Саморегулируемая организация
Ассоциация
«Объединение организаций выполняющих архитектурно-строительное проектирование объектов атомной отрасли «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»
(СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Утвержден
решением Совета
СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»
Протокол № 16/09-2019 от 05.09.2019

Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки

СТО СРО-П 60542948 00034–2019

Москва
2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2 ВНЕСЕН Исполнительной дирекцией СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ решением Совета СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», Протокол №16/09-2019 от 05.09.2019 г.

4 ВЗАМЕН СТО СРО-П 60542948 00034–2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Сокращения 5
5 Общие положения 5
6 Геология 6
7 Горные и вспомогательные работы 18
8 Комплексная механизация подземных горных работ 82
9 Горно-механические установки 94
10 Надшахтные здания и сооружения 109
11 Подземное электроснабжение установок горного комплекса 116
12 Электрооборудование и автоматизация технологических процессов 122
13 Управление горным производством 131
14 Охрана окружающей среды 133
15 Номограмма для определения способа и средств поддержания капитальных выработок 135
Библиография 137

Введение

Стандарт организации «Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки» (далее – стандарт) разработан в развитие требований Федерального закона № 2395-1 «О недрах» [1], Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [2], «Единых правил охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых» [3], «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], «Правил безопасности при взрывных работах» [4], «Правил безопасности при взрывных работах» [5], Федерального закона № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» [6], Федерального закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [7], Федерального закона № 190-ФЗ Градостроительный кодекс Российской Федерации [8], постановления Правительства РФ № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [9], постановления Правительства РФ № 118 «Об утверждении Положения о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с пользованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами» [10], СП 91.13330, СП 20.13330, СП 14.13330, СП 21.13330, СП 103.13330, СП 47.13330, СП 28.13330, а также правил в области безопасности и документов в области стандартизации.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ РАЗРАБОТКИ

Дата введения 2019-09-05

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию предприятий по добыче урановой руды с подземным способом разработки.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на проектирование вновь строящихся, расширяемых, реконструируемых горнодобывающих предприятий, разрабатывающих подземным способом урансодержащие и другие месторождения радиоактивных руд, а также на проекты по поддержанию их производственных мощностей и технических перевооружений.

1.3 Настоящий стандарт предназначен для применения организациями – членами СРО «СОЮЗАТОМПРОЕКТ».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 632 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ 3262 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 7668 Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36(1+7+7/7=14)+1 о.с. Сортамент

ГОСТ 7669 Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36(1+7+7/7=14)+7х7(1+6). Сортамент

ГОСТ 15850 Парашюты шахтные для клетей. Технические условия

ГОСТ 25100 Грунты. Классификация

ГОСТ 31565 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ Р 50544 Породы горные. Термины и определения

ГОСТ Р 54976 Оборудование горно-шахтное. Термины и определения

ГОСТ Р 55733 Освещение подземных горных выработок. Основные требования и методы измерений

ГОСТ Р 57718-2017 Горное дело. Вентиляция рудничная. Термины и определения

ГОСТ Р 57719-2017 Горное дело. Выработки горные. Термины и определения

СП 14.13330 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81

СП 18.13330 Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80

СП 20.13330 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85

СП 21.13330 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91

СП 28.13330 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85

СП 30.13330 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85

СП 31.13330 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84

СП 33.13330 Расчет на прочность стальных трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 2.04.12-86

СП 36.13330 Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85

СП 43.13330.2012 Сооружение промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85

СП 44.13330 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87

СП 47.13330 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96

СП 51.13330 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

СП 56.13330 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001

СП 60.13330 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

СП № 69.13330.2016 Подземные горные выработки. Актуализированная редакция СНиП 3.02.03-84

СП 91.13330 Подземные горные выработки. Актуализированная редакция СНиП II-94-80

СП 103.13330 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Актуализированная редакция СНиП 2.06.14-85

СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений

СП 114.13330.2016 Склады лесных материалов. Противопожарные нормы. Актуализированная редакция СНиП 21-03-2003

СП 118.13330 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения. Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 57719, ГОСТ Р 54976, ГОСТ Р 57718, ГОСТ Р 50544, СП 91.13330, СП 69.13330, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **балансовые запасы:** Группа запасов полезных ископаемых, использование которых экономически целесообразно при соблюдении требований законодательных актов по рациональному использованию недр и охране окружающей среды.

3.2 **блок:** Часть этажа, ограниченная восстающими или условными границами. Блок – выемочный участок в пределах этажа, для отработки которого применена в полном комплексе та или иная система разработки.

3.3 **вмещающие породы:** горные породы, окружающее рудное тело или включенные в него, которые либо совсем не содержат полезных компонентов, либо содержат их, но в количестве, недостаточном для экономического оправдания добычи и переработки.

3.4 **жила:** Трещина в земной коре, заполненная каким-либо минеральным веществом.

3.5 **забалансовые запасы:** Запасы твердых полезных ископаемых, использование которых на момент оценки нецелесообразно по экономическим, техническим и другим обстоятельствам.

Примечание – Забалансовые запасы в будущем могут быть переведены в балансовые

3.6 **капитальная выработка:** Выработка, проведенная на стадии строительства рудника, сохраняемая в течение всего срока службы рудника или хотя бы одного горизонта.

3.7 **клетевой подъем:** Шахтная подъемная установка, предназначенная для перемещения в клетях полезного ископаемого, породы, людей, материалов, оборудования.

3.8 **товарная руда**: Руда, подготовленная к металлургическому переделу.

3.9 **осушение месторождения:** Комплекс мероприятий по защите горных выработок от подземных и поверхностных вод при строительстве и эксплуатации рудников.

3.10 **отбойка руды:** Отделение горных пород от массива под действием ударных нагрузок.

3.11 **выемка очистная:** Комплекс работ по извлечению полезного ископаемого из очистных забоев.

3.12 **панель:** Часть шахтного поля, образующаяся в результате его деления (подготовки) главными откаточными и вентиляционными штреками.

3.13 **потери:** Часть балансовых запасов полезного ископаемого, вынужденно оставляемая в недрах при разработке месторождения или добытая и направленная в породные отвалы, оставленная в местах складирования, погрузки и транспортирования вместе с породой.

3.14 **разубоживание:** Снижение содержания полезного компонента в добытом полезном ископаемом путем добавления в него пород или некондиционного полезного ископаемого.

3.15 **рудник:** Горное предприятие по добыче руд, состоящее из нескольких шахт, объединенных общим комплексом сооружений на поверхности.

3.16 **система разработки:** Взаимное расположение и порядок проведения подготовительных и очистных выработок, связанных в единую пространственную конструкцию, а также взаимосвязь и порядок выполнения основных производственных процессов работ.

3.17 **спиральный съезд (заезд):** Наклонная горная выработка (может иметь непосредственный выход на поверхность, также и не иметь), предназначенная для заезда бурового, доставочного и другого горного оборудования на горизонты, доставки крупногабаритных грузов, подъема рудной массы на поверхность при помощи самоходного оборудования, а также для вентиляции.

3.18 **тектонический разлом:** Зона нарушения сплошности земной коры, деформационный шов, разделяющий породный массив на два блока.

3.19 **управление горным давлением:** Совокупность мероприятий по ограничению интенсивности проявлений горного давления.

3.20 **шахтный транспорт:** Комплекс сооружений и устройств, предназначенный для приема и перемещения различных грузов и людей на подземных горнодобывающих предприятиях.

3.21 **штокверк:** Рудное тело неправильной формы, представляющее собой густую сеть различно ориентированных рудных прожилков, прорезывающих массив породы.

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АССБ – автоматическая светофорная сигнализация и блокировка;

АСУ ГП – Автоматизированная система управления горным производством

ВВ – взрывчатое вещество;

ВМ – взрывчатые материалы;

СКУТ – служба контроля условий труда;

ЦПП – центральная подземная подстанция.

5 Общие положения

5.1 Проектирование горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки должно выполняться в соответствии с требованиями закона «О недрах» [1], закона «Об охране окружающей среды» [2], «Единых правил охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых» [3], «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], «Правил безопасности при взрывных работах» [5], СП 91.13330.2012.

5.2 Разрабатываемые проекты должны обеспечивать применение новых высокоэффективных технологических процессов, комплексной механизации, повышение коэффициента сменности работы оборудования, рост производительности труда, высокие технико-экономические показатели производства.

5.3 В проектах необходимо рассматривать:

- целесообразность использования в оптимальных условиях новых типов машин и оборудования, прошедших промышленные испытания, с целью получения максимального эффекта от их применения;

- целесообразность использования объекта с учетом его назначения, уровня ответственности, срока эксплуатации и безопасности.

5.4 Важнейшими задачами проектирования следует считать:

- рациональное и комплексное использование природных ресурсов;

- охрану окружающей среды;

- сокращение материальных, трудовых и финансовых затрат;

- обеспечение максимальной механизации и автоматизации производственных процессов и максимального сокращения ручного труда;

- создание нормальных санитарно-гигиенических и безопасных условий труда;

- разработку мероприятий, обеспечивающих оптимальное потребление всех видов энергии, расходуемой на добычу и переработку полезного ископаемого;

- внедрение в практику работы проектных организаций систем автоматизированного проектирования;

- максимальное извлечение из недр урановых и других радиоактивных руд;

- на основании результатов геологической разведки, натурного обследования и инженерно-геологического изучения мест размещения подземных объектов использования атомной энергии обосновывать выбор оптимального проектного решения в результате технико-экономического сравнения конкурирующих вариантов;

- надежное проектное обеспечение поддержания горных выработок в безопасном состоянии в течение строительно-эксплуатационного цикла (включая вывод из эксплуатации).

6 Геология

6.1 Проектную и рабочую документацию горных предприятий с подземным способом разработки ураносодержащих месторождений разрабатывают на основе геологических обоснований, содержащих оценку геоморфологических, инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических, экологических и метеорологических условий, намечаемых для промышленного освоения месторождений (участков) и влияния разработки их на окружающую среду.

6.2 Состав и полнота информации геологического обоснования проектов должны обеспечивать принятие наиболее рациональных технологических решений и достижение лучших экономических показателей добычи и качества минерального сырья, комплексного использования недр и отходов горного производства, разработку мероприятий по охране окружающей среды.

6.3 Подготовленность разведанного месторождения (участка) полезного ископаемого для промышленного освоения устанавливается в соответствии с законом «О недрах» [1] государственной экспертизой геологической информации, в том числе материалов проектно-изыскательских работ.

6.4 Проектирование нового строительства, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих подземных рудников осуществляют при соотношениях различных категорий разведанных запасов, отвечающих требованиям классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

6.5 Геологическое обоснование проектных решений выполняют на основе материалов геологических отчетов, научно-исследовательских и инженерно-изыскательских работ.

6.6 Геологоразведочные работы, выполняемые в период эксплуатации, осуществляют за счет средств основной деятельности горного предприятия. Затраты на них включают в себестоимость товарной продукции предприятия.

6.7 Геологическое обоснование проекта должно содержать однозначную оценку географо-экономических, климатических, сейсмических, геологических, гидрогеологических, экологических и инженерно-геологических условий месторождения и прогноз влияния разработки его на окружающую среду.

6.8 На разрабатываемых месторождениях, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия, вещественный состав и технологические свойства сырья которых постоянно уточняются эксплуатационными и геологоразведочными работами, для геологического обоснования проектов должны использоваться оперативные годовые отчеты горных предприятий и геологоразведочных организаций.

6.9 Для выполнения геологического обоснования проектных решений необходимы следующие исходные данные:

- геологический отчет со всеми приложениями и протокол утверждающей организации;

- отчеты по выполненным научно-исследовательским и инженерно-изыскательским работам, освещающим дополнительные вопросы сырьевой базы, гидрогеологические или инженерно-геологические условия намечаемого к разработке месторождения или его участка.

6.10 По разрабатываемым месторождениям дополнительно необходимы:

- геолого-маркшейдерские планы двух или трех последних вскрытых и полностью оконтуренных горизонтов с абсолютными отметками головок рельсов по основным откаточным выработкам, местами повышенных водопроявлений и неустойчивых пород, а также склонных к горным ударам и другим горнотехническим осложнениям;

- геолого-маркшейдерские разрезы по стволам шахт, осям, в которых после утверждения запасов пробурены разведочные скважины или пройдены горные выработки;

- вертикальные проекции рудных залежей со всеми пробуренными разведочными скважинами, контурами отработки и категоризацией запасов;

- геологическая характеристика рудных залежей по данным вскрытых и оконтуренных горизонтов, уточняющая морфологический тип залежей, элементы залегания, размеры залежей по площади, длину, мощности, типы или сорта руд, массовую долю полезных и вредных компонентов в рудных и вмещающих породах висячего и лежачего боков, количество, размеры и качество внутрирудных прослоев слабооруденелых и пустых пород;

- таблица балансовых запасов и качество полезного ископаемого по залежам, категориям разведанности, эксплуатационным и проектным этажам по состоянию на начало года проектирования;

- план гидронаблюдательной сети в пределах горного отвода с характеристикой каждой скважины (наблюдаемый водоносный горизонт, уровень вод его абс. отметки);

- характеристика тектонических нарушений (ориентация, протяженность, наличие плоскостей скольжения в породах, по которым проходятся горные выработки), а также сведения о количестве и состоянии пустот (объем, степень заполнения, вид локализации), образовавшихся при разработке слепых залежей;

- сортность, качество, кусковатость и влажность товарных руд, полученных за последние пять лет или планируемых на предстоящий период;

- гранулометрический состав и влажность руд, поступающих в подземный бункер, их склонность к слеживанию в бункерном комплексе;

- коэффициенты крепости по М.М. Протодьяконову и коэффициенты разрыхления руд и вмещающих пород по данным строительства и эксплуатации последнего рабочего горизонта;

- физико-механические свойства руд и всех пород лежачего бока, по которым будут проходиться капитальные, подготовительные и нарезные горные выработки (плотность, пористость, естественная влажность, водопоглощение, сопротивление пород одноосному сжатию, сопротивление разрыву, модуль упругости, коэффициент Пуассона, угол внутреннего трения, удельное сцепление, истираемость, скорость распространения упругих волн);

- фактические притоки, химический и бактериологический состав шахтных вод по горизонтам-водосборникам, стволам шахт и в целом по шахте за последние пять лет;

- количество питьевой воды, подаваемой в шахту;

- химический и бактериологический состав подземных вод, поступающих из скважин, трещин и других водопроявлений при вскрытии горизонтов;

- инженерно-геологические осложнения, наблюдаемые при проходке и эксплуатации горных выработок (зоны высокого горного давления, пучения, рассланцевания и трещиноватости пород, горные удары, повышенное водопроявление и другие явления);

- фактическая схема водоотлива с указанием направления водопритоков, их количества, емкостей водосборников, диаметров трубопроводов и марок насосов;

- годовые объемы эксплуатационной разведки (документация выработок, бурение скважин, проходка специальных разведочных горных выработок, химическое и геофизическое опробование горных выработок и скважин, химическое и бактериологическое опробование шахтных вод и другие работы) за последние пять лет;

- ежегодные затраты по шахте на эксплуатационную разведку за счет средств основной деятельности за последние пять лет;

- перечень имеющегося разведочного оборудования (станки, приборы, их марки и год приобретения);

- естественная температура и влажность вмещающих пород на эксплуатационных горизонтах;

- фактические штаты геологической и маркшейдерской служб шахт и рудника с разбивкой по категориям работников.

6.11 Запасы полезного ископаемого

6.11.1 Геологические запасы руд и содержащихся в них полезных компонентов по их народнохозяйственному значению подразделяют на две группы, подлежащие раздельному подсчету и учету:

- балансовые;

- забалансовые.

6.11.2 В соответствии с классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых геологические запасы по степени разведанности, изученности горнотехнических условий разработки, качества сырья и технологии его переработки подразделяют на разведанные – категории А, В и C_1 и предварительно оцененные – категория C_2.

Группу и категории запасов устанавливает ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФБУ «ГКЗ») при их утверждении.

Прогнозные ресурсы оцениваемые на основе общих геологических представлений, научно-теоретических предпосылок и результатов поисковых работ подразделяют по степени обоснованности на категории P_1, P_2, P_3.

Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 должны учитываться при разработке генеральных схем развития предприятий и отрасли, а P_1 - при составлении технико-экономических обоснований о целесообразности промышленного освоения месторождений и перехода к детальной разведке.

6.11.3 По соотношению запасов различных категорий, определяющему подготовленность месторождений для промышленного освоения, все месторождения (или участки крупных месторождений, намечаемые к отработке самостоятельным предприятиями) подразделяют в зависимости от сложности их геологического строения на четыре группы в соответствии с Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых [11].

Группа I – месторождения (участки) простого геологического строения с выдержанной мощностью рудных тел и равномерным распределением полезных компонентов, что определяет возможность выявления в процессе детальной разведки запасов категории А и В.

Этой группе соответствуют месторождения типа крупных пластовых залежей с равномерным оруденением и выдержанной мощностью.

Группа II – месторождения (участки) сложного геологического строения, характеризующиеся изменчивыми мощностью и внутренним строением рудных залежей, либо нарушенным их залеганием, не выдержанным качеством руд или неравномерным распределением полезных компонентов. На месторождениях этой группы выявление при детальной разведке запасов категории А нецелесообразно вследствие недостаточной эффективности и высокой стоимости геологоразведочных работ. Запасы разведываются по категориям В и C_1.

К этой группе относятся месторождения типа крупных и средних по размерам пластообразных и роллообразных залежей, а также крупных жилообразных, штокверкообразных и линзообразных залежей с неравномерным распределением полезных компонентов и относительно выдержанными морфологическими свойствами.

Группа III – месторождения (участки) очень сложного геологического строения, характеризующиеся резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, либо интенсивно нарушенным залеганием рудных залежей, невыдержанным качеством руд и весьма неравномерным распределением полезных компонентов. На месторождениях третьей группы выявление при детальной разведки запасов категорий А и В – нецелесообразно. Запасы разведываются, в основном, по категории C_1 и частично по категории C_2.

Этой группе соответствуют месторождения типа средних и мелких по размерам пластообразных, линзообразных, жилообразных штокверкообразных залежей невыдержанной мощности с неравномерным распределением металла.

Группа IV – месторождения (участки) весьма сложного геологического строения, характеризующиеся резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения либо интенсивно нарушенным залеганием рудных тел, а также невыдержанным качеством и весьма неравномерным распределением полезных компонентов. Разведка таких

месторождений требует проведения подземных горных выработок в больших объемах, в связи с чем их запасы разведуются по категориям C_1 и C_2. Дальнейшая разведка совмещается со вскрытием и подготовкой к разработке.

К этой группе относятся мелкие жилы, линзообразные и штокверкообразные залежи крайне невыдержанной морфологии и весьма неравномерным распределением металла.

6.11.4 Проектирование строительства новых горнорудных предприятий производят на балансовых запасах категорий А, В, C_1 и C_2, утвержденных ФБУ «ГКЗ» в соотношениях категорий запасов для месторождений различных групп сложности.

Категория запасов для месторождений различных групп сложности приведена в таблице 6.11.1

Таблица 6.11.1

Категория запасов	Группа месторождений			
	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
А+Б	30	20	-	-
в т.ч. А не менее	10	-	-	-
С1	70	80	80	50
С2	-	-	20	50

6.11.5 При проектировании строительства и реконструкции горнодобывающих предприятий должны быть учтены: все утвержденные ФБУ «ГКЗ» и межведомственной комиссией балансовые запасы категории C_2 и забалансовые запасы, а также прогнозные ресурсы категории P_1 в целях определения возможных перспектив развития предприятия, предельной глубины и площади разработки, выбора (способа) вскрытия и места заложения шахтных стволов, определения контуров зон обрушения и мест расположения сооружений, подъездных путей и отвалов.

6.11.6 Учет списания балансовых запасов или перевод их в забалансовые должен осуществляться в соответствии с действующими «Методическими рекомендациями по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (радиоактивных металлов)».

6.11.7 В проекте на строительство горнодобывающего предприятия, должен быть проработан вопрос об экономической целесообразности попутной добычи и использования забалансовых запасов. При положительном решении этого вопроса последние принимаются на баланс предприятия. В проекте, а также в технико-экономическом обосновании постоянных кондиций должны быть предусмотрены мероприятия по сохранению в недрах забалансовых руд для последующего извлечения, а в случае вынужденной попутной добычи,

предусмотрена их переработка или складирование и сохранение для использования в будущем.

6.11.8 При проектировании должны определяться промышленные и эксплуатационные запасы.

Промышленными считаются балансовые запасы в пределах конечных границ шахтного поля.

Эксплуатационные запасы - общее количество добытой руды, выдаваемой из рудника, определяются промышленными запасами с учетом прихвата разубоживающих пород и некондиционных руд, а также принятого размера эксплуатационных потерь. Для определения количества и качества добытой руды используются следующие зависимости:

а) количество добываемой руды Д, т, вычисляется по формуле:

$$Д = Б(K_п/K_р), \quad (1)$$

где, Б – количество погашенных при добыче балансовых запасов руды, т;

$K_п$, $K_р$ – коэффициенты, учитывающие потери и разубоживание при добыче, они равны $K_п$ = 1-П, $K_р$ = 1-Р, где П и Р – соответственно потери и разубоживания в долях единицы;

б) содержание полезных компонентов в добытой руде a, гр/т, вычисляется по формуле:

$$a = c - 0{,}01 \cdot Р(c - b), \quad (2)$$

где a – содержание в добытой руде, %, г/т,

c – содержание в промышленных (балансовых) запасах, %, г/т;

b – содержание в разубоживающих породах, %, г/т.

6.11.9 По степени подготовленности к добыче запасы подразделяются на:

- вскрытые,
- подготовленные,
- готовые к выемке.

Вскрытыми считаются запасы этажей и участков, в пределах которых пройдены все горнокапитальные выработки обеспечивающие приведение подготовительных работ.

Запасы руды в предохранительных целиках главных вскрывающих выработок, под транспортными путями, поверхностными зданиями и сооружениями, а также запасы в барьерных целиках относятся к временно неактивным вскрытым запасам и переводятся в активные только после ликвидации охраняемых объектов или оформления в надлежащем порядке разрешения на выемку предохранительного целика.

Подготовленными считаются запасы участков, блоков, камер, в которых пройдены и геологически опробованы все подготовительные выработки, обеспечивающие проведение нарезных работ.

Готовыми к выемке считаются запасы выемочных единиц (блоков, камер, целиков, слоев), в которых пройдены нарезные выработки, обеспечивающие ведение очистных работ, и проведен весь комплекс работ опережающей эксплуатационной разведки, а также полностью пробурены взрывные скважины при камерных системах со скважинной отбойкой руды.

6.12 Классификация горных пород и рудных тел

6.12.1 За основу классификации горных пород и руд по крепости принимается шкала коэффициентов крепости по М.М. Протодъяконову (в сложных условиях и в общем виде расчетно-аналитической по конкретным расчетным показателям каждого инженерно-геологического элемента, классифицируемых по ГОСТ 25100.

6.12.2 Устойчивость горных пород и руд характеризуется по признаку поддержания горных выработок в процессе их проведения и величины допускаемой длины обнажения согласно таблице 6.12.1.

Таблица 6.12.1

По признаку поддержания выработки в процессе ее образования	Допускаемая, длина обнажения, м	По качественной характеристике устойчивости
не требует поддержания при выемке	свыше 20	весьма устойчивые
	от 10 до 20	устойчивые
	от 3 до 10	средней устойчивости
	до 3	малоустойчивые
требует поддержания вслед за выемкой	-	неустойчивые
требуют поддержания при выемке	-	весьма неустойчивые

6.12.3 В проектной документации рудные тела следует разделять на следующие группы по размерам (таблица 6.12.2), по мощности (таблица 6.12.3).

Таблица 6.12.2 – Группировка рудных тел по размерам

Группа	Преобладающие размеры		
	Длина по простиранию, м	Длина по падению, м	Площадь в плоскости рудного тела, м^2
очень крупные	сотни - тысячи	сотни - тысячи	сотни - тысячи
крупные	сотни	сотни	десятки тысяч
средние	десятки - сотни	десятки - сотни	тысячи
мелкие	десятки	единицы - десятки	сотни

Таблица 6.12.3 - Группировка рудных тел по мощности

Группа	Мощность, м	Особенность способа подготовки и разработки месторождения
Весьма мощные	более 15	Очистная выемка ведется вкрест простирания или с разделением рудного тела на части, вынимаемые раздельно
Мощные	от 5 до 15	При крутом падении очистная выемка может вестись на всю мощность рудного тела
Средней мощности	от 2 до 5	Подрывка боковых пород не производится. Мощность 5 м является пределом применения простой распорной крепи
Тонкие	от 0,5 до 2	В подготовительных выработках подрываются боковые породы; очистные ведутся без подрывки боковых пород
Весьма тонкие	до 0,8	Подготовительные и очистные выработки ведутся с подрывкой боковых пород

6.12.4 В зависимости от угла падения рудные тела подразделяют на:

- горизонтальные (от 0° до 3°);
- пологие (от 3° до 30°);
- наклонные (от 30° до 45°);
- крутые (от 45° до 90°).

6.13 Геологоразведочные и эксплуатационно-разведочные работы

6.13.1 При составлении проектов горнорудных предприятий следует предусматривать проведение эксплуатационной разведки, а также доразведки глубин и флангов месторождений, имеющих, как правило, запасы более низких категорий. Кроме, того, следует предусматривать проведение работ по своевременному выявлению склонности месторождений, участков к горным ударам.

6.13.2 В составе эксплуатационной разведки следует выделять три последовательных этапа, отличающихся своей целенаправленностью, методикой выполнения и отношением по времени к очистным работам.

Первый этап эксплуатационной разведки выполняется с целью получения исходных данных для выбора системы разработки рудных тел и заключается в уточнения морфологии, размеров, запасов рудных тел, путем сгущения сети пересечении детальной разведки.

Второй этап эксплуатационной разведки проводится одновременно с проходкой подготовительных и нарезных выработок с целью получения исходных данных для планирования очистных работ, составления технологических карт и проектов отработки подэтажа, слоя, ленты и т.п., подсчета подготовленных и готовых к выемке запасов. Методика проведения второго этапа эксплуатационной разведки зависит от системы

разработки и заключается в оконтуривании и опробовании рудных тел из подготовительных и нарезных выработок шпурами и скважинами по определенной сети.

Третий этап эксплуатационной разведки (сопровождающая разведка) проводится одновременно с очистными работами с целью контроля за качеством добываемой руды, подсчета погашенных запасов и контроля за полнотой отработки рудных тел. Методика проведения зависит от технологии очистных работ и заключается в геофизической съемке и опробовании очистных забоев, каротаже взрывных и контрольных шпуров.

6.13.3 Расчеты объемов работ эксплуатационной разведки (скважин, шпуров, опробования) производят на основе размеров погашения рудных площадей, рассчитанных исходя из годовой производительности рудника и размеров условных площадей влияния одной выработки (скважины, шпура, геофизической борозды и т.п.). Плотность сети выработок для рудных залежей различных морфологических типов принимать по таблице 6.13.2 как ориентировочные с обоснованием в каждом конкретном случае.

6.13.4 При выполнении предпроектной документации объемы работ по проходке выработок эксплуатационной разведки в зависимости от производительности рудников и групп геологической сложности месторождения принимать по таблице 6.13.1

Таблица 6.13.1 – Группы геологической сложности

Группа геологической сложности	Протяженность эксплуатационно-разведочных выработок (пог.м на 1 млн.т производительности)		
	Горные выработки	Буровые скважины	Шпуры
II	750-1000	3000-5000	18000
III	1200-1500	30000-45000	20000
IV	1500-2000	40000-50000	80000

6.13.5 При проектировании горнорудных предприятий должен быть определен объем работ по детальной разведке (доразведки).

Объемы детальной разведки (доразведки), для перевода запасов категории C_2 и C_1 на месторождениях III и IV групп сложности принимать на 1 млн т запасов в размере от 1500 до 2000 пог.м горных выработок и от 40000 до 50000 пог.м скважин. Проходка геологоразведочных выработок должна быть увязана со вскрытием и подготовкой месторождения к эксплуатации.

Таблица 6.13.2 – Ориентировочная плотность разведочной сети

Группа сложности	Морфологические типы рудных залежей	Детальная разведка запасов категории C_1		Эксплуатационная разведка					
				первый этап		Второй этап		Третий этап	
		расстояние между профилями, м	расстояния между скважинами, м	расстояние между профилями, м	расстояния между скважинами, м	расстояния между шпурами и скважинами по линиям подготовительных и нарезных выработок, м	сеть бурения на площади эксплуатационного блока	сеть опробования очистного пространства	сеть бурения контрольных шпуров
	Крупные пластовые залежи с равномерным оруденением и выдержанной мощностью	400	200-100	200-100	50-25	25-20	-	25-20 х 25-20	20х20
I	Крупные и средние по размерам пластообразные залежи, крупные жилообразные, штокверкообразные и линзообразные залежи с неравномерным оруденением и относитель-но выдержанной морфологией	200-100	100-50	50-25	50-25	20-10	-	20-10 х 10-5	20-10 х 20-10
II	Средние и мелкие по размерам пластообразные, линзообразные, жилообразные и штокверкообраз-ные залежи невыдержанной мощности и неравномерным оруденением	50	25-12,5	25-12,5	12,5	10-5	10-5х10-5	7-5х7-5	10-5х10-5
V	Мелкие жильные, линзообразные и штокверкообразные залежи крайне невыдержанной морфологии и весьма неравномерным оруденением	25	12,5	12,5	10-12,5	5	5х5	5-2,5 х 5-2,5	5 х 5

6.14 Геофизическое обслуживание геологоразведочных и горнодобычных работ

6.14.1 При проектировании геофизических работ должны быть предусмотрены:

- объем геофизических работ;

- аппаратурное оснащение и организационно-техническое обеспечение геофизических работ;

- необходимый штат персонала;

- основные помещения, для размещения служб.

