	2,4	1,8	1,0
60	2,2	1,68	1,6	1,04	0,7
70	1,2	1,08	1	0,76	0,54
80	1	0,9	0,8	0,64	0,4
90	0,7	0,56	0,5	0,42	0,34
100	0,44	0,38	0,36	0,32	0,26

Таблица 109

Объем зарядных камер $V_{к.б.}$, м³/1000 м³ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
Грунты I—III групп по СНИПу					
5—25	4,3	3,3	2,8	2,7	2,4
30	4,6	3,5	3	2,9	2,5
35	4,9	3,7	3,2	3	2,7
40	5,2	3,9	3,4	3,2	2,8
45	5,6	4,2	3,7	3,5	3,1
50	5,9	4,5	3,9	3,7	3,2
55	6,4	4,9	4,2	4	3,5
60	6,9	5,2	4,5	4,3	3,7
65	7,4	5,6	4,9	4,6	4,1
70	8	6,1	5,3	5	4,4
75	8,7	6,6	5,8	5,5	4,8
80	9,4	7,1	6,2	5,9	5,1
85	10	7,6	6,6	6,4	5,5
90	11,1	8,4	7,2	6,9	6,1
100	13	9,9	8,6	8,1	7,1
Грунты IV—VI групп по СНИПу					
5—25	4,8	3,7	3,1	3	2,7
30	5	3,9	3,4	3,2	2,9
35	5,3	4,2	3,6	3,4	3,2
40	5,6	4,4	3,8	3,6	3,3
45	6	4,8	4,1	3,9	3,6

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
50	6,5	5,1	4,4	4,2	3,9
55	6,9	5,5	4,7	4,5	4,1
60	7,4	5,9	5	4,9	4,4
65	8	6,3	5,5	5,2	4,7
70	8,7	6,8	5,9	5,6	5,1
75	9,4	7,4	6,5	6,2	5,5
80	10,2	8	7	6,6	6
85	10,8	8,6	7,5	7	6,4
90	12	9,5	8,2	7,8	7
100	14	11,2	9,7	9,2	8,3

Грунты VII—VIII групп по СНИПу

5—25	6,3	4,9	4,3	4,1	3,6
30	6,6	5,2	4,7	4,3	3,8
35	7	5,5	4,9	4,5	4
40	7,8	5,9	5,2	4,8	4,3
45	8	6,3	5,6	5,2	4,6
50	8,6	6,8	5,9	5,6	4,9
55	9,2	7,2	6,4	6	5,3
60	9,9	7,8	6,8	6,4	5,7
65	10,6	8,4	7,4	6,9	6,1
70	11,5	9,1	8	7,5	6,6
75	12,6	9,9	8,7	8,1	7,2
80	13,5	10,7	9,4	8,8	7,8
85	14,4	11,3	10	9,3	8,3
90	16	12,6	11,1	10,3	9,2
100	18,8	14,8	13	12,2	10,8

Грунты IX—XI групп по СНИПу

5—25	6,9	5,4	4,8	4,4	4
30	7,3	5,8	5,1	4,7	4,2
35	7,7	6	5,4	5	4,4
40	8,5	6,5	5,6	5,4	4,7
45	8,8	6,9	6	5,8	5,1
50	9,5	7,4	6,5	6,2	5,4
55	10,2	8	7	6,6	5,8
60	10,9	8,5	7,6	7	6,2
65	11,7	9,2	8,9	7,6	6,7
70	12,6	9,9	8,8	8,2	7,3
75	13,9	10,9	9,5	8,9	8
80	14,8	11,7	10,3	9,6	8,5
85	15,8	12,5	11	10,3	9,1
90	17,6	13,8	12,1	11,4	10
100	20,6	16,2	14,3	13,3	11,8

Таблица 110

Базовый объем сооружения подходов штолен Q_0 , м/1000 м³ грунта

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5
Грунты I—III групп по СНиПу					
5	137,4	80	58,3	45,9	31,4
10	34,3	20	14,5	11,4	7,8
15	15,6	9,1	6,6	5,2	3,6
20	8,6	5	3,6	2,86	1,96
25	5,4	3,16	2,29	1,8	1,24
30	3,9	2,27	1,65	1,3	0,89
35	2,9	1,67	1,21	0,95	0,63
40	2,2	1,28	0,93	0,73	0,5
45	1,7	0,99	0,72	0,57	0,39
50	1,37	0,8	0,58	0,46	0,31
55	1,14	0,66	0,48	0,38	0,26
60	0,96	0,56	0,41	0,32	0,22
65	0,82	0,48	0,35	0,27	0,19
70	0,71	0,41	0,3	0,24	0,16
75	0,62	0,36	0,26	0,21	0,14
80	0,54	0,32	0,23	0,18	0,12
85	0,48	0,28	0,2	0,16	0,11
90	0,43	0,25	0,18	0,14	0,099
100	0,35	0,2	0,15	0,12	0,08

Грунты IV—VI групп по СНиПу

5	136,3	80	58,3	45,9	32,2
10	33,2	20	14,5	11,4	8,06
15	15,2	9,1	6,6	5,2	3,7
20	8,4	5	3,6	2,86	2,02
25	5,3	3,16	2,29	1,8	1,27
30	3,8	2,27	1,65	1,3	0,92
35	2,8	1,67	1,21	0,95	0,67
40	2,1	1,28	0,93	0,73	0,52
45	1,66	0,99	0,72	0,57	0,4
50	1,34	0,8	0,58	0,46	0,32
55	1,1	0,66	0,48	0,38	0,27
60	0,94	0,56	0,41	0,32	0,23
65	0,8	0,48	0,35	0,27	0,19
70	0,69	0,41	0,3	0,24	0,17
75	0,6	0,36	0,26	0,21	0,14
80	0,53	0,32	0,23	0,18	0,13
85	0,47	0,28	0,2	0,16	0,11
90	0,42	0,25	0,18	0,14	0,1
100	0,34	0,2	0,15	0,12	0,08

Л. н. с., м	Показатель действия взрыва n				
	1	1,15	1,25	1,35	1,5

Грунты VII—VIII групп по СНиПу

5	158,7	95	62,3	54,7	37,6
10	39,7	23,8	17,3	13,8	9,4
15	18	10,8	7,9	6,2	4,3
20	9,9	6	4,3	3,4	2,35
25	6,3	3,8	2,3	2,16	1,5
30	4,5	2,7	2	1,55	1,07
35	3,3	2	1,46	1,14	0,78
40	2,7	1,53	1,12	0,9	0,6
45	1,98	1,19	0,87	0,68	0,47
50	1,59	0,95	0,7	0,55	0,38
55	1,31	0,79	0,58	0,45	0,31
60	1,12	0,67	0,49	0,38	0,26
65	0,95	0,57	0,42	0,33	0,23
70	0,82	0,49	0,36	0,28	0,19
75	0,71	0,43	0,31	0,24	0,17
80	0,63	0,38	0,28	0,22	0,15
85	0,56	0,34	0,25	0,19	0,13
90	0,5	0,3	0,22	0,17	0,12
100	0,4	0,24	0,18	0,14	0,096

Грунты IX—XI групп по СНиПу

5	158,7	95	62,3	54,7	37,6
10	39,7	23,8	17,3	13,8	9,4
15	18	10,8	7,9	6,2	4,3
20	9,9	6	4,3	3,4	2,35
25	6,3	3,8	2,3	2,16	1,5
30	4,5	2,7	2	1,55	1,07
35	3,3	2	1,46	1,14	0,78
40	2,7	1,53	1,12	0,9	0,6
45	1,98	1,19	0,87	0,68	0,47
50	1,59	0,95	0,7	0,55	0,38
55	1,31	0,79	0,58	0,45	0,31
60	1,12	0,67	0,49	0,38	0,26
65	0,95	0,57	0,42	0,33	0,23
70	0,82	0,49	0,36	0,28	0,19
75	0,71	0,43	0,31	0,24	0,17
80	0,63	0,38	0,28	0,22	0,15
85	0,56	0,34	0,25	0,19	0,13
90	0,5	0,3	0,22	0,17	0,12
100	0,4	0,24	0,18	0,14	0,096

17. ДРОБЛЕНИЕ НЕГАБАРИТНЫХ КУСКОВ И ВАЛУНОВ

17.1. Для дробления негабаритных кусков и валунов применяют шпуровые или наружные (накладные и кумулятивные) заряды.

17.2. Масса шпуровых и наружных зарядов

$$Q = K_n V, \quad (132)$$

где K_n — удельный расход ВВ, кг/м³; V — объем негабаритного куска, м³.

17.3. При дроблении негабаритных кусков параметры шпуровых зарядов принимают по табл. 111.

17.4. Иницирование шпуровых и накладных зарядов производится ДШ, ОШ и электродетонаторами, а кумулятивных — детонирующим шнуром.

17.5. Для разрушения негабаритных кусков и валунов применяются кумулятивные заряды типа ЗКН (без стальной облицовки кумулятивной выемки) и ЗКП (со стальной облицовкой). Типоразмер кумулятивного заряда ограничивается предельными размерами (максимальной толщиной и объемом) разрушаемых негабаритных кусков и валунов согласно табл. 112.

17.6. Нормативный удельный расход ВВ при взрывном дроблении негабаритных кусков и валунов шпуровыми и наружными зарядами

$$q_n = q_0 K_{ВВ} K_d (1 \pm K_{вар.н}), \quad (133)$$

где q_0 — базовый удельный расход ВВ на дробление негабаритных кусков и валунов (табл. 113), кг/1000 м³ грунта; K_d — коэффициент, учитывающий интенсивность дробления негабаритного куска (валуна), зависящий от соотношения длины ребра негабаритного куска

Таблица 111

Параметры шпуровых зарядов для дробления негабаритных кусков

Диаметр заряда 32 мм			Диаметр заряда 36 мм		
Длина ребра куска негабарита, м	Глубина бурения, см	Масса заряда, г	Длина ребра куска негабарита, м	Глубина бурения, м см	Масса заряда, г
0,5	15	20—40	1,1	50—55	100—200
0,6	20	30—60	1,2	55—60	120—250
0,7	25	40—80	1,3	60—65	140—280
0,8	25—30	50—100	1,4	65—70	170—340
0,9	35—40	70—140	1,5	70—80	190—380
1	45—50	90—180			

Примечание. Нижний и верхний пределы глубины бурения и массы зарядов относятся к грунтам соответственно V и XI групп по СНиПу.

Таблица 112

Параметры кумулятивных зарядов и предельные размеры негабаритных кусков

Кумулятивный заряд	Общая масса ВВ, г	Размеры заряда, мм		Предельные размеры разрушаемых кусков	
		диаметр	высота	максимальная толщина, м	объем, м ³
ЗКП—200	245	100	41	0,8	0,8
ЗКП—400	475	125	57	1	1,6
ЗКП—1000	1229	175	72	1,4	2,5
ЗКП—2000	2179	200	82	2,2	4,4
ЗКП—4000	4000	250	105	2,8	6,9
ЗКН—180	180	90	35	0,55	0,75
ЗКН—260	260	100	40	0,75	0,9
ЗКН—500	500	130	50	1	1,6
ЗКН—1000	1000	150	75	1,2	2
ЗКН—2000	2000	190	90	1,6	3,1
ЗКН—4000	4000	230	115	2	5

H_n и требуемого размера куска H_n после взрыва ($K_d=0,5 H_n/H_n$); $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ.

Значения коэффициента вариации в зависимости от группы грунтов по СНиПу F

F	IV—V	VI—VII	VIII—IX	X—XI
$K_{вар.н}$	0,1/0,2	0,08/0,16	0,06/0,13	0,04/0,1

Примечание. В числителе приведены значения $K_{вар.н}$ для шпуровых зарядов, в знаменателе — для наружных.

17.7. Нормативные удельные расходы электродетонаторов $q_{ЭД.н}$ и огнестойкого шнура $q_{ОШ.н}$ при взрывном дроблении негабаритных кусков и валунов шпуровыми зарядами (шт/1000 м³ грунта)

$$q_{ЭД.н} = 1000 q_n / (V_B q_0); \quad (134)$$

Таблица 113

Базовый расход ВВ q_0 (кг) на дробление 1000 м³ негабаритных кусков (валунов)

Заряды	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Шпуровые	140	180	230	280	330	380	440	480
Накладные	720	950	1200	1425	1700	1920	2150	2400
Кумулятивные	400	500	600	700	800	900	1000	1100

наружными зарядами (м/1000 м³ грунта)

$$q_{\text{ОШ.н}} = (1000/V_{\text{в}}) (q_{\text{н}}/q_{\text{б}})^{2/3}, \quad (135)$$

где $V_{\text{в}}$ — средний объем взрывааемых негабаритных кусков и валунов, м³.

17.8. Нормативный объем бурения шпуров при взрывании негабаритных кусков и валунов (м/1000 м³ грунта)

$$\rho_{\text{н}} = (\rho_{\text{б}} q_{\text{н}}/q_{\text{б}})(32/d_{\text{н}})^2, \quad (136)$$

где $d_{\text{н}}$ — диаметр шпура, мм; $\rho_{\text{б}}$ — базовый удельный объем бурения шпуров при взрывании негабаритных кусков и валунов, м/1000 м³ грунта.

Изменения удельного объема бурения шпуров

$V_{\text{в}}, \text{м}^3$	0,15	0,25	0,5	0,65	0,75
$\rho_{\text{б}}, \text{м}/1000 \text{ м}^3 \text{ грунта}$	900	800	550	375	250

18. РЫХЛЕНИЕ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

18.1. Для рыхления мерзлых грунтов в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий применяют шпуровые и скважинные заряды. При мощности слоя мерзлоты до 1,5 м заряды размещают в шпурах, при большей мощности — в скважинах.

18.2. Рациональный диаметр заряда (мм)

$$d = 50 W \sqrt{K_{\text{м}}/\Delta}, \quad (137)$$

где W — мощность взрывааемого слоя мерзлоты, м; Δ — плотность заряжания, кг/дм³; $K_{\text{м}}$ — расчетный удельный расход ВВ, кг/м³.

Значения $K_{\text{м}}$ при взрывании мерзлых грунтов

Мерзлая глина и строительный мусор	0,7—0,9
Моренный суглинок с глиной	0,6—0,7
Песчаные и растительные грунты	0,4—0,6

В зависимости от температуры грунтов, их категории льдистости и показателя простреливаемости значения $K_{\text{м}}$ следует принимать по классификации Межведомственной комиссии по взрывному делу (табл. 114).

18.3. Расстояние между зарядами в ряду равно $(0,85 \div 1,3) W$, а между рядами $(0,85 \div 1) W$.

18.4. Длина заряда должна составлять $2/3$ глубины шпура или скважины. Шпуры и скважины недобуривают до талого грунта на 2—3 диаметра заряда, если мощность слоя мерзлоты больше 1 м; при меньшей глубине промерзания шпуры бурят до талого грунта.