6.14.2 При проектировании предусматривают следующий комплекс геофизических работ:

- гамма-профилирование горных выработок;

- гамма-опробование руд в естественном залегании;

- гамма-каротаж шпуров и скважин;

- радиометрический экспресс-анализ всей добываемой горной массы;

- определение состояния буровых скважин (кавернометрия, инклинометрия) и свойств вмещающих пород и руд (электрические, магнитные, гравитационные);

- ядерно-физические исследования попутных компонентов руд;

- аналитические работы;

- радиометрические анализы проб руды и вмещающих пород по γ активности;

- комплексные радиометрические анализы; радиохимические анализы.

6.15 Маркшейдерское обслуживание горных уранодобывающих работ

6.15.1 Пространственно-геометрические измерения залежей урановых и других радиоактивных руд, определение их глубины, простирания, мощности, местоположения и других параметров пространственного положения и размеров уранодобычных горных выработок, их соответствие проектной документации, обоснование границ горных отводов уранодобывающих рудников, наблюдение за состоянием горных отводов, ведение горной графической документации, учет и обоснование горных разработок по добыче урановых и других радиоактивных руд, определение опасных зон и мер охраны горных разработок зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ связанных с пользованием недрами и извлечением из них урановых и других радиоактивных полезных ископаемых являются сферой деятельности маркшейдерской службы, ее функцией обслуживания уранодобычных горных разработок и ее исключительным правом.

6.15.2 Производство маркшейдерских работ осуществляется на основании лицензии, предоставляемой Федеральной службой России по экологическому, технологическому и атомному надзору в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28.03.2012 № 257 «О лицензировании производства маркшейдерских работ» [12].

6.15.3 Маркшейдерская служба определяет систему координат и высот, в которой производится проектирование, а затем строительство подземных уранодобычных выработок как объектов использования атомной энергии, с последующей эксплуатацией месторождений урановых и других радиоактивных руд и возведением (с последующей ликвидацией) сопутствующих сооружений.

6.15.4 Пространственно-геометрический контроль осуществляемый маркшейдерской службой за деятельностью параллельных служб (геодезической, шахтостроительной, уранодобычной, строительно-гидротехнической, экологической и др.), в единой системе координат и высот, исключает нестыковки в работе перечисленных служб и существенно снижает вероятность ошибок с катастрофическими последствиями.

7 Горные и вспомогательные работы

При проектировании строительства новых и реконструкции действующих горнодобывающих предприятий следует руководствоваться «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], СП 91.13330, а также «Едиными правилами охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых» [3].

7.1 Выбор способа разработки

7.1.1 Предварительный выбор подземного или открытого способа разработки месторождений при соответствующих горнотехнических условиях производят методом сопоставления затрат на добычу руды.

7.1.2 Предельную глубину разработки месторождений открытым способом устанавливают по величине экономически допустимого коэффициента вскрыши $K_{гр}$, показывающего максимально возможное (по экономическим соображениям) количество вскрышных пород, приходящееся на единицу полезного ископаемого.

Экономически допустимый коэффициент вскрыши $K_{гр}$, м^3/т, вычисляют по формуле:

$$K_{гр} = \frac{A*i-B}{C} + \frac{q_{ц*(I-i)}}{C}, \quad (8)$$

где A – стоимость добычи одной тонны руды подземным способом;

B – стоимость добычи одной тонны руды открытым способом без включения затрат на вскрышные работы;

C – стоимость выемки на 1 м^3 вскрыши;

i – коэффициент, учитывающий потери и разубоживание руды, вычисляют по формуле:

$$i = \frac{N_n \cdot R_n}{N_o \cdot R_o}, \quad (9)$$

где N_n – коэффициент извлечения руды при подземном способе разработки;

R_n – коэффициент разубоживания при подземном способе разработки;

N_o – коэффициент извлечения руды в карьере;

R_o – коэффициент разубоживания при выемке в карьере;

$q_ц$ – ценность металла, в одной тонне руды, дополнительно извлекаемого при открытом способе разработки, вычисляют по формуле:

$$q_ц = 0{,}01 \cdot С \cdot И \cdot Ц, \quad (10)$$

где С – содержание в балансовых запасах, %;

И – извлечение металла включая переработку, в дол.ед;

Ц – предельная цена одной тонны металла, руб.

7.1.3 Стоимостные показатели принимают по проектным данным аналогичных рудников и карьеров и по фактическим стоимостям на передовых действующих предприятиях отрасли.

При этом, в районах интенсивного земледелия и в населенных, районах должны быть учтены затраты, связанные с соблюдением интересов сельского хозяйства и восстановлением водного режима в случае его нарушения.

7.2 Производительность рудников и срок их службы

7.2.1 Производительность рудника следует определяют для вновь проектируемых предприятий, при расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих рудников, а также при корректировке проектов в случае изменения геологических данных о промышленных запасах месторождений.

7.2.2 Расчет максимально возможной годовой добычи руды по горнотехническим условиям на стадии технико-экономического обоснования выполняют по общеизвестным формулам, исходя из величины понижения горных работ (для круто- и наклоннопадающих залежей) или скорости продвижения фронта очистной выемки (для пологопадающих и горизонтальных месторождений).

7.2.3 Производительность рудника $A_р$, т, вычисляют по руде, выделенной из рудной массы на установках рудоконтролирующих станций, по формуле:

$$A_р = A\,(1 - Д), \quad (11)$$

где $A_р$ – годовая производительность рудника по руде, т;

A – годовая производительность рудника по рудной массе, т;

Д - часть отсортированной рудной массы на рудоконтролирующей станции в долях единицы (принимается с учетом фактических данных аналогичных рудников).

7.2.4 Годовую производительность рудника по рудной массе для крутопадающих и наклонных месторождений A, т, вычисляют по горнотехническим возможностям, исходя из годового понижения очистной выемки, по формуле:

$$A = \frac{Y \cdot S \cdot K \cdot e \cdot \gamma \cdot n}{1-P}, \qquad (12)$$

где A – годовая производительность рудника по рудной массе, т;

Y – годовое понижение горных работ, м/год;

S – горизонтальная рудная площадь месторождения (шахтного поля), м^2;

K – поправочный коэффициент на угол падения;

e – поправочный коэффициент на нормальную мощностью рудного тела;

γ – объемная масса руды в массиве, т/м^3;

n – коэффициент извлечения руды, n = I - II, где II - потери руды в долях единицы;

P – разубоживание руды в долях единицы.

Коэффициенты n, P, учитывающие потери и разубоживание, принимают в зависимости от горнотехнических условий и систем разработки.

Значения коэффициентов K и e принимают в соответствии с таблицами 7.2.1 и 7.2.2, а значения годового понижения горных работ V в соответствии с таблицей 7.2.3

Таблица 7.2.1

Угол падения, град.	90	60	45	30
K	1,2	1,0	0,9	0,8

Таблица 7.2.2

Мощность рудного тела, м	до 5	5-15	16-25	26 и более
e	1,25	1,0	0,8	0,6

Таблица 7.2.3

Горизонтальная площадь рудных залежей, тыс.м^2	Годовое понижение при одновременно работающих этажах, м		
	один	два	три
5-10	15-25	25-35	30-50
10-20	15-25	20-30	25-35

Окончание таблицы 7.2.3

Горизонтальная площадь рудных залежей, тыс.м^2	Годовое понижение при одновременно работающих этажах, м		
	один	два	три
20-150	12-18	18-25	20-30
50-100	10-15	-	-
Более 100	8-12	-	-

Примечание
1 Годовое понижение очистных работ в шахтном поле устанавливается по интенсивности разработки основной залежи.
2 Наибольшие значения приведенных в таблице величин годового понижения отвечают наиболее благоприятному сочетанию горно-геологических и горнотехнических условий.

Годовую производительность рудника, установленную по годовому понижению, проверяют по условиям развития фронта очистных работ.

Допустимую величину фронта очистных работ (исходя из коэффициента использования, рудной площади) вычисляют по формуле:

$$\psi = S_o/S, \tag{13}$$

где S – горизонтальная площадь подлежащих отработке рудных залежей в пределах шахтного поля, м^2;

S_o – горизонтальная площадь очистных блоков, находящихся в одновременной отработке (выпуске), м^2.

Таблица 7.2.4 – Значения коэффициента

Горизонтальная площадь (эксплуатационная площадь) рудных залежей, тыс.м^2	Коэффициент использования рудной площади ψ
5-10	0,35-0,27
10-20	0,27-0,23
20-50	0,23-0,17
50-100	0,17-0,12
более 100	0,12-0,09

7.2.5 При оптимизации проектной мощности рудника должна быть обеспечена сопоставимость рассматриваемых вариантов по времени их реализации и объемам производств.

7.2.6 При проверке выбранной мощности рудника по сроку его службы минимальная продолжительность существования горного предприятия, не имеющего в своем составе обогатительной фабрики, принимается по таблице 7.2.5.

Если рудник входит в состав горно-обогатительного комбината или другой производственной единицы, включающей в себя комплекс обогащения полезного ископаемого, табличное значение срока его существования следует увеличивать на величину от 20 % до 30 %.

Таблица 7.2.5

Проектная мощность рудника, млн. т	Минимальная продолжительность существования рудника, лет
0,1-0,5	10-20
0,5-1	20-25
1-3	25-30
3-5	30-35
5-6	35-40
7-10	40-45
10-10	45-50

7.3 Режим работы рудника

7.3.1 Продолжительность рабочей недели трудящихся принимают:

- на подземных работах – 36 ч;

- на поверхности (кроме горячих и вредных цехов) – 40 ч.

Число рабочих дней в неделю для различных категорий трудящихся и длительность смены должны обосновываться проектом.

7.3.2 Режим работы рудника принимают: число рабочих дней в году – в соответствии с государственным законодательством; число смен в сутки по выдаче руды 2-3.

Службы вентиляции и водоотлива должны работать непрерывно. Отступление от указанных режимов обосновывают в проекте.

7.3.3 В целях экономии электроэнергии графики работы шахты следует связывать с пиками максимальных нагрузок энергосистем, питающих проектируемые предприятия, а также предусмотреть применение автоматизированных систем управления технологическими процессами на энергоемком оборудовании.

7.4 Охрана сооружений от вредного влияния подземных разработок

7.4.1 При проектировании предприятия для выбора мест заложения зданий и сооружений необходимо отстроить зону опасного влияния подземных разработок на земную поверхность.

Границу зоны определяют относительно нижней проектной границы горных работ; если нижняя граница не установлена, то зона опасного влияния горных разработок должна быть отстроена от контуров категорийных запасов принятых к отработке.

Отстроенную зону наносят на геологическую карту, план поверхности, планы горизонтов и разрезы.

Границы опасного влияния подземных разработок на земную поверхность строят по угловым и линейным параметрам, установленным РД 07-113-96 [13].

7.4.2 Все технические и промышленные (наземные и подземные) сооружения, искусственные и естественные водоемы (реки, пруды, балки с водотоками и т.д.), общественные и жилые здания, заповедники и другие объекты, находящиеся в зоне опасного влияния горных разработок, подлежат обязательной охране.

Границы предохранительных целиков определяются плоскостями, проведенными под углами сдвижения и разрывов от границ охраняемой площади.

Для объектов I и II категории охраны границы предохранительных целиков строятся по углам сдвижения, а для объектов III категории – по углам разрывов.

Порядок оформления и утверждения мер охраны устанавливается в соответствии с инструкцией РД 07-113-96 [13].

7.4.3 Проектируемые сооружения должны, как правило, размещаться вне зоны опасного влияния горных разработок. В отдельных случаях, когда это обосновывается технико-экономическими расчетами, допускается размещение сооружений в зоне влияния подземных разработок. В этих случаях в проекте необходимо предусмотреть соответствующие меры охраны сооружений.

Охрана объектов оставлением предохранительных целиков допускается в тех случаях, когда другие меры не могут гарантировать нормальную эксплуатацию охраняемого объекта или являются по сравнению с оставлением целиков экономически невыгодными.

7.4.4 В проектах совместной отработки месторождений подземным и открытым способами специальным разделом должны быть предусмотрены:

- обоснование значений углов наклона бортов карьера расчётными величинами угла внутреннего трения горных пород и заоткоски уступов с учетом ослабления прочности массива пород в результате его подработки;

- мероприятия по обеспечению безопасных условий работы в карьере и в подземных выработках;

- методика работ по выявлению пустот и определению их местоположения и размеров, а также по наблюдению за деформациями массива горных пород.

7.4.5 При проектировании горных выработок следует предусматривать объемно-планировочные и конструктивные решения, выбор строительных материалов и технических средств, обеспечивающих сооружение и эксплуатацию подземной горной выработки,

пожарную безопасность людей, машин и механизмов в выработках в течение всего срока их эксплуатации в соответствии с СП 91.13330.

7.5 Классификация горных выработок

Для упорядочения статей финансирования работ по проведению горных выработок при разработке проектов вскрытия и отработки месторождений горные выработки классифицируют на горнокапитальные, горноподготовительные, нарезные и разведочные.

7.5.1 К горнокапитальным выработкам относят выработки, проводимые с целью вскрытия месторождения или части его для последующей отработки:

- вертикальные и наклонные стволы (в том числе слепые), шурфы, штольни;
- выработки околоствольных дворов;
- комплексы подземного дробления и загрузки скипов;
- капитальные рудоспуски и породоспуски;
- лифтовые восстающие;
- квершлаги, уклоны и бремсберги, вскрывающие месторождение или отдельные рудные тела;
- наклонные съезды, проходимые с поверхности, а также соединяющие откаточные горизонты;
- главные полевые штреки, служащие в течение всего срока отработки горизонта;
- засечки ортов с главных откаточных штреков не более 10 м, считая от математического центра стрелочного перевода на сопряжении);
- камеры производственного, хозяйственного и бытового назначения;
- вентиляционные, закладочные, дренажные и водоотливные выработки общерудничного значения;
- скважины общерудничного значения (вентиляционные, дегазационные, дренажные, водоотливные, кабельные, лесоспускные и др.);
- выработки для нужд гражданской обороны;
- работы по увеличению сечений горнокапитальных выработок при реконструкции рудников с целью увеличения производительности предприятий или связанных с требованиями Федеральных норм и правил (ФНП) [4] и санитарных норм.

7.5.2 К подготовительным относят выработки:

- проходимые с целью разделения вскрытой части месторождения на выемочные участки (этажи, блоки, панели, столбы);
- обеспечения запасных выходов и проветривания, забоев;
- рудные штреки и орты основных и промежуточных горизонтов;
- блоковые восстающие, рудоспуски и наклонные въезды (съезды);

- полевые штреки и. квершлаги, проходимые для обособленных рудных тел при сроке службы этих выработок до трех лет.

7.5.3 К подготовительным относят также участковые выработки производственно-хозяйственного назначения (камеры ожидания, кладовые и пр.), участковые вентиляционные коллекторы, скважины участкового значения (вентиляционные, дегазационные, дренажные, водоотливные, кабельные, лесоспускные и др.), закладочные скважины в очистном блоке.

7.5.4 К нарезным относят выработки проходимые с целью разделения рудного массива блока на выемочные элементы (подэтажи, слои) и непосредственно для осуществления выемки руды:

- подэтажные, слоевые штреки и орты, штреки и орты горизонтов подсечки и доставки;

- отрезные восстающие;

- рудоспуски между горизонтами доставки и откатки, рудовыпускные дучки;

- ходки и вентиляционные сбойки между подэтажными (слоевыми) выработками.

7.5.5 К разведочным относят выработки и скважины, необходимые для разведки отдельных залежей или участков месторождения, подлежащих первоочередной разработке.

7.5.6 Для целей эксплуатации предусматривают максимальное использование разведочных выработок.

7.6 Вскрытие

7.6.1 Выбор схемы вскрытия и подготовки месторождения следует осуществляют на основе технико-экономических расчетов, исходя из горногеологических и горнотехнических условий разработки месторождения и требований ФНП [4], санитарных норм, приемлемых для данного шахтного поля.

7.6.2 Считать рациональным вскрытие месторождения штольнями при рельефе поверхности и положении рудных тел позволяющих закладывать их.

7.6.3 При равнинном рельефе поверхности и большой глубине залегания месторождения принимают метод вскрытия вертикальными шахтными стволами.

7.6.4 Для месторождений, залегающих на глубине от 250 до 300 м устанавливают технико-экономическими расчетами целесообразность проходки наклонных вскрывающих выработок с пологим углом заложения (от 10° до 12°), позволяющих применить для их проходки, а затем и эксплуатации, самоходные транспортные средства.

При определенных горногеологических и горнотехнических условиях предусматривают проходку наклонных выработок с горизонта штольни или из карьера для вскрытия и отработки глубинных частей месторождения.

7.6.5 При выборе схемы расположения главных, вскрывающих выработок в шахтном поле исходить из условий обеспечения рационального порядка отработки шахтного поля, широкого фронта очистных работ и эффективного проветривания выработок. Установленные на основе этих факторов места заложения шахтных стволов, следует затем уточнять в соответствии с топографией местности и ее застроенности, гидрогеологическими условиями, условиями проведения подъездных путей и рационального использования земель.

7.6.6 При вскрытии и подготовке рудных тел с помощью стволов необходимо предусматривать наличие (в пределах шахтного поля) не менее двух стволов, служащих выходами на поверхность, оборудованных механическими подъемами для подъема (спуска) людей с каждого горизонта и имеющих разное направление вентиляционный струй. Допускается использовать в качестве запасных выходов из выработок, пройденных между горизонтами и служащих для вспомогательных целей (вентиляции, водоотлива, прокладки закладочных трубопроводов и коммуникаций), восстающих, которые выходят на рабочий горизонт и при высоте более 40 м оборудованы лифтовыми подъемниками.

Вскрытие залежей полезных ископаемых на рудниках небольшой производительности допускается осуществлять одним стволом и наклонным съездом для движения самоходного оборудования. Проект вскрытия в этом случае должен согласовываться с Ростехнадзором.

7.6.7 До начала проектирования и выбора площадок для проходки стволов шахт следует проходить разведочные скважины (с отбором керна, определением физико-механических свойств пород тектоники массива) по оси предполагаемого размещения стволов на 30 м глубже предельной глубины стволов.

7.6.8 При вскрытии штольнями руководствоваться положениями таблицы 7.6.1.

7.6.9 Вскрытие месторождения (или его части), расположенного под нижней вскрывающей штольней, следует производить двумя стволами, оборудованными механическими подъемами. Оба ствола должны обеспечивать подъем людей с каждого горизонта на поверхность. В случае затруднения или невозможности проходки одного из стволов непосредственно на поверхность он может быть пройден до вскрывающей штольни.

В труднодоступных горных условиях допускается по согласованию с Ростехнадзором проходка двух слепых стволов. При этом они должны выходить на две разные штольни.

7.6.10 Вскрытие залежи горизонтального залегания штольнями предусматривают проходкой не менее двух парных сближенных выработок со сбойкой их между собой в интервале от 250 до 350 м или проходкой штольни и ствола, оборудованного механическим подъемом и выходом на поверхность.

Минимальное число выходов в зависимости от расстояния между горизонтами и протяженности рудного тела приведено в таблице 7.6.1.

Таблица 7.6.1

Расстояние между штольнями, горизонтами по вертикали, м	Протяженность рудного тела в пределах шахтного поля, м	Выходы (минимальное число)
до 40	до 500	Один ходовой восстающий на вышележащий горизонт
до 40	более 5000	Через каждые 500 м один ходовой восстающий на вышележащий горизонт
40-70	до 500	Горизонт Один ходовой восстающий, оборудованный механическим подъемом

7.6.11 Проектирование вскрытия месторождений наклонными конвейерными стволами, пройденными с поверхности, следует осуществлять лишь при глубине ведения горных работ, допускающей выдачу горной массы одним конвейерным ставом (без устройства перегрузочных пунктов) и лишь в тех случаях, когда при этом конвейер может полностью или частично заменить электровозную откатку, скиповой подъем, а также транспорт руды от ствола до обогатительной фабрики.

7.6.12 Расположение стволов должно, как правило, обеспечивать их существование до предельной глубины разработки месторождения без оставления охранных целиков. Целесообразность оставления охранных целиков необходимо обосновывать проектом.

7.6.13 Шаг вскрытия определяют из расчета, что капитальные вложения в строительство горного предприятия с продолжительным сроком существования рудника должны обеспечивать его работу с проектной производительностью в течение 8-15 лет, но не менее времени, необходимого для проектирования и проходки вскрывающих выработок, обеспечивающих выполнение выбывающих мощностей.

7.6.14 При проектировании учитывают тенденцию увеличения высоты этажа на основе технико-экономического сравнения вариантов горнокапитальных, горноподготовительных и очистных работ в зависимости от угла падения рудного тела и других факторов, при этом следует учитывать возможность снижения производительности труда с увеличением высоты этажа в связи с усложнением доставки людей, материалов и оборудования в очистные забои.

7.6.15 При высоте этажа свыше 70 м предусматривают один лифтовый подъемник на группу блоков общей протяженностью до 500 м. На таком же расстоянии друг от друга следует проходить восстающие, оборудованные лебедками для подъема на подэтажи материалов и оборудования.

7.6.16 При проектировании нового горного предприятия с комбинированной разработкой параметры подземного способа должны устанавливаться путем совместного

рассмотрения условий осуществления открытых, открыто-подземных и подземных горных работ.

7.6.17 Рациональные границы открыто-подземных горных работ определяют по оценке прибыли на одну тонну погашаемых запасов, а высота уступа открыто-подземного яруса устанавливается исходя из обеспечения устойчивости выработанного пространства и условий эффективного осуществления технологических процессов по отбойке руды и ее выпуску на подземные горизонты.

7.6.18 Схема вскрытия, параметры и места заложения вскрывающих выработок должны приниматься с учетом целесообразности их многоцелевого использования на осваиваемом месторождении как при подземном, так и комбинированном способе разработки.

7.7 Горнокапитальные выработки

7.7.1 Общие положения

7.7.1.1 К горнокапитальным выработкам следует относить выработки, проходимые с целью вскрытия месторождения или части его для последующей отработки (7.5).

7.7.1.2 Проектирование горных выработок следует вести в соответствии с требованиями СП 91.13330, «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], ФНП от 16.12.2013 [5] и требованиями Ростехнадзора (Госгортехнадзора) к проходке горных выработок в зонах, опасных по горным ударам, выбросам породы, газов, воды и плывунов, ВНТП 13-2-93 [14].

7.7.1.3 Выработки, в которых задействовано самоходное оборудование, проектируют в соответствии с указаниями соответствующих инструкций по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках.

7.7.1.4 Вертикальные стволы следует проектировать круглого поперечного сечения. Другим вертикальным выработкам в зависимости от срока их службы, назначения и горно-геологических условий допускается придавать форму поперечного сечения, отличную от круглой (6.2.4 СП 91.13330).

7.7.1.5 На удароопасных месторождениях с наличием в массиве больших напряжений горные выработки необходимо, как правило, ориентировать в направлении действия наибольших горизонтальных напряжений в исходном поле.

7.7.1.6 Параметры шахтных дорог выработок (продольные и поперечные уклоны, радиусы закругления), предназначенных для движения самоходного оборудования, а также типы покрытия и конструкцию дорожных одежд, выбирают, руководствуясь требованиями ВНТП 1-92 [15] с учетом горно-геологических и гидрогеологических условий, типа применяемых машин и интенсивности их движения. При этом следует ориентироваться на

применение усовершенствованных облегченных покрытий и дорожных одежд, в основном, нежесткого типа с максимальным использованием местных строительных материалов.

7.7.1.7 Дорожные одежды нежесткого типа необходимо проектировать, руководствуясь ВСН 123-77 [16], ОДН 218.046-01 [17].

7.7.1.8 В отдельных случаях, при соответствующем технико-экономическом обосновании, допускается применение жестких (цементно-бетонных или асфальтобетонных) покрытий дорог в основных транспортных выработках, в околоствольных дворах, на сопряжениях уклонов и наклонных съездов с горизонтальными выработками, в подземных гаражах, пунктах заправки горюче-смазочными материалами, ремонтных пунктах, камерах погрузки и разгрузки руды у капитальных рудоспусков и т.п.

7.7.1.9 Проектировать бетонные покрытия следует в соответствии с ВСН 139-80 [18].

7.7.1.10 Для устройства бетонных дорог применять бетон класса по прочности на сжатие не ниже В10, а для улучшения качества покрытия предусматривать уплотнение бетонной смеси при укладке вибраторами. Толщину бетонного покрытия определять расчетом, но она не должна превышать 300 мм.

7.7.1.11 На поворотах эти выработки необходимо уширять на величину выбега, определяемую путем вычитания из разности внешнего и внутреннего радиуса поворота машины ее ширины по наиболее выступающим частям.

7.7.2 Шахтные стволы

7.7.2.1 Объемно-планировочные и конструктивные решения вертикальных шахтных стволов производят в соответствии с указаниями СП 91.13330.

7.7.2.2 Размеры поперечного сечения стволов определяют исходя из типа, количества и внешних размеров подъемных сосудов. Размеры поперечных сечений лестничного отделения и отделения для трубопроводов и кабелей, а также допускаемых зазоров между сосудами и крепью или армировкой согласно требованиям ФНП [4], с учетом допускаемых отклонений.

7.7.2.3 Наибольшее распространение имеет армирование стволов с рамной конструкцией расстрелов. Данный тип армирования применяется в скиповых, скипо-клетевых и клетевых стволах шахт.

7.7.2.4 Наиболее широкое распространение получило боковое двухстороннее расположение проводников относительно подъемных сосудов.

7.7.2.5 На сопряжениях стволов шахт с околоствольными дворами предусматриваются станки сопряжения, которые увязываются с армированием ствола.

7.7.2.6 В большинстве случаев ствол в наносах крепится монолитным бетоном с оставлением временной крепи (металлические кольца с затяжкой), т.е. временная крепь не снимается.

7.7.2.7 При креплении вертикальных стволов шахт круглого сечения монолитным бетоном или железобетоном опорные венцы следует предусматривать только в породах с коэффициентом крепости по М.М. Протодъяконову 3 и меньше.

Расстояние между опорными венцами определяется проектом.

7.7.2.8 Возведение опорных венцов в устьях стволов и в зумпфах при возможной последующей углубке стволов является обязательным.

7.7.2.9 Расчет крепи устьев стволов производят на действие вертикальных и горизонтальных нагрузок с учетом влияния фундаментов и крена устья от действия копра.

7.7.2.10 Крепь устья ствола проектировать из монолитного бетона или железобетона. Временный воротник на период проходки предусматривают из бетона класса не ниже В 15.

7.7.2.11 В устьях главных выдачных стволов с исходящей струей, а также в устьях воздухоподающих вентиляционных стволах предусматривают проемы для примыкания вентиляционных каналов. Верх проема для вентиляционного канала размещать на глубине не менее 4 м от поверхности.

7.7.2.12 Габаритные размеры сопряжений шахтных стволов определяют из условия размещения подвижного состава, фундаментов и оборудования обмена вагонеток, трубных коммуникаций и свободных проходов с обеих сторон шириной не менее 1 м.

7.7.2.13 Длину сопряжений ствола с околоствольными дворами принимают не менее 8 м в каждую сторону. Длину сопряжений ствола с грузовой ветвью околоствольного двора, через которую намечается строительство горизонта, из условия размещения оборудования обмена вагонеток в клетях и проходческого оборудования, следует принимать не менее 15 м.

7.7.2.14 Глубину зумпфа вертикального ствола, оборудованного грузолюдским одноканатным подъемом, определяют из условия возможного перепуска клетей, размещения посадочного устройства, рамы натяжения тормозных канатов и обслуживающего полка, а также организации зумпфового водоотлива и чистки зумпфа.

7.7.2.15 Глубину части зумпфа для организации зумпфового водоотлива принимают не менее 2-х метров до металлоконструкций полков.

7.7.2.16 Расчет армирования и разработку проектной документации армирования шахтных стволов производят в соответствии с ВНТП 1-92 [15].

7.7.2.17 Конструкция ограждения лестничного отделения в стволе должна обеспечивать возможность эвакуации людей из клетей, зависших в аварийных случаях в стволе.

7.7.2.18 Для изготовления расстрелов жесткого армирования наряду с использованием проката следует ориентироваться на применение прогрессивных коробчатых расстрелов.

7.7.2.19 В целях снижения металлоемкости армирования и уменьшения трудоемкости ее возведения в проектах следует ориентироваться на увеличенный шаг армирования от 5 м до 6 м.

7.7.2.20 С целью повышения степени заводской готовности элементов армирования вертикальных стволов лестничные полки следует предусматривать сварной конструкции, в вентиляционных стволах блочной конструкции, закрепляемых с помощью штанг.

7.7.2.21 Наряду с заделкой расстрелов армирования в лунки крепи допускается при соответствующих расчетных обоснованиях использовать штанговые крепления.

7.7.2.22 Антикоррозионную защиту металлоконструкций армирования следует проектировать в соответствии с требованиями технического задания.

7.7.2.23 В вентиляционных и вспомогательных стволах с количеством сопряжений не более двух, допускается применять канатное армирование с сооружением, в случае необходимости, лестничного отделения блочной конструкции, закрепляемого в стволе с помощью штанг.

7.7.3 Горизонтальные наклонные и камерные выработки

7.7.3.1 При выборе сечений горнокапитальных выработок следует максимально использовать действующие типовые сечения. При этом должно быть обеспечено минимальное количество типоразмеров сечений.

В устойчивых породах проектировать выработку сводчатой формы с вертикальными стенками, в неустойчивых – круглой и эллиптической формы (6.5.2, СП 91.13330).

7.7.3.2 Сечения выработок должны обеспечить размещение в них оборудования и коммуникаций на период эксплуатации с соблюдением требуемых ФНП [4] зазоров и проходов, проходческого оборудования, обеспечивающего заданные темпы проходки, а также обеспечить пропуск необходимого количества воздуха с допустимой правилами безопасности скоростью движения.

7.7.3.3 Для крепления выработок в зависимости от горногеологических условий применяют следующие типы крепи:

- монолитный бетон и железобетон;
- металлическая жесткая арочная крепь;
- торкрет- или набрызгбетонная крепь в сочетании с сеткой и штангами или самостоятельно;
- штанговая металлическая, железобетонная или с ампульным закреплением.

В монолитных устойчивых породах допускается проходить выработки без крепи.

7.7.3.4 Камерные выработки следует по своему назначению объединять в блоки служебных камер с соблюдением требований нормативных документов по технике безопасности в отношении их размещения.

7.7.3.5 При проектировании капитальных выработок следует максимально использовать пройденные геологоразведочные выработки с определением необходимых объемов работ по их приспособлению.

7.7.3.6 Габаритные размеры заездов, ходов в камерные выработки следует определять из условия обеспечения нормальной эксплуатации этих камер и размещения транспортного, в том числе самоходного оборудования во время их проходки.

7.7.3.7 Водоотливные канавки проектируют согласно правилам безопасности для шахт, отнесенных к радиационно опасным производствам закрытого типа.

7.7.3.8 Шпалы для устройства рельсового пути применяют деревянные. Применение железобетонных шпал необходимо обосновывают технико-экономическим расчетом.

7.7.3.9 Месторасположение служебных камерных выработок определяют их назначением и удобством выполнения технологических операций.

7.7.3.10 Нагрузку на крепь горизонтальных выработок и камер определяют по методике, изложенной в «Руководстве по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи» [19].

7.7.3.11 Тип крепи определяют на основании статического и прочностного расчетов. Для выработок пролетом до 4 м, тип крепи допускается определять по графикам 1, 2, 3 приложения 1 и 2 [19].

7.7.3.12 Сечения и размеры горнокапитальных восстающих определяют в зависимости от назначения и способа их проходки. При этом восстающие, предназначенные для целей перепуска руды или породы, вентиляционно-ходовые, закладочные следует проектировать круглого сечения, диаметром 1,5 м или 1,8 м, а в перспективе диаметром 2,4 м.

7.7.3.13 Крепь восстающих, по которым предусмотрено передвижение людей, предусматривают из торкретбетона, набрызг-бетона самостоятельно или в сочетании со штангами.

7.7.3.14 Крепление металлоконструкций лестничных полков и расстрелов подъемного отделения лифта и противовеса производят с помощью штанг длиной от 1,2 м до 1,5 м.

7.7.3.15 Конструкция ограждения лестничного отделения должна обеспечить свободный выход из лифта, в случае вынужденной его остановки, на протяжении всего восстающего.

7.7.3.16 Проектирование машинной камеры лифтовой установки посадочных площадок и камеры натяжных устройств производят в соответствии с действующими инструкциями по монтажу и эксплуатации лифтовых восстающих.

7.7.3.17 Машинная камера должна иметь два независимых входа со стороны восстающего и отдельного ходка, оборудованного противопожарной дверью.

7.7.3.18 Расчет крепи восстающих производят в соответствии с СП 91.13330, как для вертикальных стволов.

7.7.3.19 При раздельной выдаче двух и более сортов полезного ископаемого необходимо рассматривать экономичность варианта выдачи их по раздельным рудоспускам с созданием емкостей для каждого сорта.

При устройстве капитальных рудоспусков (породоспусков) между горизонтами, при необходимости, предусматривать оборудование контрольных ходков.

Поперечные размеры рудоспусков (породоспусков) должны быть не менее трехкратного размера наибольшего куска руды или породы.

7.7.3.20 Для регулирования потока руды (породы) при ступенчатых рудоспусках (породоспусках) в местах их примыкания к разгрузочным камерам на промежуточных горизонтах предусматривают пластинчатые или вибрационные питатели, секторные или пальцевые затворы.

7.7.3.21 Необходимость подземного дробления руды определяют проектом в каждом конкретном случае, в зависимости от физико-механических свойств руды и способа выдачи ее на поверхность.

7.7.3.22 Размер выпускных отверстий бункеров при наличии подземного дробления принимают не менее 1000x800 мм. В остальных случаях поперечные размеры породоспусков должны быть не менее трёхкратного размера наибольшего куска.

7.7.3.23 Камеры главных незаглубленных и заглубленных водоотливных установок надлежит проектировать с двумя выходами (ходками), расположенными в противоположных концах камеры, независимо от того, размещена камера главной водоотливной установки совместно с электроподстанцией или отдельно.

В ходках главных водоотливных установок, примыкающих к горизонтальным выработкам, и в ходке, примыкающем к камере электроподстанции, предусматривать герметические водонепроницаемые и решетчатые несгораемые двери, открывающиеся наружу.

7.7.3.24 Свод водосборника должен располагаться ниже уровня или на уровне самой низкой отметки головок рельсов околоствольного двора.

7.7.3.25 При проектировании камер для машин с двигателями внутреннего сгорания необходимо руководствоваться инструкциями по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках.

7.7.4 Организация строительства

7.7.4.1 При проходке стволов в обычных условиях в зонах сильно нарушенных пород следует ориентироваться на проведение укрепительной цементации пород для снижения нагрузок на крепь ствола.

7.7.4.2 При организации работ по проходке стволов необходимо максимально использовать здания и сооружения, используемых в дальнейшем при отработке месторождения.

7.7.4.3 Перекачные станции водоотлива при проходке стволов, как правило, устраивают в рассечках сопряжений стволов с околоствольными дворами.

7.7.4.4 Приствольные камеры проектируют из условия проходки их при сооружении ствола.

7.7.4.5 Для обеспечения проходческих работ бетоном, щебнем в непосредственной близости от места концентрации работ предусматривают специальные скважины, оборудованные на поверхности и горизонтах необходимыми устройствами загрузки и разгрузки, средствами связи.

7.7.4.6 При использовании для крепления выработок торкрет или набрызгбетона, тампонажных растворов в проектах необходимо предусматривать узлы их приготовления, а также транспортные и перегрузочные средства.

7.7.4.7 При проходке камерных выработок, околоствольных дворов и выработок со сложной компоновкой используют самоходные буровые и погрузочно-доставочные машины на пневмоходу или с дизельным приводом.

7.7.4.8 Постоянные рельсовые пути в выработках следует устраивать, как правило, одновременно с возведением постоянной крепи и устройством водоотливной канавки. При соответствующих обоснованиях допускается в период проходки выработки устройство временного пути.

7.7.4.9 В слабых и неустойчивых породах допускается оставление временной крепи. Причем в этом случае следует постоянную крепь проектировать с учетом оставления временной крепи в сечении постоянной бетонной и железобетонной. Металл временной крепи (рамной) необходимо учитывать в прочностных расчетах.

7.7.4.10 Проходческие забои должны быть обеспечены необходимыми видами энергии, вентиляцией, освещением, водоотливом, средствами, механизации бурения, уборки породы, обмена вагонеток в призабойной части, подъемно-транспортным оборудованием,

сигнализацией и связью, средствами пылеподавления и пожаротушения, а также средствами механизации выполнения вспомогательных работ.

7.8 Порядок отработки шахтного поля

7.8.1 Разработка месторождения может вестись одной или несколькими шахтами (рудниками), как административными единицами.

В случае разработки месторождения одной шахтой границами шахтного поля является горный отвод.

В случае разработки месторождения двумя и более шахтами для каждой шахты определяются границы шахтного поля в пределах горного отвода.

7.8.2 При проектировании строительства, реконструкции и расширения рудника определяются размеры, границы и другие основные параметры горного и земельного отводов для заявки на предварительное согласование их с органами Ростехтехнадзора и администрацией (владельцем) земельных и других угодий в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации, а в случае проектирования на континентальном шельфе – с органами рыбоохраны.

7.8.3 Порядок оформления горного отвода и связанный с ним состав и объем проектных работ определяется «Положением о порядке лицензирования пользования недрами» [20].

7.8.4 Границы шахтных полей шахт определяются проектом вновь строящегося горного предприятия.

Для действующего горного предприятия границы могут быть установлены или изменены проектом отработки очередных горизонтов. Границы шахтных полей могут быть установлены по вертикальной, наклонной и горизонтальной поверхностям.

Критериями разделения на шахтные поля могут быть разобщенность залежей или производительность шахты, а в некоторых случаях и то и другое.

7.8.5 Следует различать:

- выемку в направлении от одного фланга шахтного поля к другому;
- выемку от середины шахтного поля к флангам;
- выемку в направлении от флангов к середине шахтного поля.

7.8.6 Выемку направлений от одного фланга шахтного поля к другому принимать при расположении главных вскрывающих выработок на флангах шахтного поля.

7.8.7 Направление работ от середины шахтного поля к флангам предусматривать:

- для обеспечения более широкого фронта очистных работ и достижения более высокой производительности рудника;
- в условиях повышенного горного давления;

- при расположении воздуховыдающего ствола в центральной части шахтного поля, а воздухоподающих стволов – на флангах поля.

7.8.8 Направление очистных работ от флангов шахтного поля к центру обосновывать проектом.

7.8.9 Очистные работы в этаже должны проводиться в направлении от воздуховыдающего ствола к воздухоподающему, т.е. в направлении, противоположном движению общешахтной вентиляционной струи воздуха.

7.8.10 Отработку этажей в шахтном поле предусматривать, как правило, в направлении сверху вниз и с опережением выемки руды на верхнем этаже по отношению к нижнему.

Отработку этажей в направлении снизу-вверх принимать при групповом вскрытии этажей с организацией концентрационных горизонтов.

7.8.11 При большой протяженности оруденения по глубине и ограниченных площадях залегания рассматривать целесообразность многокаскадного вскрытия и отработки месторождений.

7.9 Подготовительные и нарезные работы

7.9.1 К подготовительным выработкам следует относить выработки, проходимые для подготовки к добыче вскрытой части месторождения: откаточные штреки висячего бока, откаточные орты, штреки и орты промежуточного горизонта, вентиляционные, ходовые и материальные восстающие, квершлаги, проходимые для подсечения параллельных рудных тел, наклонные съезды на подэтажи, проходимые с капитального наклонного съезда, скважины участкового значения (вентиляционные, дегазационные, дренажные, водоотливные, кабельные, лесоспускные и другие).

Примечание – Главные сборочно-вентиляционные штреки, проходимые по условиям вентиляции в полном объеме до пуска горизонта в эксплуатацию, относить к капитальным; при проходке участками в границах действующих блоков (по мере продвижения очистных работ) - к подготовительным выработкам

7.9.2 К нарезным выработкам следует относить выработки, необходимые для производства очистной выемки, доставочные и буровые штреки и орты, отрезные, буровые и рудосвалочные восстающие, подсечные выработки, выпускные дучки, сбойки, закладочные выработки и выработки, предназначенные для принудительного обрушения вмещающих пород.

7.9.3 При выборе способа подготовки месторождения исходят из горногеологических условий, применяемой системы разработки, условий вентиляции и транспорта. Предусматривают, как правило, групповую и централизованную подготовку залежей из наклонных съездов при применении самоходных машин.

7.9.4 В случаях, когда возможно применение нескольких способов подготовки, установление наиболее рационального из них производят на основе технико-экономического сравнения с учетом необходимости обеспечения на руднике нормальной радиационной обстановки.

7.9.5 Полевую подготовку применяют:

- при недостаточной устойчивости руды;

- при необходимости обеспечения минимальных потерь руды в целиках вследствие высокой ее ценности или склонности к самовозгоранию;

- при сложной гипсометрии почвы пласта;

- в целях снижения выделения спецгаза и обеспечения нормальных условий для проветривания рабочих забоев;

- при отработке месторождений опасных по газу и высокой температуре воды, поступающей в горные выработки;

- при восстановительных работах.

7.9.6 Форму поперечного сечения горизонтальных подготовительных выработок в зависимости от горногеологических условий принимают сводчатую, трапецеидальную, прямоугольную или круглую (в неустойчивых породах с всесторонним горным давлением).

7.9.7 В крепких, нетрещиноватых, устойчивых породах выработки проходят без крепления (за исключением сопряжений выработок), а при необходимости крепления применяют металлические или железобетонные штанги, металлическое сборное железобетонное, бетонное, деревянное или комбинированное крепление в зависимости от устойчивости пород, срока службы и назначения выработки.

7.9.8 Размеры сечения выработок в свету определяют в зависимости от типа проходческого и эксплуатационного оборудования с учетом нормативных зазоров и проходов для людей и проверяют по количеству пропускаемого по выработке воздуха, необходимого для проветривания участка, с соблюдением нормативных скоростей воздушной струи.

7.9.9 Форму и размеры подготовительных вертикальных и наклонных выработок (восстающих) определяют числом отделений и назначением выработки.

7.9.10 Рудоспуски в одно отделение в крепких устойчивых горных породах проходят без крепления; в неустойчивых горных породах крепят бетоном и бетонитами при круглой и деревом - при прямоугольной форме поперечного сечения.

7.9.11 Восстающие в два и более отделений принимают прямоугольной формы.

7.9.12 Размер меньшей из сторон рудоспускного отделения принимают не менее трехкратного размера наибольших перепускаемых кусков руды или породы.

7.9.13 Материальное отделение должно иметь сечение, достаточное для спуска и подъема применяемого на очистных работах оборудования и крепежного материала.

7.9.14 Применяют следующие конструкции деревянного крепления восстающих;

- распорную крепь (в крепких нетрещиноватых породах);

- венцовую крепь на стойках высотой от 0,5 м до 1,5 м (в достаточно устойчивых породах);

- сплошную венцовую крепь из круглого леса (в трещиноватых недостаточно устойчивых породах).

7.9.15 Для доставки людей и материалов на подэтажи и обеспечения запасных выходов механическим подъемом предусматривать оборудование восстающих лифтовыми подъемниками, тип которых определять проектом.

7.9.16 Выбор формы сечения и вида крепления нарезных выработок производят по тем же критериям, что и для подготовительных выработок.

7.9.17 Удельный объем подготовительных и нарезных работ определяют как отношение объема подготовительных и нарезных работ в этаже или блоке к количеству извлекаемой руды в этаже или блоке.

7.10 Системы разработки

7.10.1 Общие положения

7.10.1.1 Выбор системы разработки следует производят на основе горногеологических, горнотехнических и экономических соображений возможности комплексной механизации работ, обеспечения безопасных условий труда и соблюдения требований санитарных норм условий разработки месторождения, возможности комплексной механизации работ, обеспечения безопасных условий труда и соблюдения требований СанПиН 2.6.1.2523-09 [21] и ФНП [4].

7.10.1.2 При сравнении конкурентоспособных вариантов в проекте принимают успешно прошедшие испытания, оптимальные со всех точек зрения системы, с использованием знаний новейших достижений науки, техники и технологии разработки месторождений полезных ископаемых, современных требований к открытой экономике и научной организации производства, а также учитывая опыт аналогичных предприятий.

7.10.1.3 На всех разведываемых, подготавливаемых к отработке и разрабатываемых месторождениях должны быть выполнены работы по выявлению склонности пород к горным ударам, газодинамическим и геодинамическим явлениям. При наличии таких опасностей проектирование, строительство шахт и их последующая эксплуатация должны производиться с учетом этих факторов и требований соответствующих нормативных документов.

7.10.2 Камерно-столбовая система разработки

7.10.2.1 Условия применения:

- мощность рудных тел – до 30 м;

- рудные тела горизонтальные, пологопадающие, слабонаклонные и наклонные;

- руды средней и выше средней устойчивости;

- вмещающие породы устойчивые и весьма устойчивые.

7.10.2.2 Высоту этажа для рудных тел с углом падения до 45° принимают от 25 м до 45 м.

7.10.2.3 При горизонтальном залегании, а также при слабонаклонном и наклонном падении рудного тела в зависимости от расположения камер (по простиранию или падению рудного тела) и применяемого оборудования (переносного или самоходного) длину камер принимают от 30 м до 60 м, до 150 м – 300 м.

7.10.2.4 При отработке должна соблюдаться соосность целиков и камер по восстанию. При невозможности соблюдения соосности целиков и камер между ними должен быть оставлен ленточный целик, ширина которого определяется проектом.

7.10.2.5 Ширину камер принимают на основе результатов исследований и данных практики в зависимости от устойчивости непосредственной кровли.

7.10.2.6 Разработку мощных рудных тел принимают, как правило, без оставления целиков используя твердеющие смеси для закладки выработанного пространства.

7.10.2.6 В первую очередь извлекают камерные запасы (первичные камеры). Междукамерные целики (вторичные камеры) извлекают при заложенных камерах.

7.10.2.7 Состав закладочных смесей выбирают из условий, обеспечивающих устойчивость кровли и стенок при отработке смежных камер. При этом руководствуются инструкциями по определению пролетов обнажений информативной прочности твердеющей смеси для условий проектируемого рудника.

7.10.3 Система разработки подэтажными штреками (ортами)

7.10.3.1 Условия применения:

- крутопадающие (более 45°) рудные тела любой мощности;

- мощные (от 5 м до 20 м) рудные тела с любым углом падения;

- устойчивые руды и вмещающие породы.

7.10.3.2 Высоту этажа принимают:

- не менее 60 м для крутопадающих рудных тел, увеличивая ее до 100 м при благоприятных условиях залегания рудного тела и устойчивых вмещающих породах;

- в пределах от 40 м до 60 м для наклоннопадающих рудных тел, а также крутопадающих рудных тел при значительных колебаниях угла падения.

7.10.3.3 Высоту подэтажа выбирают в зависимости от морфологии «рудного тела» типа применяемого бурового оборудования и других факторов; минимальную высоту подэтажа принимают равным от 10 м до 12 м, увеличивая ее в благоприятных горнотехнических условиях до 20 м.

7.10.3.4 Для уменьшения потерь отбитой руды при отработке наклоннопадающих рудных тел предусматривают дополнительные рудоприемные выработки в лежачем боку, а также применять направленный отброс руды взрывом в рудоприемные выработки.

7.10.3.5 Доставку руды, силой взрыва применяют при отработке мощных и средней мощности рудных тел, как правило, с выдержанными контактами лежачего и висячего боков.

7.10.3.6 Длину камер, при которой руда эффективно доставляется силой взрыва в рудоприемные воронки, принимают согласно табл. 7.10.1 и уточнять по данным практики.

Таблица 7.10.1

Углы падения рудных залежей, град.	Устойчивые вмещающие породы, допускающие ширину камер 25-50 м при применении зарядов диаметром 90-150 мм			Недостаточно устойчивые вмещающие породы, допускающие ширину камер до 12-18 м при применении зарядов диам. до 40-75 мм		
	Мощность рудных залежей, м			Мощность рудных залежей, м		
	3-5	5-15	более 15	3-5	5-15	более 15
25-30	18-25	25-35	35-45	12-18	20-30	25-35
30-40	25-35	35-55	45-70	18-25	30-40	35-60
более 40	35-40	55-70	более 70	35-35	40-55	60-75

7.10.4 Этажно-камерная система разработки

7.10.4.1 Характеризуется отбойкой руды в камерах зарядами глубоких скважин на всю высоту этажа при максимально возможных камерных запасах.

7.10.4.2 Условия применения:

- крутопадающие (более 50°) рудные тела средней мощности (от 3 м до 20 м);
- мощные (от 25 м до 30 м) рудные тела с любым углом падения;
- руды и вмещающие породы устойчивые;
- бедные руды;
- отсутствует необходимость сохранения дневной поверхности.

7.10.4.3 Высоту этажа принимают:

- для крутопадающих рудных тел не менее 60 м;
- для наклоннопадающих рудных тел в пределах от 30 м до 60 м.

При разработке пологопадающих рудных тел высота этажа определяется их мощностью.

7.10.4.4 Толщину потолочины при устойчивых рудах принимают от 10 м до 12 м, весьма устойчивых – от 8 м до 10 м. Для увеличения устойчивости потолочине придают по возможности, сводообразную форму. При среднеустойчивых рудах обосновывать геомеханическими расчетами.

7.10.5 Система с магазинированием руды

7.10.5.1 При обосновании выбора вариантов системы разработки с магазинированием руды учитывают влияние специальных вредностей, руководствуясь санитарными нормами.

7.10.5.2 Высоту этажа и длину камер принимают от 40 м - 60 м и более, ширину междукамерных целиков от 6 м до 8 м.

7.10.5.3 Вариант системы с магазинированием руды блоками.

Условия применения: круто падающие рудные тела мощностью от 2 м до 2,5 м, позволяющие вести выемку руды блоками без оставления надштрековых и междумагазинных целиков.

7.10.5.4 Вариант системы с магазинированием руды короткими блоками.

Условия применения: тонкие и маломощные крутопадающие рудные тела, залегающие в трещиноватых и склонных к вывалам вмещающих породах.

Блок по длине разбивается восстающими через интервал от 5 м до 10 м на короткие участки (блоки), каждый из которых отрабатывается самостоятельно сплошным забоем по восстанию.

Опережение выемки в смежных коротких блоках принимают от 4 м до 6 м.

7.10.5.5 Вариант системы с магазинированием и отбойкой руды из восстающих:

Условия применения – крутопадающие рудные тела мощностью от 2 м до 25 м с рудами средней устойчивости и устойчивыми вмещающими породами.

Расстояние между восстающими определяется длиной шпуров или скважин.

Отбойку руды скважинами применять при выдержанных элементах залегания или большой мощности рудного тела.

Допускается отбойка руды панелями без оставления междукамерных целиков.

7.10.5.6 Вариант системы со сплошным (непрерывным) магазинированием руды:

- условия применения – маломощные крутопадающие рудные тела при устойчивых рудах и вмещающих породах. При этой системе нет делений этажа на блоки;

- длину уступов принимают не менее 5 м;

- линию уступов поддерживают под углом от 25° до 30°;

- высоту уступов принимают в зависимости от средств механизации, руководствуясь ФНП 0;

- при разработке бедных руд можно оставлять надштрековые целики толщиной от 2 м до 3 м. В остальных случаях надштрековые целики не оставлять;

- толщину потолочины в зависимости от мощности рудного тела принимать равной от 3 м до 4 м.

7.10.5.7 Вариант систем с магазинированием руды слоями.

Условия применения: тонкие крутопадающие тела (до 1,5 м) с невыдержанными элементами залегания и рудами склонными к слеживанию, залегающие в недостаточно устойчивых вмещающих породах.

Выемку руды предусматривают полосами высотой от 4 м до 6 м снизу-вверх, с разделением полосы на слои от 1,3 м до 1,5 м.

Отбитую руду магазинируют на настиле из накатника, уложенного на прогонах и распорной крепи.

7.10.6 Система разработки с закладкой выработанного пространства

7.10.6.1 Условия применения: рудные тела любой мощности, с любым углом падения, руды и вмещающие породы средней и выше средней устойчивости.

7.10.6.2 Высоту этажа принимают от 40 м до 60 м и более, длину камер от 40 м до 60 м при скреперной доставке руды, от 100 м до 300 м – в случае применения самоходного оборудования.

7.10.6.3 Вариант системы разработки горизонтальными слоями с породной закладкой

Высоту отрабатываемого слоя, параметры блока необходимо принимать в зависимости от типа оборудования с учетом требований ФНП[4].

7.10.6.4 Вариант системы разработки горизонтальными слоями с закладкой боковыми породами от раздельной выемки

Условия применения:

- мощность рудного тела – от 0,3 м до 0,5 м;

- угол падения – более 30°;

- выдержанное залегание рудного тела;

- четкие контакты руды и вмещающих пород.

Перед отбойкой руды на закладку укладывают плотный настил из досок иди инвентарных матов (дощатых, металлических из старых конвейерных лент), а при особо ценной руде предусматривать торкретирование поверхности закладочного материала.

При выемке, в первую очередь жильной массы, расстояние между шпурами по жиле необходимо принимать в пределах от 0,3 м до 0,5 м, глубину шпуров – от 1 м до 1,5 м.

Расстояние между шпурами по породе принимать в два раза больше, чем при отбойке жильной массы.

7.10.6.5 Вариант системы со слоевой выемкой руды заходками с последующей закладкой выработанного пространства твердеющими смесями.

Условия применения: руда и вмещающие породы любой устойчивости, за исключением весьма неустойчивых и плывунов; высокоценные или склонные к самовозгоранию руды.

Выемку руды в блоке (очистной панели) предусматривают, как правило, в направлении снизу-вверх горизонтальными или наклонными слоями одним или несколькими забоями. Выемку руды слоями сверху вниз принимать при недостаточно устойчивых или весьма ценных рудах. Проектом обосновывают параметры заходок и необходимую прочность твердеющей закладки.

Параметры блока и расстояние между восстающими принимают в зависимости от доставочного и транспортного оборудования (скреперные установки, самоходное оборудование, комбайновая выемка с конвейерным транспортом).

Проектом предусматривают соответствие прочности временных рудных или искусственных целиков, обеспечивающих безопасную работу на откаточном горизонте.

При наклонных слоях доработку блока под потолочиной предусматривают горизонтальными слоями.

Предусматривают удаление рудной мелочи с почвы заходки (слоя) перед закладкой выработанного пространства.

Для обеспечения растекания твердеющей смеси слоевым выработкам придают уклон закладочного восстающего под углом от 3° до 5°.

7.10.7 Система разработки с распорной крепью

Условия применения:

- мощность рудного тела – от 0,5 м до 3 м;
- угол падения – более 30°;
- руды и вмещающие породы – средней устойчивости или неустойчивые.

Линию очистных забоев в блоке принимают потолкоуступной формы.

Расстояние между распорками по простиранию принимают в соответствии с таблицей 7.10.2.

Таблица 7.10.2

Ширина очистного пространства, см	Диаметр распорок, см	
	10	8
	Расстояние между распорками, см	
60-80	120	150
80-100	100	120
110-150	75	100
160-300	-	75

Доставку руды в очистном забое к выпускным люкам принимать:

- при угле падения 55° и более – под собственным весом по почве забоя;

- при угле падения - 45°-55° – под собственным весом по решеткам из досок;

- при угле падения менее 45° – путем скреперования.

Выпускные люки устанавливают на штреке через интервал от 3 до 6 м по всей длине очистного блока.

После отработки камеры производят гидрозачистку выработанного пространства.

7.10.8 Система слоевого обрушения

7.10.8.1 Условия применения: крутопадающие рудные тела мощностью от 3 м до 5 м, а также рудные тела мощностью более 5 м с любым углом падения при неустойчивых и средней устойчивости ценных рудах, легко разрушающихся при взрывных работах и залегающих в неустойчивых и средней устойчивости вмещающих породах. Система может быть применена также в крепких и устойчивых вмещающих породах при наличии предохранительной подушки из обрушенной породы или при систематической принудительной посадке налегающих пород. Систему применять если допускается обрушение дневной поверхности.

7.10.8.2 Высоту этажа принимают равной от 30 м до 80 м. Меньшая высота этажа допустима при разработке наклоннозалегающих рудных тел.

7.10.8.3 Вариант с выемкой руды заходками

Выемку руды производят горизонтальными заходками.

Ширину заходок и высоту слоя принимают не более 3 м, длину заходок - не более 20 м.

7.10.8.4 Вариант системы с выемкой руды лавами

Длину лав принимают от 7 м - 12 м, до 30 м - 40 м. Большую длину лав принимать при условиях, исключающих прорыв мата: достаточное накопление мата над отрабатываемыми слоями и интенсивное продвижение лав, обеспечиваемое хорошей организацией труда и производительной доставкой руды.