18.5. Иницирование зарядов производится с помощью детони-

Таблица 114

Классификация мерзлых песчано-глинистых пород по взрываемости

Категория взрываемости, наименование и вид пород	Температура, °С	Категория льдистости	Показатель простреливаемости, дм³/кг	Рекомендуемый удельный расход ВВ при взрывании на рыхление, кг/м³
Легковзрываемые Сезонно-мерзлые (СМП) и многолетнемерзлые (ММП) растительного слоя, песчаные и супесчаные со степенью водонасыщения до 0,5 и выше 0,9 полной влагоемкости	0 и ниже	Сильнольдистые (содержание льда свыше 50 %)	14—35	0,4—0,6
Средневзрываемые СМП и ММП растительного слоя, песчаные и супесчаные со степенью водонасыщения от 0,5 до 0,8 полной влагоемкости СМП и ММП моренные, обломочные, гравийные с песчаным и супесчаным заполнителем	То же	Льдистые (содержание льда 25—50 %)	14—35	0,6—0,8
	»	То же	11—32	0,6—0,8
СМП и ММП глинистые и суглинистые, а также моренные, обломочные и гравийные с глинистым заполнителем	—5 и ниже	»	23—55	0,6—0,8
Трудновзрываемые СМП и ММП глинистые и суглинистые, моренные, обломочные, гравийные с глинистым заполнителем	0—5	Слабольшдистые (содержание льда до 25 %)	35—70	0,8—1,1

рующего шнура или электродетонаторов (капсюлей-детонаторов).

18.6. Нормативный удельный расход ВВ (кг/1000 м³ грунта) при взрывании мерзлых грунтов шпуровыми и скважинными зарядами

$$q_{\text{н}} = q_{\text{б}} K_{\text{ВВ}} K_{\text{п}} K_{\text{т}} (1 \pm K_{\text{вар.н}}), \quad (138)$$

где $q_{\text{б}}$ — базовый удельный расход ВВ при взрывании мерзлых грунтов шпуровыми и скважинными зарядами, кг/1000 м³ грунта;

Таблица 115

Базовые объемы бурения шпуров, расходы ВВ и СИ на 1000 м³ мерзлых грунтов при взрывании шпуровых зарядов

Глубина промерзания, м	Группа грунтов по СНиПу		
	IV	V	VI
Объем бурения шпуров ρ_b , м			
0,5	3846,1	4166,7	5000
1	1234,6	1315,8	1388,9
1,5	1000	1120	1272,7
Расход ВВ в шпурах q_b , кг			
0,5	1538,5	1750	2200
1	839,5	907,9	972,2
1,5	785,7	840	909,1
Расход детонирующего шнура $q_{дш.б}$, м			
0,5	14271,8	15400	18406,7
1	3150,6	3304,8	3447,7
1,5	2008,8	2235,2	2516,7
Расход электродетонаторов $q_{эд.б}$, шт			
0,5	8461,5	9166,7	11000
1	1358	1447,4	1527,8
1,5	785,7	880,0	1000
Расход электропровода $q_{п.б}$, м			
0,5	1692,3	1848	2200
1	286	308	308
1,5	176	176	198
Расход капсулей-детонаторов $q_{кд.б}$, шт.			
0,5	8461,5	9166,7	11000
1	1358	1447,4	1527,8
1,5	785,7	880	1000
Расход огнепроводного шнура $q_{ош.б}$, м			
0,5	10041	10816,7	12906,7
1	2471,6	2581,2	2683,8
1,5	1639,6	1865,6	2146,7

Таблица 116

Базовые объемы бурения скважин, расходы ВВ и СИ на 1000 м³ мерзлых грунтов при взрывании скважинных зарядов

Глубина промерзания, м	Группа грунтов по СНиПу		
	IV	V	VI
Объем бурения скважин ρ_b , м			
1	1000	1111,1	1176,5
1,5	518,5	583,3	598,3
2	310,3	339,6	360
2,5	190,1	209,1	219
Расход ВВ в скважинах q_b , кг			
1	780	844,4	870,6
1,5	740,7	770,8	824,8
2	689,6	716,9	790
2,5	636,4	672,7	752,4
Расход детонирующего шнура $q_{дш.б}$, м/1000 м ³ грунта			
1	3021,3	3304	3472,5
1,5	1392	1535,4	1562,2
2	764,8	825,4	862,4
2,5	435,2	470,7	484,3
Расход электродетонаторов $q_{эд.б}$, шт.			
1	1100	1222,2	1294,1
1,5	407,4	458,3	470,1
2	189,6	207,5	220
2,5	82,6	100	104,8
Расход электропровода $q_{п.б}$, м			
1	220	244,4	258,9
1,5	88	91,7	94,2
2	38,1	41,6	44
2,5	18,3	20,1	20,9
Расход капсулей-детонаторов $q_{кд.б}$, шт.			
1	1100	1222,2	1294,1
1,5	407,4	458,3	470,1
2	189,6	207,5	220
2,5	82,6	100	104,8
Расход огнепроводного шнура $q_{ош.б}$, м			
1	2471,3	2631,8	2721,9
1,5	1208,6	1320	1350,7
2	670,1	736,1	756,8
2,5	389,7	420,7	437,2

Расчетные параметры взрывания шпуро

Толщина кладки, м	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м	Толщина снимаемого слоя, м	Глубина шпура в слое, м		Масса заряда, кг								Длина	
					первого		второго		третье-го		общая			
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0,3	1	0,8	—	0,11	—	—	—	—	—	0,11	—	0,13	—
	0,35	1	0,8	—	0,12	—	—	—	—	—	0,12	—	0,15	—
	0,4	1	0,8	—	0,14	—	—	—	—	—	0,14	—	0,17	—
	0,45	1	0,8	—	0,16	—	—	—	—	—	0,16	—	0,19	—
	0,5	1	0,8	—	0,18	—	—	—	—	—	0,18	—	0,22	—
	0,55	1	0,8	—	0,19	—	—	—	—	—	0,19	—	0,23	—
	0,6	1	0,8	—	0,21	—	—	—	—	—	0,21	—	0,25	—
1,5	0,3	1,5	1,3	—	0,11	—	0,11	—	—	—	0,22	—	0,13	—
	0,35	1,5	1,3	—	0,12	—	0,12	—	—	—	0,24	—	0,15	—
	0,4	1,5	1,3	—	0,14	—	0,14	—	—	—	0,28	—	0,17	—
	0,45	1,5	1,3	—	0,16	—	0,15	—	—	—	0,31	—	0,19	—
	0,5	1,5	1,3	—	0,18	—	0,15	—	—	—	0,33	—	0,22	—
	0,55	1,5	1,3	—	0,19	—	0,15	—	—	—	0,34	—	0,23	—
	0,6	1,5	1,3	—	0,21	—	0,15	—	—	—	0,36	—	0,24	—
2	0,3	2	1,8	—	0,11	—	0,11	—	0,05	—	0,27	—	0,13	—
	0,35	2	1,8	—	0,12	—	0,12	—	0,05	—	0,29	—	0,15	—
	0,4	2	1,8	—	0,14	—	0,14	—	0,07	—	0,35	—	0,17	—
	0,45	2	1,8	—	0,16	—	0,16	—	0,08	—	0,4	—	0,19	—
	0,5	2	1,8	—	0,18	—	0,18	—	0,09	—	0,45	—	0,22	—
	0,55	2	1,8	—	0,19	—	0,19	—	0,1	—	0,48	—	0,23	—
	0,6	2	1,8	—	0,21	—	0,21	—	0,1	—	0,52	—	0,25	—
2,5	0,3	1,25	1,25	1,1	0,11	0,11	0,11	0,5	—	—	0,22	0,16	0,13	0,13
	0,35	1,25	1,25	1,1	0,12	0,12	0,12	0,06	—	—	0,24	0,18	0,15	0,15
	0,4	1,25	1,25	1,1	0,16	0,16	0,1	0,08	—	—	0,26	0,24	0,19	0,19
	0,45	1,25	1,25	1,1	0,18	0,18	0,1	0,1	—	—	0,28	0,28	0,22	0,22
	0,5	1,25	1,25	1,1	0,19	0,19	0,1	0,1	—	—	0,29	0,29	0,23	0,23
	0,55	1,25	1,25	1,1	0,21	0,21	0,1	0,1	—	—	0,31	0,31	0,25	0,25
	0,6	1,25	1,25	1,1										
3	0,3	1,5	1,5	1,3	0,11	0,11	0,11	0,11	—	—	0,22	0,22	0,13	0,13
	0,35	1,5	1,5	1,3	0,12	0,12	0,12	0,12	—	—	0,24	0,24	0,15	0,15
	0,4	1,5	1,5	1,3	0,14	0,14	0,14	0,14	—	—	0,28	0,28	0,17	0,17
	0,45	1,5	1,5	1,3	0,16	0,16	0,16	0,15	—	—	0,32	0,31	0,19	0,19
	0,5	1,5	1,5	1,3	0,18	0,18	0,18	0,15	—	—	0,36	0,33	0,22	0,22
	0,55	1,5	1,5	1,3	0,19	0,19	0,19	0,15	—	—	0,38	0,34	0,23	0,23
	0,6	1,5	1,5	1,3	0,21	0,21	0,21	0,15	—	—	0,42	0,36	0,25	0,25

Примечание. I и II — номера взрывааемых слоев.

вых зарядов при дроблении фундаментов

заряда, м				Длина промежутка, м				Длина забойки, м		Расстояния, м		Объем, взрывае-мый одним шпуром, м³	
второго		третье-го		нижнего		верхнего				между зарядами	между рядами зарядов		
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II			I	II
—	—	—	—	—	—	—	—	0,67	—	0,6	0,5	0,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,65	—	0,6	0,5	0,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,63	—	0,6	0,5	0,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,61	—	0,6	0,5	0,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,58	—	0,6	0,5	0,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,57	—	0,6	0,5	0,3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,55	—	0,6	0,5	0,3	—
0,13	—	—	—	0,5	—	—	—	0,54	—	0,6	0,5	0,45	—
0,15	—	—	—	0,5	—	—	—	0,5	—	0,6	0,5	0,45	—
0,17	—	—	—	0,46	—	—	—	0,5	—	0,6	0,5	0,45	—
0,18	—	—	—	0,43	—	—	—	0,5	—	0,6	0,5	0,45	—
0,18	—	—	—	0,4	—	—	—	0,5	—	0,6	0,5	0,45	—
0,18	—	—	—	0,39	—	—	—	0,5	—	0,6	0,5	0,45	—
0,18	—	—	—	0,37	—	—	—	0,5	—	0,6	0,5	0,45	—
0,13	—	0,06	—	0,5	—	0,48	—	0,5	—	0,6	0,5	0,6	—
0,15	—	0,06	—	0,5	—	0,44	—	0,5	—	0,6	0,5	0,6	—
0,17	—	0,08	—	0,5	—	0,42	—	0,5	—	0,6	0,5	0,6	—
0,19	—	0,1	—	0,5	—	0,38	—	0,5	—	0,6	0,5	0,6	—
0,22	—	0,11	—	0,45	—	0,35	—	0,45	—	0,6	0,5	0,6	—
0,23	—	0,12	—	0,39	—	0,39	—	0,45	—	0,6	0,5	0,6	—
0,25	—	0,12	—	0,37	—	0,37	—	0,45	—	0,6	0,5	0,6	—
0,13	0,06	—	—	0,49	0,46	—	—	0,5	0,45	0,6	0,5	0,38	0,38
0,15	0,07	—	—	0,45	0,43	—	—	0,5	0,45	0,6	0,5	0,38	0,38
0,12	0,1	—	—	0,44	0,36	—	—	0,5	0,45	0,6	0,5	0,38	0,38
0,12	0,12	—	—	0,41	0,31	—	—	0,5	0,45	0,6	0,5	0,38	0,38
0,12	0,12	—	—	0,4	0,3	—	—	0,5	0,45	0,6	0,5	0,38	0,38
0,12	0,12	—	—	0,38	0,28	—	—	0,5	0,45	0,6	0,5	0,38	0,38
0,13	0,13	—	—	0,74	0,5	—	—	0,6	0,54	0,6	0,5	0,45	0,45
0,15	0,15	—	—	0,6	0,5	—	—	0,6	0,5	0,6	0,5	0,45	0,45
0,17	0,17	—	—	0,6	0,46	—	—	0,55	0,5	0,6	0,5	0,45	0,45
0,19	0,18	—	—	0,6	0,43	—	—	0,5	0,5	0,6	0,5	0,45	0,45
0,22	0,18	—	—	0,53	0,4	—	—	0,5	0,5	0,6	0,5	0,45	0,45
0,23	0,18	—	—	0,54	0,39	—	—	0,5	0,5	0,6	0,5	0,45	0,45
0,25	0,18	—	—	0,5	0,37	—	—	0,5	0,5	0,6	0,5	0,45	0,45

K_T — коэффициент, учитывающий влияние твердых включений в грунте на расход ВВ.

$$K_T = 1 + V_T/100,$$

где V_T — содержание в мерзлом грунте твердых включений, %.

При $V_T/100 \geq 0,5$ $K_T = 1,5$.

Коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ $K_{\text{вар.н}}$ принимается в соответствии с подразделами 7.18 и 8.10 как для условий взрывания шпуровых и скважинных зарядов при одной свободной поверхности.

Нормативные удельные расходы на 1000 м³ грунта детонирующего шнура $q_{\text{ДШ.н}}$ (м), электродетонаторов (капсюлей — детонаторов) $q_{\text{ЭД.н}}$ (шт.), электропровода $q_{\text{П.н}}$ (м), огнепроводного шнура $q_{\text{ОШ.н}}$ (м), объем бурения шпуров и скважин ρ_n (м) при взрывании мерзлых грунтов определяются по формулам (66—70), как для шпуровых и скважинных зарядов при взрывании на одну свободную поверхность.

Базовые объемы бурения шпуров и скважин, расходы ВВ и СИ приведены в табл. 115, 116.

Базовые диаметры d_6 шпуров и скважин приняты соответственно равными 42 мм и 120 мм.

19. ДРОБЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

19.1. Дробление фундаментов выполняется с помощью шпуровых зарядов. Расчет массы зарядов производится по формулам (42, 43). Величина K составляет для кирпича, бетона, бутового камня 0,3—0,5 кг/м³; железобетона — 0,5—0,7 кг/м³. Значение W принимается равным 0,6 глубины шпура.

19.2. При толщине фундаментов более 2 м производится их послойное разрушение. Глубина шпуров в последнем слое должна быть на 5 диаметров меньше его высоты. При дроблении фундаментов толщиной более 1 м должны применяться рассредоточенные заряды.

19.3. Расстояние между зарядами в ряду составляет $(1,1 \div 1,2) W$, между рядами зарядов $(0,9 \div 1,1) W$.

19.4. Параметры взрывания шпуровых зарядов, принятые при определении нормативных расходов ВВ и бурения, приведены в табл. 117. Расчеты параметров взрывания выполнены для фундаментов из кирпича, бетона и железобетона. Диаметр шпура 42 мм.

Взрывание зарядов производится электрическим способом или с помощью ДШ. При определении расходов средств инициирования предусмотрено расположение одной нити ДШ в каждом шпуре. Потери электропровода на взрывание типовой серии из 40 зарядов составляют 20 м.

Таблица 118

Базовый расход ВВ q_6 , кг/1000 м³ фундамента

Материал кладки	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м	Толщина кладки, м				
		1	1,5	2	2,5	3
Кирпич, бетон	0,3	367	489	450	507	489
	0,35	400	533	483	560	534
	0,4	467	622	584	600	623
	0,45	533	689	667	667	700
	0,5	600	733	750	747	767
Железобетон	0,55	633	756	800	774	800
	0,6	700	800	867	827	867

19.5. Нормативные (на 1000 м³ грунта) удельные расходы ВВ q_n (кг), детонирующего шнура $q_{\text{ДШ.н}}$ (м), электродетонаторов $q_{\text{ЭД.н}}$ (шт.), электропровода $q_{\text{П.н}}$ (м) и объем бурения шпуров ρ_n (м) при дроблении фундаментов определяются по формулам:

$$q_n = q_6 K_{\text{ВВ}} K_{\text{П}} (1 \pm K_{\text{вар.н}}), \quad (139)$$

$$q_{\text{ДШ.н}} = q_{\text{ДШ.6}} \sqrt{q_n/q_6} (42/d_n), \quad (140)$$

$$q_{\text{ЭД.н}} = q_{\text{ЭД.6}} (q_n/q_6) (42/d_n), \quad (141)$$

$$q_{\text{П.н}} = q_{\text{П.6}} \sqrt{q_n/q_6} (42/d_n), \quad (142)$$

$$\rho_n = \rho_6 (q_n/q_6) (42/d_n)^2, \quad (143)$$

где q_6 — базовый удельный расход ВВ (табл. 118), кг/1000 м³ грунта; $q_{\text{ДШ.6}}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура, м/1000 м³ грунта; $q_{\text{ЭД.6}}$ — базовый удельный расход электродетонаторов, шт/1000 м³ грунта; $q_{\text{П.6}}$ — базовый удельный расход электропровода, м/1000 м³ грунта; ρ_6 — базовый удельный объем бурения шпуров, м/1000 м³ грунта; d_n — применяемый диаметр шпура, мм; $K_{\text{вар.н}}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ (принимается для фундаментов из кирпича, бетона и бутового камня равным 0,15; из железобетона — 0,1).

Базовый расход детонирующего шнура $q_{\text{ДШ.6}}$, электродетонаторов $q_{\text{ЭД.6}}$, электропровода $q_{\text{П.6}}$ и объем бурения шпуров ρ_6 при дроблении фундаментов (1000 м³) из кирпича, бетона и железобетона

Толщина кладки, м	1	1,5	2	2,5	3
Расход $q_{\text{ДШ.6}}$ м	6600	5300	4700	6100	5600
» $q_{\text{ЭД.6}}$ шт.	3330	2220	1670	2670	2220
» $q_{\text{П.6}}$ м	1830	1220	920	1470	1230
Объем бурения ρ_6 , м	2670	2890	3000	3100	3110

20. ОБРУШЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

20.1. Обрушение зданий и сооружений взрывным способом производится с помощью шпуровых зарядов, используемых для образования сквозного подбоя по всему периметру несущих элементов (колонн, наружных или внутренних капитальных стен и т. п.).

20.2. Высота подбоя должна составлять половину, а глубина шпуров $\frac{2}{3}$ толщины стен, в которых устраивается подбой.

20.3. Масса зарядов (кг)

$$Q = K W \sqrt{W}, \quad (144)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ (для кирпича $K=0,4 \div 0,6$ кг/м³, для бетона $K=0,5 \div 0,6$ кг/м³, для железобетона $K=0,6 \div 0,8$ кг/м³), W — длина линии наименьшего сопротивления, принимаемая равной половине толщины стены, м.

20.4. Рациональный диаметр шпуров (дм)

$$d_p = H_c \sqrt[4]{K/\Delta} \sqrt[4]{2/H_c}, \quad (145)$$

где H_c — толщина стены, дм; Δ — плотность заряжания, т/м³.

20.5. Расстояние между шпурами в ряду должно составлять $(0,9 \div 1,3) W$, а между рядами шпуров $(1,3 \div 1,5) W$. При толщине кладки 0,5 м для образования подбоя применяется один ряд зарядов, при толщине кладки от 0,5 до 2 м шпуры располагают в два ряда по высоте.

20.6. Взрывание шпуровых зарядов производится с помощью ДШ, инициируемого электродетонаторами.

20.7. Параметры взрывания шпуровых зарядов при обрушении зданий и сооружений, принятые для определения нормативных расходов ВМ и объема бурения, приведены в табл. 119. Расчеты нормативов выполнены для шпуров диаметром 42 мм.

20.8. Нормативный расход ВВ (кг/100 м периметра обрुшаемых стен) при взрывном обрушении зданий и сооружений

$$q_n = q_0 K_{ВВ} K_{п} (1 \pm K_{вар.п}), \quad (146)$$

где q_0 — базовый удельный расход ВВ (табл. 120), кг/100 м периметра; $K_{вар.п}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ,

Значения $K_{вар.п}$

Расчетный удельный расход ВВ, кг/м ³	$\leq 0,5$	0,5—0,6	$\geq 0,6$
$K_{вар.п}$	0,15	0,12	0,1

Таблица 119

Расчетные параметры, удельные объемы бурения и расходы ВМ на 1 м³ кладки в зоне подбоя при обрушении зданий и сооружений

Толщина кладки, м	Материал кладки	Расчетная линия сопротивления, м	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м ³	Масса заряда, кг	Длина заряда, м	Глубина шпура, м	Длина забойки, м	Взрываемый объем, см ³	Расстояние между рядами зарядов, м	Расстояние между рядами, м	Удельный объем бурения, м/м ³	Удельный расход ВВ, кг/м ³	Удельный расход ДШ, м/м ³	Удельный расход электродетонаторов, шт/м ³	Удельный расход электродетонатора, шт/м ³
0,4	Кирпич	0,2	0,4	0,04	0,05	0,23	0,18	0,03	0,25	0,3	7,67	1,33	—	33,33	9,17
0,4	Кирпич, бетон	0,2	0,5	0,05	0,06	0,23	0,17	0,03	0,25	0,3	7,67	1,67	—	33,33	9,83
0,4	Бетон	0,2	0,55	0,05	0,06	0,23	0,17	0,03	0,25	0,3	7,67	1,67	—	33,33	10,42
0,4	Бетон, железобетон	0,2	0,6	0,05	0,06	0,23	0,17	0,03	0,25	0,3	7,67	1,67	—	33,33	11,5
0,4	Железобетон	0,2	0,7	0,06	0,07	0,24	0,17	0,03	0,25	0,3	8	2	—	33,33	12,5
0,6	Кирпич	0,3	0,4	0,07	0,08	0,34	0,26	0,11	0,4	0,45	3,09	0,64	9,45	18,18	4
0,6	То же	0,3	0,45	0,07	0,08	0,34	0,26	0,11	0,4	0,45	3,09	0,64	9,45	18,18	4
0,6	»	0,3	0,5	0,08	0,1	0,35	0,25	0,11	0,4	0,45	3,18	0,73	9,55	18,18	4
0,6	Бетон	0,3	0,55	0,09	0,11	0,35	0,24	0,11	0,4	0,45	3,18	0,82	9,55	18,18	4,55
0,6	Бетон, железобетон	0,3	0,6	0,1	0,12	0,36	0,24	0,11	0,4	0,45	3,27	0,91	9,64	18,18	3,86
0,6	Железобетон	0,3	0,7	0,12	0,14	0,37	0,23	0,11	0,4	0,45	3,36	1,09	9,73	18,18	3,18
0,8	Кирпич	0,4	0,4	0,1	0,12	0,46	0,34	0,24	0,5	0,6	1,92	0,42	5,33	8,33	2,29
0,8	То же	0,4	0,45	0,11	0,13	0,47	0,34	0,24	0,5	0,6	1,96	0,46	5,38	8,33	2,29
0,8	Кирпич, бетон	0,4	0,5	0,13	0,16	0,48	0,32	0,24	0,5	0,6	2	0,54	5,42	8,33	2,45
0,8	Бетон	0,4	0,55	0,14	0,17	0,48	0,31	0,24	0,5	0,6	2	0,58	5,42	8,33	2,61
0,8	Бетон, железобетон	0,4	0,6	0,15	0,18	0,49	0,31	0,24	0,5	0,6	2,04	0,63	5,46	8,33	2,61

Продолжение табл. 119

Толщина кладки, м	Материал кладки	Расчетная линия сопротивления, м	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³	Масса заряда, кг	Длина заряда, м	Глубина шпура, м	Длина забойки, м	Взрываемый объем, см, м³	Расстояние между дузарядами в ряду, м	Расстояние между рядами, м	Удельный объем бурения, м³/м	Удельный расход ВВ, кг/м³	Удельный расход ДШ, м/м³	Удельный расход электродетона-торов, шт/м³	Удельный расход электродетона-торов, шт/м³	Удельный расход электродетона-торов, шт/м³
0,8	Железобетон	0,4	0,7	0,18	0,22	0,51	0,29	0,24	0,5	0,6	2,12	0,75	5,54	8,33	1,83	
1	Кирпич	0,5	0,4	0,14	0,17	0,59	0,42	0,46	0,65	0,7	1,28	0,31	3,39	4,34	1,53	
1	То же	0,5	0,45	0,16	0,19	0,6	0,41	0,46	0,65	0,7	1,3	0,35	3,41	4,34	1,53	
1	Кирпич, бетон	0,5	0,5	0,18	0,22	0,61	0,39	0,46	0,65	0,7	1,33	0,39	3,43	4,34	1,64	
1	Бетон	0,5	0,55	0,19	0,23	0,61	0,38	0,46	0,65	0,7	1,33	0,42	3,43	4,34	1,74	
1	Бетон, железобетон	0,5	0,6	0,21	0,25	0,63	0,38	0,46	0,65	0,7	1,37	0,46	3,48	4,34	1,48	
1	Железобетон	0,5	0,7	0,25	0,3	0,65	0,35	0,46	0,65	0,7	1,41	0,54	3,53	4,34	1,22	
1,2	Кирпич	0,6	0,4	0,19	0,23	0,71	0,48	0,71	0,7	0,85	1	0,27	2,65	2,82	1,23	
1,2	То же	0,6	0,45	0,21	0,25	0,72	0,47	0,71	0,7	0,85	1,01	0,3	2,66	2,82	1,23	
1,2	Кирпич, бетон	0,6	0,5	0,23	0,28	0,74	0,46	0,71	0,7	0,85	1,04	0,33	2,7	2,82	1,28	
1,2	Бетон	0,6	0,55	0,26	0,31	0,76	0,45	0,71	0,7	0,85	1,07	0,37	2,73	2,82	1,33	
1,2	Бетон, железобетон	0,6	0,6	0,28	0,34	0,77	0,43	0,71	0,7	0,85	1,08	0,4	2,74	2,82	1,16	
1,2	Железобетон	0,6	0,7	0,33	0,4	0,8	0,4	0,71	0,7	0,85	1,13	0,47	2,79	2,82	1,13	
1,4	Кирпич	0,7	0,4	0,23	0,28	0,84	0,56	1,1	0,8	1	0,76	0,21	1,94	1,82	0,99	
1,4	То же	0,7	0,45	0,26	0,31	0,85	0,54	1,1	0,8	1	0,77	0,24	1,95	1,82	0,99	
1,4	Кирпич, бетон	0,7	0,5	0,29	0,35	0,88	0,53	1,1	0,8	1	0,8	0,27	1,98	1,82	1,01	
1,4	Бетон	0,7	0,55	0,39	0,38	0,89	0,51	1,1	0,8	1	0,81	0,36	1,99	1,82	1,04	
1,4	Бетон, железобетон	0,7	0,6	0,35	0,42	0,91	0,49	1,1	0,8	1	0,83	0,32	2,01	1,82	0,92	
1,4	Железобетон	0,7	0,7	0,41	0,49	0,95	0,46	1,1	0,8	1	0,86	0,38	2,05	1,82	0,8	
1,6	Кирпич	0,8	0,4	0,29	0,35	0,98	0,63	1,4	0,8	1,1	0,7	0,21	1,72	1,43	0,77	

Продолжение табл. 119

Толщина кладки, м	Материал кладки	Расчетная линия сопротивления, м	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³	Масса заряда, кг	Длина заряда, м	Глубина шпура, м	Длина забойки, м	Взрываемый объем, см, м³	Расстояние между дузарядами в ряду, м	Расстояние между рядами, м	Удельный объем бурения, м³/м	Удельный расход ВВ, кг/м³	Удельный расход ДШ, м/м³	Удельный расход электродетона-торов, шт/м³	Удельный расход электродетона-торов, шт/м³	Удельный расход электродетона-торов, шт/м³
1,6	Кирпич	0,8	0,45	0,32	0,38	0,99	0,61	1,4	0,8	1,1	0,71	0,23	1,72	1,43	0,77	
1,6	Кирпич, бетон	0,8	0,5	0,36	0,43	1,02	0,59	1,4	0,8	1,1	0,73	0,26	1,74	1,43	0,79	
1,6	Бетон	0,8	0,55	0,39	0,47	1,04	0,57	1,4	0,8	1,1	0,74	0,28	1,75	1,43	0,81	
1,6	Бетон, железобетон	0,8	0,6	0,43	0,52	1,06	0,54	1,4	0,8	1,1	0,76	0,31	1,75	1,43	0,63	
1,6	Железобетон	0,8	0,7	0,5	0,6	1,1	0,5	1,4	0,8	1,1	0,79	0,36	1,76	1,45	0,57	
1,8	Кирпич	0,9	0,4	0,34	0,41	1,1	0,69	1,9	0,8	1,3	0,58	0,18	1,33	1,06	0,59	
1,8	То же	0,9	0,45	0,38	0,46	1,13	0,67	1,9	0,8	1,3	0,59	0,20	1,35	1,06	0,59	
1,8	Кирпич, бетон	0,9	0,5	0,43	0,52	1,16	0,64	1,9	0,8	1,3	0,61	0,23	1,37	1,06	0,61	
1,8	Бетон	0,9	0,55	0,47	0,57	1,19	0,62	1,9	0,8	1,3	0,63	0,25	1,38	1,06	0,63	
1,8	Бетон, железобетон	0,9	0,6	0,51	0,61	1,2	0,59	1,9	0,8	1,3	0,63	0,27	1,39	1,06	0,55	
1,8	Железобетон	0,9	0,7	0,6	0,72	1,26	0,54	1,9	0,8	1,3	0,66	0,32	1,41	1,07	0,53	
2	Кирпич	1	0,4	0,4	0,48	1,24	0,76	2,5	0,9	1,4	0,5	0,16	1,12	0,8	0,51	
2	То же	1	0,45	0,45	0,54	1,27	0,73	2,5	0,9	1,4	0,51	0,18	1,13	0,8	0,51	
2	Кирпич, бетон	1	0,5	0,5	0,6	1,3	0,7	2,5	0,9	1,4	0,52	0,2	1,14	0,8	0,54	
2	Бетон	1	0,55	0,55	0,66	1,33	0,67	2,5	0,9	1,4	0,53	0,22	1,16	0,8	0,58	
2	Бетон, железобетон	1	0,6	0,6	0,72	1,36	0,64	2,5	0,9	1,4	0,54	0,24	1,17	0,8	0,48	
2	Железобетон	1	0,7	0,7	0,84	1,42	0,58	2,5	0,9	1,4	0,57	0,28	1,17	0,8	0,45	

Таблица 120

Базовый расход ВВ q_b , кг/100 м периметра стен

Материал кладки	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³	Толщина стен, м								
		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Кирпич	0,4	16	35	40	43	54	57	72	85	89
Кирпич, бетон	0,5	20	40	52	55	65	72	90	107	111
Бетон	0,55	20	45	56	58	74	80	97	117	122
Бетон, железобетон	0,6	20	50	60	65	79	97	121	114	150
Железобетон	0,7	24	60	72	77	94	102	141	169	175

20.9. Нормативный расход детонирующего шнура (м/100 м периметра стен) при взрывном обрушении зданий и сооружений

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} (q_n/q_b) (42/d_n)^2, \quad (147)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура (табл. 121), м/100 м периметра стен; d_n — диаметр шнура, мм.