Высоту слоя принимать не более 3 м.

7.10.9 Система подэтажного обрушения

7.10.9.1 Условия применения: крутопадающие рудные тела мощностью более 3 м, а также мощностью более 6 м с любым углом падения, неустойчивые и средней устойчивости руды, залегающие в неустойчивых и средней устойчивости вмещающих породах легко обрушающихся вслед за выемкой руды. Систему можно применять также в устойчивых и крепких рудах и вмещающих породах при условии создания искусственной подушки из обрушенных пород. Систему применять если допускается обрушение дневной поверхности.

7.10.9.2 Система может применяться с разделяющими перекрытиями (гибкими, древесными и др.) и без перекрытий. Вариант с перекрытием применять при отработке ценных руд.

7.10.9.3 Вариант системы с отбойкой вертикальных (или наклонных) слоев руды зарядами глубоких скважин в зажиме

Условия применения: крутопадающие рудные тела средней мощности, мощные и весьма мощные рудные тела с любым углом падения. Руды средней и малой устойчивости, а также трещиноватые и слабоустойчивые.

Отработку блоков производить:

- последовательной отбойкой руды слоями в зажиме на обрушенные породы с полным выпуском руды слоями на контакте с обрушенными породами;

- последовательной отбойкой руды слоями в зажиме на контакте с ранее обрушенной рудой и дальнейшим выпуском замагазинированной руды с сохранением горизонтального контакта с налегающими породами; перед отбойкой очередного слоя производить частичный (до 30 %) выпуск для разрыхления руды.

Основные параметры принимать:

- высоту подэтажа до 15 м - 20 м;
- длину блока до 40 м - 60 м;
- толщину отбиваемых слоев – 4 м - 10 м;
- толщину выпускаемых слоев – 5 м - 15 м;
- угол наклона выпускаемых слоев 70 и более градусов;
- расстояние между выработками доставки 8 м - 12 м;
- расстояние между дучками 4 м - 5 м.

7.10.9.4 Вариант системы со шпуровой отбойкой руды

Условия применения: залежи с рудами малой и ниже средней крепости, не допускающими больших обнажений кровли выработанного пространства. Применяется, в

основном, для отработки целиков, днищ, отработанных блоков и отдельных участков месторождений со сложными горнотехническими условиями.

При мощности рудных тел до 8 м -10 м панели располагают по простиранию, в более мощных - панели могут быть расположены как по простиранию, так и вкрест простирания.

Основные параметры принимать:

- высоту подэтажа – от 5 м до 7 м;

- ширину панелей – от 5 м до 8 м.

7.10.9.5 Вариант системы с послойной отбойкой и торцовым выпуском руды

Условия применения: крутопадающие рудные тела мощностью более 5 м и пологозалегающие рудные тела мощностью более 10 м - 15 м с устойчивыми рудами средней ценности.

Основные параметры принимают:

- длину блока 50 м - 60 м;

- ширину, равную мощности рудного тела, или 15 м - 20 м при мощных и пологопадающих залежах;

- высоту подэтажа до 30 м;

- расстояние между выработками принимают 5 м - 6 м при высоте подэтажа до 15 м и 8 м - 10 м при высоте подэтажа 15 м – 30 м;

Толщину отбиваемого слоя руды при ее выпуске без оставления потолочины $T_о$, м, вычисляют по формуле:

$$T_о = \frac{(0{,}16 \div 0{,}18) * H}{K_р}, \text{м}; \quad (14)$$

при оставлении потолочины - по формуле:

$$T_о = \frac{(0{,}18 \div 0{,}20) * H}{K_р}, \text{м}; \quad (15)$$

где $T_о$ – толщина отбиваемого слоя руды, м;

H – высота слоя, м;

$K_р$ – коэффициент разрыхления, принимают от 1,2 до 1,3;

Угол наклона слоя руды от 75° до 90°.

Величину отставания погашения временной потолочины (козырька) $l_к$, м, вычисляют по формуле:

$$l_к = T_о(K_р - 1), \quad (16)$$

Отбойку руды производят слоями с помощью скважин диаметром – 50 мм - 100 мм с короткозамедленным взрыванием рядов скважин и скважин в рядах,

Послойный выпуск руды осуществляют с применением самоходного оборудования или специальными питателями, работающими под завалом руды.

При торцевом выпуске руды следует предусматривать проведение специальных вентиляционных выработок и применение средств пылеподавления.

7.11 Условия применения самоходного оборудования на очистных и подготовительных работах

7.11.1 Целесообразность применения самоходного бурового, погрузочно-доставочного и вспомогательного оборудования в каждом конкретном случае обосновывать проектом.

7.11.2 Состав комплексов самоходного оборудования принимать с учетом размеров очистного забоя, кусковатости и физико-механических свойств руды, расстояния доставки и возможной по горнотехническим условиям производительности выемочных единиц (камер, блоков, слоев).

7.11.3 Машины, входящие в состав комплекса, должны соответствовать друг другу по габаритам и производительности.

7.11.4 В составе комплексов предусматривать машины как для основных, так и для вспомогательных работ.

7.11.5 При камерно-столбовой системе разработки оборудование для погрузки и доставки руды принимать в зависимости от выемочной мощности:

- до 3 м – малогабаритные самоходные погрузочно-доставочные машины;
- от 3 м до 5,5 м – самоходные погрузочно-доставочные машины средней грузоподъемностью;
- более 5,5 м – погрузочно-доставочные машины большой грузоподъемностью.

7.11.6 При системах разработки подэтажными штреками и этажно-камерной сечение погрузочных заездов и расстояние между ними принимать в зависимости от высоты этажа, физико-механических свойств руды и типа погрузочно-доставочной машины с различной грузоподъемностью.

7.11.7 При системе подэтажного обрушения сечения буро-доставочных подэтажных выработок и расстояние между ними принимать в зависимости от физико-механических свойств руды и типа применяемого бурового и погрузочно-доставочного оборудования. При этом они не должны существенно отличаться от приведенных ниже:

- высота подэтажа – от 8 м до 15 м;
- расположение штреков – в шахматном порядке;
- расстояние между подэтажными штреками – от 10 м до 12 м;
- ширина целика между штреками – от 6 м до 7 м;
- ширина штреков – до 5 м;

- высота штреков – до 3,5 м;

- ЛНС скважин (диаметром до 70 мм) – от 1,5 м до 2,5 м.

7.11.8 При системе разработки горизонтальными слоями с закладкой ширину забоя принимать в зависимости от физико-механических свойств руды, мощности рудного тела и типа применяемого оборудования. Высота выемочного слоя должна соответствовать параметрам применяемого оборудования и требованиям правил безопасности (должна быть не более 3 м). В отдельных случаях допускается высота слоя более 3 м при условии разработки дополнительных мер по контролю за состоянием кровли и бортов.

Прочность закладочного массива должна быть достаточной для восприятия нагрузки от веса оборудования в пределах от 3 кгс/см^2 до 7 кгс/см^2.

7.11.9 К отработке предусматривать два смежных блока или делить блок на правый и левый полублоки для чередования в них очистных и закладочных работ.

7.11.10 К подэтажным выработкам и выемочным слоям предусматривать проходку наклонных съездов. Угол наклона вспомогательных съездов принимать в пределах от 12° до 14°, а при транспортировке по ним руды от 8° до 10°.

7.11.11 Гранулометрический состав отбитой руды должен соответствовать параметрам и мощности погрузочно-доставочной машины. Кондиционный кусок не должен превышать следующих размеров при вместимости ковша:

- от 1 м^3 до 1,5 м^3 – от 250 мм до 400 мм;

- от 2 м^3 до 3 м^3 – от 400 мм до 500 мм.

7.11.12 Погрузочно-доставочные машины должны быть обеспечены отбитой рудой не менее чем на смену работы.

7.11.13 Проходку нарезных и подготовительных выработок предусматривать, как правило, оборудованием, используемым на очистных работах.

7.12 Потери и разубоживание руды

7.12.1 Оптимальную величину потерь и разубоживание при проектировании разработки новых месторождений следует определять технико-экономическими расчетами по различным видам систем разработки по критериям суммарного снижения ущерба (последствий) от потерь.

7.12.2 В проектах разработки месторождений, блоков, панелей, участков и других выемочных единиц обосновывать расчетами значения показателей извлечения и потерь руды, пользуясь «Типовыми методическими указаниями по определению и учету потерь твердых полезных ископаемых при добыче» [22], РД[23], разрабатываемых для индивидуального месторождения по заданию пользователя.

7.12.3 На стадии технико-экономических обоснований допускается принимать потери и разубоживание руды ориентировочно на основе сопоставления с фактическими или проектными показателями разработки месторождений со сходными горно-геологическими и горнотехническими условиями.

7.13 Буровзрывные работы

Буровые работы

7.13.1 Способ бурения шпуров, скважин и выбор соответствующего бурового оборудования следует определять, исходя из параметров отбойки и физико-механических свойств массива, руководствуясь указаниями таблицы 7.13.1

7.13.2 Производительность ручных и телескопных перфораторов за семичасовую смену при бурении шпуров коронками 43 мм, армированными твердыми сплавами, давлении сжатого воздуха 0,6 МПа (6 кгс/см^2) и глубине 1,5 м принимать по таблице 7.13.2

Таблица 7.13.1

Буровое оборудование	Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Глубина шпуров скважин и восстающих, м	Диаметр шпуров, скважин и восстающих, мм
Ручные перфораторы	до 20 включительно	до 4	30 - 55
Телескопные перфораторы	-"-	до 15	40-85
Колонковые перфораторы	-"-	до 25	40-85
Буровые каретки	-"-	до 4	40-65
Станки ударно-вращательного бурения с погружными пневмоударниками	-"-	до 80	85 -160
Станки вращательно-ударного бурения	до 16	до 40	50-85
Станки шарошечного бурения	До 20	До 80	100-250
Комбайны для проходки восстающих методом бурения	до 16	до 400	до 3500

Таблица 7.13.2 – Эксплуатационная производительность перфоратора при бурении шпуров, м

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Группа и тип перфоратора						Применение
	ручной				телескопный		
	легкий массой до 18 кг и мощностью до 1,1 кВт (1,5 л. с.)	средний массой 18-24 кг и мощностью 1,03-1,62 кВт (1,4-2,2 л. с.)	тяжелый массой 24 кг и мощностью 1,62-2,21 кВт (2.2/3 л. с.)	тяжелый массой 24 кг и мощностью свыше 2,2 кВт (3 л. с.)	легкий массой до 30 кг и мощностью 2,21 кВт (3 л. с.)	средний массой до 45 кг и мощностью свыше 2,21 кВт (3 л. с.)	
20-18	18	-	27	30	24	27	Производительность легких ручных перфораторов по породам, коэффициент крепости которых более 12, дана для разделки негабарита
17-15	20	-	30	35	28	31	
14- 13	24	-	35	42	31	37	
12-11	29	37	42	48	38	43	
10-9	33	43	48	57	43	49	
8-7	47	58	65	75	58	66	
6-4	54	69	77	86	69	78	
Менее 4	90	109	-	-	93	103	

При отклонении от вышеуказанных условий, производительность перфоратора определять с применением коэффициентов в зависимости:

- от давления сжатого воздуха (таблица 7.13.3);
- от диаметра шпура (таблица 7.13.4);
- от глубины шпура (таблица 7.13.5).

Поправочные коэффициенты изменения производительности бурового оборудования в зависимости от давления сжатого воздуха приведены в таблице 7.13.3.

Таблица 7.13.3

Давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см^2)	0,5 (5)	0,55 (5,5)	0,6 (6)	0,65 (6,5)	0,7 (7)	1,2 (12)	1,8 (18)
Коэффициент	0,8	0,9	1	1,1	1,25	2	3,0

Поправочные коэффициенты изменения производительности перфораторов в зависимости от диаметра шпуров приведены в таблице 7.13.4.

Таблица 7.13.4

Диаметр шпура, мм	32	35	4	43	46	52
Коэффициент	1,5	1,25	1,1	1	0,9	0,8

Поправочные коэффициенты изменения производительности перфораторов в зависимости от глубины шпуров приведены в таблице 7.13.5.

Таблица 7.13.5

Глубина шпура, м	1,5	2,5	4
Коэффициент	1	0,95	0,9

7.13.3 Производительность телескопных перфораторов за семичасовую смену при глубине скважин до 12 м и давлении сжатого воздуха 0,6 МПа (6 кгс/см^2) в зависимости от диаметра и крепости пород принимать по таблице 7.13.6.

Таблица 7.13.6

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Диаметр скважины, мм				
	46	52	65	75	85
Более 18	24	16	14	11	9
18-15	28	22	18	15	12
14-13	31	28	22	19	16
12-11	36	33	27	22	19
10-9	42	38	32	26	22
8-7	52	51	43	36	31
6-4	70	57	49	42	36
Менее 4	87	73	68	60	54
Примечание – При глубине скважины до 6 м вводить поправочный коэффициент 1,25					

7.13.4 Производительность колонковых перфораторов при глубине скважин до 15 м, диаметре 85 мм и давлении сжатого воздуха 0,6 МПа (6 кгс/см^2) в зависимости от коэффициента крепости пород, принимать по таблице 7.13.7 При отклонении от вышеуказанных условий производительность перфораторов определять с применением коэффициентов в зависимости:

- от давления сжатого воздуха (таблица 7.13.3);
- от диаметра скважины (таблица 7.13.8);
- от глубины скважины (таблица 7.13.9).

Эксплуатационная производительность колонковых перфораторов при бурении скважин приведена в таблице 7.13.7.

Таблица 7.13.7

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Производительность 7-часовую смену, м
Более 18	6
18-15	7
14-13	9
12-11	И
10-9	13
8-7	19
6-4	23
Менее 4	35

Поправочные коэффициенты изменения производительности колонковых перфораторов в зависимости от диаметра скважин приведены в таблице 7.13.8.

Таблица 7.13.8

Диаметр скважины, мм	52	65	75	85
Коэффициент	2,20	1,60	1,25	1,00

Поправочные коэффициенты изменения производительности колонковых перфораторов в зависимости от глубины скважин приведены в таблице 7.13.9.

Таблица 7.13.9

Глубина скважин, м	до 10,0	16,0	20,0	25,0
Коэффициент	1,2	1,0	0,8	0,7

7.13.5 Производительность станков ударно-вращательного бурения (с погружными пневмоударниками) при угле наклона скважин к горизонтали от 0 до ± 45°, и при давлении сжатого воздуха в забое 0,6 МПа (6 кгс/см^2), в зависимости от коэффициента крепости пород, принимать по таблице 7.13.10. При угле наклона скважины к горизонтали от 45° до 90° и от минус 45° до минус 90° – принимать коэффициент 0,8. При давлении, отличающемся от выше указанного, применять коэффициент по табл. 7.13.10.

Таблица 7.13.10

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Производительность за 7-часовую смену, м		
	диаметр скважины, мм		
	105	125	160
20-19	4,5	3,4	2,3
18-15	11,0	8,2	5,5
14-13	17,0	12,5	8,5
12-11	20,0	15,9	10,0
10-9	27,0	20,0	13,5
8-7	40,0	30,0	20,0
6-4	64,0	47,5	32,5
Менее 4	88,0	65,5	45,0

7.13.6 Эксплуатационную производительность самоходных бурильных установок для бурения шпура, а также буровых станков шарошечного и вращательно-ударного бурения устанавливать по «Единым нормам выработки и времени на подземные очистные, горнопроходческие и нарезные горные работы» или определять инженерно-техническими расчетами, исходя из технической производительности оборудования и времени «чистого» бурения в течение смены.

7.13.7 Число рабочих для обслуживания перфораторов принимать:

- при работе с ручными перфораторами – один человек;

- при работе с телескопными и колонковыми перфораторами – один человек на 1 - 2 перфоратора.

7.13.8 Число рабочих для обслуживания самоходных бурильных установок – один человек.

7.13.9 Число рабочих, обслуживающих буровые станки, принимать из расчета на 1 станок:

- при вращательно-ударном и ударно-вращательном бурении – один человек;

- при шарошечном бурении – один человек.

7.13.10 Расход коронок диаметром 75 мм, 105 мм, 125 мм, 160 мм, 36 мм - 42 мм, армированных твердым сплавом, принимать по таблице 7.13.11.

Таблица 7.13.11

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Диаметр, мм				
	160	125	105	75	36-42
Менее 4	2	3	3	2	3
5-6	4	5	6	4	6
7-8	9	8	7	11	12
9-10	14	19	9	25	18
11-12	29	22	17	38	24
13-14	45	35	26	45	38
15-18	60	48	37	88	86
19-20	82	69	60	145	140
Примечание – При бурении в весьма абразивных рудах количество заточек уменьшать 3 - 4 вместо 5-6 принятых при расчете, а расход коронок при этом увеличивать на 25 %					

7.13.11 Расходы буровой стали марки 55С-2 при перфораторном бурении принимать по табл. 7.13.12, а износостойкость штанг и погружных пневмоударников при бурении скважин устанавливать соответственно по табл. 7.13.13 и 7.13.14.

Таблица 7.13.12

Вид бурения	Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову								
	3-4	4-6	6-8	8- 10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Ручными перфораторами	32	45	61	87	124	168	222	266	342
Телескопными перфораторами	26	36	48	69	99	134	178	213	273
Примечание – Для других марок стали к нормам расхода, приведенных в таблице 7.13.12, применять коэффициенты: - при использовании стали У-7 – 1,4; - для стали марки 95ХМА – 0,385; - для других высоколегированных сталей – в пределах от 0,4 до 0,6									

Таблица 7.13.13 - Стойкость буровых штанг, м

Коэффициент крепости пород по М.М. Протодьяконову	Диаметр скважин, мм			
	50-60	70-80	105	160
4-8	290 - 240	90-75	360 - 300	150-120
8-12	240-190	75-60	300 - 240	120- 100
12-16	190-130	60-40	240-160	100-65
16-20	130-30	40-15	160- 100	65-40

Таблица 7.13.14 – Износостойкость погружных пневмоударников, м

Коэффициент крепости пород по М.М. Протодьяконову	Диаметр скважин, мм		
	105	125	160
4-8	560 - 480	1500-1300	620 - 530
8-12	480 - 400	1300-1000	530 - 440
12-16	400 - 330	1000-900	440 - 360
16-20	330 - 250	900 - 670	360 - 275

7.13.12 Для восстановления бурового инструмента предусматривать строительство на рудниках специализированного участка, оснащенного современным технологическим оборудованием.

Взрывные работы

7.13.13 Производство взрывных работ с применением ВМ промышленного назначения осуществляется на основании лицензии, предоставляемой Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору в соответствии с Постановлением Правительства № 1102 от 14.10.2015 «О лицензировании деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения» [24].

7.13.14 Выбор типа ВВ для взрывания шпуров и скважинных зарядов производят в зависимости от физико-механических свойств горных пород, газового режима рудников и гидрогеологических условий отработки (проходки) в соответствии с «Перечнем взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации» [25].

7.13.15 Доставку ВВ осуществляют специальным самоходным или рельсовым транспортом, оборудованным в соответствии с ФНП[5].

Взрывчатые вещества допускается доставлять россыпью в бункерах транспортно - зарядных машин или в специальных контейнерах, а также в заводской таре специальными прицепными или самоходными платформами.

При разовом объеме заряжания ВВ, превышающем объем бункера транспортно-зарядной машины, применяют специальные транспортные машины или прицепные платформы, а также автомобили, оборудованные в соответствии с правилами безопасности при взрывных работах.

При использовании для взрывных работ относительно безопасных в обращении гранулированных ВВ на основе аммиачной селитры доставку их с поверхности на рабочие горизонты можно производить по трубопроводам.

7.13.16 Средства инициирования по безрельсовым выработкам следует транспортировать в специально оборудованных отсеках транспортно-зарядных или транспортных машин.

7.13.17 При применении для ведения взрывных работ взрывчатых веществ простейшего состава типа игданита приготовление их целесообразно осуществлять непосредственно в шахте с помощью передвижных смесительных устройств или в специализированных подземных пунктах. Объем ВВ, приготовляемый за один прием, не должен превышать 200 кг.

Доставка жидких компонентов простейших ВВ должна производиться в закрывающихся металлических сосудах, а аммиачную селитру следует транспортировать в контейнерах или по трубопроводу. Перед смешением с жидким компонентом аммиачная селитра должна разрыхляться с помощью рыхлителей.

Подземные пункты приготовления взрывчатых веществ необходимо располагать на расстоянии не ближе 10 м от основных горных выработок с обязательным применением системы их обособленного проветривания.

7.13.18 Оборудование для механизированного заряжания шпуров и скважин следует выбирать в зависимости от горнотехнических условий, принятой технологии буровзрывных работ, объема заряжания, схем комплексной механизации.

7.13.19 Для хранения, профилактического обслуживания и ремонта зарядных машин следует предусматривать специальные камеры (гаражи), обеспеченные освещением, вентиляцией, сжатым воздухом, электроэнергией и оборудованные подъемными механизмами, стеллажами для хранения зарядчиком, шлангов, насадок и инструмента. Расположение, размеры и оборудование камер определять проектом.

7.13.20 Удельный расход ВВ на 1 $м^3$ горной массы в массиве в проходческих забоях с одной обнаженной плоскостью принимают по таблице 7.13.15.

7.13.21 Удельный расход ВВ в проходческих забоях с двумя и тремя плоскостями обнажения определяют по таблице 7.13.15 с коэффициентами 0,85 и 0,65 соответственно.

7.13.22 Удельный расход ВВ в очистных забоях принимают по таблице 7.13.16 с учетом примечания к таблице 7.13.15.

Для действующих предприятий, с учетом их опыта работы и горнотехнических условий, удельный расход ВВ может быть уточнен.

7.13.23 Удельный расход ВВ на вторичное дробление принимают по таблице 7.13.17 с учетом примечания к таблице 7.13.15.

7.13.24 Весовое количество ВВ на 1 м скважины принимают по таблице 7.13.18.

7.13.25 Относительную длина заряда в скважине принимают в зависимости от ее глубины по таблице 7.13.19.

7.13.26 Расход шпурометров на 1 $м^3$ горной массы в проходческих забоях с одной обнаженной плоскостью различного сечения при диаметре шпура 40 мм принимают по таблице 7.13.15.

7.13.27 Расход электродетонаторов или капсюлей-детонаторов при огневом взрывании при проходке выработок различного сечения в зависимости от коэффициента крепости применяют по таблице 7.13.21.

7.13.28 Расход магистрального провода для взрывных работ при проходке горных выработок различного сечения в зависимости от коэффициента крепости принимают по таблице 7.13.22.

7.13.29 Расход огнепроводного шнура при проходке горных выработок различного сечения в зависимости от коэффициента крепости принимают по табл. 7.13.23.

Таблица 7.13.15

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Площадь сечения, $м^2$						
	менее 4	4-5	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20
2-3	1,7	1,6	1,5	1Д	0,9	0,7	0,6
4-6	2,3	2,0	1,96	1,6	1,3	1,2	1
7-9	2,9	2,7	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6
10-12	3,6	3,3	3,1	2,8	2,5	2,2	2,1
13-15	4,5	3,9	3,6	3,4	3,0	2,8	2,6
16-18	5,3	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0
19-20	5,8	5,1	4,7	4,4	4,1	3,9	3,5

Примечание – В таблице приведен удельный расход ВВ для гранулита АС-8. При использовании других типов ВВ следует вводить поправочный коэффициент, равный отношению работоспособности гранулита АС-8 к работоспособности применяемого взрывчатого вещества: для детонита-М, скального аммонита-1 и скального аммонита-3-0,9, для гранулита АС-4-1,05, для нафталита -1,25 и т.п.

Таблица 7.13.16 - Удельный расход ВВ в очистных забоях, кг/м^3

Размер кондиционного куска, мм	Выход негабарита, %	Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову							
		2-4	4-6	5-8	8-10	10-12	12-16	16-18	18-20
	1	2,1	2,55	2,92	3,23	3,51	3,89	4,23	4,44
	2	1,65	1,98	2,23	2,46	2,65	2,93	3,15	3,3
	3	1,48	1,71	1,93	2,11	2,27	2,49	2,68	2,81
400	4	1,34	1,56	1,74	1,9	2,04	2,23	2,4	2,51
	5	1,26	1,46	1,62	1,76	1,89	2,05	2,2	2,3
	6	1,2	1,38	1,53	1,66	1,77	1,92	2,07	2,15
	8	1,11	1,27	1,4	1,5	1,61	1,74	1,86	1,94
	10	1,05	1,2	1,31	1,41	1,5	1,62	1,73	1,79
	12	1,01	1,14	1,25	1,34	1,42	1,53	1,62	1,68
	1	1,85	2,22	2,54	2,79	3,03	3,34	3,63	3,8
-	2	1,48	1,74	1,95	2,15	2,31	2,54	2,73	2,86
	3	1,31	1,53	1,7	1,85	1,99	2,16	2,34	2,44
600	4	1,21	1,4	1,56	1,68	1,8	1,95	2,1	2,18
	5	1,14	1,31	1,45	1,56	1,67	1,8	1,94	2,02
	6	1,09	1,25	1,37	1,48	1,57	1,7	1,62	1,89
600	8	0,98	1,15	1,26	1,35	1,44	1,55	1,65	1,71
	10	0,95	1,09	1,19	1,27	1,35	1,45	1,53	1,59
	12	0,94	1,05	1,13	1,21	1,28	1,37	1,45	1,5
	1	1,7	2,04	2,31	2,53	2,74	3,03	3,27	3,42
	2	1,37	1,61	1,8	1,96	2,11	2,31	2,49	2,6
	3	1,22	1,41	1,57	1,71	1,83	1,98	2,13	2,22
800	4	1,14	1,3	1,44	1,55	1,66	1,8 «	1,92	2,0
	5	1,08	1,22	1,35	1,45	1,54	1,67	1,78	1,85

Окончание таблицы 7.13.16

	6	1,03	1,17	1,28	1,37	1,46	1,57	1,67	1,74
	8	0,97	1,09	1,18	1,26	1,34	1,44	1,52	1,58
	10	0,93	1,03	1,12	1.19	1,26	1,35	1,42	1,47
	12	0,9	0,99	1,07	1,14	1,2	1,28	1,35	1,4
	1	1,6	1,91	2,15	2,35	2,55	2,62	3,05	3,18
	2	1,3	1,51	1,69	1,84	1,97	2,15	2,31	2,4
	3	1,17	1,34	1,49	1,61	1,71	1,86	2,0	2,1
1000	4	1,1	1,24	1,36	1,47	1,56	1,69	1,8	1,87
	5	1,03	1,17	1,27	1,37	1,45	1,57	1,67	1,74
	6	0,99	1,08	1,22	1,3	1,38	1,48	1,58	1,64
	8	0,93	1,04	1,13	1,2	1,27	1,36	1,44	1,5
1000	10	0,9	0,99	1,07	1Д4	1,19	1,28	1,35	1,4
	12	0,86	0,95	1,02	1,1	1Д4	1,22	1,28	1,29
	1	1,53	1,82	2,04	2,24	2,42	2,66	2,87	3,0
	2	1,25	1,45	1,61	1,75	1,88	2,08	2,2	2,29
	3	1,13	1,29	1,42	1,53	1,64	1,77'	1,9	1,97
1200	4	1,05	1,19	1,31	1,41	1,49	1,61	1,72	1,78
	5	1,0	1Д2	1,23	1,32	1,4	1,5	1,6	1,65
	6	0,96	1,08	1,17	1,25	1,32	1,42	1,5	1,56
	8	0,91	1,0	1,09	1,16	1,22	1,31	1,38	1,43
	10	0,87	0,96	1,04	1Д	1,15	1,23	1,29	.1,34
	12	0,84	0,93	0,99	1,05	1,1	1,17	1,23	1,27

Таблица 7.13.17

Выход негабарита, %	Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову						
	2-6	6-8	8-10	10-12	12- 16	16-18	18-20
1	0,09	0,095	0,1	0,105	0,11	0,115	0,12
2	0,11	0,114	0,118	0,122	0,126	0,129	0,13
3	0,13	0,134	0,138	0,142	0,146	0,149	0,15
4	0,15	0,154	0,158	0,162	0,166	0,169	0,17
5	0,17	0,175	0,18	0,185	0,19	0,195	0,2
6	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,36
7	0,30	0,32	0,33	0,36	0,37	0,39	0,4
8	0,30	0,35	0,37	0,40	0,41	0,43	0,44
9	0,36	0,37	0,39	0,41	0,44	0,46	0,48
10	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,5	0,52
11	0,42	0,44	0,46	0,48	0,51	0,54	0,56
12	0,45	0,47	0,5	0,53	0,55	0,58	0,6

Таблица 7.13.18 - Количество ВВ на один метр скважины, кг

Диаметр скважины, мм	Гранулированного				
	при плотности заряжания 1 г/см^3	при плотности заряжания 1,1 г/см^3	при плотности заряжания 1,2 г/см^3	при плотности заряжания 1,3 г/см^3	патронированного
55	2,38	2,62	2,85	3,09	2,3
65	3,32	3,65	3,98	4,31	3,2
75	4,42	4,86	5,3	5,74	4,0
85	5,67	6,24	6,81	7,37	4,5
105	8,66	9,52	10,39	11,25	6,5
150	17,66	19,43	21,19	22,96	12,5

Таблица 7.13.19 - Относительная длина заряда в скважине

Глубина скважины, м	Относительная длина заряда от глубины скважины, принимаемой за единицу
5	0,7
10	0,8
30 и более	0,9

Таблица 7.13.20 – Расход шпурометров на 1 м^3 горной массы в массиве

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Сечение выработки, м^2						
	не менее 4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20
2-3	5,3	3,8	3,3	2,8	2,4	2,3	2,0
4-6	5,6	4,2	3,6	3,2	2,9	2,8	2,6
7-9	6,6	4,9	4,5	4,0	3,8	3,5	3,2
10-12	6,9	6,1	5,7	5,1	4,5	4,2	3,9
13-15	7,6	6,7	5,8	5,3	4,8	4,5	4,2
16-18	8,4	6,8	6,0	5,4	5,0	4,6	4,4
19-20	8,5	7,9	6,1	5,5	5,4	4,7	4,5

Таблица 7.13.21 – Расход электродетонаторов или капсюль-детонаторов на 1 м^3 горной массы в массиве, шт.