20.10. Нормативный расход электродетонаторов (шт/100 м периметра стен) при взрывном обрушении зданий и сооружений

$$q_{эд.н} = q_{эд.б} (q_n/q_b) (42/d_n)^2, \quad (148)$$

где $q_{эд.б}$ — базовый удельный расход электродетонаторов (табл. 122), шт/100 м периметра стен.

20.11. Нормативный расход электропровода (м/100 м периметра стен) при взрывном обрушении зданий и сооружений

$$q_{п.н} = q_{п.б} (q_n/q_b) (42/d_n)^2, \quad (149)$$

Таблица 121

Базовый расход детонирующего шнура $q_{дш.б}$, м/100 м периметра стен

Материал кладки	Расчетный удельный рас- ход ВВ, кг/м³	Толщина стен, м								
		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Кирпич	0,4	—	517	510	487	537	533	600	632	621
Кирпич, бетон	0,5	—	522	519	494	547	544	610	649	635
Бетон	0,55	—	522	519	494	553	547	616	657	643
Бетон, железобетон	0,6	—	528	524	500	556	553	678	722	704
Железобетон	0,7	—	533	532	508	566	564	691	742	720

Таблица 122

Базовый расход электродетонаторов $q_{эд.б}$, шт/100 м периметра стен

Материал кладки	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м³	Толщина стен, м								
		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Кирпич, бетон	0,4—0,6	400	1000	800	616	568	500	500	500	444
Железобетон	0,6—0,7	400	1000	800	616	568	500	564	564	500

где $q_{п.б}$ — базовый удельный расход электропровода (табл. 123) м/100 м периметра стен.

20.12. Нормативный объем бурения шпуров (м/100 м периметра стен) при взрывном обрушении зданий и сооружений

$$\rho_n = \rho_b (q_n/q_b) (42/d_n)^2, \quad (150)$$

где ρ_b — базовый удельный объем бурения шпуров (табл. 124) м/100 м периметра стен.

Таблица 123

Базовый расход электропровода $q_{п.б}$, м/100 м периметра стен

Материал кладки	Толщина стен, м								
	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Кирпич	110	220	220	220	250	270	270	280	280
Бетон	125	250	250	250	270	285	282	300	320
Железобетон	150	175	175	175	200	220	220	280	280

Таблица 124

Базовый объем бурения ρ_b , м/100 м периметра стен

Материал кладки	Расчетный удельный рас- ход ВВ, кг/м³	Толщина стен, м								
		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Кирпич	0,4	92	170	182	184	202	210	245	275	275
Кирпич, бетон	0,5	92	175	188	192	209	220	255	288	290
Бетон	0,55	92	175	188	192	216	222	280	295	297
Бетон, железобетон	0,6	92	180	194	196	219	227	299	338	340
Железобетон	0,7	96	185	200	204	227	237	310	355	355

21. ДРОБЛЕНИЕ МЕТАЛЛА И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

21.1. Для дробления металла и металлических конструкций применяют наружные и шпуровые заряды.

При использовании наружных зарядов их масса

$$Q = K_S S, \quad (151)$$

где K_S — расчетный удельный расход ВВ, г/см²; S — площадь поперечного сечения перебиваемого предмета, см².

Значения K_S для различных материалов

Хрупкая, закаленная сталь	18—20
Вязкая сталь	22—25
Серый чугун	12—14
Белый чугун	15—17

21.2. При резке металлических листов толщиной более 20 см масса заряда (ч)

$$Q = 10hS, \quad (152)$$

где h — толщина листа, см.

В случае резки нескольких листов (полос) за h принимают их общую толщину с учетом заклепок.

21.3. Масса кольцевого заряда для резки (перебивания) стержней круглого сечения (ч)

$$Q = 10 D^3, \quad (153)$$

где D — диаметр стержня, см.

Вычисленный по формуле (153) заряд должен иметь высоту не менее 2,5 диаметра стержня.

21.4. Шпуровые заряды используют для перебивания конструкций толщиной более 15 см. Диаметр шпуров должен составлять 30—45 см. Глубина шпуров может изменяться от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ толщины конструкции. При перебивании стальных конструкций глубина шпуров может приниматься равной $\frac{3}{4}$ толщины конструкции.

21.5. Длина заряда составляет 0,7 глубины шпура. Расстояние между шпурами может изменяться в пределах 1—1,5 глубины шпура, но должно быть не более 40 см.

21.6. Для обрыва ствола обсадных труб в скважинах используют кумулятивные герметичные труборезы ТКГ, техническая характеристика которых приведена в табл. 125. Зазор между корпусом ТКГ и стенкой трубы должен составлять не более 7,5 мм.

21.7. Разрушение долот, шарошек, переходников, находящихся в скважине, производится с помощью кумулятивных торпед осевого действия ТКО (табл. 126). Снаряжение торпед ТКО взрывчатим

Таблица 125

Техническая характеристика труборезов ТКГ

Показатель	Труборезы				
	ТКГ-45-500	ТКГ-55-500	ТКГ-85-500	ТКГ-110-500	ТКГ-135-500
Наружный диаметр, мм	45	55	85	110	135
Масса ВВ, кг	0,033	0,052	0,195	0,275	0,355
Максимально допустимая температура, °C	150	150	100	100	100
Условный диаметр перерезаемой трубы, мм	60	73	114	146	168
Перерезаемая труба	Насосно-компрессорная	Насосно-компрессорная	Обсадная	Обсадная	Обсадная

Примечание. Максимально допустимое гидростатическое давление труборезов 50 МПа.

Таблица 126

Техническая характеристика торпед ТКО

Показатель	Торпеды		
	ТКО-70	ТКО-100	ТКО-120
Наружный диаметр, мм	70	100	120
Длина, мм	350	480	500
Длина торпеды с грузом, мм	1200	1500	1540
Масса торпеды с переходником, кг	2	4	12
Общая масса торпеды с грузом, кг	5	10	32
Масса заряда ВВ, кг	1,0	1,6	2,15
Тип ВВ	ГФГ-2	ТГ 50/50	ТГ50/50
Максимально допустимое давление, МПа	50	35	35
Максимально допустимая температура, °C	150	120	120
Взрыватель	В-473А, ПВГУ-5	В-473А	В-473А

Таблица 127

Нормативный расход ВВ (кг) на 1 лист при резке металлических листов наружными зарядами

Ширина листов, мм	Толщина листов, мм								
	5	10	15	20	25	30	35	40	50
200	0,2	0,4	0,6	0,8	1,25	1,8	2,4	3,2	5
300	0,3	0,6	0,9	1,2	1,9	2,7	3,6	4,8	7,5
400	0,4	0,8	1,2	1,6	2,5	3,6	4,9	6,4	10
500	0,5	1	1,5	2	3,1	4,5	6,1	8	12,5
600	0,6	1,2	1,8	2,4	3,7	5,4	7,3	9,6	15
700	0,7	1,4	2,1	2,8	4,4	6,3	8,5	11,2	17,5
800	0,8	1,6	2,4	3,2	5	7,2	9,8	12,8	20
1000	1	2	3	4	6,25	9	12,2	16	25

веществом выполняется в заводских условиях, а установка дополнительного детонатора и взрывателя — перед спуском торпеды в скважину.

21.8. При перебивании металла и металлических конструкций следует использовать ВВ повышенной мощности и плотности. В случае одновременного взрывания нескольких зарядов их инициирование следует вести с помощью ДШ или электродетонаторов. Нормы расходов при перебивании металла и металлических конструкций приведены в табл. 127—129.

Таблица 128

Нормативный расход ВВ для резки металлических балок двутаврового сечения наружными зарядами

Размер балок, см				Расход на один рез ВВ, кг
Высота	Ширина	Толщина стенки	Толщина полки	
8	5	0,4	0,5	0,05
12	6	0,5	0,7	0,125
20	9	0,8	1	0,375
24	10	0,9	1,2	0,5
32	12	1,1	1,5	0,75
38	15	1,3	1,8	1,2
40	15	1,4	2	1,5

Примечание. Расход на один рез капсулей-детонаторов составляет 1 шт., огнепроводного шнура — 1,1 м.

Таблица 129

Нормативный объем бурения и расход ВМ при разделке валков, машинных частей, шестеренок шпуровыми зарядами (на 100 т)

Расход	Размеры, мм				
	1000× ×800×800	1000× ×700×700	1000× ×600×600	800×500× ×500	500×500× ×400
ВВ, кг	30	40	60	75	150
Электродетонаторы, шт.	150	200	300	350	700
Провода, м	28	80	80	100	120
Объем бурения, м	20	25	30	40	80

22. ВЗРЫВАНИЕ ГОРЯЧИХ МАССИВОВ

22.1. Взрывные работы по дроблению горячих шлаков, настелей, «козлов» должны выполняться только после опытных взрывов.

Нормативный расход ВВ для резки стальных стержней

Диаметр стержня, мм	20	25	30	35	40	45
ВВ, кг	0,08	0,16	0,27	0,43	0,64	0,91
Капсюли-детонаторы, шт.	1	1	1	1	1	1
Огнепроводный шнур, м	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Продолжение

Диаметр стержня, мм	50	55	60	70	80	90
ВВ, кг	1,25	1,66	2,16	3,43	5,12	7,29
Капсюли-детонаторы, шт.	1	1	1	1	1	1
Огнепроводный шнур, м	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Примечание. Нормативный расход капсулей-детонаторов и огнепроводного шнура не зависит от диаметра стержней и соответственно составляет 1 шт. и 1,1 м.

Нормативный расход материалов на 1 т металла при гидровзрывном способе дробления изложниц

ВВ, кг	2,3
Электродетонаторы или капсули-детонаторы, шт.	0,192
Огнепроводный шнур, м	0,192
Детонирующий шнур, м	1,54
Бумага, кг	0,1
Шпагат, кг	0,01
Солидол, кг	0,14

22.2. Масса зарядов при взрывании шлаков в мартеновских печах (кг)

$$Q = KW^3 \quad (154)$$

Нормы расходов на дробление мартеновских (в числителе) и доменных (в знаменателе) «козлов»

Расход	Масса, т				
	0,5—0,7	0,8—1	1,5	2	2,5
ВВ, кг	800/300	500/200	400/150	300/100	200/60
Капсюли-детонаторы, шт.	2000/1500	1200/1000	1000/700	800/500	500/300
Огнепроводный шнур, м	1700/1300	1000/750	800/500	600/300	350/170
Объем бурения, м	125/125	100/90	85/50	75/40	50/30

и

$$Q = KW \sqrt{W}, \quad (155)$$

где W — длина л. н. с., м.

Расчетный удельный расход ВВ K принимается равным 0,2 кг/м³. Длина заряда не должна превышать половину глубины шпура.

По формуле (155) рассчитывают величину Q при $W < 1$ м, по формуле (154) — при $W \geq 1$ м.

При производстве опытных взрывов длина заряда должна составлять не более $1/3$ длины шпура.

22.3. В случае дробления «козлов» масса шпуровых зарядов вычисляется по формулам (154) и (155).

Расчетный удельный расход K для чугуна принимается равным 4,5—5 кг/м³.

Глубина шпуров составляет 1,2—1,5 м, расстояние между шпурами в ряду $(0,7 \div 0,8) W$, между рядами шпуров W .

22.4. Число шпуров для разделки слоя «козла»

$$N = \pi d^2 / (4ab), \quad (156)$$

где d — диаметр «козла» в разделяваемом слое, м; a — расстояние между шпурами в ряду, м; b — расстояние между рядами шпуров, м.

22.5. Взрывание горячих массивов производится только с применением огнепроводного или детонирующего шнура.

В табл. 130 приведены нормы расходов на 100 т при дроблении мартеновских и доменных «козлов».

23. ПОДВОДНЫЕ ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

23.1. Подводные взрывные работы, выполняемые с целью сооружения различных траншей на дне водоемов, расчистки фарватеров, углубления дна, производятся с помощью скважинных (шпуровых) или наружных зарядов.

23.2. Наружные заряды наиболее эффективно применяются при взрывании грунтов II—VI групп по СНиПу. Максимальная мощность слоя скальных пород, взрывааемых за один прием, равна 0,3—0,5 м.

23.3. При использовании наружных зарядов их масса (кг)

$$Q = K_n W S, \quad (157)$$

где K_n — расчетный удельный расход ВВ, кг/м³; W — глубина рыхления, м; S — взрываема площадь, м².

Значения расхода K_n в зависимости от группы грунтов по СНиПу

F	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
K_n , кг/м ³	12	20	30	35	40	70	100	150	200	300

Формула (157) применяется при мощности слоя воды над наружными зарядами $H_n \geq 2W$. При глубине погружения зарядов $H_n < 2W$ масса заряда, рассчитанная по формуле (157), умножается на поправочный коэффициент

$$K_k = 1 + \frac{2 - H_n/W}{3}. \quad (158)$$

23.4. Расстояние между наружными зарядами в ряду a , принимаемое в зависимости от мощности взрывающего слоя, составляет $3,5W$ и $3W$ при глубине рыхления соответственно 0,3—0,4 м и 0,5 м. Расстояние между рядами составляет для указанных значений a 3 и $2,5W$.

23.5. Скважинные (шпуровые) заряды применяют для рыхления в подводных условиях скальных пород. Расчет таких зарядов производится так же, как и при взрывании с одной обнаженной поверхностью на открытых горных разработках и в строительстве.

Расчетный удельный расход при использовании скважинных (шпуровых) зарядов под водой в зависимости от группы грунтов по СНиПу

F	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Расчетный удельный расход ВВ, кг/м ³	0,9	1	1,1	1,2	1,5	1,8	2	2,2

23.6. Относительное расстояние между рядами должно составлять 0,7—0,9, а между зарядами в ряду 0,8—1,1.

В том случае, когда в результате производства взрывных работ необходимо обеспечить интенсивное дробление (максимальная крупность кусков после взрыва не более 200—300 мм), расстояния между зарядами должны быть дополнительно уменьшены на 30—40 % с соответствующим пересчетом расходов взрывчатых материалов.

23.7. Взрывание зарядов может производиться как огневым, так и электрическим способами с помощью капсюлей-детонаторов, электродетонаторов, детонирующего шнура.

23.8. При определении нормативов расхода ВМ при ведении взрывных работ методом наружных зарядов глубина их погружения в воду H_n принята равной W ; $1,4W$ и $2W$. Расход ДШ на один заряд принят равным 1,5 м при глубине погружения 0,8—1 м; 1,3 м — при глубине погружения 0,6—0,8 м и 1,1 м — при глубине погружения 0,3—0,5 м. Расход вспомогательных материалов определяется так же, как и при выполнении ледокольных взрывных работ.