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Сечение выработки, м^2						
	менее 4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20
2-3	2,7	1,7	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7
4-6	2,8	1,9	1,4	1,2	1,2	1,0	0,9
7-9	3,3	2,4	2,1	1,8	1,7	1,4	1,3
10-12	3,5	3,0	2,6	2,3	2,0	1,6	1,5
13-15	3,8	3,3	2,6	2,4	2,2	1,7	1,6
16- 18	4,7	3,8	3,0	2,7	2,4	1,8	1,7
19-20	5,5	4,0	3,1	2,8	2,5	2,1	2,0

Таблица 7.13.22 – Расход магистрального провода на 1 м^3 горной массы в массиве, м

Коэффициент крепости по М.М. Протодьяконову	Сечение выработки, м^2						
	не менее 4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20
2-3	3,9	2,3	2,1	1,6	1,3	1,1	0,9
4-6	3,9	2,8	2,1	1,6	1,3	1,1	0,9
7-9	4,6	4,8	3,6	2,8	2,3	1,7	1,4
10- 12	4,6	4,8	3,6	2,8	2,3	1,7	1,4
13- 15	4,6	4,8	3,6	2,8	2,3	1,7	1,4
16- 18	8,2	7,1	5,0	3,9	3,2	2,3	1,8
19-20	8,2	7Д	5,0	3,9	3,2	2,3	1,8

Таблица 7.13.23 – Расход огнепроводного шнура на 1 м^3 горной массы в массиве, м

Коэффициент крепости по Протодьяконову	Сечение выработки, м^2						
	менее 4	4-6	6-8	8- 10	10-12	12-16	16-20
2-3	6,8	6,0	5,7	4,4	4,2	4Д	3,9
4-6	7,3	6,6	6,2	5,7	5,3	5,2	5,0
7-9	8,5	8,4	8,1	8,0	7,4	7,1	6,9
10-12	9,6	9,3	9,1	8,8	8,1	7,8	7,5
13-15	10,2	10,2	9,8	9,4	8,8	8,6	8,1
16-18	10,8	10,7	10,5	10,0	9,3	9,0	8,7
19-20	11,3	11,2	11,0	10,5	9,7	9,4	9,2

7.14 Осушение месторождений

Основные положения

7.14.1 Проекты по осушению месторождений должны выполняться в соответствии с требованиями СП 103.13330.2012 и обеспечивать безопасные условия ведения горных работ и охрану водных ресурсов района.

7.14.2 По степени сложности гидрогеологических условий и суммарной концентрации минеральных веществ в подземных водах месторождения руд черных и цветных металлов делятся на четыре группы (таблица 7.14.1).

Таблица 7.14.1

Группы сложности	Глубина разработки, м	Ожидаемые притоки подземных вод, $м^3/ч$	Суммарная концентрация минеральных веществ в водах, $г/дм^3$
I	200 - 400	до 500	до 1
II	500 - 600	500-1000	1-10
III	свыше 600	свыше 1000	10-50
IV	свыше 1000	свыше 1000	свыше 50
Примечание – При отнесении месторождения к той или иной группе сложности основным критерием следует считать суммарную концентрацию минеральных веществ.			

7.14.3 Проекты на разработку месторождений полезных ископаемых, водоносные горизонты которых подлежат предварительному осушению с помощью специальных способов и систем или шахтные воды которых подлежат предварительному обессоливанию, должны иметь отдельный том проекта, выполненного специализированными организациями.

7.14.4 Проекты на разработку месторождений полезных ископаемых, водоносные горизонты которых не требуют специальных способов осушения, должны иметь в томе «Технологические решения» раздел «Способы и средства осушения рудных залежей».

7.14.5 Во всех случаях, когда по материалам геологических отчетов не представляется возможным выполнить обоснованные расчеты системы защиты горных выработок, в проекте должна быть разработана программа и предусмотрены затраты на проведение специальных инженерных изысканий, научно-исследовательских и опытных работ, результаты которых являются основой для корректировки проекта.

7.14.6 Расчеты величин ожидаемых притоков подземных вод в горные выработки шахт должны выполняться раздельно по каждой составляющей притока наиболее приемлемым методом.

7.14.7 Прогнозная оценка качества откачиваемых шахтных вод должна быть дана с учетом возможного изменения его во времени.

7.14.8 Для месторождений, находящихся в простых гидрогеологических условиях, не требующих проведения специальных мероприятий по предварительному водопонижению, осушению или отводу реки, гидрогеологические расчеты притоков подземных вод в горные выработки в зависимости от наличия исходных данных производить следующими методами:

- гидрогеологической аналогии – по фактическим данным о водопритоках в горные выработки на освоенных месторождениях, находящихся в аналогичных гидрогеологических условиях с месторождениями, на которых проектируются подземные горные работы;

- водного баланса при разработке месторождений, расположенных в районах с выявленными и изученными областями питания и разгрузки подземных вод;

- аналитическим, основанным на применении формул динамики подземных вод.

7.14.9 При наличии на месторождении значительно обводненных зон тектонических нарушений, в целях предупреждения прорывов воды, в проектах предусматривать бурение опережающих скважин из забоев горных выработок при подходе их к тектоническим зонам.

7.14.10 На месторождениях, находящихся в сложных и очень сложных гидрогеологических условиях, предусматривать предварительное осушение месторождений при наличии следующих гидрогеологических факторов:

- неустойчивых, склонных к текучести, разбуханию и пучению; водоносных рыхлых пород в кровле или почве рудных залежей и горных выработок;

- недостаточной для удержания гидростатических напоров прочности водоупорных пород в кровле и почве горных выработок;

- карстовых полостей в налегающих породах;

- обводненности пород в зоне обрушения, приводящей к возникновению прорывов разжиженных пород (плывунов) и подземных вод в очистные выработки;

- больших динамических притоков подземных вод, вызывающих осложнения в проведении горных работ.

7.14.11 Проекты осушения разрабатывают как составную часть общего проекта освоения месторождения в соответственных этапах на основании:

- геологического отчета, содержащего материалы по гидрогеологическим и инженерно-геологическим условиям месторождения;

- схемы вскрытия и отработки месторождения;

- календарного плана проведения горных работ.

7.14.12 По месторождениям, имеющим сложные и недостаточно изученные гидрогеологические и инженерно-геологические условия, определять задачи, состав и объемы дополнительных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований или

опытно-производственного водопонижения для обоснования последующей стадии проектирования.

Рабочую документацию по осушению составлять, как правило, на основании дополнительных изысканий, с учетом данных первоочередных осушительных работ или опытно-производственного водопонижения.

7.14.13 При разработке месторождений системами с обрушением налегающих пород, нормальный приток в горные выработки шахт следует определять как сумму притоков подземных вод из каждого водоносного горизонта и среднегодового количества осадков, выпадающих водосборный бассейн или (при специальном обосновании) на водосборной площади, ограниченной нагорной канавой или зоной обрушения.

Максимальный приток в горные выработки шахт в этом случае должен определяться как сумма притоков подземных вод и ливневых осадков с пятипроцентной обеспеченностью.

7.14.14 В общем притоке к главной водоотливной установке должно быть учтено количество воды, подаваемой в шахту на технологические нужды.

7.14.15 Откачиваемая из шахт вода должна рассматриваться как полезное ископаемое и после соответствующей подготовки использоваться в намечаемых проектом областях утилизации.

7.14.16 Для контроля за режимом и химическим составом подземных вод на осушаемой территории месторождения в проекте должны быть предусмотрены капитальные вложения на сооружение сети мониторинга наблюдательных скважин и расходы на ее обслуживание.

Способы и системы осушения

7.14.17 Защите от поверхностного стока с прилегающей территории подлежат подземные выработки, выходящие на поверхность, зоны воронок, трещин и опасных сдвижений дневной поверхности, образующихся при подземных горных работах. Для защиты зон сдвижений необходимо вдоль их проектной границы предусматривать систему сооружений по отводу поверхностного стока за пределы этой зоны или месторождения (нагорные канавы, ограждающие дамбы, плотины для перехвата и аккумуляции поверхностного стока, насосные станции с системой напорных трубопроводов и др.).

В целях предохранения от поверхностного стока воды крепления устьев вертикальных и наклонных выработок должны выступать над земной поверхностью не менее, чем на 200 мм.

7.14.18 В местах сосредоточения естественных водотоков (реки, овраги), если по условиям рельефа отвод их за пределы зоны опасных сдвижений не представился возможным, следует оставлять целики, размер которых определять расчетом.

7.14.19 Расчет сооружений гидрозащиты от поверхностного стока (плотины, дамбы, каналы, водосбросы, тоннели и др.), производить на максимальный расход расчетной обеспеченности.

7.14.20 Расчетная обеспеченность максимального расхода устанавливается по СП 58.13330.2012 в зависимости от класса капитальности сооружений.

7.14.21 Класс капитальности гидротехнических сооружений определяется по СП 58.13330.2012.

7.14.22 Класс основных гидротехнических сооружений, определяемый по СП 58.13330.2012, допускается повышать на единицу, если авария водопроводного сооружения может вызвать последствия катастрофического характера для расположенных ниже объектов (карьеры, населенные пункты и др.).

7.14.23 При аккумуляции поверхностного стока с последующей откачкой его за пределы зоны опасных сдвижений или месторождений образующиеся емкости (пруды) гидрозащиты в нормальных эксплуатационных условиях должны быть опорожнены. Время опорожнения расчетного объема воды из этих прудов определяется проектом.

7.14.24 Ширина полосы между проектной границей зоны опасных сдвижений поверхности и ближайшим контуром сооружений гидрозащиты определяется проектом в зависимости от местных условий и должна быть не менее:

- для безнапорных сооружений – 10 м;

- для напорных сооружений – 50 м.

7.14.25 Площадь для строительства сооружений гидрозащиты должна включаться в состав земельного отвода горного предприятия.

7.14.26 Проектирование сооружений системы гидрозащиты зон опасных сдвижений от поверхностного стока вести с учетом требований соответствующих глав СП 58.13330.2012.

7.14.27 Зона затопления, из которой подлежит вынос жилых и других построек, принимается по уровню воды, образующемуся при пропуске или аккумуляции максимального паводкового стока расчетной обеспеченности с учетом местных условий в каждом конкретном случае.

7.14.28 В целях осушения месторождения применяют следующие способы:

- поверхностный способ, при помощи водопонижающих скважин, закладываемых с поверхности земли;

- подземный способ, при помощи дренажных устройств, закладываемых в подземных выработках рудника - сквозных и забивных фильтров, горизонтальных, восстающих и разгрузочных дренажных скважин, а также специальных дренажных выработок штреков, квершлагов и т.п.;

- комбинированный, сочетающий оба указанных способа.

Поверхностный способ применяют главным образом:

- для защиты от подземных вод участков заложения шахтных стволов;

- для осушения пород, обладающих высокой водопроницаемостью и большими гидростатическими напорами.

Подземный способ применяют:

- при небольших напорах подземных вод;

- для осушения пород, обладающих слабой водопроницаемостью;

- для осушения карстовых и тектонических зон.

Комбинированный способ применяют главным образом:

- при большой мощности и высоких напорах подземных вод;

- при осушении месторождений, расположенных вблизи крупных водоемов и водотоков, тесно связанных с осушаемым горизонтом.

7.14.29 При подземном и комбинированном способах для целей дренажа использовать капитальные, подготовительные и нарезные выработки. В случае невозможности их использования из-за особенностей проведения горных работ, предусматривать проходку специальных дренажных выработок.

7.14.30 Специальные дренажные выработки применять для дренажа в следующих случаях:

- для непосредственного дренажа вскрываемых ими горных пород;

- для заложения из этих выработок сквозных и забивных фильтров, восстающих, наклонных, горизонтальных и разгрузочных скважин и трубчатых колодцев;

- для приема и отвода воды из эксплуатационных выработок.

7.14.31 На сильно обводненных месторождениях выработки околоствольного двора и водоотливного комплекса (насосная станция, подземная электростанция, водосборники и ходки) должны быть отделены от дренажных выработок водонепроницаемыми перемычками с дверями, водопропускными трубами и регулирующими задвижками, рассчитанными на максимально-возможное гидростатическое давление.

7.14.32 На рудных полях для дренирования водоносных горизонтов используют линейные, контурные и кустовые системы осушения раздельно или в различных сочетаниях в зависимости от гидрогеологических условий. Дренажные устройства проектируют с учетом рельефа подошвы осушаемого пласта, его водопроницаемости и мощности.

7.14.33 При разработке систем осушения следует предусматривать резерв дренажных устройств в размере до 20 % их общего числа, определенного расчетом по СП

103.13330.2012. В особо сложных гидрогеологических условиях процент резерва дренажных устройств определяется проектом, но не более 50 % к основному объему.

7.14.34 Необходимое количество дренажных устройств для осушения месторождения, их расходы и время снижения уровней подземных вод определяют расчетами.

В расчетных схемах учитывают:

- граничные условия дренируемых водоносных горизонтов, их гидравлическое состояние и взаимную связь;

- неоднородность водосодержащих пород в плане и разрезе;

- положение дренажных устройств в плане и расположение их в водоносном горизонте по отношению к водоупорам (совершенные, несовершенные).

7.14.35 Гидрогеологические расчеты притока подземных вод в горные выработки производят методами аналитическим и моделирования.

Метод аналитических расчетов применяют для однородных водоносных горизонтов и несложных граничных условий, а также для несложных систем расположения дренажных устройств.

Метод моделирования применяют для:

- условий неоднородности в плане и разрезе водоносных горизонтов, в том числе, приуроченных к трещиноватым и карстовым породам;

- при сложных граничных условиях и системах расположения дренажных устройств;

- для оценки влияния осушительных мероприятий на водозаборы подземных вод;

- в целях определения степени взаимодействия различных дренажных систем между собой и рудничного водоотлива с дренажными устройствами.

7.14.36 Дренажные устройства и их применение.

7.14.36.1 Водопонижающие скважины, буримые с поверхности, применять для снятия гидростатических напоров и осушения верхней части надрудных и подрудных водоносных горизонтов.

Скважины применять в тех случаях, когда коэффициент фильтрации осушаемых пород более 2 м/сут в безнапорных горизонтах при их мощности не менее 10 м, а в напорных горизонтах при меньших коэффициентах фильтрации независимо от их мощности, если ставится задача снижения пьезометрического уровня воды.

Водопонижающие скважины располагать в наиболее пониженных местах гипсометрии дренируемого водоносного горизонта, на участках наибольшей трещиноватости, закарстованности, в зонах дроблении и тектонических нарушений,

Допускается применять водопонижающие скважины на два водоносных горизонта в случае, если нижний горизонт более водообильный, чем верхний. Если верхний горизонт

более водообильный, чем нижний, следует проектировать раздельные скважины на каждый горизонт.

7.14.36.2 Сквозные фильтры предусматривать:

- для дренирования надрудных водоносных горизонтов, залегающих на значительной высоте над горными выработками, когда бурение восстающих скважин нецелесообразно;

- для поддержания или дальнейшего понижения уровней воды, оставшихся в водоносном горизонте при предварительном осушении водопонижающими скважинами. В этом случае водопонижающие скважины переоборудуются в сквозные фильтры.

Сквозные фильтры следует располагать в трех-пяти метрах от горной выработки, в которую намечается прием воды: бурить их необходимо до подошвы выработки с расчетом подрезки фильтров специальными нишами.

7.14.36.3 Восстающие скважины закладывать из горных выработок для осушения надрудных водоносных горизонтов, расположенных на расстоянии не менее 10 м над кровлей выработок.

7.14.36.4 Забивные фильтры применяют для осушения водоносных горизонтов, залегающих на расстоянии не более 10 м от горных выработок.

7.14.36.5 Горизонтальные и наклонные дренажные скважины проектируют в горных выработках для осушения надрудных и подрудных водоносных горизонтов при их наклонном, крутом залегании и осушения водообильных зон тектонических нарушений.

7.14.36.6 Разгрузочные скважины, работающие на самоизлив, проектируют в горных выработках для сработки напоров водоносных горизонтов, залегающих ниже подошвы рудных залежей или горных выработок.

7.14.36.7 Трубчатые водопонижающие колодцы предусматривают в горных выработках для снятия напоров ниже залегающих водоносных горизонтов с помощью погружных насосов в том случае, когда разгрузочные скважины, работающие на самоизлив, но смогут обеспечить заданных сработок уровней.

7.14.36.8 Наблюдательные скважины предусматривают для наблюдений за ходом осушения, контроля работы дренажной системы и определения условий безопасного ведения горных работ. Скважины закладывать раздельно на каждый водоносный горизонт и располагать их, как правило, по поперечникам, проходящим через месторождение, в том числе, и через участок первоочередных горных работ.

7.14.37 Конструкция дренажных устройств.

7.14.37.1 Конструкции дренажных устройств разрабатывать с учетом геолого-литологического разреза, глубины и способа бурения скважин, типа и размера фильтров.

7.14.37.2 Для водопонижающих скважин конечный диаметр определять исходя из типов принятого насоса и фильтра с учетом оборудования скважины пьезометрической трубкой для замера уровня воды. Конечный диаметр бурения под фильтровые колонны с дырчатым, щелевым, сетчатым и каркасно- стержневым фильтром принимают на 50 мм - 100 мм больше наружного диаметра фильтра и при применении гравийно-кожуховых фильтров и фильтров с песчано-гравийной засыпкой от 200 мм до 400 мм.

Крепление скважин в зависимости от конкретных условий бурения производить обсадными трубами в соответствии с ГОСТ 632.

Для цементации затрубного пространства скважин применять портландцемент тампонажный с удельным весом от 3,05 г/см^3 до 3,2 г/см^3. Высоту цементации в затрубном пространстве принимать не менее 3 м.

Высота обсадных труб, на которых монтируется оголовок скважины, определяется проектом, но не менее 500 мм над поверхностью земли.

7.14.37.3 Для сквозных фильтров минимальный диаметр определяют в зависимости от его пропускной способности и возможности использования инклинометра для замеров углов искривления (зенитного и азимутального) с целью определения координат забоя.

Приемную часть сквозного фильтра оборудуют водовыпуском и задвижкой, а устье – крышкой.

Во избежание прорыва подземных вод в горные выработки затрубное пространство сквозного фильтра цементировать с оставлением цементного стакана в нижней части труб, а перед вскрытием (подрезкой) сквозного фильтра подземными выработками предусматривать специальные мероприятия, определяемые проектом (установка резинового тампона, предохранительной пробки и т.д.).

7.14.37.4 Для восстающих, горизонтальных и наклонных дренажных скважин, буримых на водоносные горизонты в устойчивых породах с напором свыше 5 атм и в рыхлых породах с напором свыше 2 атм, предусматривают превенторы, устанавливаемые на кондукторах.

Способ закрепления кондуктора принимать в зависимости от характера вмещающих пород. Кондуктор, кроме удержания превентора, должен исключать возможность прорыва воды по затрубному пространству, для чего колонны обсадных труб на устье скважины необходимо соединять между собой фланцевым соединением с сальниковым уплотнением межтрубного пространства.

Длину одного звена обсадной и фильтровой колонн принимают в зависимости от направления скважины и габаритов подземных выработок.

7.14.37.5 Для трубчатых водопонижающих колодцев конструкцию принимают аналогичную конструкции водопонижающих скважин, буримых с поверхности. Водопонижающие колодцы располагать в специальных нишах.

7.14.37.6 Для разгрузочных скважин конструкция должна исключать возможность обводнения пластов, залегающих выше водоносного горизонта, на который бурятся скважины. Устья разгрузочных скважин, буримых на водоносные горизонты с неснятыми высокими напорами, оборудовать противовыбросным устройством (превентор, задвижка), а на период эксплуатации - водовыпуском с задвижкой и манометром.

7.14.37.7 Для забивных фильтров предусматривают длину рабочей части не менее 500 мм и располагают ее у подошвы водоносного пласта.

Для крепления стенок скважин забивных фильтров принимают трубы по ГОСТ 3262.

7.14.37.8 Для наблюдательных скважин предусматривают конструкцию, обеспечивающую надежную изоляцию наблюдаемого водоносного горизонта и учитывающую тип и размер прибора для производства замеров уровня воды. На устьях скважин необходимо предусматривать оголовки с крышками.

7.14.37.9 Тип и конструкцию фильтров дренажных устройств и наблюдательных скважин принимать в зависимости от литологического состава и мощности водоносного горизонта и в соответствии с СП 31.13330.

Для водопонижающих скважин и сквозных фильтров при мощности водоносного горизонта до 10 м, а для наблюдательных скважин от 3 м до 5 м, длину рабочей части фильтров принимать равной указанным мощностям горизонтов. При больших мощностях длину рабочей части фильтров определять расчетом, при этом водопропускная способность фильтров для водопонижающих скважин и сквозных фильтров должна быть на 15 % - 20 % больше ожидаемого притока из водоносного горизонта.

Фильтровые колонны для водопонижающих скважин и сквозных фильтров должны быть оборудованы центрирующими устройствами (фонарями), устанавливаемыми через каждые 10 м.

Подбор механического состава материалов обсыпок производить согласно требованиям СП 31.13330.

Длину отстойника фильтров принимать в зависимости от характера и вскрытой мощности водоносного горизонта, а также глубины скважины, но не более 2 м.

7.14.38 Способы бурения дренажных скважин

7.14.38.1 При выборе способа бурения водопонижающих и наблюдательных скважин и скважин под сквозные фильтры, а также бурения подземных разгрузочных скважин и трубчатых водопонижающих колодцев руководствоваться данными таблицы 7.14.2

Таблица 7.14.2

Способ	Условия применения		
	максимальная глубина бурения, м	начальный и конечный диаметр, мм	литологический разрез
Ударно-канатный	100-150	900-148	Валунно-галечниковые и закарстованные породы
Вращательный:			
Колонковый	500	250-110	Любые породы
Роторный	500	400-130	Любые породы
Роторный с обратной промывкой	200-300	свыше 500	Осадочные породы
Реактивно-турбинный	700	свыше 500	Любые породы

7.14.38.2 Для подземных восстающих, горизонтальных, наклонных и опережающих скважин, в зависимости от крепости пород, диаметра, глубины, направления и назначения скважин применять вращательный, вращательно-ударный, шарошечный или алмазный способы бурения.

7.14.38.3 Выбор типа станка обосновывают глубиной и конечным диаметром бурения скважин, а также крепостью горных пород.

Водоотводы от дренажных устройств и шахтного водоотлива

7.14.38.4 Отвод дренажных и шахтных вод, содержащих значительные концентрации спецгаза осуществляют в бетонных лотках или по трубам, с последующим удалением спецгаза на исходящие вентиляционные струи.

7.14.38.5 При сбросе дренажных и шахтных вод в местную гидрографическую сеть соблюдают СанПиН 2.6.1.2523-09 [21] и СанПиН 2.6.1.07-03[26].

7.14.38.6 Если качество дренажных и шахтных вод не удовлетворяет требованиям настоящего стандарта, то на руднике необходимо предусматривать сооружение для очистки шахтных вод.

7.14.38.7 Проектирование сооружений по отводу и очистке дренажных и шахтных вод производят по отдельным разделам СанПиН 2.6.1.2523-09[21].

7.14.39 Защита горных выработок от поверхностного стока

7.14.39.1 В том случае, когда сосредоточенный сток поверхностных вод (реки, овраги, ручьи) проходит через рудное поле, для защиты подземных выработок от поверхностных вод предусматривают систему гидротехнических сооружений по отводу поверхностного стока за пределы зоны сдвижения горных пород (нагорные канавы, ограждающие дамбы, плотины для регулирования стока, отвод реки и т.д.).

7.14.39.2 Расчет сооружений для защиты горных выработок от поверхностного стока производят на максимальный паводковый расход повторяемостью:

- один раз в 50 лет – для рудника с небольшой производительностью;
- один раз в 100 лет – для рудника со средней производительностью;
- одни раз в 200 лет – для рудника с большой производительностью.

7.14.39.3 В местах сосредоточенных естественных водотоков (реки, овраги, ручьи), если по условиям рельефа отвод их за пределы зоны сдвижения горных пород не представляется возможным, оставляют целики, размеры которых определяют расчетом, а дальнейшую их разработку определяют технико-экономической целесообразностью.

Отказ от защиты подземных горных выработок от поверхностного стока системой гидротехнических сооружений должен быть обоснован соответствующими гидрогеологическими, гидрологическими и технико-экономическими расчетами.

7.15 Проветривание рудников

7.15.1 При разработке проекта вентиляции шахты (рудника) следует руководствоваться «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], материалами депрессионных съемок и сведениями о выделении радона.

7.15.2 Проект вентиляции шахты (рудника) разрабатывается с учетом обеспечения нормального проветривания горных выработок в период максимального развития работ на горизонте (руднике).

7.15.3 Для вентиляции рудников применяются фланговая (диагональная) и центральная схемы проветривания. Выбор схемы проветривания определяется схемой вскрытия месторождения и обосновывается проектом. При выборе схемы проветривания следует учитывать требования радиационной безопасности горных работ.

7.15.4 Общешахтное проветривание подземных выработок должно, как правило, осуществляться нагнетательным способом. Необходимость применения всасывающего способа общешахтного проветривания в каждом конкретном случае должна обосновываться проектом.

Проветривание рудных тупиковых выработок (забоев) должно осуществляться нагнетательным способом посредством непрерывно работающих вентиляторов частичного проветривания.

7.15.5 При проектировании новых горнодобывающих предприятий, запрещается располагать подъемные установки для выдачи руды и породы в стволах шахт подающих свежий воздух.

В случае невозможности соблюдения указанных выше требований, в период до завершения строительства рудника, по согласованию с органами Государственного санитарного надзора допускается расположение подъемов для выдачи породы в стволах шахт, подающих свежий воздух. При этом, в каждом конкретном случае должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие снижение загрязнения воздушной струи вредными газами и примесями до размеров, обусловленных СанПин 2.6.1.07-03[26].

7.15.6 Выработки, служащие для подачи свежего воздуха, проводят по породам, обладающим минимальным эманированием.

7.15.7 При одновременной отработке двух или нескольких этажей проветривание каждого этажа должно осуществляться обособленной струей свежего воздуха, для чего предусматривают порядок отработки блоков в этаже в направлении от воздуховыдающего ствола к воздухоподающему, т.е. в направлении противоположном движению общешахтной вентиляционной струи воздуха.

7.15.8 При проектировании рудников с большим выделением спецгаза предусматривают выдачу загрязненного воздуха на специальные вентиляционные коллекторные выработки. Исходящие потоки загрязненного воздуха должны, как правило, направляться из коллекторных выработок к специальным вентиляционным стволам. При выдаче загрязненного воздуха по стволам, выдающим горную массу, необходимо предусматривать мероприятия по сохранению нормальных санитарно-гигиенических условий в околоствольных дворах и в надшахтных зданиях.

Проветривание очистных блоков с высоким выделением спецгаза должно осуществляться по специальному проекту, согласованному с санитарно-эпидемиологической станцией.

7.15.9 При массовых взрывах предусматривают локализацию распространения газообразных продуктов.

7.15.10 Глухие забои длиной более 10 м проветривают с помощью вентиляторов и труб с забором воздуха от свежей сквозной струи и выбросом загрязненного воздуха в вентиляционные выработки. Вентиляторы местного проветривания, находящиеся на расстоянии 100 м и более от забоя, должны включаться из забоя дистанционно.

7.15.11 При подготовке новых горизонтов загрязненный воздух от проветривания проходческих забоев должен, как правило, выдаваться непосредственно на вентиляционный горизонт, минуя рабочий или выработки с исходящей струей воздуха.

7.15.12 Для выдачи загрязненного воздуха с подготовительных горизонтов использовать восстающие выработки, предусматриваемые для различных нужд

эксплуатации. Проходку их следует начинать по мере приближения к ним забоев горизонтальных выработок.