23.9. Нормативный расход ВВ (кг) при взрывании подводных наружных зарядов на 1000 м³ разрыхляемого грунта

$$q_n = q_b K_{ВВ} (1 \pm K_{вар.н}), \quad (159)$$

где q_b — базовый удельный расход ВВ при взрывании подводных наружных зарядов (табл. 131), кг/1000 м³ грунта; $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ для подводного наружного заряда.

Значения $K_{вар.н}$ в зависимости от F

Группа грунтов по СНиПу F	II—III	IV—V	VI—VII
$K_{вар.н}$	0,25	0,2	0,15

23.10. Нормативный расход детонирующего шнура (м) при взрывании подводных наружных зарядов на 1000 м³ разрыхляемого грунта

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} \sqrt{q_n/q_b}, \quad (160)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура (табл. 132), м/1000 м³ грунта.

23.11. Нормативный расход электродетонаторов (капсюлей-детонаторов) (шт.) на 1000 м³ разрыхляемого грунта при взрывании подводных наружных зарядов

$$q_{эд.н} = q_{эд.б} q_n/q_b, \quad (161)$$

где $q_{эд.б}$ — базовый удельный расход электродетонаторов (капсюлей-детонаторов) при взрывании подводных наружных зарядов (табл. 133), шт/1000 м³ грунта.

Таблица 131

Базовый расход ВВ q_b при взрывании подводных наружных зарядов, кг/1000 м³ грунта

Глубина рыхления W , м	Глубина погруже- ния заря- да, м	Группа грунтов по СНиПу					
		II	III	IV	V	VI	VII
0,3	0,6	12 000	20 000	30 000	35 000	40 000	70 000
0,3	0,4	15 000	25 000	37 500	43 800	50 000	87 500
0,3	0,3	18 000	30 000	45 000	52 400	60 000	105 000
0,4	0,8	9 200	15 400	23 000	27 000	30 800	53 800
0,4	0,6	11 500	19 200	28 800	33 500	38 400	67 000
0,4	0,4	13 800	23 000	34 500	40 000	46 000	80 000
0,5	1	5 300	8 900	13 300	15 500	17 800	31 000
0,5	0,7	6 650	11 100	16 600	19 400	24 800	38 800
0,5	0,5	8 000	13 300	20 000	23 400	26 600	46 500

23.12. Нормативный расход огнепроводного шнура (м) при взрывании подводных наружных зарядов на 1000 м³ разрыхляемого грунта

$$q_{ош.н} = q_{ош.б} \sqrt{q_n/q_b}, \quad (162)$$

где $q_{ош.б}$ — базовый удельный расход огнепроводного шнура (табл. 134), м/1000 м³ грунта.

23.13. Нормативный расход электропровода (м) при взрывании подводных наружных зарядов на 1000 м³ разрыхляемого грунта

$$q_{п.н} = q_{п.б} \sqrt{q_n/q_b}, \quad (163)$$

Таблица 132

Базовый расход детонирующего шнура $q_{дш.б}$ при взрывании подводных наружных зарядов, м/1000 м³ грунта

Глубина рыхления, м	Глубина погруже- ния заря- да, м	Группа грунтов по СНиПу					
		II	III	IV	V	VI	VII
0,3	0,6	630	630	630	630	630	630
0,3	0,4	535	535	535	535	535	535
0,3	0,3	535	535	535	535	535	535
0,4	0,8	318	318	318	318	318	318
0,4	0,6	276	276	276	276	276	276
0,4	0,4	234	234	234	234	234	234
0,5	1	140	140	140	140	140	140
0,5	0,7	121	121	121	121	121	121
0,5	0,5	102	102	102	102	102	102

Таблица 133

Базовый расход электродетонаторов (капсюлей-детонаторов) $q_{ЭД.б}$ при взрывании подводных наружных зарядов, шт/1000 м³ грунта

Глубина рыхления, м	Группа грунтов по СНиПу						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
0,3	485	485	485	485	485	485	485
0,4	212	212	212	212	212	212	212
0,5	93	93	93	93	93	93	93

где $q_{П.б}$ — базовый удельный расход электропровода (табл. 135), м/1000 м³ грунта.

23.14. Нормативный расход ВВ q_n (кг) при взрывном дроблении отдельных валунов (камней) под водой наружными зарядами на 1000 м³ валунов

$$q_n = q_b K_{ВВ} K_K K_d (1 \pm K_{вар.н}), \quad (164)$$

где q_b — базовый удельный расход ВВ при подводном взрывании валунов, кг/1000 м³ грунта.

Значения q_b в зависимости от F

Группа грунтов по СНиПу	F	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
q_b	600	800	1000	1250	1450	1600	1800	2000	

K_K — коэффициент, учитывающий влияние мощности слоя воды над валуном на удельный расход ВВ ($K_K=1$ при $H_n/H_K \geq 2$);

$$K_K = 1 + \frac{2 - H_n/H_K}{3} \text{ при } H_n/H_K < 2; \quad H_K — \text{длина ребра валуна}$$

(камня); $K_d=0,5$ H_n/H_K — коэффициент, учитывающий интенсивность дробления валуна, зависящий от соотношения длины ребра валуна H_K (м) и требуемого максимального размера куска H_n (м) после взрыва; $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода ВВ.

Значения $K_{вар.н}$ в зависимости от F

Группа грунта по СНиПу	F	IV—V	VI—VII	VII—IX	X—XI
$K_{вар.н}$		0,2	0,16	0,13	0,1

23.15. Нормативные расходы электродетонаторов (капсюлей-детонаторов) $q_{ЭД.н}$ (шт.) и огнепроводного шнура $q_{ОШ.н}$ (м) при

Таблица 134

Базовый расход огнепроводного шнура $q_{ОШ.б}$ при взрывании подводных наружных зарядов, м/1000 м³ грунта

Глубина рыхления, м	Глубина погруже- ния заря- да, м	Группа грунтов по СНиПу					
		II	III	IV	V	VI	VII
0,3	0,6	580	580	580	580	580	580
0,3	0,4	485	485	485	485	485	485
0,3	0,3	485	485	485	485	485	485
0,4	0,8	318	318	318	318	318	318
0,4	0,6	254	254	254	254	254	254
0,4	0,4	212	212	212	212	212	212
0,5	1	140	140	140	140	140	140
0,5	0,7	112	112	112	112	112	112
0,5	0,5	93	93	93	93	93	93

взрывном дроблении под водой отдельных валунов (камней) наружными зарядами на 1000 м³ валунов:

$$q_{ЭД.н} = (1000/V_n) q_n / q_b, \quad (165)$$

$$q_{ОШ.н} = (1000/V_n) (q_n / q_b)^{2/3}, \quad (166)$$

где V_n — средний объем взрывааемых валунов, м³.

23.16. При подводном взрывании скважинных зарядов нормативные удельные расходы ВВ q_n (кг), детонирующего шнура $q_{ДШ.н}$ (м), электродетонаторов $q_{ЭД.н}$ (шт.), электропровода $q_{П.н}$ (м) и объем бурения ρ_n (м) на 1000 м³ грунта определяются, как сква-

Таблица 135

Базовый расход электропровода $q_{П.б}$ при взрывании подводных наружных зарядов, м/1000 м³ грунта

Глубина рыхления, м	Глубина погруже- ния заря- да, м	Группа грунтов по СНиПу					
		II	III	IV	V	VI	VII
0,3	0,6	1800	1800	1800	1800	1800	1800
0,3	0,4	1600	1600	1600	1600	1600	1600
0,3	0,3	1600	1600	1600	1600	1600	1600
0,4	0,8	910	910	910	910	910	910
0,4	0,6	780	780	780	780	780	780
0,4	0,4	695	695	695	695	695	695
0,5	1	460	460	460	460	460	460
0,5	0,7	645	645	645	645	645	645
0,5	0,5	358	358	358	358	358	358

Таблица 136

Базовый расход ВВ q_b при подводном взрывании скважинных зарядов, кг/1000 м³ грунта

Мощность взрывающего слоя, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	1200	1250	1570	1710	2310	2770	3140	3300
2	1120	1150	1520	1650	2250	2620	2850	2990
3	1020	1110	1420	1510	2090	2470	2700	2890
4	970	1020	1360	1450	1850	2150	2290	2500

Таблица 137

Базовый расход детонирующего шнура $q_{дш.б}$ при подводном взрывании скважинных зарядов, м/1000 м³ грунта

Мощность взрывающего слоя, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	6900	6900	8000	8000	8700	8800	10 500	10 600
2	1090	1110	1240	1260	1510	1620	1 930	2 000
3	425	510	685	875	1230	1420	1 610	1 880
4	374	428	574	705	1000	1190	1 350	1 630

Таблица 138

Базовый расход электродетонаторов $q_{эд.б}$ при подводном взрывании скважинных зарядов, шт/1000 м³ грунта

Мощность взрывающего слоя, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	1375	1220	1100	1065	1100	1100	1190	1100
2	176	176	1847	187	220	270	292	342
3	51	62	84	100	143	169	264	275
4	40	46	63	76	108	127	200	208

Таблица 139

Базовый расход электропровода $q_{п.б}$ при подводном взрывании скважинных зарядов, м/1000 м³ грунта

Мощность взрывающего слоя, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	13 800	13 800	16 000	16 000	17 400	17 600	21 000	21 200
2	2180	2220	2480	2520	3020	3240	3860	4000
3	850	1020	1370	1750	2460	2840	4420	4560
4	748	956	1048	1410	2000	2380	3700	3860

Таблица 140

Базовый объем бурения скважин ρ_b при подводном взрывании скважинных зарядов, м/1000 м³ грунта

Мощность взрывающего слоя, м	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	1250	1250	1570	1570	1770	1850	2270	2360
2	370	380	440	460	590	690	870	930
3	200	270	320	400	560	680	1040	1070
4	140	220	290	360	520	620	950	1000

жиных зарядов, взрываемых при одной открытой поверхности, по формулам (65—70).

Базовые значения удельных расходов q_b , $q_{дш.б}$, $q_{эд.б}$, $q_{п.б}$, ρ_b для диаметра взрывных скважин $d_b=110$ мм приведены в табл. 136—140.

24. ЛЕДОКОЛЬНЫЕ ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

24.1. При производстве ледокольных работ взрывной метод применяется при толщине льда более 20 см. Для дробления льда обычно используют заряды, опускаемые под лед в воду.

Масса подводных зарядов при взрывании ледяного покрова

$$Q = KW^3, \quad (167)$$

где K — расчетный удельный расход ВВ, кг/м³; W — длина линии наименьшего сопротивления, равная расстоянию от центра заряда до верхней поверхности льда, м.

24.2. Расчетный удельный расход ВВ K (кг/м³) в зависимости от диаметра майны D_m при взрывании одиночного заряда

D_m/W	1	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	7,5
K	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,5

При $K \leq 0,4$ кг/м³ происходит рыхление льда без его разброски и видимого образования майны. При $K = 0,4 \div 0,6$ кг/м³ образуется майна, полностью забитая крупными осколками льда. При $K = 0,6 \div 0,9$ кг/м³ образуется майна с мелкораздробленными кусками льда с ограниченным их разлетом. При $K = 0,9 \div 1,5$ кг/м³ формируется майна, свободная от льда, с интенсивным разбросом кусков.

24.3. Расстояние между зарядами (м)

$$a \approx 2D_m. \quad (168)$$

24.4. Взрывание подводных зарядов производится с помощью детонирующего шнура, для инициирования которого используются электродетонаторы или зажигательные трубки.

Длина зажигательной трубки должна составлять 2 м при расстоянии между зарядами до 5 м и 2,5 м при большем расстоянии между зарядами.

Расходы средств инициирования даны без учета их дублирования. При определении норм расходов огнепроводного и детонирующего шнуров предусмотрен их выход от заряда на поверхность льда. Потери электропровода приняты равными 50 м на взрыв серии из 50 зарядов.

24.5. Базовые линии наименьшего сопротивления W_6 и расстояние между зарядами a_6 принимаются в зависимости от толщины льда по табл. 141.

24.6. Нормативное расстояние между зарядами в зависимости от требуемой интенсивности дробления льда, регулируемой линией наименьшего сопротивления W_n

$$a_n = a_6 (1 \pm K_{\text{вар.н}}) W_n / W_6, \quad (169)$$

где $K_{\text{вар.н}}$ — нормативный коэффициент коэффициента вариации расстояний между зарядами.

Значения $K_{\text{вар.н}}$

K , кг/м³	0,5	0,5—1	1—1,5	1,5
$K_{\text{вар.н}}$	0,05	0,10	0,15	0,2

24.7. Нормативный расход ВВ (кг) на раскалывание 100 м² ледяного покрова

$$q_n = q_6 K_{\text{ВВ}} a_n / a_6, \quad (170)$$

где q_6 — базовый удельный расход ВВ на дробление льда (см. табл. 141), кг/100 м² ледяного покрова.

Таблица 141

Базовые линии наименьшего сопротивления W_6 , расстояние между зарядами a_6 и удельный расход ВВ q_6 при взрывании льда

Толщина льда, м	Линия наименьшего сопротивления W_6 , м	Базовое расстояние между зарядами a_6 (м) при K , кг/м³				Базовый удельный расход ВВ q_6 , кг/100 м² ледяного покрова, при K , кг/м³			
		0,4	0,6	0,9	1,5	0,4	0,6	0,9	1,5
0,2—0,29	1,3	6,5	9	13	19,5	2,1	1,6	1,2	0,8
0,3—0,39	1,4	7	10	14	21	2,2	1,7	1,25	0,9
0,4—0,49	1,5	7,5	11	15	22,5	2,4	1,9	1,3	1
0,5—0,59	1,6	8	12	16	24	2,6	2	1,4	1,1
0,6—0,69	1,8	8,5	13	17	25,5	2,8	2,2	1,6	1,2
0,7—0,79	1,9	9,5	14	19	28,9	3,08	2,3	1,7	1,3
0,8—0,89	2,1	10,5	15	21	31,5	3,4	2,6	1,9	1,4
0,9—0,99	2,3	11,5	17	23	34,5	3,7	2,8	2,1	1,5
1—1,09	2,5	12,5	18	25	37,5	4	3,1	2,2	1,7
1,1—1,19	2,7	13,5	19	27	40,5	4,3	3,4	2,4	1,8
1,2—1,29	2,9	14,5	20,5	29	43,5	4,6	3,5	2,6	1,9
1,3—1,39	3,1	15,5	22	31	46,5	5	3,8	2,8	2
1,4—1,5	3,3	16,5	24	33	49,5	5,3	4,1	3	2,2

24.8. Нормативный расход огнепроводного шнура $q_{\text{ОШ.н}}$ (м) на раскалывание 100 м² ледяного покрова

$$q_{\text{ОШ.н}} = q_{\text{ОШ.б}} a_6 / a_n, \quad (171)$$

где $q_{\text{ОШ.б}}$ — базовый удельный расход огнепроводного шнура (табл. 142), м/100 м² ледяного покрова.

24.9. Нормативный расход электродетонаторов (капсюлей-детонаторов) $q_{\text{ЭД.н}}$ (шт.) на раскалывание 100 м² ледяного покрова

$$q_{\text{ЭД.н}} = q_{\text{ЭД.б}} (a_6 / a_n)^2, \quad (172)$$

где $q_{\text{ЭД.б}}$ — базовый удельный расход детонаторов (табл. 143), шт/100 м² ледяного покрова.

24.10. Нормативный расход электропровода $q_{\text{П.н}}$ (м) на раскалывание 100 м² ледяного покрова

$$q_{\text{П.н}} = q_{\text{П.б}} a_6 / a_n, \quad (173)$$

где $q_{\text{П.б}}$ — базовый удельный расход электропровода (табл. 144), м/100 м² ледяного покрова.

Таблица 142

Базовый расход огнепроводного шнура $q_{ОП.б}$ на раскалывание 100 м² ледяного покрова, м

Толщина льда, м	$K, \text{ кг/м}^3$			
	0,4	0,6	0,9	1,5
0,2—0,29	4,29	2,17	1,07	0,47
0,3—0,39	3,88	1,97	0,97	0,43
0,4—0,49	3,57	1,82	0,89	0,4
0,5—0,59	3,28	1,68	0,82	0,36
0,6—0,69	3	1,55	0,15	0,24
0,7—0,79	2,7	1,4	0,68	0,3
0,8—0,89	2,45	1,25	0,61	0,27
0,9—0,99	2,2	1,12	0,55	0,25
1—1,09	2	1	0,5	0,23
1,1—1,19	1,87	0,95	0,47	0,21
1,2—1,29	1,71	0,88	0,43	0,19
1,3—1,39	1,6	0,81	0,4	0,18
1,4—1,5	1,5	0,77	0,37	0,17

Таблица 143

Базовый расход детонаторов $q_{ЭД.б}$ на раскалывание 100 м² ледяного покрова, шт.

Толщина льда, м	$K, \text{ кг/м}^3$			
	0,4	0,6	0,9	1,5
0,2—0,29	2,62	1,32	0,66	0,3
0,3—0,39	2,24	1,14	0,56	0,25
0,4—0,49	1,96	1	0,48	0,22
0,5—0,59	1,72	0,88	0,43	0,19
0,6—0,69	1,43	0,74	0,36	0,16
0,7—0,79	1,22	0,63	0,31	0,13
0,8—0,89	1	0,52	0,25	0,11
0,9—0,99	0,84	0,43	0,21	0,09
1—1,09	0,7	0,36	0,18	0,08
1,1—1,19	0,6	0,31	0,15	0,07
1,2—1,29	0,53	0,26	0,13	0,06
1,3—1,39	0,46	0,23	0,11	0,06
1,4—1,5	0,41	0,21	0,10	0,05

Таблица 144

Базовый расход электропровода $q_{П.б}$ на раскалывание 100 м² ледяного покрова, м

Толщина льда, м	$K, \text{ кг/м}^3$			
	0,4	0,6	0,9	1,5
0,2—0,29	9,5	13	18,3	26,9
0,3—0,39	10,1	13,7	19,2	28,3
0,4—0,49	10,8	14,7	20,5	30,2
0,5—0,59	11,4	15,6	21,8	32,2
0,6—0,69	12	16,4	23,1	34,1
0,7—0,79	13,3	18,3	25,7	38
0,8—0,89	14,6	20,1	28,3	42
0,9—0,99	16	22	30,9	45,8
1—1,09	17,2	23,7	33,5	49,8
1,1—1,19	18,5	25,5	36,1	53,7
1,2—1,29	19,9	27,4	38,7	58,7
1,3—1,39	22,4	31	43,9	65,3
1,4—1,5	25,4	35,7	51,2	73,2

Таблица 145

Базовый расход детонирующего шнура $q_{ДШ.б}$ на раскалывание 100 м² ледяного покрова, м

Толщина льда, м	$K, \text{ кг/м}^3$							
	0,4	0,6	0,9	1,5	0,4	0,6	0,9	1,5
0,2—0,29	5,24	17,14	2,65	12,05	1,3	8,46	0,58	5,63
0,3—0,39	4,7	15,72	2,4	11,25	1,17	7,86	0,52	5,24
0,4—0,49	4,47	14,64	2,27	10,55	1,11	7,33	0,49	4,9
0,5—0,59	4,06	13,75	2,08	9,84	1,02	6,87	0,45	4,59
0,6—0,69	3,64	12,6	1,88	9	0,91	6,27	0,41	4,2
0,7—0,79	3,33	11,56	1,7	8,25	0,83	5,79	0,37	3,87
0,8—0,89	3	10,56	1,53	7,5	0,75	5,24	0,33	3,49
0,9—0,99	2,73	9,56	1,4	6,83	0,68	4,79	0,3	3,2
1—1,09	2,44	8,85	1,24	6,27	0,61	4,4	0,27	2,93
1,1—1,19	2,24	8,13	1,15	5,83	0,56	4,08	0,25	2,72
1,2—1,29	2,1	7,62	1,07	5,41	0,52	3,79	0,23	2,47
1,3—1,39	1,96	7,08	1	5,08	0,49	3,55	0,22	2,37
1,4—1,5	1,79	6,66	0,92	4,77	0,45	3,33	0,2	2,22

Примечание. В числителе приведен расход детонирующего шнура на концевике, в знаменателе — для сети на поверхности льда.

Таблица 146

Нормативный расход вспомогательных материалов при взрывании льда

Вспомогательный материал	Расход
Бумага для изготовления оболочек зарядов	3—4 % массы заряда
Прочный шпагат для обвязки зарядов и их опускания в воду	1—1,5 % » »
Зажигательный фитиль	1,5—1,8 см на один заряд
Изоляционная лента	1,3—1,5 г на соединение
Балласт	25—30 % массы заряда

24.11. Нормативный расход детонирующего шнура $q_{дш.н}$ (м) на раскалывание 100 м² ледяного покрова

$$q_{дш.н} = q_{дш.б} a_b / a_n, \quad (174)$$

где $q_{дш.б}$ — базовый удельный расход детонирующего шнура (табл. 145), м/100 м² ледяного покрова.

24.12. Нормативный расход вспомогательных материалов при ледокольных взрывных работах принимается по табл. 146.

25. КОРЧЕВКА ПНЕЙ

25.1. При корчевке пней взрывным способом заряды ВВ размещают в шнурах, располагаемых в древесине или под пнем (в подкопе).

25.2. Глубина подкопа в зависимости от давности рубки, типа грунта и диаметра пня, измеряемого у корневой шейки на высоте 10 см от начала разветвления корней, составляет 1,5—2,5 диаметра пня.

25.3. Масса заряда для корчевки пней (г)

$$Q = K_n d, \quad (175)$$

где K_n — расчетный удельный расход ВВ на 1 см диаметра пня, принимаемый по табл. 147; d — диаметр пня, см.

25.4. Взрывание зарядов может производиться огневым или электрическим способом. Расчетная масса заряда и нормы расходов материалов при взрывной корчевке пней приведены в табл. 148, 149, 150.

Таблица 147

Расчетный удельный расход ВВ, г/см диаметра пня

Диаметр пня	Породы дерева	Свежая рубка (до 5 лет)			Давняя рубка		
		Щебенистые грунты с галькой	Суглинки, глины и су-песи	Торфы	Щебенистые грунты с галькой	Суглинки, глины и су-песи	Торфы
20—29	Мягкие (сосна, ель, ольха, осина, пихта, липа, тополь)	16	18	10	12	14	8
30—39		18	20	12	14	16	10
40—49		20	22	14	16	18	12
50—59		22	24	16	18	20	14
60—69		24	26	18	20	22	16
70—80		26	28	20	22	24	18
20—29	Твердые (береза, бук, вяз, кедр, дуб, клен, ясень)	18	22	12	14	16	10
30—39		20	21	14	16	18	12
40—49		22	26	16	18	20	14
50—59		24	28	18	20	22	16
60—69		26	30	20	22	24	18
70—80		28	32	22	24	26	20

Таблица 148

Расчетная масса заряда ВВ (кг/пень)

Грунты	Диаметр пня, см	Глубина подкопов, см	Мягкие породы		Твердые породы	
			Свежая рубка	Давняя рубка	Свежая рубка	Давняя рубка
Суглинки, глины, сунеси	20—29	30	0,36	0,28	0,45	0,32
	30—39	45	0,6	0,48	0,7	0,48
	40—49	60	0,9	0,7	1	0,8
	50—59	75	1,2	1	1,4	1,1
	60—69	90	1,5	1,3	1,8	1,4
Щебенистые с галькой	70—80	110	2	1,7	2,3	1,8
	20—29	30	0,32	0,24	0,36	0,28
	30—39	45	0,54	0,42	0,6	0,45
	40—49	60	0,8	0,64	0,9	0,7
	50—59	75	1	0,9	1,2	1
Торфы	60—69	90	1,3	1,2	1,5	1,3
	70—80	110	1,8	1,6	2	1,7
	20—29	30	0,2	0,16	0,24	0,2
	30—39	45	0,36	0,3	0,42	0,36
	40—49	60	0,55	0,48	0,6	0,56
	50—59	75	0,8	0,7	0,9	0,8
	60—69	90	1,1	1	1,2	1,1
	70—80	110	1,4	1,3	1,6	1,4

Таблица 149

Нормативный расход ВВ, кг/м диаметра пня

Диаметр пня	Породы дерева	Свежая рубка			Давняя рубка		
		Щебенные грунты с галькой	Суглинки, глины, су-песи	Торфы	Щебенные грунты с галькой	Суглинки, глины, су-песи	Торфы
20—29	Мягкие (сосна, ель, ольха, осина, пихта, липа, тополь)	1,6	1,8	1	1,2	1,4	0,8
		1,8	2	1,2	1,4	1,6	1
		2	2,2	1,4	1,6	1,8	1,2
		2,2	2,4	1,6	1,8	2	1,4
		2,4	2,6	1,8	2	2,2	1,6
20—29	Твердые (береза, бук, вяз, кедр, дуб, клен, ясень)	2,6	2,8	2	2,2	2,4	1,8
		1,8	2,2	1,2	1,4	1,6	1
		2	2,4	1,4	1,6	1,8	1,2
		2,2	2,6	1,6	1,8	2	1,4
		2,4	2,8	1,8	2	2,2	1,6
60—69		2,6	3	2	2,2	2,4	1,8
70—80		2,8	3,2	2,2	2,4	2,6	2

Таблица 150

Нормативные расходы средств иницирования и объемы бурения шпуров (на 1 м диаметра пня)

Расход	Диаметр пней, м					
	0,2—0,29	0,3—0,39	0,4—0,49	0,5—0,59	0,6—0,69	0,7—0,8
Капсюли-детонаторы, шт.	5,5	3,7	2,75	2	1,83	1,47
Огнепроводный шнур, м	5,5	3,7	2,75	2,3	2,2	1,82
Зажигательный фитиль, м	0,06	0,04	0,03	0,023	0,022	0,018
Объем бурения шпуров, м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Электродетонаторы, шт.	5	3,4	2,5	1,8	1,7	1,4
Электропровод, м	25	25	25	25	25	25

26. БУРОВЫЕ РАБОТЫ

26.1. Производственные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов, основных и вспомогательных материалов и изделий определены для условий производства буровых работ наиболее распространенными типами станков вращательного (шнекового), шарошечного, ударно-вращательного (пневмоударного) и ударно-канатного бурения, а также пневматическими перфораторами.

Таблица 151

Значения коэффициентов K_B и K_M

Станки	K_B	K_M
Ударно-вращательного бурения	0,7	0,6
Вращательного (шнекового) бурения	0,45	0,8
Шарошечного бурения	0,6	0,7

26.2. Расход породоразрушающего инструмента (за исключением шарошечных долот) устанавливается с учетом его многократной оборачиваемости путем повторных переточек изнашиваемых изделий.

26.3. Расход электроэнергии (МДж)

$$W_{\Sigma} = N_n t_{cm} K_B K_M K_{доп} / (3,6 \eta_w), \quad (176)$$

где N_n — номинальная мощность двигателя по паспорту машины, кВт; t_{cm} — продолжительность смены, ч; K_B , K_M — коэффициенты использования двигателя соответственно по времени и мощности (табл. 151); $K_{доп} = 0,5 \div 1,1$ — коэффициент, учитывающий расход электроэнергии на вспомогательные нужды (освещение машины, сигнализацию и др.) и потери электроэнергии в сети; $\eta_w = K_n K_{\Pi}$ — коэффициент полезного действия двигателя при средней его нагрузке; $K_n = 0,85$ — к. п. д. двигателя при номинальной нагрузке; K_{Π} — поправочный коэффициент, учитывающий снижение к. п. д. в зависимости от коэффициента K_M .

Значения коэффициента K_{Π}

$K_{\Pi} \dots \dots$	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,86
$K_M \dots \dots$	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3

Коэффициент использования двигателей хода станков по времени составляет 0,05.

26.4. Удельный расход электроэнергии (МДж/100 м шпуров или скважин) рассчитывается в зависимости от группы грунта по формуле

$$q_{\Sigma} = 100 W_{\Sigma} H_{вр} / (3,6 t_{cm}), \quad (177)$$

где W_{Σ} — расход электроэнергии, МДж; t_{cm} — продолжительность рабочей смены, ч; $H_{вр}$ — норма времени по ЕНИР, машино-ч/м.

26.5. Расход горюче-смазочных материалов (дизельного топлива, дизельного масла, бензина) определяется по «Инструкции по нормированию расхода дизельного топлива, бензина, электроэнергии на работу строительного-монтажных машин и механизмов».

26.6. Расход горючего (л/ч) для буровых станков и механизмов с двигателями внутреннего сгорания

$$W_{\Gamma} = N_{дв} K_{дв} [W_{хол} + (W_{норм} - W_{хол}) K_{дм}] / 0,736, \quad (178)$$

где $N_{дн}$ — номинальная мощность двигателя (по технической характеристике), кВт; $K_{дв}$ — коэффициент использования мощности двигателя по времени; $K_{дм}$ — средний коэффициент использования мощности двигателя, численно равный отношению мощности двигателя в процессе работы к его номинальной мощности; $W_{норм}$, $W_{хол}$ — удельный расход топлива на 1 кВт мощности за 1 ч соответственно при нормальной и холостой нагрузках, принимаемых по технической характеристике двигателя.

26.7. Расход горючего на 100 м шпуров или скважин для каждой группы

$$q_r = 100 W_r H_{вр}, \quad (179)$$

26.8. Нормативный расход бурового инструмента, электроэнергии, горюче-смазочных и вспомогательных материалов, кабельных и шланговых изделий определяется по формулам:

на 100 м скважин или шпуров

$$j_n = j_0 (1 \pm K_{вар.н}); \quad (180)$$

на 1000 м³ обуренного грунта

$$I_n = 100 j_0 \rho_n (1 \pm K_{вар.н}), \quad (181)$$

где j_0 — базовый расход бурового инструмента, электроэнергии, горюче-смазочных и вспомогательных материалов, кабельных и шланговых изделий на 100 м скважин или шпуров для условий производства работ буровым оборудованием различного типа (табл. 152—168); $K_{вар.н}$ — коэффициент вариации нормативного удельного расхода бурового инструмента, электроэнергии, горюче-смазочных и вспомогательных материалов, кабельных и шланговых изделий (табл. 169, 170);

ρ_n — нормативный удельный объем бурения скважин или шпуров м/1000 м³ грунта.