7.15.13 Во избежание загрязнения выработки продуктами взрыва спецгазом и пылью, а также в целях увеличения возможной длины проветривания рекомендуется применять комбинированное проветривание, если оно удовлетворяет требованиям радиационной безопасности.

7.15.14 При применении трубопроводов из жестких материалов вентиляторы могут устанавливаться как в начале, так и в конце интервала, а при трубопроводах из гибких материалов - только в конце интервала.

7.15.15 Коэффициент аэродинамического сопротивления трубопроводов принимают по таблице 7.15.1.

Таблица 7.15.1

Тип труб	Значение $\alpha*10^4$ при диаметре труб, м							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Металлические	3,7	3,6	3,5	3,0	3,0	2,9	2,8	2,5
Прорезиненные	4,8	4,6	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6
Текстовинитовые	2,1	1,7	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3

7.15.16 При проектировании строительства новых рудников должна определяться общая воздухопотребность и разрабатываться надежная схема воздухораспределения как на период полного развития, так и на каждую очередь строительства (включая пусковой комплекс) в целях обеспечения эффективного проветривания рабочих мест на всех этапах эксплуатации рудника.

Расчет проветривания, в том числе определение количества воздуха для проветривания выработок, производить в соответствии с «Методикой расчета проветривания подземных горных работ при проектировании и эксплуатации рудников, отрабатывающих урановые месторождения».

На участках, где применяются машины с двигателями внутреннего сгорания, предусматривают резервное количество свежего воздуха, используемое при необходимости для снижения концентрации продуктов выхлопа до требуемой нормы.

7.15.17 При определении необходимого количества воздуха для проветривания шахт (рудников) необходимо учитывать все выработки, в которых происходит загрязнение воздуха (горнокапитальные, подготовительные, нарезные, буровые, доставочные, камеры дробления, бункеры, склады ВМ, уклоны, скиповые стволы и т.п.), а также выработки, в которых

происходит загрязнение воздуха, не имеющие непосредственный выход на исходящую струю (ходовые восстающие, запасные выходы и т.п.).

7.15.18 Уклоны (наклонные съезды), по которым осуществляется постоянное движение машин с двигателями внутреннего сгорания, проветривают обособленной струей воздуха.

7.15.19 Количество свежего воздуха определяют для каждого потребителя (забоя, выработки, камеры) отдельно.

7.15.20 Для расчета принимают наибольшее количество воздуха, определенное по каждому фактору, характерному для данного потребителя свежего воздуха.

7.15.21 Распределение воздуха в сети горных выработок, оценку воздухопотребности рудника и определение параметров главной вентиляторной установки рассчитывают, как правило, с использованием компьютерных программ.

7.15.22 Регулирование распределения воздуха по выработкам должно осуществляться посредством вентиляционных регулирующих устройств (вентиляционных дверей, шлюзов, перемычек). Регулирующие устройства предпочтительно устраивать в местах, где отсутствует или ограничено передвижение людей и машин. Привод регулирующих устройств целесообразно иметь автоматический или дистанционный. Места установки регулирующих устройств указываются на схемах проветривания шахт.

7.15.23 Допускается использование вентиляционных дверей-регуляторов в качестве противопожарных, установленных в безлюдных отдаленных выработках (квершлаги вентиляционных стволов и др.)

7.15.24 Величину коэффициента аэродинамического сопротивления принимать по действующим каталогам, а также использовать данные депрессионных съемок.

7.15.25 В каждом проекте должен быть специальный раздел, предусматривающий мероприятия по борьбе с пылью.

7.15.26 В погрузочных и разгрузочных камерах следует устанавливать оросители, сблокированные с лядами, перекрывающими рудоспуски.

7.15.27 Для пылеподавления на шахтных автодорогах в горных выработках предусматривают:

- поверхностную обработку покрытия автодорог вяжущими материалами;
- обработку покрытий дорог специальными составами;
- поливку почвы и стенок выработки водой.

7.16 Промышленная санитария

7.16.1 При проектировании рудников руководствуются СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03[27], СП 60.13330.2016, СП 51.13330, СП 2.2.1.1312-03[28].

7.16.2 Основные мероприятия по борьбе с пылью, шумом и вибрацией предусматривать в соответствии с СП 60.13330, СП 51.13330, СП 2.2.1.1312-03[28].

7.16.3 В проектах горнодобывающих предприятий предусматривать как отдельное самостоятельное подразделение СКУТ и охраны окружающей среды. Служба должна состоять из двух групп (отрядов) - группы контроля условий труда и группы контроля и охраны окружающей среды.

7.16.4 Служба СКУТ должна выполнять следующие виды работ:

- плановый контроль, осуществляемый регулярно в течение года;

- оперативный разовый контроль, выполняемый для уточнения отдельных результатов планового, регулярного контроля;

- научно-исследовательские и отчетно-информационные работы.

7.16.5 Состав работ СКУТ при проектировании принимать следующий:

- инструментальные измерения непосредственно на стационарных пунктах наблюдения (на рабочих местах);

- отбор проб;

- аналитические работы в условиях стационарной лаборатории.

7.16.6 Территориально группа СКУТ осуществляет контроль за условиями труда на рабочих местах предприятия в целом, включая и его наземные подразделения.

7.16.7 Задачи, решаемые службой СКУТ в соответствии с вышеперечисленными видами работ, следующие:

- контроль над степенью загрязненности рабочих мест, оценка условий работы каждого сотрудника предприятия, выяснение санитарно-гигиенической обстановки на предприятии;

- участие в разработке мероприятий по улучшению условий труда, улучшения санитарно-гигиенической обстановки на рабочих местах и по всему предприятию (подразделению) в целом; к разработке мероприятий привлекаются, по выбору СКУТ, все другие службы предприятия – вентиляционная, геофизическая, технологическая и др.;

- информация для руководства предприятия об обстановке на рабочих местах на отдельных производственных подразделениях и по всему предприятию в целом.

7.16.8 В проектах строительства и реконструкции зданий и сооружений горнорудных предприятий следует предусматривать устройство глушителей и осуществление других мероприятий по борьбе с шумом главных вентиляторных установок и вентиляционных систем.

7.16.9 Для борьбы с аэродинамическим шумом вентиляционных систем предусматривать:

- выбор вентиляторов, работающих в данной установке при максимальном КПД и допустимых окружных скоростях;

- виброизолирующие основания под вентиляторы;

- присоединение воздуховодов к вентиляторам с помощью эластичных вставок;

- размещение вентиляционного оборудования в отдельных помещениях со звукоизоляцией.

7.16.10 Уровень аэродинамического шума главных вентиляторных установок и вентиляционных систем рассчитывать в соответствии с требованиями СП 51.13330.

В тех случаях, когда аэродинамический шум превышает допустимые нормы уровня звукового давления и уровня звука, предусматривать установку шумоглушителей.

7.17 Хозяйство взрывчатых материалов

7.17.1 Для ведения взрывных работ на горнодобывающих предприятиях отрасли предусматривать специальное хозяйство ВМ, которое включает:

- базисный или расходный склад ВМ на поверхности;

- перегрузочную рампу на железной дороге;

- механизированный пункт подготовки ВМ;

- перегрузочный пункт ВМ на руднике;

- средства механизации доставки ВМ;

- подземный расходный склад ВМ ячейкового или камерного типа;

- раздаточные камеры ВМ;

- подземные пункты технического обслуживания зарядной техники и отстоя вагонов с гранулированными ВВ (для массовых взрывов).

7.17.2 Пункт перегрузки ВВ на промплощадке рудника оборудовать грузоподъемным устройством во взрывобезопасном исполнении и располагать его от производственных помещений на расстоянии не менее 100 м.

7.17.3 Раздаточные камеры ВМ располагать на промежуточных горизонтах и на участках производства взрывных работ, удаленных от расходных складов.

7.17.4 Подземные пункты для технического обслуживания зарядных машин и отстоя вагонов с гранулированными ВВ располагать на основных горизонтах, соответственно вблизи и в блоке с расходным складом ВМ.

7.17.5 Режим работы базисного склада по приему ВМ принимать исходя из конкретных условий поставки ВМ. Выдачу ВМ с базисного склада производить в одну смену.

7.17.6 Режимы работы подземного расходного склада и раздаточных камер ВМ принимать с учетом организации работы основного производства, а пункта для технического обслуживания зарядных машин - в одну смену.

7.17.7 Организацию пожарной охраны базисного склада ВМ проектировать в соответствии с требованиями СП 18.13330.

7.18 Отвальное хозяйство

7.18.1 Все проектируемые отвалы должны иметь плоскую или комбинированную форму.

7.18.2 Для нескольких близкорасположенных рудников следует применять, как правило, централизованные плоские отвалы. Они эффективны при доставке:

- по железной дороге в радиусе 10 км – 15 км;
- подвесной канатной дорогой 3 км – 15 км;
- автотранспортом 2,5 км – 3 км;

При производительности комплекса от 130 т/ч до 150 т/ч эффективен автотранспорт, от 150 т/ч до 300 т/ч – подвесная канатная дорога, от 300 т/ч до 350 т/ч – ленточные конвейеры.

7.18.3 При выборе вида отвала по способу компоновки необходимо учитывать рельеф местности. При наличии балок целесообразен гидроотвал с гидротранспортом к отвалу.

7.18.4 Для районов, где необходимо транспортировать породу на большое расстояние, необходимо принимать железнодорожный транспорт.

Высоту породных отвалов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвалообразования устанавливают в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способа отвалообразования и рельефа местности.

При сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях основания отвалов, неблагоприятных условиях района, а также при отсыпке пылеватых, текучих и плывунных грунтов, параметры отвалов: высоту уступов, количество ярусов, ширину берм между ярусами, углы откосов и др., принимать по рекомендациям исследований и на основании расчетов, выполненных специализированными организациями.

7.18.5 Расположение отвала на промышленной площадке рудника определяется проектом в зависимости от местных условий. Удаление от зданий общего назначения должно быть не менее 500 м; промышленных - не связанных с эксплуатацией отвала - не менее 200 м; для сооружений, не связанных с постоянным пребыванием людей (трубопроводов, шоссейных и железных дорог и др.) не менее 100 м.

7.18.6 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны и на рабочих местах отвалов не должно превышать предельно-допустимых концентраций, установленных

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [27]. Для снижения пылевыделения при транспортировке и разгрузке породы в отвал, а также на отвальных дорогах и проездах необходимо предусматривать предварительное увлажнение породы перед погрузкой ее на транспортные средства, и орошение дорог и мест разгрузки водой из специальных поливочных систем или поливочными машинами, периодичность орошения и расход воды устанавливать в зависимости от климатических условий района месторождения и физико-механических свойств пород.

7.18.7 Объем и конструкцию приемного породного бункера определяют проектом в зависимости от производительности рудника и внешних транспортных средств.

7.18.8 Скорости транспортных средств и сосудов, паузы при загрузке и разгрузке транспортных сосудов определяют проектом.

7.18.9 Коэффициент неравномерности выдачи породы принимают 1,5-2,0.

7.18.10 При проектировании рудников предусматривают использование отвальных пород для строительства в качестве инертных для приготовления твердеющей закладки и рекультивации земель.

7.19 Противопожарная защита рудников

7.19.1 При проектировании новых и реконструкции действующих рудников отрасли разрабатывают мероприятия по их противопожарной защите.

7.19.2 При проектировании противопожарной защиты рудников руководствуются «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], Руководством по составлению проектов противопожарной защиты рудных шахт [29], СП 112.13330.2011, СП 114.13330.2016, СП 18.13330, СП 30.13330, СП 31.13330, СП 56.13330, СП 44.13330, СП 118.13330.

7.19.3 Управление противопожарными лядами и оросителями стволов, подающих свежий воздух, должно предусматриваться из двух независимых мест (точек): непосредственно у копра и из помещений (пунктов), имеющих отдельный вход снаружи копра.

7.19.4 Расчет противопожарного водоснабжения производить из условия тушения одного пожара в шахте.

7.19.5 Расчетную минимальную продолжительность непрерывной подачи воды для тушения пожара принимать равной не менее трех часов. Предусматривать сооружение на поверхности резервуаров воды для целей пожаротушения.

7.19.6 Все вертикальные стволы и шурфы должны быть оборудованы в устье кольцевыми трубопроводами, соединенными с внешним противопожарным водопроводом и

снабжены специальными водоразбрызгивателями для тушения пожара в стволе. При этом давление воды принимать не менее 0,4 МПа (4 кг/см^2).

7.19.7 Расход воды на завесу, в устьях стволов (шурфов) закрепленных негорючей крепью, принимают не менее 3 м^3/ч на 1 м поперечного сечения, при креплении горючей крепью - не менее 6 м^3/ч.

Общий расход воды на тушение пожара в вертикальных, стволах (шурфах) не должен превышать 85 м^3/ч независимо от типа крепи.

7.19.8 Магистральный противопожарный трубопровод, прокладываемый по горизонтальным (наклонным) выработкам рассчитывается по суммарному расходу воды, необходимой: на устройство водяной завесы для преграждения распространения подземного пожара, на непосредственное тушение пожара цельной струей из одного пожарного ствола (расход воды на один ствол – 30 м^3/ч) и на технологические нужды (половина расчетного расхода).

7.19.9 Расход воды на устройство водяной завесы в горизонтальных (наклонных) горных выработках, закрепленных деревянной крепью, определяется в зависимости от поперечного сечения выработки и скорости вентиляционной струи, см. таблицу 7.19.1.

Таблица 7.19.1

Скорость движения воздуха, м/с	1	2	3	4	5
Расход воды на 1 м^2 сечения, м^3/ч	5	5,5	6,3	7,1	8

Выработки, скорость воздушного потока в которых более 8 м/с, должны быть закреплены несгораемой крепью, при этом, расход воды на устройство водяной завесы принимают не менее 3 м^3/ч на 1 м^2 поперечного сечения.

7.19.10 На главных вентиляционных выработках с исходящей струей предусматривают водяные завесы, управляемые дистанционно.

7.19.11 Для снижения избыточного напора в магистральных трубопроводах до 1 МПа (10 кг/см^2) необходимо предусматривать гидравлические редукторы. При значительном гидростатическом давлении в сети водопровода, свыше 3 МПа (30 кг/см^2), когда не обеспечивается надежное редуцирование давления гидроредуктором предусматривать разгрузочные емкости вместимостью не менее 30 м^3 или другие буферные устройства.

7.19.12 Противопожарную сигнализацию, громкоговорящее и аварийное оповещение в подземных выработках проектировать в соответствии с типовыми проектными решениями.

7.19.13 Экспериментальные проектные решения или решения по вопросам пожарной безопасности, не отраженные в правилах безопасности, выполняются на основе исследований

и рекомендаций по заданиям проектировщиков и согласованных в органах государственного надзора соответственно характеру проектируемых объектов.

7.20 Приспособление горных выработок под укрытия и убежища, для гражданской обороны.

Проекты приспособления, горных выработок под укрытия и убежища выполнять в соответствии с СП 93.13330.2016, СП 88.13330.2011.

8 Комплексная механизация подземных горных работ

8.1 Комплексная механизация очистных и проходческих работ

8.1.1 При проектировании очистных, подготовительных и горнокапитальных работ предусматривать комплексную механизацию буровых, погрузо-доставочных, разгрузочных и вспомогательных работ на базе самоходного, дизельного (вспомогательные машины) и электрогидрофицированного оборудования.

8.1.2 Прогрессивным направлением считают:

- применение при бурении на очистных и подготовительных работах самоходных станков и установок с гидроперфораторами, с возможностью бурения комплекта шпуров (скважин) в автоматическом режиме в соответствии с запрограммированным заранее паспортом бурения, автоматической заменой буровых коронок и штанг (параллельно с бурением следует устанавливать прочность пород и зоны трещиноватости, а также уточнять информацию о строении и физико-механических свойствах массива горных пород);
- применение на доставке горной массы самоходных погрузочно-доставочных машин с электрическим или дизельным приводом и шарнирно-сочлененной рамой, грузонесущим ковшом, в опасных для рабочих условиях, такие машины должны оснащаться дистанционным управлением с визуализацией;
- применение, где это возможно, автоматизированной системы транспорта руды, когда один оператор может управлять из диспетчерской работой многих автоматизированных погрузчиков. При этом, наполнение ковша происходит дистанционно оператором, а откатка и разгрузка производится под управлением навигационной системы. Погрузчики в этом случае должны быть оборудованы бортовой видеосистемой, мобильным терминалом для беспроводной связи и навигационной системой. Система транспорта должна включать в себя мониторинг производства и состояния парка в режиме реального времени, а также контроль за перемещением машин, чтобы координировать одновременную работу нескольких автоматизированных погрузчиков в одной производственной зоне. Работу системы можно согласовать с работой шахтной системы планирования производства;

- многозабойное использование самоходного бурового и погрузочно-доставочного оборудования с обеспечением коэффициента использования 0,7;

- применение съемного оборудования или самостоятельных механизмов для выполнения вспомогательных работ (оборка кровли, зачистка почвы, крепление анкерами, торкретирование и др.);

- для проходки вертикальных выработок применение буровых установок, обеспечивающих бурение на полное сечение выработки;

- применение механизированной доставки материалов и оборудования в очистные блоки по наклонным съездам с использованием самоходных вспомогательных машин, контейнеров и пакетов в увязке с общей системой пакетно-контейнерной доставки материалов и оборудования с поверхности рудника до рабочих мест;

- организацию текущего и ремонтного обслуживания самоходного оборудования в специально оборудованных ремонтных пунктах и мастерских, располагаемых на подэтажах (слоях) или на откаточном горизонте, вблизи очистных работ (наклонного съезда).

8.1.3 При выборе оборудования учитывать расположенные поблизости сервисные центры производителей оборудования, а также прогноз развития техники на рассматриваемую в проекте перспективу и обосновывать технико-экономическим расчетом по каждому комплексу машин.

8.1.4 Ориентироваться на прогрессивное серийное оборудование, с высоким уровнем автоматизации вспомогательных процессов.

8.1.5 Машины, входящие в состав комплекса, должны соответствовать одна другой по производительности (в полной мере или кратно), конструктивным особенностям и другим параметрам. Габариты машин, особенно в транспортном положении, должны быть примерно одинаковыми. Необходимо стремиться к использованию машин с одинаковой ходовой частью.

8.1.6 Для механизации погрузочно-доставочных работ при площадном выпуске полезного ископаемого следует применять, главным образом, вибрационные питатели, рудопогрузочные установки типа РПУ и конвейеры для транспортирования крупнокусковой руды в пределах очистных блоков.

Для систем разработки с торцовым выпуском руды в проектах следует предусматривать преимущественное использование погрузочно-транспортных машин с электрическим приводом.

8.1.7 При выборе погрузодоставочной машины вместимость ковша принимать в зависимости от размера куска отбиваемой горной массы в соответствии с таблицей 8.1.1.

Таблица 8.1.1 – Зависимость вместимости ковша от размера куска отбиваемой горной массы

Крупность куска, мм	Вместимость ковша, $м^3$
250 - 400	1 - 1,5
400 - 500	2 - 3

8.1.8 Проектный коэффициент использования самоходного оборудования по календарному фонду времени должен быть не менее 0,3 при двухсменном суточном режиме работы и 0,45 – при трехсменном.

8.1.9 Число работающих машин определять исходя из производительности участка, панели, блока, а также организации работ.

8.1.10 При определении списочного парка технологического оборудования на очистных работах общий коэффициент резерва, учитывающий оборудование, находящееся в плановом резерве (Кпр = 1,1 - 1,2), в капитальном (Кк = 1,1) и в текущем (Кт = 1,1) ремонтах принимать равным 1,2 - 1,3.

8.1.11 Состав комплексов механизации очистных и горноподготовительных работ должен включать увязанные по основным параметрам и производительности машины, обеспечивающие механизацию всех звеньев технологического процесса.

8.1.12 Состав комплекса (по типоразмерам и количеству оборудования) выбирать с учетом природных, технологических, технических и экономических факторов:

- мощности и углов падения рудного тела;
- крепости и устойчивости руды и вмещающих пород;
- системы разработки;
- параметров БВР;
- схемы транспортирования руды;
- возможной производительности по горнотехническим условиям участка, панели, блока, камеры;
- производительности оборудования;
- капитальных затрат на приобретение, доставку и монтаж оборудования;
- расходов на его эксплуатацию и ремонт;
- безопасности труда.

8.1.13 Предусматривать, как правило, возможность использования однотипного оборудования на очистных и горноподготовительных работах.

8.1.14 Вопросы механизации трудоемких вспомогательных работ следует рассматривать в каждом разделе проекта.

На вновь строящихся горнорудных предприятиях и новых горизонтах действующих шахт для механизации вспомогательных работ необходимо предусматривать применение самоходного оборудования в сочетании с одной из систем транспортных выработок:

- единой для рудника с выездом на поверхность;

- единой для рудника со специальной клетью для самоходных машин;

- системой транспортных выработок и ствола или отделения в стволе для спуска крупногабаритного оборудования.

Для производства путевых работ на откаточных горизонтах следует применять комплексы оборудования на колесно-рельсовом ходу.

Монтаж и демонтаж оборудования и коммуникаций в откаточных выработках целесообразно выполнять с помощью шахтных монтажных агрегатов.

При необходимости проведения монтажных работ в вертикальных и наклонных горных выработках предусматривать их перекрытие, в целях защиты рабочего персонала и оборудования от падающих кусков породы, с помощью переносных пневматических защитных ограждений.

8.2 Подземный трубопроводный транспорт закладочной смеси

8.2.1 Выбор схемы транспортировки твердеющей закладки определяется технико-экономическим сравнением вариантов.

8.2.2 Транспортирование твердеющей закладки с поверхности в шахту принимать по вертикальным трубопроводам, располагаемым в закладочных скважинах, в специально пройденных стволах (шурфах).

8.2.3 Число вертикальных ставов для подачи закладки в шахту, в зависимости от числа закладочных горизонтов и способа подачи (скважины, ствол, восстающий), определяется проектом.

8.2.4 Внутренний диаметр трубопровода для самотечного и пневматического участков транспорта $D_в$, м, вычисляют по формуле:

$$D_в = \sqrt{\frac{Q_з}{0{,}785 \cdot V_с}}, \qquad (1)$$

где $Q_з$ – производительность закладочной установки, м^3/с;

$V_с$ – скорость транспортирования на самотечном участке ($\geq$ 1 м/с).

8.2.5 Максимальную длину самотечного транспорта L, м, вычисляют по формуле:

$$L = \frac{H(\gamma_з \cdot g - К_н \cdot Р_с) \pm \gamma_з \cdot g \cdot h_п}{К_н \cdot Р_с} - l_{м.с.} \qquad (2)$$

где H – высота вертикального става, м;

$\gamma_з$ – плотность твердеющей закладки, кг/м^3;

g – ускорение свободного падения, м/с^2;

$K_н$ – коэффициент надежности, принимают от 1,3 до 1,6;

$P_с$ – удельное сопротивление трубопровода при самотечном транспорте, Па/м;

$h_п$ – высота подъема или опускания закладочной выработки (уклон), м.

8.2.6 На расстояние более возможной расчетной длины самотечного- транспорта, закладочная смесь транспортируется сжатым воздухом.

8.2.7 Расход сжатого воздуха $Q_в$, м3/с, вычисляют по формуле:

$$Q_в = V_п \cdot S\,, \tag{3}$$

где $V_п$ – скорость движения растворов на пневматическом участке;

S – площадь сечения трубопровода, м^2.

Количество воздуха приведенное к атмосферному давлению $Q^I_в$, м^3/с, вычисляют по формуле:

$$Q^I_в = (Q_в \cdot P_м)/P_о \tag{4}$$

где $P_т$, кгс/см^2, - избыточное давление сжатого воздуха в закладочном трубопроводе которое вычисляют по формуле:

$$P_т = 0{,}75\ P_м\,, \tag{5}$$

где $P_м$ – избыточное давление сжатого воздуха в воздушном трубопроводе, кгс/см^2;

$P_о$ – атмосферное давление, кгс/см^2.

Расход воздуха на 1 м^3 закладки $Q_в$, м^3, вычисляют по формуле:

$$Q_в = Q^I_в / Q_з \tag{6}$$

$Q_з$ – производительность закладочной установки, м^3/с.

8.2.8 Закладочные скважины обсаживают стальными трубами, внутренний диаметр которых от 50 мм до 100 мм больше наружного диаметра закладочного трубопровода.

8.2.9 При глубине разработки от 600 м до 700 м) принимают ступенчатую схему подачи закладки; в пределах одной ступени трубопроводная магистраль может иметь горизонтальные и вертикальные участки.

8.2.10 При аварийном выпуске твердеющей закладки из вертикальных трубопроводов предусматривают сборные устройства. Для приема выпущенной закладки, в непосредственной близости от вертикального става, предусматривают камеры, объем которых равен не менее трехкратного объема закладки, находящейся в вертикальном ставе. Способ уборки камер от закладки решается проектом.

8.2.11 Горизонтальные закладочные трубопроводы следует прокладывать в выработках с малоинтенсивным электровозным или другим видом транспорта, и имеющих

небольшое количество сопряжений, а также в закладочных или вентиляционно-закладочных коллекторах. Уклоны выработок должны быть направлены в сторону транспортирования закладки.

8.2.12 Магистральные горизонтальные трубопроводы следует оборудовать рабочими пневмоврезками для организации пневмотранспорта закладки, аварийными пневмоврезками, используемыми при ликвидации пробок, приборами контроля давления, переключающими устройствами, а также устройствами для отвода воды от промывки.

8.2.13 По трассе закладочного трубопровода и на местах производства закладочных работ предусматривать телефонную связь с закладочной установкой на поверхности, а также аварийную светозвуковую сигнализацию.

8.2.14 Сжатый воздух через пневмоврезки подавать в закладочный трубопровод от специально проложенного трубопровода сжатого воздуха, диаметр которого определяется исходя из необходимого количества воздуха.

8.2.15 Количество и привязку рабочих пневмоврезок определять расчетом, аварийные врезки устанавливаются по трассе за рабочими и перед ними через каждые 80 м - 100 м.

8.2.16 Конструкция пневмоврезок должна исключать попадание твердеющей закладки в трубопровод сжатого воздуха и обеспечить в необходимых случаях их отключение.

8.2.17 Длину плетей горизонтальных магистральных закладочных трубопроводов, в зависимости от труб и средств механизации монтажа, принимать до 24 м с соединением их фланцами, а соединение труб в клетях - на сварке. В блоках соединение труб выполнять на быстроразъемных соединениях.

8.2.18 Радиусы закругления трубопроводов, по возможности, принимать не менее 2 м.

8.2.19 Предусматривать промывку закладочных трубопроводов водой с поверхности с одновременной продувкой сжатым воздухом на горизонте после окончания закладочных работ.

8.3 Подземный рудничный транспорт

8.3.1 При проектировании подземного рудничного транспорта, кроме настоящих Норм руководствоваться требованиями следующих нормативных документов:

- «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемые» [4];

- СП 91.13330.

8.3.2 При проектировании подземный транспорт следует рассматривать как транспортную систему, представляющую собой совокупность взаимосвязанных технологических процессов и средств транспорта основного и вспомогательного грузопотоков, включая доставку материалов и оборудования к забоям, а также возврат

порожней тары, демонтированного оборудования и других материалов, выдаваемых на поверхность.

8.3.3 При проектировании самоходного подземного транспорта следует рассматривать возможность применения системы автоматизированной работы парка автосамосвалов, которая повышает безопасность и рентабельность горных работ. При данной системе один оператор из диспетчерской может управлять работой многих автоматизированных самосвалов. Процесс транспортировки в данном случае полностью автоматизирован. Загрузка, откатка и разгрузка производится под управлением навигационной системы. Самосвалы должны быть оборудованы бортовой видеосистемой, мобильным терминалом для беспроводной связи и навигационным модулем. Система автоматизированной работы включает в себя мониторинг производства и состояния парка в режиме реального времени, а также контроль за перемещением машин для координации одновременной работы нескольких автоматизированных самосвалов в одной производственной зоне. Работу системы следует согласовать с работой прочих шахтных информационных систем и систем технологической подготовки производства.

8.3.4 При одновременной работе на нескольких горизонтах и многосортной горной массе предусматривать:

- концентрацию грузопотоков с созданием концентрационных транспортных горизонтов и безрельсовых промежуточных горизонтов с целью организации работы подъемной установки по выдаче горной массы с одного горизонта;

- при производительности рудника более 800 тыс. т в год для выдачи горной массы применять скиповые подъемы;

- применение на основе обоснования вагонеток с донной разгрузкой;

- организация на концентрационных горизонтах кольцевых маршрутов;

8.3.5 На основных откаточных горизонтах шахт неопасных по газу и пыли, как правило, принимают электровозную откатку контактными электровозами.

8.3.6 Применение для транспорта горной массы на основных откаточных горизонтах конвейеров, самоходных нерельсовых машин и бункерпоездов обосновывать проектом.

При проектировании конвейерного транспорта руководствоваться ВНТП 1-92[15].

8.3.7 На вспомогательном транспорте доставку материалов и оборудования предусматривать в укрупненных транспортных единицах с использованием пакетов, контейнеров и специальных транспортных платформ.