26.9. Среднегодовая потребность в буровом инструменте, электроэнергии, горюче-смазочных и вспомогательных материалах, кабельных и шланговых изделиях для производства буровых работ

$$I_r = I_n \eta_p V_r, \quad (182)$$

где V_r — годовой объем обуриваемого грунта в целике, тыс. м³; $\eta_p = 1,1 \div 1,15$ — коэффициент резерва.

Базовый расход электроэнергии (МДж) станками шарошечного бурения 2СБШ-200М, СБШ-250МН с диаметром долота 215,9—244,5 мм на 100 м скважин

Группа грунтов по СНиПу	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Базовый расход электроэнергии, МДж	277,5	323,9	370	508,9	693,9	1017,5	1526,4	2137,2

Таблица 152

Базовый расход бурового инструмента (шт.) для станков вращательного бурения на 100 м скважин

Марки станков (тип)	Инструмент	Группа грунтов по СНиПу			
		IV	V	VI	VII
СВБ-2М БТС-150	Шнек к буровому станку СВБ-2	0,31	0,36	0,51	0,72
УГБ-50М	Шнек УГБ-50 диаметром 135 мм	0,28	0,4	0,65	0,87
УГБ-50М	Шнек УГБ-50 диаметром 185 мм	0,72	0,87	0,93	1,72
СВБ-2М	Шнек к буровому станку БС-100/25	0,2	0,37	0,52	0,58
СБУД 2150-ЗИВ	Шнек СБУД	0,2	0,37	0,52	0,58
СВБ-2М	Двухлопастное долото	—	—	—	—
СБР-160 УГБ-50М	2ЛШ-158, 7МС (РП-160)	0,72	1,43	1,94	2,98
УГБ-50М	Трехлопастное долото 3ЛШ-151МС	0,72	1,43	1,94	2,98
УГБ-50М	Трехлопастное долото 3ЛШ-203,2МС	0,94	1,88	2,52	3,87
СВБ-2М					
СБР-160	Корпус коронки ЦПЭС-1	0,2	0,33	0,4	0,5
СВБ-2М СБР-160	Корпус коронки ЦПЭС-1	0,2	0,33	0,4	0,5
СВБ-2М	Корпус коронки РПМ-06	0,05	0,1	0,2	0,25
СВР-2М					
СБР-160	Буровой резец МС с корпусом ЦПЭС-1	2,86	7,3	11,76	16,4
СБУД-150-ЗИВ	Буровой резец МС с корпусом РПМ-06	1,43	3,65	5,88	8,2
СВБ-2М	Буровой резец МС с корпусом РПМ-06				
СБУД-150-ЗИВ СВБ-2М СБР-160	Резец РП-120	0,25	0,49	1	3,4
СВБ-2М СБР-160	Буровая коронка РКШ-2-160	0,06	0,17	0,33	0,44
СВБ-2М СБР-160	Буровая коронка НПИ-6-160	0,12	0,2	0,25	0,36

Таблица 153

Базовый расход бурового инструмента (шт.) для станков вращательного бурения на 100 м скважин в мерзлых грунтах

Марки станков	Инструмент	Группа грунтов по СНиПу		
		IV	V	VI
БТС-60	Резцы	0,22	0,6	1,07
М-1С	Шнеки	0,13	0,36	0,4
	Резцы	0,44	1,22	2,16
СВБ-2М	Шнеки	0,21	0,57	1,01

Таблица 154

Базовый расход электроэнергии и материалов для станков вращательного бурения СВБ-2М на 100 м скважин

Наименование	Группа грунтов по СНиПу			
	IV	V	VI	VII
Электроэнергия, МДж	38,6	50,6	74,4	125
Кабель, м	0,053	0,069	0,102	0,171
Стальной канат, м	0,12	0,16	0,23	0,39
Пальцы к шнекам, шт.	0,2	0,26	0,38	0,64
Солидол, кг	0,09	0,12	0,18	0,29
Изоляционная лента, кг	0,01	0,013	0,019	0,032

Таблица 155

Базовый расход электроэнергии и материалов для станков вращательного бурения СВБ-2М на 100 м скважин

Наименование	Группа грунтов по СНиПу			
	IV	V	VI	VII
Электроэнергия, МДж	38,6	50,6	74,4	125
Кабель, м	0,053	0,069	0,102	0,171

Продолжение табл. 155

Наименование	Группа грунтов по СНиПу			
	IV	V	VI	VII
Стальной канат, м	0,12	0,16	0,23	0,39
Пальцы к шнекам, шт.	0,2	0,26	0,38	0,64
Солидол, кг	0,09	0,12	0,18	0,29
Изоляционная лента, кг	0,01	0,013	0,019	0,032

Таблица 156

Базовый расход вспомогательных материалов для шарошечных станков БТС-150 на 100 м скважин

Материалы	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Шланги резиновые (воздушные), м	0,21	0,21	0,21	0,23	0,29	0,31	0,38	0,46
Обтирочный материал, кг	2,85	3,45	4,5	6,27	9,6	18,3	31,4	38,7
Солидол, кг	0,41	0,5	0,65	0,91	1,39	2,65	4,55	6,1
Дизельное топливо, кг	110,1	137,7	180,4	254,0	377,1	715,6	1252,9	—
Дизельное масло, кг	5	6,3	8,2	11,6	17,2	32,6	57	—
Бензин, кг	0,6	0,76	0,99	1,4	2,1	3,9	6,9	—

Таблица 157

Базовый расход материалов (кг) передвижными компрессорными станциями ДК-9М и ПР-10М при бурении шарошечными станками БТС-150 на 100 м скважин

Материалы	Группа грунтов по СНиПу							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Дизельное топливо	104,2	136,8	187,4	273,3	417,5	819,5	1439,9	—
Дизельное масло	6,1	8,1	11,1	16,1	24,6	48,4	84,95	—
Бензин	0,57	0,75	1	1,5	2,3	4,5	8	—

Базовый расход бурового инструмента (шт.) для станков ударно-вращательного бурения на 100 м скважин

Марки станков	Инструмент	Группа грунтов по СНиП									
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
СБМК-5	Буровые коронки										
СБУ-100Н	БК-105	0,21	0,37	0,48	0,57	0,72	2,07	2,89	4,65		
СБУ-100Н	К-105К	0,11	0,33	0,41	0,45	0,64	1,83	2,16	3,45		
СБУ-100Г	К-125К	0,13	0,15	0,29	0,47	0,63	1,2	1,42	2,36		
СБУ-125	К-125ЕМ	0,11	0,13	0,25	0,41	0,55	1,04	1,23	2,05		
5СБУ-100(М-2С)	БК-155	0,14	0,16	0,32	0,71	0,12	3,57	4,64	6,25		
УГБ-50М	Пневмоударник										
«Урал-64»	М-48	0,08	0,15	0,2	0,27	0,4	0,66	0,73	1,09		
	П-105К	0,06	0,11	0,14	0,19	0,28	0,46	0,51	0,77		
	П-125К	0,03	0,05	0,09	0,15	0,22	0,26	0,44	0,62		
	М-32К	0,05	0,1	0,19	0,26	0,33	0,65	0,83	1,28		
СБМК											
СБУ-100Н	Буровые штанги										
СБУ-100П	диаметром 89 мм	0,1	0,12	0,16	0,19	0,44	0,76	1,38	2,33		
СБУ-100Г											
СБУ-125											
УГБ-50М											
«Урал-64»											
НКР-100М											
5СБУ-100(М-2С)	диаметром 114 мм диаметром 63,5 мм	0,01 0,12	0,05 0,15	0,07 0,19	0,09 0,23	0,14 0,52	0,2 0,92	0,27 1,65	0,3 2,79		

Базовый расход материалов для станков ударно-вращательного бурения на 100 м скважин

Станки	Материалы	Группа грунтов по СНиП									
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
СБМК-5											
СБУ-100Г	Кабель, м	0,23	0,28	0,37	0,51	0,7	0,96	1,27	1,86		
СБУ-100Н	Пневматический шланг, м	0,28	0,35	0,46	0,76	0,9	1,13	1,5	2,2		
СБУ-125											
СБУ-100Н											
СБМК-5	Смазочные, кг	0,14	0,18	0,23	0,32	0,44	0,6	0,8	1,17		
СБУ-100Г											
СБУ-125											
СБМК-5											
СБУ-100Н	Наждачные круги, шт.	0,43	0,54	0,72	0,97	1,35	1,83	2,43	3,58		
СБУ-100Г											
СБУ-125	Изоляционная лента	0,026 0,038	0,032 0,048	0,043 0,063	0,058 0,085	0,08 0,118	0,11 0,161	0,145 0,213	0,212 0,314		

Т а б л и ц а 160

Базовый расход материалов для буровых станков 5СБУ-100-35 (М-2С) на 100 м скважин

Материалы	Группа грунтов по СНИПу									
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
Пневматический шланг, м	0,28	0,35	0,46	0,76	0,9	1,13	1,5			
Обтирочные, кг	5,89	7,14	8,93	11,8	16,1	25	29,6			2,2
Солидол, кг	0,35	1,03	1,29	1,71	2,33	3,62	4,29			32,4
Дизельное топливо, кг	74,1	92,1	121,1	178,1	265,2	409,4	808,8			4,7
Дизельное масло, кг	3,37	4,19	5,51	8,13	12,1	18,6	36,8			1017,9
Бензин, кг	0,4	0,5	0,7	0,98	1,46	2,25	4,45			46,3
										5,6

Т а б л и ц а 161

Базовый расход электроэнергии (МДж) станками ударно-вращательного бурения на 100 м скважин

Марки станков (тип)	Глубина скважины, м	Группа грунтов по СНИПу								
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
СБМК-5	5	9,16	11,1	13,9	18,05	22,2	38,9	46,1		69,4
«Урал-64»	15	8,6	10,3	13,3	17,8	23,9	38,3	46,6		59,4
СБУ-100Н	19	137,5	160,8	229,4	297,7	412,5	619,4	963,9		1539,9
(с пылеуловителем ПУБМК)	5	22,5	28,6	35,3	47,5	63,6	86,6	113,9		155,8
	15	20,3	25,8	33,9	46,1	63,6	86,6	115,3		169,4
СБУ-100Г	5	32,8	39,7	49,4	65,3	89,1	138,6	164,4		247,5
СБУ-125	15	29,7	36,6	47,5	63,3	85	136,6	166,4		247,5
	15	80,3	101,1	136,1	216,4	251,1	355,8	488,6		684,1

Т а б л и ц а 162

Базовый расход материалов (кг) передвижными компрессорными станциями ДК-9М и ПР-10М при работе со станками ударно-вращательного бурения на 100 м скважин

Марки станков (тип)	Диаметр долота (коронки, резца), мм	Материалы	Группа грунтов по СНИПу									
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
СБМК-5	105	Дизельное топливо	117,9	155,2	223,4	325,4	503,2	791,2	1263,8			2008,4
СБУ-100Н	125		172,4	225,7	293	395	517,4	738,4	1032,9			
СБУ-100Г	105		109,4	133	198,7	300	468,6	754	1315,2			2214
СБУ-125	105		166	221,4	294	391	574,2	805	1115,1			1584,2
5СБУ-100-35 (М-2С)	125		177,1	227,2	315,3	506,8	599,8	859,3	1183,7			1668,9
СБМК-5	105	Дизельное масло	140	182,4	249,6	383	584,3	917,4	1743,3			2328,5
СБУ-100Н	105		5,3	6,98	10,05	14,67	22,64	35,6	56,87			90,38
СБУ-100Г	125		7,74	10,16	13,41	17,77	25,28	33,23	46,48			—
СБУ-100Г	105		4,92	5,98	8,94	13,5	21,09	33,93	59,18			99,63
СБУ-125	105		7,47	9,96	12,23	17,59	25,84	36,22	50,18			71,29
5СБУ-100-35 (М-2С)	125	Бензин	7,97	10,22	14,19	22,81	27	38,67	53,27			75,1
СБМК-5	105		6,3	8,21	1,23	17,23	26,29	41,28	82,95			104,78
	105		1,6	2,11	3,04	4,43	6,84	10,76	17,18			27,31
СБУ-100Н	125		2,34	3,07	3,98	5,37	7,04	10,04	14,05			—
СБУ-100Г	105		1,49	1,81	2,7	4,08	6,37	10,25	17,89			30,11
СБУ-125	105		2,26	3,01	4	5,32	7,81	10,95	15,17			21,55
5СБУ-100 35 (М-2С)	125		2,41	3,09	4,29	6,89	8,16	11,69	16,1			22,7
			1,9	2,48	3,39	5,21	7,95	12,48	25,07			31,67

Базовый расход бурового инструмента для пневматических перфораторов на 100 м шпуров

Тип перфоратора	Инструмент	Группа грунтов по СНиП								
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
ПР-20Л	Коронки всех типов диа- метром 36—42 мм, шт.	0,14	0,31	0,48	1,02	1,57	2,57	5,37	11,9	
ПР-22	То же	0,14	0,31	0,48	1,02	1,57	2,57	5,37	11,9	
ПР-23	»	0,14	0,31	0,48	1,02	1,57	2,57	5,37	11,9	
ПР-25Л	»	0,14	0,31	0,48	1,02	1,57	2,57	5,37	11,9	
ПР-30	Буровые штанги, кг	0,29	0,43	0,62	0,84	0,87	1,1	1,47	2,2	

Базовый расход материалов для перфораторов на 100 м шпуров

Марка перфоратора	Материалы	Группа грунтов по СНиПу								
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
ПР-20	Пневматический шланг, м									
ПР-22	Шлифовальный карбид-крем- ниевый зеленый круг, кг	0,001	0,0017	0,0029	0,046	0,45	0,65	1,5	2,5	
ПР-23										
ПР-25Л	Шлифовальный алундовый или карборундовый круг, кг	0,0017	0,0029	0,0045	0,076	0,7	1,1	2,4	4,5	
ПР-30										
ПР-20	Масло	420	490	577	700	910	1120	1435	1890	
ПР-22										
ПР-23		506	600	730	940	1160	1500	1990	2580	
ПР-25Л										
ПР-30		560	656	828	975	1215	1510	1950	2630	
ПР-20		154	180	212	257	334	411	527	695	
ПР-22										
ПР-23	Керосин, г	250	296	361	463	574	740	980	1275	
ПР-25Л										
ПР-30		263	310	390	258	572	710	915	1235	
ПР-20		154	180	212	257	334	411	527	695	
ПР-22										
ПР-23	Обтирочные, г	174	206	252	322	400	515	684	890	
ПР-25Л										
ПР-30		188	221	278	328	410	508	655	885	

Таблица 165

Базовый расход дизельного топлива (кг) передвижными станциями ДК-9М и ПР-10М при бурении перфораторами на 100 м шпуров