8.3.8 По горизонтальным и наклонным выработкам, где для откатки горной массы применяется рельсовый транспорт, для вспомогательного транспорта принимать электровозную откатку или одноконцевой канатный подъем.

8.3.9 В безрельсовых выработках для вспомогательного транспорта применять самоходные вспомогательные машины на пневмошинном ходу, монорельсовый транспорт, или напочвенные канатные дороги.

8.3.10 Перевозку людей осуществлять в специальных серийных людских вагонетках или автомобилях.

8.3.11 При электровозной откатке в качестве откаточных сосудов принимать, как правило, вагонетки с глухим кузовом. Типоразмеры подвижного состава принимать согласно таблице 8.3.1 или обосновывать технико-экономическим расчетом.

Таблица 8.3.1 - Типоразмеры подвижного состава при электровозной откатке

Производительность рудника по горной массе, т/год	Подвижной состав	
	Электровозы со сцепной массой, т	Вагонетки с объемом кузова, $м^3$
до 100 000	3	1
100 000 – 300 000	7	1,2 - 1,3
300 000 – 600 000	10	2,2 - 2,5
600 000 – 1000 000	10 - 14	2,2 - 4
более 1000 000	14 - 20	4

8.3.12 Сортировку горной массы в вагонетках на промежуточных горизонтах (при скиповом подъеме) осуществляют без расцепки состава в рудоконтролирующей станции, размещаемых вблизи опрокидывателей, установленных на восстающих в районе рудных залежей для перепуска отдельных сортов горной массы на концентрационный горизонт.

8.3.13 Под опрокидывателями предусматривать устройства для распределения отдельных сортов горной массы в два рудоперепускника.

8.3.14 Предусматривать безрельсовые промежуточные горизонты.

8.3.15 На концентрационных горизонтах при скиповом подъеме предусматривать электровозную откатку по схеме: погрузочный пункт- околоствольный двор скипового подъема с применением разгрузки большегрузных вагонеток (вместимостью 4 $м^3$ и выше) без расцепки составов в опрокидывателях с пропуском электровоза.

8.3.16 На опрокидывателях, устанавливаемых в околоствольных дворах, предусматривать РКС для дополнительного контроля сорта с целью повышения качества выдаваемой руды.

8.3.17 Рассматривать возможность выделения породы с целью использования ее для закладки выработанного пространства без выдачи на поверхность.

8.3.18 Вместо виброочистки применяют, как правило, гидроочистку (мойку) вагонеток. Целесообразность гидроочистки вагонеток, выбор технических средств и привязку узла мойки вагонеток обосновывать проектом.

8.3.19 Для механизации трудоемких работ при возведении и содержании подземных рельсовых путей применять специализированные гидрофицированные путеукладочные поезда.

8.3.20 При расчете производительности электровозной откатки коэффициент загрузки вагонеток принимают равным 0,9.

8.3.21 Коэффициенты неравномерности работы электровозной откатки принимают:

- на основных, главных и концентрационных горизонтах при наличии бункерных емкостей – 1,25;

- то же, при отсутствии промежуточных бункерных емкостей – 1,5;

- на промежуточных и эксплуатационных горизонтах при транспортировке горной массы непосредственно от очистных забоев к месту погрузки – 1,35.

8.3.22 Число резервных вагонеток и находящихся в ремонте принимают в количестве 25 % от числа работающих.

8.3.23 Число резервных электровозов принимают по одному на каждый горизонт, если рабочих электровозов менее пяти, при большем количестве рабочих электровозов на горизонте на каждые пять рабочих принимают один резервный.

Если шахтным подъемом возможен подъем и спуск электровоза в клети, то на пять работающих электровозов в шахте, независимо от количества рабочих горизонтов, принимают один резервный.

8.3.24 Вагонетки для откатки руды и породы принимают, как правило, одного типоразмера. При использовании на концентрационных скиповых горизонтах вагонеток с объемом кузова 4,5 $м^3$ и более допускается применение для откатки горной массы на промежуточных горизонтах и из подготовительных работ вагонеток с меньшим объемом кузова.

8.3.25 Минимальные радиусы закруглений путей принимают с учетом контейнерной доставки длинномерных материалов, наибольшей жесткой базы подвижного состава и скорости движения поезда: при скорости до 1,5 м/с – не менее семикратной величины наибольшей жесткой базы; при скорости более 1,5 м/с – не менее десятикратной величины наибольшей жесткой базы. В околоствольных дворах радиусы закруглений путей принимать согласно табл. 8.3.2.

Таблица 8.3.2 – Радиусы закруглений путей

Сцепная масса электровоза, т	Радиус кривых в пределах околоствольного двора, м
3-4	10
5-7	15
10-14	20

8.3.26 На криволинейных участках пути в околоствольных дворах и на главных откаточных выработках, на закруглениях с углом поворота трассы 90° и более между обеими рельсовыми нитками должны устанавливаться металлические стяжки. Расстояние между стяжками должно быть не более 3 м.

8.3.27 На рудниках, не опасных по газу и пыли, стыки рельсов рекомендуется сваривать.

8.3.28 Рельсовые пути перед опрокидывателями и за ними должны оснащаться средствами, препятствующими забуриванию вагонеток (контррельсами, отбойными брусьями и т.д.).

8.3.29 Стрелочные переводы в околоствольных дворах, на главных откаточных выработках должны быть механизированы и иметь дистанционное управление с движущегося электровоза. Допускается иметь дистанционное управление стрелочными переводами операторами разгрузочных и погрузочных пунктов при наличии сигнализации положения стрелки. Не допускать управления стрелочными переводами с нескольких мест одновременно.

8.3.30 При расчете параметров электровозной откатки (допустимая масса поезда, значения коэффициентов сцепления, время рейса и др.) руководствоваться ВНТП 1-92[15].

Электровозное депо и зарядные камеры

8.3.31 Расположение электровозных депо и зарядных камер, их форму, размеры и оборудование проектировать в соответствии с СП 91.13330 и «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

8.3.32 При откатке контактными электровозами подвеску контактного провода в камерах и мастерской, не предусматривать. Для питания электровозов в пределах этих камер предусматривать гибкий кабель с токоподводящим крюком на конце, набрасываемым на токоприемник электровоза,

8.3.33 В мастерской ремонта электровозов предусматривают: сверлильный и точильный станки, слесарный верстак с тисками, шкафы для хранения инструментов, запасных частей, смазочных и обтирочных материалов, стеллажи, грузоподъемные средства, сварочный аппарат, механизированный инструмент (гайковерт, машины сверлильные, шлифовальные и др.).

8.3.34 Зарядные камеры рассчитывать на обслуживание максимального для данного горизонта количества работающих электровозов,

8.3.35 Количество рабочих зарядных столов с комплектами зарядных устройств в зарядных камерах принимают равным количеству рабочих электровозов на горизонте. Кроме

рабочих зарядных столов предусматривают столы для перекатывания снимаемых с электровоза батарей и для их ремонта:

- при числе рабочих электровозов до десяти – один перекатной и один ремонтный стол;

- при числе рабочих электровозов более десяти – два перекатных и два ремонтных стола.

8.4 Доставка материалов и оборудования

8.4.1 При хранении на складах и доставке материалов и оборудования н шахту основным направлением считать комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ.

8.4.2 Проектирование новых, расширение и техническое перевооружение расходных складов на поверхности, комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских следует вести с учетом ВНТП 4-92[30].

8.4.3 В качестве основного способа транспорта материалов и оборудования от центральных объектов материально-технического снабжения, материально-технических складов, РМЗ и других до рабочих мест принимают систему пакетно-контейнерной доставки.

8.4.4 Материалы и оборудование на центральных объектах материально-технического снабжения формируют в укрупненные грузовые единицы (пакеты, поддоны, контейнеры), в зависимости от характера груза, и доставляют средствами промышленного транспорта до расходных складов или на поверхность шахты.

8.4.5 Доставку материалов с поверхности до рабочих мест в шахте предусматривают средствами внутришахтного транспорта в пакетах (где это возможно) или с перегрузкой пакетов в контейнеры, являющиеся технологическим оборудованием шахты.

8.4.6 При выборе контейнеров и транспортных средств для доставки в шахту длинномерных, мерных, штучных, сыпучих и других материалов используют «Перечень основных средств комплексной механизации».

8.4.7 Экономическую целесообразность транспортирования материалов и оборудования в шахтных контейнерах от центральных объектов материально-технического снабжения до рабочих мест в шахте определяют в проекте.

8.4.8 Спуск материалов и оборудования в шахту, в основном, необходимо осуществлять по стволам в клети или под клетью, в зависимости от габаритных размеров груза (пакеты, контейнеры, узлы оборудования).

8.4.9 При значительных расходах определенного виды материала (лес, бетон и др.) предусматривать, при соответствующем обосновании, спуск этих материалов в шахту по специальным скважинам.

8.4.10 Организационно принимать централизованный способ доставки от промплощадки шахты до рабочих мест специальным подразделением в одну смену.

8.4.11 При проектировании рельсового транспорта на поверхности рудника по обоснованию в проекте принимать аккумуляторные электровозы, дизелевозы или узкоколейные тепловозы,

8.4.12 Для ритмичного обеспечения очистных, проходческих и других работ материалами предусматривать подземные расходные склады, камеры складирования, инструментальные кладовые в зависимости от вида и количества материалов, а также способа подготовки блоков.

8.4.13 Места расположения расходного склада и инструментальных кладовых на горизонте определять в проекте с учетом подготовки блоков наклонными съездами или восстающими.

8.4.14 Камеры складирования располагать у материальных восстающих и оборудовать их грузоподъемными устройствами.

8.4.15 Доставку материалов на рабочие места в блоках предусматривать по наклонным съездам и горизонтальным безрельсовым выработкам самоходными транспортными машинами, оборудованными грузоподъемным устройством или пневматическими лебедками по восстающим и далее по подэтажным и слоевым выработкам - самоходными машинами или монорельсовыми дорогами.

8.4.16 Места сборки самоходных машин предусматривать у наклонных съездов, а на безрельсовых горизонтах – в районе околоствольных дворов с оборудованием их грузоподъемными устройствами.

8.4.17 Доставку самоходных машин в блок производить своим ходом или с помощью лебедок по наклонным съездам, в зависимости от угла наклона съезда.

8.4.18 Вместимость складов принимать, как правило, в размере суточного расхода материалов на участке (горизонте), большую вместимость обосновывать в проекте (но не свыше трехсуточного расхода).

8.4.19 В расходном складе следует предусматривать основную камеру, оборудованную грузоподъемным устройством, и камеру-кладовую.

9 Горно-механические установки

9.1 Подъемные установки. Общие положения

9.1.1 При проектировании рудничных подъемных установок необходимо руководствоваться «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4], ВНТП 1-92[15].

9.1.2 Расчет и выбор подъемных установок производить с учетом количества выдаваемых сортов горной массы, максимальной перспективной производительности рудника для конечной глубины разработки.

9.1.3 Многоканатные подъемные машины принимать в тех случаях, когда конечная глубина и заданная производительность подъема не обеспечиваются применением одноканатных подъемных машин.

9.1.4 На главных выдачных стволах рудников производительностью по горной массе до 600 000 т/год при глубине до 700 м возможно применение клетевого подъема при обосновании по укрупненным технико-экономическим показателям.

9.1.5 При производительности рудника по горной массе свыше 600 000 т/год принимать скиповой подъем. При работе с одного горизонта, как правило, предусматривать двухскиповой подъем; при многогоризонтной работе – односкиповой подъем с противовесом.

9.1.6 Для выполнения вспомогательных грузовых операций и спуска-подъема людей при соответствующем обосновании применяется двухклетевой или одноклетевой подъем с противовесом.

9.1.7 Расположение подъемной машины относительно ствола шахты и высоту копра для одноканатного подъема принимать с учетом полного использования навивочной способности барабана выбранной подъемной машины. Угол наклона струны каната к горизонту должен быть ни менее 30°. Длина струны каната без поддерживающих роликов должна быть не более 65 м.

9.1.8 Подъемные сосуды для вертикальных подъемов следует применять согласно номенклатуре предприятий-изготовителей.

9.1.9 При соответствующем обосновании допускается использование индивидуальных скипов и клетей по анкете и изготавливаемых по разработанным ТУ предприятия-изготовителя.

9.1.10 Клети и противовесы, оборудованные парашютами по ГОСТ 15850, следует применять, как правило, при высоте подъема до 900 м. Возможность использования этих парашютов при большей высоте подъема в каждом конкретном случае должна быть согласована с разработчиком парашюта.

9.1.11 На вспомогательных стволах, при необходимости спуска в клети груза больших размеров, принимать клети размером 5,2х1,65 м или 6,1х3,3 м при обосновании проектом.

9.1.12 В качестве подъемных сосудов для наклонных подъемов следует принимать:

- для грузовых – скипы;

- грузолюдских – одно и двухэтажные клети, оборудованные парашютным устройством;

- для спуска-подъема людей – серийные людские клети, оборудованные парашютными устройствами.

9.1.13 Выбор типа подъемной машины и ее параметров обосновывать проектом.

9.1.14 В анкетах на заказ подъемной машины необходимо указывать, что механическая часть должна быть изготовлена с учетом максимальных величин натяжений, согласно выполненным расчетам.

9.1.15 При одноканатном подъеме преимущественно применять барабанные подъемные машины из унифицированного ряда.

9.1.16 В случае применения многоканатных машин принимают, как правило, установку их на уровне земли. Установку их на башенном копре обосновывать проектом.

9.1.17 При выборе канатов для подъемных установок руководствоваться РД 03-439-02[31].

9.1.18 Для одноканатных подъемов применяют оцинкованные круглопрядные канаты с линейным и точечно-линейным касанием проволок с группой прочности от 1568 МПа (160 кгс/мм^2) до 1768 МПа (180 кгс/мм^2). Допускается применение канатов с металлическим сердечником.

9.1.19 Для многоканатного подъема использовать оцинкованные канаты по ГОСТ 7668, ГОСТ 7669.

9.1.20 Применение одноканатных подъемных установок без уравновешивающих канатов при глубине более 550 м обосновывать проектом.

9.1.21 Расчетное время работы подъемных установок по выдаче горной массы принимать: скиповых – 18 часов в сутки, клетевых – определяется проектом.

В проектах реконструкции, подготовки новых горизонтов, технического перевооружения допускается по согласованию с заказчиком для действующих подъемных установок принимать время работы скипового подъема до 20 ч в сутки.

9.1.22 Коэффициенты неравномерности работы скиповых подъемов принимать в зависимости от принятой емкости подземного бункера в соответствии с таблицей 9.1.1.

9.1.23 Паузы при механизированном обмене вагонеток в одном этаже клети следует принимать по таблице 9.1.2. При двухэтажных клетях, пауза для обмена вагонеток удваивается и, кроме того, добавляется 10 с на перестановку клети.

Таблица 9.1.1 – Коэффициенты неравномерности работы скиповых подъемов

Емкость подземного бункера в долях часовой производительности шахты	до 1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	Свыше
Коэффициент неравномерности работы скипового подъема	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25

Таблица 9.1.2 – Паузы при механизированном обмене вагонеток

Длина клети	Двухсторонний околоствольный двор Пауза, с
до 2,55	20
до 3,1	25
до 4,5	30
до 6,5	40

9.1.24 Величину паузы на одновременную загрузку и разгрузку скипов принимать по таблице 9.1.3.

Таблица 9.1.3 – Величина паузы на одновременную загрузку и разгрузку скипов

Емкость скипа, м3	3-4	5	6,4-7	8	9,5	11	15	17	19	20	25	35	55
Пауза, с	7	8	9	10	11	12	15	17	19	20	25	35	45

9.1.25 При расчетах грузоподъемности скипов коэффициент заполнения принимают равным 0,9.

9.1.26 При расчете концевых нагрузок клетевых подъемных установок принимать коэффициент загрузки вагонеток равным единице.

9.1.27 При проектировании подъемных установок предусматривать:

- площадки для осмотра сосудов, подъемных, уравновешивающих, тормозных и проводниковых канатов;

- перекрытия для испытания парашютов и посадки сосудов при замене и ремонте;

- грузоподъемные средства и необходимые приспособления для смены и навески канатов и сосудов;

- средства механизации для замены копровых шкивов.

9.1.28 Глубину зумпфа шахтного ствола в зависимости от типа подъема определять проектом с учетом:

а) глубины опускания подъемного сосуда при переподъеме;

б) высоты для размещения амортизаторов многоканатного подъема, предохранительных брусьев, натяжных устройств тормозных и проводниковых канатов, отбойных брусьев уравновешивающих канатов;

в) емкости воды и зазора не менее 1 м от ее верхнего уровня до нижней кромки петли уравновешивающих или тормозных канатов;

г) устройств для чистки зумпфа. Ориентировочно глубину зумпфа принимать:

- при одноканатном подъеме и двухэтажных клетях-15 м

- при одноканатном подъеме и одноэтажных клетях – 13 м при многоканатном подъеме и одноканатном с уравновешивающими канатами от 25 до 30 м.

9.1.29 Скиповые подъемные установки с общей установленной мощностью привода свыше 2500 кВт следует оснащать тихоходными электродвигателями постоянного тока или синхронными электродвигателями, при меньшей мощности, как правило, асинхронным электроприводом с двумя или одним электродвигателем мощностью до 1250 кВт в единице.

9.1.30 Для одноканатных клетевых подъемов при общей установленной мощности свыше 2000 кВт следует принимать тихоходные электродвигатели постоянного тока или синхронные электродвигатели, при меньшей мощности предпочтительным является асинхронный электропривод. На многоканатных клетевых подъемах предпочтителен тихоходный электропривод постоянного тока или электропривод с синхронным электродвигателем.

9.1.31. Питание подъемных электродвигателей следует, как правило, принимать от тиристорных преобразователей частоты унифицированных серии.

9.2 Оборудование дробильно-бункерных комплексов

9.2.1 Необходимость подземного дробления горной массы определяется в каждом конкретном случае в зависимости от величины куска, физико-механических свойств и способа выдачи ее на поверхность.

9.2.2 При проектировании подземных дробильных комплексов на строящихся рудниках необходимо предусматривать, как правило, централизованное дробление горной массы для двух и более горизонтов.

9.2.3 Производительность дробильного комплекса выбирать из расчета приема и дробления всей горной массы, выдаваемой скиповым подъемом.

9.2.4 Для подземного дробильного комплекса рекомендуются следующие типы дробилок:

- при производительности рудника до 1,5 млн. т в год – щековая дробилка с размером отверстия 900х1200 мм, при наличии крепких слабо-трещиноватых руд принимать дробилку 1200х1500 мм;

- при производительности 1,5-2,5 млн. т. в год - щековая дробилка 1200х1500 и 1500х2000 мм.

Конусные дробилки могут устанавливаться лишь в исключительных случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.

9.2.5 В качестве основного типа скипового загрузочного устройства применять загрузочное устройство с емким бункером и подачей горной массы из него в весовой дозатор пластинчатым питателем.

9.2.6 Дозировку скипов по объему применять только при их вместимости до 4 $м^3$.

9.2.7 Скиповые загрузочные устройства должны иметь блокировки, исключающие возможность их открывания при отсутствии скипа у места загрузки.

9.2.8 В скиповых рудничных дворах, в дробильных установках и в дозаторных предусматривать установку аспирационных устройств в специальных камерах для очистки загрязненного воздуха от пыли.

9.2.9 Проветривание камеры дробления проектировать при помощи вентиляторной установки местного проветривания с обязательными пылеосадочными устройствами.

9.2.10 Для монтажа и ремонты опрокидывателей в скиповых околоствольных дворах предусматривают установку грузоподъемных средств с механизированным приводом.

9.2.11 Камеры дробильных установок необходимо оборудовать грузоподъемными средствами, выбранными по массе наиболее тяжелого неразборного узла дробилки.

В камерах питателей предусматривают установку монорельсов для талей над приводом питателей, над хвостовой частью, для монтажа-демонтажа пластин. В камерах дозаторных устройств над дозаторами предусматривают грузоподъемные средства.

9.2.12 Между емкостной частью бункеров и питателями устанавливают затворы для безопасного ведения ремонтных работ на питателях.

9.3 Главные вентиляторные установки

9.3.1 При проектировании шахтных вентиляторных установок и вентиляционных устройств следует руководствоваться требованиями «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4]. Выбор вентилятора производить с учетом обеспечения требуемых в разные периоды эксплуатации рудника режимов проветривания с наиболее высоким коэффициентом полезного действия.

9.3.2 Вентиляторы, принимаемые на весь период эксплуатации рудника, должны иметь регулируемый привод. При отсутствии регулируемого привода и при большой разнице параметров проветривания в разные периоды, предусматривать строительство самостоятельных вентиляторных установок для каждого периода.

9.3.3 При мощности электропривода вентилятора свыше 1000 кВт, как правило, применять синхронные электродвигатели. При меньшей мощности допускается применение асинхронных электродвигателей. Питание электродвигателей следует, как правило, принимать от тиристорных преобразователей частоты унифицированной серии.

9.3.4 При выборе главной вентиляторной установки режимы проветривания должны находиться в пределах области экономичного использования вентиляторов со статическим коэффициентом полезного действия не менее 0,6 в течение всего максимально возможного срока их службы.

9.3.5 Необходимую производительность вентилятора при нагнетательной системе проветривания $Q_в$, м^3/с, вычисляют по формуле

$$Q_в = Q_ш \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (7)$$

где $Q_ш$ – требуемое количество воздуха, подаваемое в подземные выработки по стволу, м^3/с;

K_1 = 1,1 – коэффициент потерь производительности непосредственно в вентиляторной установке;

K_2 – коэффициент потерь производительности в надшахтных зданиях и сооружениях, принимается по таблице 9.3.1

Таблица 9.3.1 – Коэффициент потерь производительности в надшахтных зданиях и сооружениях

Место установки вентилятора	Коэффициент K_2 потерь воздуха в надшахтных зданиях и сооружениях
Клетевой ствол	1,2
Скиповой ствол	1,3
Стволы и шурфы, не используемые для подъема	1,15
Шурф, используемый для подъема и спуска материалов	1,3
Примечание – При всасывающей системе проветривания коэффициент потерь производительности в надшахтных зданиях и сооружениях K_2 уменьшать на 0,05.	

9.3.6 При выборе вентиляторов главного проветривания учитывать потери давления в вентиляторной установке. Коэффициент потери давления принимают 1,15.

9.3.8 При проектировании вентиляторных установок воздухозаборная камера должна оборудоваться фильтром для очистки воздуха или высотным воздухозабором, а также калорифером для подогрева воздуха в зимний период. Конструкция устройств должна

обеспечивать вывод фильтров и калориферов из потока воздуха при отсутствии необходимости в очистке и подогреве воздуха.

9.3.9 Для улучшения аэродинамических параметров вентиляторных установок предусматривают:

- вентиляционные каналы, квадратного сечения;
- закругления каналов с радиусом не менее полутора ширины;
- тщательное оштукатуривание и железнение внутренней поверхности каналов;
- гладкую поверхность ляд со стороны движения воздуха, установку их заподлицо в каналах с надежным уплотнением;
- установку коллекторов с плавным ходом над устьями всасывающих колодцев, с закруглениями нижней кромки колодцев, обращенных к всасывающей части каналов;
- сечение на сопряжении круглой части диффузора с прямоугольной частью канала как круг, вписанный в квадрат;
- угол разветвления вентиляционных каналов в пределах от 16° до 24°; сопряжение вентиляционного канала со стволом с постепенным и плавным расширением сечения канала и закруглением кромок сопряжения радиусом не менее 1 м.

9.3.10 На выдачных и вспомогательных стволах с исходящей воздушной струей предусматривать вентиляционный канал с принудительным отводом исходящей струи.

9.3.11 В вентиляционных каналах главных вентиляторных установок и тех вспомогательных вентиляторных установок, которые работают на нагнетание, должны устанавливаться два металлических клапана (заслонки) с самостоятельными приводами, препятствующие при их закрытии доступу наружного воздуха в шахту.

9.3.12 При наличии лестничного отделения в воздухоподающем стволе вентиляционный канал должен быть соединен с ним. Сопряжение этого вентиляционного канала с лестничным отделением ствола должно находиться на глубине не менее 4 м от устья до кровли вентиляционного канала. Вентиляционный ход должен служить запасным выходом и иметь размеры по высоте не менее 1,8 м и по ширине 1,4 м.

9.3.13 В нагнетательных вентиляторных установках как с осевыми, так и с центробежными вентиляторами, для преобразования динамического давления в статическое на выходе воздуха из вентилятора необходимо предусматривать расширяющиеся каналы-диффузоры. Угол расширения диффузоров принимать не более 15°, степень расширения (отношение площадей сечений диффузоров на выходе и входе воздушной струи) – в пределах от 1,5 до 2,5.

9.3.14 Ляды в закрытом состоянии должны быть плотно прижаты к конструкции за счет давления воздуха или принудительно механическим приводом. Не допускается для этой цели использовать только вес ляд.

9.3.15 Вентиляционные каналы проектировать с уклоном не менее 0,005 в сторону ствола шахты.

9.3.16 В каналах главных вентиляторных установок предусматривать герметически закрываемые люки для доступа обслуживающего персонала во все участки канала. Стационарный ход с поверхности в вентиляционные каналы должен выполняться со шлюзованием. Герметические двери должны иметь устройства для разгрузки давления.

9.3.17 В местах сопряжений вентиляционного канала со стволами предусматривать установку предохранительной решетки.

9.3.18 Всасывающие вентиляторные установки с осевыми вентиляторами при диаметре рабочего колеса до 4 м включительно на давление 100 кгс/м^2 и более, должны быть оборудованы глушителями шума. Всасывающие вентиляторные установки с осевыми вентиляторами диаметром 5 м глушителями шума не оборудуют, ввиду низкочастотного спектра шума.

9.3.19 Здания вентиляторных установок должны быть оборудованы грузоподъемными механизмами для монтажа, ревизии и ремонта. При вентиляторах с рабочим колесом диаметром до 3,2 м – кран-балкой, кошкой и грузоподъемными механизмами; при вентиляторах с рабочим колесом диаметром свыше 3,2 м – мостовым краном.

9.3.20 Работа вентиляторной установки, включая реверсирование вентиляционной струи, должна быть полностью автоматизирована. Управление и контроль работой следует предусматривать с общешахтного диспетчерского пункта.

9.3.21 Отопление зданий вентиляторных установок должно предусматриваться за счет тепловыделений двигателей. В случае превышения теплопотерь над тепловыделениями необходимо дополнительно предусматривать воздушное отопление отопительно-рециркуляционными агрегатами или водяное отопление.

9.3.22 В зданиях вентиляторных установок предусматривать установку телефонов в звукоизолирующих кабинах с выведенным сигнальным вызывным устройством, связанным непосредственно с центральным коммутатором шахты на поверхности.

9.3.23 Здания вентиляторных установок по противопожарной безопасности относятся к категории производства «Д» согласно отраслевому перечню пожарной безопасности. Если установка маслостанции не отвечает требованиям категории производства «Д», то она устанавливается в отдельном помещении.

9.3.24 В зданиях вентиляторных установок предусматривают автоматическую пожарную сигнализацию.

9.4 Калориферные установки

9.4.1 При расчете потребности в тепле на подогрев воздуха за расчетную температуру принимать абсолютную минимальную температуру наружного воздуха района расположения калориферной установки согласно СП 131.13330.2012.

9.4.2 Температуру воздуха за калориферами при нагревании всего подаваемого воздуха принимать до плюс 5 °С, но не ниже плюс 2 °С.

9.4.3 В качестве теплоносителя для подогрева воздуха следует использовать перегретую воду давлением от 3 до 6 Атм.

9.4.4 Подогрев наружного воздуха осуществляют в многоходовых калориферах, обеспечивают скорость воды в трубах не менее 0,3 м/с, подачу воды производят к верхним патрубкам калориферов (сверху-вниз).

9.4.5 При подборе воздухонагревателей следует укрупнять оборудование, что сокращает габариты здания калориферной, упрощает монтаж и эксплуатацию.

9.4.6 Забор воздуха в калориферных установках, как правило, предусматривать высотным. Высоту воздухозабора принимать в каждом конкретном случае в зависимости от запыленности наружного воздуха.

9.4.7 Узлы воздухозабора следует оборудовать жалюзи с приводами.

9.4.8 При проектировании предусматривать автоматическое регулирование температуры подаваемого в ствол шахты воздуха и защиту калориферов от замораживания.

9.4.9 Регулирование температуры воздуха осуществлять изменением количества теплоносителя.

9.4.10 В калориферных предусматривать обводные воздушные каналы для пропуска воздуха в теплое время года.

9.4.11 На каждой калориферной установке проектировать самостоятельный тепловой узел ввода со всеми необходимыми контрольно-измерительными и запорно-регулирующими устройствами.

9.4.12 В калориферных установках не допускается соединение трубопроводов электросваркой.

9.4.13 Для аварийного выпуска воды из калориферов предусматривать отвод воды на отмостку здания.