Перфоратор	Группа грунтов по СНиПУ							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
ПР-20	47,8	56,6	66,6	81,2	101,2	128,6	163,9	215,2
ПР-23	69,5	86	119,4	143,8	193,5	249	342,6	365,8
ПР-25Л	59,4	72,5	95,5	116	150	193,3	259,6	278,4
ПР-30	2,15	2,55	3	3,65	4,55	5,79	7,37	9,68
ПР-20	3,13	3,87	5,37	6,47	8,71	11,21	15,42	16,01
ПР-25Л	2,67	3,26	4,3	5,22	6,75	8,7	11,68	12,53
ПР-20	—	—	—	—	—	—	—	—
ПР-22	0,65	0,77	0,91	1,1	1,38	1,75	2,23	2,93
ПР-25Л	0,94	1,17	1,62	1,96	2,63	3,38	4,66	4,84
ПР-30	0,81	0,99	1,3	1,58	2,04	2,63	3,53	3,79

Таблица 166

Базовый расход долот, штанг, обсадных труб, кабеля для станков ударно-канатного бурения на 100 м скважины

Материалы	Группа грунтов по СНиПУ							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Долота, шт.	0,02	0,021	0,026	0,3	0,36	0,5	0,8	1,12
Штанги, шт.	0,051	0,062	0,08	0,087	0,088	0,2	0,4	0,56
Обсадные трубы, м	1,05	1,1	1,3	1,3	1,3	1,5	2	2,8
Кабель, м	0,65	0,78	1	1,35	2,1	3	4	5,6

Таблица 167

Базовый расход электроэнергии (МДж) станками ударно-канатного бурения БС-1М на 100 м скважин

Диаметр скважины, мм	Группа грунтов по СНиПУ							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
250	205,5	267,8	341,6	449,1	597,2	836,1	1261,1	2119,4
300	291,1	347,2	466,6	612,5	811,1	1138,9	1727,8	2888,9
350	420,5	525,5	677,8	886,1	1163,9	1650	2486,1	4166,6

Таблица 168

Базовый расход материалов при бурении ударно-канатными станками типа БС-1М на 100 м скважин

Материалы	Группа грунтов по СНиПУ							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Керосин, кг	0,45	0,56	0,72	0,94	1,27	1,79	2,8	4,7
Смазочные, кг	6,53	8,15	10,47	13,72	18,63	21,16	41,0	68,6
Стальной инструментальный канат диаметром 26 мм, м	1,31	1,64	2,4	2,76	3,74	5,25	8,2	13,8
Стальной желоночный канат диаметром 14 мм, м	0,266	0,332	0,426	0,56	0,76	1,70	1,67	2,8
Стальной канат для подъема мачты диаметром 14 мм, м	0,081	0,1	0,13	0,17	0,23	0,33	0,51	0,86
Текстурный ремень, м	0,202	0,252	0,324	0,425	0,575	0,81	1,27	2,12
Обтирочные, кг	0,354	0,442	0,568	0,744	1,01	1,42	2,22	3,72

Примечания. При использовании долот диаметром 150; 200; 250; 300 и 350 мм приведенные расходы следует умножать соответственно на коэффициенты: 0,9; 1; 1,41; 1,92; 2,78. Расход воды на 1 м скважины составляет от 25 до 50 л, больший расход воды принимают для трещиноватых пород.

Таблица 169

Коэффициент вариации $K_{\text{вар.н}}$ нормативного удельного расхода бурового инструмента

Способ бурения скважин (шпуров)	Группа грунтов по СНиПУ							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Вращательный (шнековый)	0,22	0,28	0,34	0,4	—	—	—	—
Шарошечный	0,14	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,4
Ударно-вращательный (пневмо-ударный)	0,16	0,18	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3
Канатно-ударный	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,25	0,27	0,29
Перфораторный	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17

Таблица 170

Коэффициент вариации $K_{\text{вар.п}}$ нормативного удельного расхода электроэнергии, горюче-смазочных и вспомогательных материалов, кабельных и шланговых изделий при бурении скважин и шпуров

Способ бурения скважин (шпуров)	Группа грунтов по СНиПУ							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Вращательный (шнековый)	0,11	0,13	0,15	0,18	—	—	—	—
Шарошечный	0,1	0,12	0,14	0,16	0,19	0,2	0,23	0,26
Ударно-вращательный (пневмо-ударный)	0,13	0,16	0,18	0,2	0,21	0,22	0,23	0,26
Канатно-ударный	0,16	0,16	0,16	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
Перфораторный	0,06	0,07	0,1	0,1	0,12	0,12	0,13	0,14

27. НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Нормы расхода материалов приведены в табл. 171—177.

Таблица 171

Расход крепежных материалов при проходке шурфов, м³/м выработки

Крепь	Диаметр бревна, см			Затяжка
	9	11	13	

Площадь сечения шурфа 1 м²

Сплошная венцовая	0,36	0,4	0,48	—
Рамы с затяжкой через:				
0,8 м	0,038	0,055	0,075	0,077
1 м	0,032	0,044	0,06	0,077

Площадь сечения шурфа 1,2 м²

Сплошная венцовая	0,044	0,52	0,62	—
Рамы с затяжкой через:				
0,8 м	0,06	0,085	0,118	0,105
1 м	0,048	0,068	0,095	0,105

Площадь сечения шурфа 1,8 м²

Сплошная венцовая	0,64	0,77	0,86	—
Рамы с затяжкой через:				
0,8 м	0,105	0,143	0,183	0,15
1 м	0,084	0,096	0,146	0,15

Таблица 172

Расход крепежных материалов при проведении штолен, м³/100 м выработки

Крепь	Диаметр бревна, см			Затяжка
	13	15	17	

Площадь сечения штольни 1,5 м²

Сплошными неполными дверными рамами	0,36	0,46	0,51	—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,062	0,08	0,106	—
1	0,05	0,058	0,092	—
1,5	0,032	0,043	0,055	—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,019
боков	—	—	—	0,031

Крепь	Диаметр бревна, см			Затяжка
	13	15	17	

Площадь сечения штольни 1,8 м²

Сплошными неполными рамами	0,48	0,58	0,64	—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,078	0,108	0,137	—
1	0,063	0,072	0,115	—
1,5	0,039	0,054	0,069	—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,022
боков	—	—	—	0,035

Площадь сечения штольни 2,25 м²

Сплошными неполными рамами	0,57	0,7	0,77	—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,084	0,129	0,165	—
1	0,075	0,086	0,138	—
1,5	0,047	0,065	0,083	—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,026
боков	—	—	—	0,042

Таблица 173

Расход крепежного материала при проведении камер, м³/м
выработки

Вид крепи	Диаметр бревна, см			Затяжка
	13	15	17	

Площадь сечения камер 5 м²

Сплошными неполными рамами	0,8	0,85	1,05	—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,15	0,16	0,23	—
1	0,12	0,13	0,18	—
1,5	0,08	0,09	0,12	—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,028
боков	—	—	—	0,045

Вид крепи	Диаметр бревна, см			Затяжка
	13	15	17	

Площадь сечения камер 7,5 м²

Сплошными неполными рамами	1	1,2	1,4	—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,02	0,26	0,33	—
1	0,16	0,2	0,26	—
1,5	0,1	0,13	0,17	—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,033
боков	—	—	—	0,05

Площадь сечения камер 8,75 м²

Сплошными неполными рамами	1,5	1,7	1,9	—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,33	0,4	0,5	—
1	0,26	0,32	0,4	—
1,5	0,17	0,21	0,27	—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,038
боков	—	—	—	0,06

Таблица 174

Расход крепежных материалов при проведении камер, м³/м³
выработки

Крепь	Диаметр бревна, см			Затяжка
	13	15	17	
Сплошными неполными рамами	0,16/0,133	0,17/0,16	0,21/0,186	—/—
Неполными рамами на расстоянии, м:				
0,8	0,03/0,026	0,032/0,034	0,046/0,044	—/—
1	0,024/0,021	0,026/0,026	0,036/0,034	—/—
1,5	0,016/0,013	0,018/0,016	0,024/0,017	—/—
Затяжка:				
кровли	—	—	—	0,005/0,004
боков	—	—	—	0,009/0,007

Примечание. В числителе приведен расход крепежных материалов при помощи сечения камер до 5 м², в знаменателе — свыше 5 м².

Таблица 175

Компоненты для водоизоляции зарядов ВВ, %

Компоненты	Состав		
	1-й	2-й	3-й
Канифоль	10	—	—
Очищенный гудрон	—	—	100
Смола	50	75	—
Вар — пек	40	25	—

Расход смеси водоизоляции зарядов на 1 кг ВВ

Масса заряда ВВ, кг	10	20	30	50	50
Расход, г	120	100	80	70	60

Таблица 176

Расход бумаги для патронирования ВВ

Диаметр патронов, мм	Масса заряда патрона, кг	Расход бумаги на патрон, г	Расход бумаги на 1 кг ВВ, г
31	0,2	6	30
45	0,8	18	22,5
70	2	34,5	17,3
100	4	60	15
125	6,25	90	14,3
150	9	121,5	13,5
175	12	151,5	12,6
200	16	184,5	11,6

Таблица 177

Характеристика проводов для электровзрывания

Марка	Число жил	Диаметр жил, мм	Площадь сечения жилы, мм ²	Сопротивление жилы при температуре +20 °С, Ом/км	Наружный диаметр провода, мм	Масса 1 км провода, кг	Материал жилы	Условия применения, °С	Изоляция
ЭВ	1	0,5	0,2	100	1,4	3,1	Медь	От -40 до +50	Полихлорвинилхлоридная
ЭП	1	0,5	0,2	100	1,4	3,1	То же	От -50 до +60	Полиэтиленовая
ЭВЖ	1	0,6	0,28	520	1,5	4,0	Сталь	От -40 до +50	Полихлорвинилхлоридная
ЭПЖ	1	0,6	0,28	520	1,5	3,9	То же	От -50 до +60	Полиэтиленовая
ВМВ	1	0,8	0,5	40	2,3	8,2	Медь	От -40 до +50	Полихлорвинилхлоридная
ВМП	1	0,8	0,5	40	2,3	7,8	То же	От -50 до +60	Полиэтиленовая
ВМВЖ	1	1,2	1,13	140	2,7	14,3	Сталь	От -40 до +50	Полихлорвинилхлоридная
ВМПЖ	1	1,2	1,13	140	2,7	14,3	То же	От -50 до +60	Полиэтиленовая
СПП-1	1	0,9	0,5	39,5	2,3	8,0	Медь	От -50 до +60	То же
СПП-2	2	0,9	0,5	41	4,6	16,5	То же	От -50 до +60	Полиэтиленовая
ПР	1	1,0—5,6	0,75—25	24,2—0,7	3,6—12,2	21—371	Медь	От -40 до +50	Резиновая
АПР	1	3,1—5,6	2,5—25	12—1,2	4,4—10,6	27—164	Алюминий	От -40 до +50	То же
АПВ	1	3,1—5,6	2,5—25	12,1—1,2	3,4—9,2	16—120	То же	От -50 до +50	Поливинилхлоридная
ПВ	1	0,8—5,6	0,5—25	40—0,7	2,0—9,2	8—277	Медь	От -50 до +50	Полихлорвинилхлоридная и полиэтиленовая

Примечания. Сопротивление проводов (Ом/км) рассчитывают по формуле $r = 1000\rho/S$, где ρ — удельное сопротивление проводов (для меди $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м, для алюминия $\rho = 0,028$ Ом·мм²/м, для железа $\rho = 0,086$ Ом·мм²/м, S — площадь сечения провода, мм².

Расход изоляционной ленты при электровзрывании составляет 150 г на 100 строк.

МЕХАНИЗАЦИЯ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ ВВ И ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

28. ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ ВВ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

28.1. Механизация наиболее трудоемких технологических процессов взрывных работ является главным средством повышения их эффективности — роста производительности труда и снижения себестоимости. Внедрение механизации грузопереработки ВВ и взрывных работ (погрузочно-разгрузочных, транспортно-складских, зарядно-забоечных) существенно снижает численность персонала, занятого тяжелым физическим трудом, улучшает санитарно-гигиенические условия и повышает уровень безопасности работающих благодаря сокращению прямых контактов с ВВ.

При подготовке и производстве взрывных работ могут механизироваться следующие технологические процессы:

- разгрузка железнодорожных вагонов на прирельсовой железнодорожной площадке;
- погрузка и разгрузка автотранспортных средств;
- доставка и укладка ВВ в хранилища на склады ВМ или специальные площадки;
- растаривание и загрузка ВВ в транспортно-зарядные машины;
- заряжание ВВ в скважины;
- забойка заряженных скважин.

28.2. В зависимости от масштабов производства, характеризующегося годовым объемом потребляемого ВВ, механизмируются отдельные технологические процессы или осуществляется комплексная механизация взрывных работ по всей технологической цепочке.

Механизация взрывных работ на объектах с ограниченным объемом потребления ВВ (под ограниченным объемом потребления ВВ понимают годовые расходы ВВ менее 4000 тыс. т) базируется на технологических схемах грузопереработки ВВ в пакетах и контейнерах.

Пакетом называется укрупненное грузовое место, сформированное из отдельных мешков ВВ, сохраняющее свою форму в процессе обращения. Пакетирование мешков с ВВ производится на плоских поддонах. Устойчивость пакетов от развала в процессе их

грузопереработки обеспечивается путем скрепления мешков специальными средствами.

Контейнерная транспортная система предусматривает доставку ВВ в специальных емкостях, называемых грузовыми контейнерами. Для механизации грузопереработки ВВ на объектах с ограниченными объемами потребления ВВ могут применяться жесткие универсальные и специализированные среднетоннажные контейнеры массой брутто 3 и 5 т с ВВ в мешкотаре и мягкие специализированные малотоннажные контейнеры с насыпным ВВ массой до 1 т.

28.3. Технология погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ, выбор типа средств механизации грузопереработки ВВ и их типоразмера определяются:

- годовым объемом перерабатываемого на складе ВВ;
- максимальным и разовым поступлением и выдачей ВВ со склада;
- способом поставки и выдачи ВВ со склада;
- удаленностью прирельсовой разгрузочной площадки от склада.

Выбор технологии механизации взрывных работ и оборудования зависит от следующих факторов:

- годового объема переработки ВВ на объекте;
- расхода ВВ на взрыв;
- частоты взрывных работ;
- продолжительности взрывных работ;
- параметров и условий производства взрывных работ;
- удаленности объекта взрывных работ от склада ВМ.

28.4. Выбор конкретных технологических схем механизации и комплекта оборудования для ее осуществления производства методом сравнения вариантов по величине экономической эффективности:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_1 B_2 / B_1 - \mathcal{Z}_2, \quad (183)$$

где $\mathcal{E}$ — годовой экономический эффект, руб.; $\mathcal{Z}_1$ и $\mathcal{Z}_2$ — приведенные затраты на годовой объем перерабатываемого ВВ с помощью соответственно базовой и новой техники в расчетном году, руб.; B_1 и B_2 — годовые объемы перерабатываемых ВВ, выполняемых с помощью соответственно базовой и новой техники, т.

Приведенные затраты

$$\mathcal{Z} = C + E_n K, \quad (184)$$

где C — годовые эксплуатационные затраты по вариантам механизации, руб.; K — общие капитальные затраты для сравниваемых вариантов, руб.; $E_n = 0,15$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Экономия капитальных вложений

$$\mathcal{E}_K = K_1 B_2 / B_1 - K_2, \quad (185)$$