9.4.14 Для монтажно-ремонтных работ в помещении калориферной предусматривать грузоподъемные средства.

9.4.15 Согласно отраслевому перечню пожарной безопасности, калориферные установки по противопожарной безопасности относят к категории производства В.

9.4.16 Помещения калориферных оборудовать автоматической пожарной сигнализацией.

9.5 Компрессорные станции и воздухопроводные сети

Общие положения

9.5.1 При проектировании компрессорных станций и сетей сжатого воздуха руководствоваться следующими основными документами:

- ПБ 03-581-03[32];

- ФНП № 116[33];

- «Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов» [34];

- «Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт» [35];

- СП 112.13330.2011;

- СП 51.13330.

9.5.2 Выбор места расположения компрессорной станции, ее основного оборудования и параметров воздухопроводной сети производить на основании технико-экономического расчета оптимального варианта.

9.5.3 Производительность компрессорной станции определять, как сумму расходов сжатого воздуха потребителями в наиболее загруженный период суток с учетом утечек воздуха через неплотности в воздухопроводе и местах присоединения потребителей, в расчетах учитывать износ, одновременность работы и степень загрузки потребителей, а также расположение компрессорной станции (коэффициент высотности, принимаемый по таблице 9.5.1).

Таблица 9.5.1

Превышение над уровнем моря, м	300	600	800	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
Коэффициент	1,03	1,07	1,1	1,14	1,17	1,20	1,23	1,26	1,29	1,32

При расчете расхода сжатого воздуха от компрессорной станции с центробежными компрессорами учитывать «помпаж» (К=0,8) при параллельной работе на один коллектор двух и более компрессоров.

9.5.4 При проектировании компрессорной станции должны быть разработаны вопросы техники безопасности, промсанитарии и охраны окружающей среды.

Компрессорные станции

9.5.5 Компрессорные станции, должны располагаться вдали от источников пыли, на расстоянии не менее 50 м от жилых и административных зданий, не менее 15 м от магистральных автодорог и не менее 5 м от проезжей части внутриплощадочных дорог.

Воздухосборники компрессорной станции не должны быть обращены к железнодорожным путям и автодорогам и должны располагаться с северной или северо-восточной стороны от здания станции.

9.5.6 Для компрессорных станций с рабочей производительностью до 500 $м^3$/мин принимать поршневые компрессоры. Применение центробежных компрессоров обосновывать проектом.

9.5.7 В компрессорных станциях принимать, как правило, установку одинаковых агрегатов. На турбокомпрессорных станциях допускается установка одного, двух вспомогательных компрессоров меньшей производительности, предпочтительно поршневых, для работы в ремонтные смены и с целью улучшения регулирования производительности станций.

9.5.8 При проектировании компрессорных станций предусматривать резерв не свыше 50 % расчетной производительности на станциях из трех агрегатов и от 20 % до 30 % (но не менее одного агрегата) на станциях с большим числом агрегатов.

9.5.9 Для очистки засасываемого воздуха от пыли всасывающие воздухопроводы должны быть оборудованы индивидуальными или общими для нескольких компрессоров фильтрами.

9.5.10 Скорость движения воздуха через фильтры принимают не более 0,5 м/с - 0,9 м/с при металлических фильтрах, от 1 м/с до 2 м/с – при матерчатых фильтрах.

9.5.11 Качество, расход и давление воды для охлаждения компрессоров принимать в соответствии с техническими условиями заводов - изготовителей.

9.5.12 Для охлаждения воды предусматривать преимущественно градирни. В проекте рассматривать возможность использования тепла от охлаждения сжатого воздуха для промышленных и базовых систем (подогрева воздуха систем вентиляции и отопления, обогрева теплиц, парников и др.). Часовой расход воды на пополнение потерь охлаждающей воды на испарение и унос в виде капель принимают в интервале от 4 % до 5 % от общего количества циркулирующей в системе воды при применении градирни башенного типа, и от 6 % до 9 % – при брызгальных бассейнах.

9.5.13 Для компрессорной станции, оборудованной поршневыми компрессорами производительностью до 120 $м^3$/мин, проектируют охлаждение всех компрессоров от общей нагнетательной магистрали.

9.5.14 Каждый центробежный компрессор должен иметь свою обособленную систему охлаждения с индивидуальным насосом. При этом резерв принимать в один насос на всю группу компрессоров.

9.5.15 В пределах компрессорной станции следует предусматривать изоляцию трубопроводов: всасывающих - для предотвращения конденсации влаги на наружных поверхностях трубопроводов в зимнее время и уменьшение шума; нагнетательных - для предотвращения ожогов обслуживающего персонала и уменьшения шума.

9.5.16 При большой протяженности поверхностных магистралей сжатого воздуха для предотвращения замерзания трубопроводов в зимнее время при компрессорных станциях предусматривают осушку подаваемого в шахту сжатого воздуха. Способ и оборудование осушки воздуха обосновывать проектом.

9.5.17 В зданиях компрессорных станций с компрессорами производительностью 40 $м^3$/мин и выше, как правило, должны устанавливаться мостовые краны для монтажных и ремонтных работ.

9.5.18 Для всех помещений компрессорной станции определяют категорию противопожарной опасности в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011 и предусматривают соответствующую противопожарную защиту.

9.5.19 При разработке проекта воздухоснабжения предприятия предусматривают централизованное управление компрессорами с диспетчерского пункта и контроль расхода сжатого воздуха по отдельным участкам работ.

Воздухопроводные сети

9.5.20 Диаметры трубопроводов сжатого воздуха выбирать с таким расчетом, чтобы у наиболее удаленного потребителя падение давления не превышало 0,2 МПа. Утечки сжатого воздуха в трубопроводах не должны превышать 20 %.

9.5.21 Расчет воздухопроводных сетей выполнять на период наибольшего развития горных работ.

9.5.22 На воздухопроводах предусматривать компенсаторы температурных изменений их длины.

9.5.23 На трубопроводах устанавливать водоотделители для удаления сконденсировавшей влаги и предохранения трубопроводов от обмерзания. Места установки влагоотделителей определяются расчетом.

9.5.24 На всех отводах от магистральных воздухопроводов предусматривать установку запорной арматуры для отключения участков сети.

9.5.25 Длина всасывающего трубопровода у поршневых компрессоров должна быть не более 10 м, а у центробежных компрессоров – не более 15 м.

9.5.26 Прокладку магистральных трубопроводов на поверхности проектировать на катящих опорах. Максимальные пролеты между опорами трубопроводов принимать по СП 36.13330.

9.5.27 Проектом предусматривать защиту трубопроводов от коррозии.

9.6 Водоотливные установки

9.6.1 При проектировании шахтных водоотливных установок следует руководствоваться следующими нормативными документами:

- «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4];
- СП 91.13330;
- СП 103.13330;
- СП 33.13330;
- Руководство по безопасности Ростехнадзора от 27.12.2012[36].

9.6.2 При проектировании водоотливных комплексов выбор схемы водоотлива и основного оборудования осуществлять на основе технико-экономического сравнения вариантов.

9.6.3 Оценку агрессивности подземных вод производить в соответствии с требованиями СП 28.13330, считать корродирующим и воды при pH < 5.

9.6.4 Для особо обводненных месторождений предусматривать предварительное их осушение. При проектировании осушения месторождений при глубине до 150 м ориентироваться на применение водопонизительных скважин оборудованных глубинными погружными насосами. При больших глубинах осушение должно осуществляться подземными скважинами и дренажными выработками.

9.6.5 На рудниках с принудительным отводом воды из горных выработок предусматривать, как правило, сооружение одной главной водоотливной установки. При больших размерах шахтного поля, а также при сложной гипсометрии почвы выработок допускается применение дополнительно участковых водоотливных установок.

9.6.6 Выбор оборудования водоотливных установок производить в соответствии с гидрогеологическими данными, химическим анализом шахтной воды, а также данными о количестве воды, требуемой на пылеподавление, гидрозакладку и заиловку выработанного пространства

9.6.7 Водоотливные установки должны быть оборудованы аппаратурой автоматизации и контроля для дистанционного управления, обеспечивающего их работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

9.6.8 При значительных водопритоках (от 800 $м^3$/ч до 1000 $м^3$/ч) и расположении насосной камеры в крепких и скальных породах следует, как правило, предусматривать водоотливные установки заглубленного типа.

9.6.9 В насосных камерах незаглубленного типа при водоотливных трубах диаметром до 200 мм -250 мм предпочтение следует отдавать верхней прокладке труб в насосной камере. В насосных камерах незаглубленного типа при диаметре водоотливных труб более 250 мм и во всех случаях при камерах заглубленного типа водоотливные трубы в пределах насосной камеры предпочтительно прокладывать под полом в специальных каналах, перекрываемых настилом.

9.6.10 Каждый насос главной и участковой водоотливной установки должен иметь отдельный всасывающий трубопровод. Глубину всасывания следует определять по характеристике насосов, и она должна быть не более 5,5 м.

9.6.11 Каждый насос должен быть снабжен со стороны нагнетания манометром и расходомером, а со стороны всасывания - вакуумметром.

9.6.12 Всасывающие колодцы могут быть индивидуальные для каждого насоса и групповые. При количестве насосов более трех общее количество колодцев должно быть не менее двух.

9.6.13 Колодцы соединяются с водосборниками через приемный коллектор. Для отключения колодцев при их чистке должны быть предусмотрены отсекающие устройства.

9.6.14 Заливка насосных агрегатов в камерах незаглубленного типа должна предусматриваться, как правило, заливочными погружными насосами, размещаемыми в водозаборных колодцах. Количество заливочных насосов должно быть не менее 2-х, один из которых резервный.

9.6.15 В заглубленных насосных камерах предусматривать специальные дренажные колодцы для сбора воды. Колодцы должны оборудоваться дренажными насосами, количество которых должно быть не менее двух.

9.6.16 Для гашения гидравлических ударов на нагнетательных трубопроводах предусматривать установку обратного клапана или другого устройства. Расчет на прочность труб и металлоконструкций опор производить с учетом возможного гидравлического удара, равного двухкратной величине геодезического напора.

9.6.17. При глубине ствола более 200 м на нагнетательных ставах предусматривать компенсаторы температурных изменений длины, Верхний компенсатор устанавливать вблизи устья ствола на глубине не более 20 м. Расстояние между компенсаторами по вертикали принимать равным расчетному расстоянию между опорными стульями, но не более 150 м.

9.6.18 Если максимальная температура воздуха в насосной камере или примыкающей к ней камере электроподстанции превышает 26 °С, необходимо предусматривать специальные меры для ее снижения.

9.6.19 Для обеспечения работы главной водоотливной установки при герметически закрытых дверях в аварийный период предусматривать возможность установки вентилятора для принудительного проветривания насосной камеры.

9.6.20 В камерах водоотливных установок предусматривать место для ремонта оборудования, складирования материалов и запасных частей размером не менее площади, занимаемой одним насосным агрегатом.

9.6.21 При наличии в шахтной воде абразивных частиц следует предусматривать перед водосборниками осветляющие резервуары с очисткой их механическим или гидравлическим способом с подачей пульпы в специальные выработки или специальные устройства (гидроциклоны) для обезвоживания с последующей выдачей на поверхность в вагонетках.

9.6.22 В насосных камерах предусматривать устройства для слива воды из напорных ставов.

9.6.23 Все установленные агрегаты должны иметь одинаковый напор и производительность.

9.6.24 Конструктивные размеры водозаборного колодца следует принимать из расчета обеспечения полного удаления воды из водосборника при режиме работы насосов, исключающем кавитацию, а также с учетом зазоров не менее 200 мм между сливными задвижками и стенками водозаборного колодца и размещения всасывающих клапанов на расстоянии, равном утроенному диаметру всасывающих труб.

9.6.25 Для насосных камер с непостоянным дежурством обслуживающего персонала снаружи камеры в выработке, в специальной нише, со стороны поступлений струи воздуха, не далее 3 м от входа в камеру должны располагаться средства пожаротушения (огнетушители, песок и др.).

9.6.26 Для транспортировки при монтаже, демонтаже и ремонте оборудования в насосной камере предусматривают установку подвесного или мостового крана с ручным приводом или монтажные неподвижные балки над каждым насосом и электродвигателем. При количестве насосов более трех допускается оборудование насосных камер электрическими кранами. При установке кранов рельсовый путь вдоль камеры не предусматривать.

9.6.27. Нагнетательные трубопроводы располагают, как правило, в стволе, оборудованном клетевым подъемом или лестничным отделением.

9.6.28 Очистку водосборников, шламоотстойников и коллекторов предусматривать механическим или гидравлическим способам.

9.6.29 Для откачки воды из зумпфов стволов предусматривают зумпфовые водоотливные установки. В зумпфовых водоотливных установках предусматривают два насоса, один из которых резервный.

10 Надшахтные здания и сооружения

10.1 Надшахтные здания и откаточно-разгрузочные комплексы

10.1.1 При разработке объемно-планировочных и конструктивных решений надшахтных зданий и откаточно-разгрузочных комплексов руководствуются положениями СП 56.13330.

10.1.2 Расчет строительных конструкций надшахтных зданий и приемных бункеров производят с учетом постоянных, временных, длительных и кратковременных нагрузок, определяемых в соответствии с СП 56.13330, СП 43.13330.

10.1.3 При расчете герметических надшахтных зданий должна быть учтена временная длительная знакопеременная нагрузка от депрессии, создаваемой вентиляторами. Коэффициент перегрузки для определения расчетной нагрузки от депрессии принимают 1,2.

10.1.4 Отнесение помещений надшахтных зданий, копров и зданий подъемных машин к категориям производств по взрывопожароопасности производят по СП 56.13330.

10.1.5 Надшахтное здание, сооружаемое над стволом, оборудованным вентиляторной установкой, должно быть герметичным и иметь шлюзовые камеры для сообщения с промышленной площадкой. Количество и размеры шлюзовых камер определяются проектом.

10.1.6 Высота первого этажа надшахтных зданий, а также размеры ворот определяются с учетом возможности смены подъемных сосудов и спуска в ствол длинномерного материала и громоздкого оборудования.

10.1.7 В надшахтном здании предусматривают место для установки резервных подъемных сосудов (клетей, скипов) и средства для их монтажа в копре.

10.1.8 Приемные площадки, предназначенные для подачи в, шахту оборудования и материалов, включая длинномерные материалы, следует оборудовать механизированными средствами перегрузки.

10.1.9 В надшахтных зданиях предусматривать монтажные проемы в стенах и перекрытиях, грузоподъемные средства для проведения монтажа и ремонта технологического оборудования.

10.1.10 Полезную нагрузку на перекрытиях принимать 400 кгс/м^2 Монтажную нагрузку на участках перекрытий принимать в зависимости от применяемого технологического оборудования.

10.1.11 В надшахтных зданиях минимальная ширина проходов у оборудования (кроме ленточных конвейеров) после установки всех требуемых правил безопасности ограждений должна быть: у неподвижных частей оборудования – не менее 0,7 м, у подвижных частей оборудования – не менее 1 м, у отдельно стоящих колонн этот размер может быть сокращен до 0,75 м. В местах посадки людей в клеть ширина прохода и его высота должны быть не менее 2 м.

10.1.12 Все расположенные выше чем на 0,3 м над уровнем пола обслуживающие или переходные площадки должны иметь ограждающие перила высотой не менее 1 м.

10.1.12 Лестницы к рабочим площадкам должны иметь ширину:

- при нахождении на площадке одного рабочего – 0,7 м;
- при нахождении на площадке двух рабочих и более – 1,0 м.

Ширина лестниц на главных проходах должна быть не менее ширины прохода, но не более 1,2 м. Угол наклона лестниц к рабочим площадкам не должен превышать 80°.

10.1.14 Расстояние между осями параллельных откаточных путей должно обеспечить зазор между габаритами выступающих частей транспортных средств (вагонеток, тележек и др.) не менее 200 мм.

10.1.15 В пределах зданий все откаточные пути, за исключением участков компенсаторов и перестановочных платформ, необходимо укладывать заподлицо с уровнем поля.

10.1.16 Зазоры между концами рельсов приемной площадки и клети, а также кругового опрокидывателя и перестановочной платформы не должны превышать 30 мм.

10.1.17 Надшахтные здания должны отапливаться и быть обеспечены средствами пылеподавления и гидроуборки. В надшахтном здании, через ствол которого выдается исходящая струя, предусматривать отвод вентиляционной струи через вентиляционный канал.

10.1.18 Приемные бункеры скиповых подъемов рекомендуется совмещать с отгрузочными бункерами внешнего транспорта.

10.1.19 Размер выпускного отверстия бункеров, течек, лотков, должен быть не менее трехкратной величины максимального куска руды.

10.1.20 Внутренние поверхности бункеров, течек, лотков, подвергающихся ударам и истиранию движущейся рудой, должны быть покрыты сменной футеровкой. Минимальные

углы наклона днища бункеров должны быть: для кусковой не слеживающейся руды – 55°, для измельченной и слеживающейся руды – 65°.

10.1.21 При сырой руде и возможности ее смерзания предусматривать утепление и отопление бункеров и помещений, где расположены затворы и управление ими.

10.1.22 Под выпускными устройствами должны предусматриваться отвод отекающей воды, отопление пола и средства для механизированной уборки просыпи.

10.2 Копры

10.2.1 Копры одноканатного подъема

10.2.1.1 Подшкивные площадки копров устраивают, как правило, открытыми и ограждают перилами высотой не менее одного метра. На площадках устанавливают специальные подъемные устройства, обеспечивающие смену шкивов и подъем их с земли.

10.2.1.2 Для клетевых подъемов с парашютами к тормозным канатам необходимо предусматривать в копрах отдельные площадки или места на подшкивных площадках для установки амортизаторов. Кроме того, следует предусматривать доступ к соединительным муфтам для их осмотра и ревизии. Копры должны оснащатъся площадками и лестницами для осмотра тормозных и амортизационных канатов.

10.2.1.3 Конструкция станка, а также размеры его в плане в зоне движения подъемных сосудов определяются расположением сосудов. Зазоры между габаритами сосудов и наиболее выступающими частями конструкции станка принимают в соответствии с «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

10.2.1.4 Расстояние по высоте между расстрелами в станке копра с жесткими проводниками принимать по конструктивным соображениям - увязывая это расстояние со схемой станка копра и с принятым расстоянием между расстрелами в стволе.

10.2.1.5 В конструкции копровых станков предусматривать, кроме технологических проемов, проемы на уровне первого этажа здания для ввода в копер и вывода подъемных сосудов, а также для спуска длинномерного леса, рельсов, подземного оборудования и материалов для армировки ствола.

10.2.1.6 При проектировании копра учитывать возможность спуска труб при монтаже и ремонте трубопроводов.

10.2.1.7 Стенки копра на уровне рабочих площадок ограждать решеткой высотой не менее 2 м.

10.2.1.8 Размер проема в станке для выкатывания вагонеток на уровне приемных площадок принимать не менее 2,2 м по высоте (от уровня головки рельсов).

Для возможности образования проема по высоте, достаточной для пропуска подъемных сосудов или спуска труб необходимо предусматривать установку съемных элементов решетки, не входящих в расчетную схему копра.

10.2.1.9 На рабочих площадках проемы в станке должны закрываться специальными предохранительными шахтными дверями.

10.2.1.10 Необходимость обшивки станка копра по всей высоте решается в зависимости от климатических условий или от требований герметизации копра. Обязательно обшивается участок станка, где производится разгрузка скипов.

10.2.1.11 Все подшивные и вспомогательные площадки копра должны быть связаны лестницами. Запрещается располагать лестницу под подъемными канатами. Угол наклона маршей лестницы должен быть не более 70°. Ширина маршей должна быть не менее 600 мм. В копрах высотой более 50 м рекомендуется устраивать лифты.

10.2.1.12 Расчет копров производится с учетом постоянных, временных, длительных, кратковременных и особых нагрузок, определяемых согласно СП 56.13330, СП 43.13330.

Усилия от предварительного натяжения в тормозных канатах парашютных устройств, рабочие усилия в подъемных канатах, рабочие усилия в канатных проводниках (при их креплении) относятся к временным длительным нагрузкам. Нагрузку, возникающую при посадке клетей на кулаки, относить к кратковременным нагрузкам. К особым нагрузкам относятся аварийные нагрузки при внезапном защемлении поднимающегося сосуда и при срабатывании парашютных устройств после обрыва каната.

10.2.1.13 Полезные нагрузки на подшкивных площадках принимать 3,92 кПа (400 кгс/м^3).

10.2.1.14 Аварийные нагрузки при внезапном защемлении поднимающегося сосуда определяются:

- для одноподъемных копров как сумма разрывного усилия в одном из подъемных канатов и двойного рабочего усилия во втором сопряженном подъемном канате;

- для многоподъемных копров как сумма разрывного усилия в подъемном канате одного из подъемов, двойного рабочего усилия в сопряженном канате того же подъема, рабочих усилий в подъемных канатах остальных подъемов.

Допускается учитывать эти нагрузки как статически действующие.

10.2.1.15 Разрывное усилие каната определяется как частное от деления разрывного усилия каната в целом, установленного соответствующими государственными стандартами, но коэффициент безопасности по материалу 0,8.

10.2.1.16 Коэффициенты перегрузок для определения расчетных нагрузок принимать согласно СП 56.13330.

Для определения расчетных нагрузок от усилий от предварительного натяжения в тормозных канатах парашютных устройств, рабочих усилий в подъемных канатах, рабочих усилий в канатных проводниках, нагрузок при посадке клетей на кулаки принимают коэффициент перегрузки равным 1,2. Для определения расчетных аварийных нагрузок принимать коэффициент перегрузки равным единице.

10.2.1.17 Конструкции копра рассчитывают на основные и особые сочетания нагрузок и согласно СП 20.13330.

10.2.1.18 Нагрузки, возникающие при посадке клетей на кулаки, учитываются только при расчете балок копра, на которых расположены кулаки, Для учета динамического воздействия, возникающего при резкой посадке груженой клети на кулаки, эти нагрузки следует умножать на коэффициент динамичности 5. Посадочные кулаки для клетей должны устанавливаться на деревянные подкладки, амортизирующие удар.

10.2.1.19 При расчете элементов станка, к которым кренятся разгрузочные кривые опрокидных сосудов, помимо вертикальной нагрузки от этих сосудов, учитывать также горизонтальную силу, направленную в плоскости разгрузочных кривых и возникающую вследствие разворота и опрокидывания сосуда.

10.2.1.20 При расчете подшкивных балок действующие на них нагрузки увеличивают на коэффициент динамичности 1,25, кроме экстренных нагрузок, для которых коэффициент динамичности увеличивают на единицу.

10.2.1.21 Приближение подъемных канатов к конструкциям копра должно быть не менее: при вертикальном канате – 200 мм: при наклонном канате, расположенном под элементами конструкций – 150 мм; при наклонном канате, расположенном над элементами конструкций – 1/100 свободной длины каната.

10.2.1.22 Копры на уровне устья ствола должны оснащаться механизированными перекрытиями для удержания на них сосудов при ремонтных работах и при испытании парашютных устройств.

10.2.2 Башенные копры

10.2.2.1 Применение башенных копров обосновывают проектом.

10.2.2.2 Многоканатные подъемные машины устанавливают в верхней части башенных копров, нижнюю часть которых предусматривают максимально использовать для размещения бункеров, разгрузочных устройств, технологического оборудования надшахтных зданий и вспомогательного оборудования подъемных установок.

10.2.2.3 Отметку пола машинного зала башенного копра определяют высотой переподъема сосудов над разгрузочными устройствами или верхней приемной площадкой с учетом размещения амортизирующих устройств и отклоняющих шкивов.

10.2.2.4 В башенных копрах, где высота до машинного зала превышает 20 м, для обслуживания всех этажей следует предусматривать (кроме лестниц) установку грузопассажирского лифта.

10.2.2.5 Помещение машинного зала башенного копра должно быть защищено специальными устройствами от проникновения в него пыли и воды, увлекаемой из ствола подъемными канатами.

10.2.2.6 В башенных копрах, сооружаемых над стволами с вытяжной или нагнетательной вентиляцией, отделение для движения сосудов должно устраиваться герметически.

Температура воздуха в машинном зале должна быть плюс 18 °С. При наличии избыточных тепловыделений от электродвигателей в этих помещениях следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию.

10.2.2.7 Для монтажных и ремонтных работ предусматривают:

- в машинном зале мостовой или подвесной электрический кран, обеспечивающий подъем грузов с земли на все этажи копра (грузоподъемность крана и габаритные размеры монтажных проемов на перекрытиях башенного копра должны обеспечивать подъем максимальных узлов подъемной машины);

- специальный подъемный кран для заводки подъемных сосудов в станок копра на нулевой площадке;

- комплекс механизмов для навески и смены подъемных сосудов и канатов.

10.2.2.8 Для посадки клетей при многоканатном подъеме целесообразно применять качающиеся площадки.

10.2.2.9 Проекты башенных копров должны учитывать требования и указания СП 43.13330.

10.2.2.10 Конструкции башенных копров следует рассчитывать в соответствии с указаниями СП 20.13330 и СП 43.13330.

10.2.2.11 Временные нормативные нагрузки на перекрытия принимают в соответствии с весом принятого технологического оборудования, но не менее 3,92 кПа (400 кгс/м^2), на некоторых участках перекрытий учитывать монтажные нагрузки в зависимости от применяемого технологического оборудования.

10.2.2.12 Аварийные нагрузки при внезапном защемлении подъемного сосуда определяют в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя подъемных машин, а при отсутствии принимают равными 1,75 от суммарного разрывного усилия всех подъемных канатов одной ветви.

10.2.2.13 Балки амортизирующих устройств должны быть рассчитаны на нагрузку от усилия в канатах при аварийном торможении.

10.3 Здания подъемных машин

10.3.1 При разработке объемно-планировочных и конструктивных решений зданий подъемных машин руководствоваться положениями СП 56.13330.

10.3.2 Одноканатные подъемные машины размещают, как правило, в одноэтажных зданиях заводского изготовления, комплектной поставки – как правило, в бесподвальных зданиях.

10.3.3 При размещении двух и более подъемных машин с одной стороны одна за другой, машины следует располагать и отдельных зданиях, сблокированных между собой. Допускается размещение машин в одном здании при изолированных остекленных кабинах для машинистов. При размещении двух и более машин в одном здании под канатами, пересекающими помещения, необходимо устраивать ограждающие конструкции для восприятия капежа с канатов и провисания канатов при их напуске,

10.3.4 Проход между фундаментом подъемной машины и стеной предусматривать не менее 700 мм, между пультом управления машиной и стеной не менее 1,5 м.

10.3.5 Проемы в стене здания для пропуска подъемных канатов должны закрываться передвижными шторками. Размеры проемов для канатов в стенах зданий барабанных подъемных машин определяют с учетом зазоров от предельных положений канатов в стене:

- по горизонтали – от 20 см до 30 см;
- по вертикали вверх – от 30 см до 40 см;
- но вертикали вниз – от 40 см до 50 см.

10.3.6 При расчете перекрытий в зданиях подъемных машин принимают следующие нагрузки:

а) в зданиях барабанных подъемных машин; полезную нагрузку на перекрытие (пола) – 1000 кгс/м^2; на монтажном участке перекрытие – 2000 кгс/ м^2;

б) от оборудования, установленного на перекрытии башенного копра многоканатных подъемных машин с учетом его массы, но не менее:

- для машинного зала – 1000 кг/м^2;
- для других помещений – 400 кг/м^2.

10.3.7 Для монтажа, ревизии и ремонта подъемных машин предусматривают установку соответствующих грузоподъемных механизмов (мостовые краны, кран-балки и др.).

10.4 Погрузочные пункты и галереи

10.4.1 Погрузочные пункты должны, как правило, совмещаться с надшахтными зданиями главных выдачных стволов или располагаться вблизи них в местах, удобных для погрузки горной массы в средства внешнего транспорта.

10.4.2 Технологическую схему погрузочного пункта принимают в зависимости от производительности рудника, количества сортов горной массы, рельефа местности, вида внешнего транспорта, принятого в проекте на основании технико-экономического обоснования.

10.4.3 Процесс погрузки должен быть полностью механизирован и максимально автоматизирован. Погрузочные пункты должны быть оснащены средствами сигнализации и связи.

10.4.4 Конвейерные галереи предусматривать крытыми. Людские переходы между бытовыми зданиями и надшахтными зданиями или устьями штолен должны быть крытыми и утепленными.

10.4.5 Длину, высоту и расположение галерей в плане определяют технологической схемой надшахтных сооружений. Галереи должны быть простыми по конструкции и по возможности прямолинейными.

10.4.6 Полезную нагрузку на перекрытиях принимать 2,94 кПа (300 кгс/м^2).

10.4.7 Нагрузки от транспортных средств для транспортных галерей увеличивать применением коэффициента динамичности – 1,1 и 1,2 – для откаточных эстакад.

10.4.8 Предусматривают отопление погрузочных площадок в зимний период для предотвращения образования наледей, а также сбор просыпей и отвод воды.

11 Подземное электроснабжение установок горного комплекса

11.1 Общие положения

11.1.1 Основными направлениями проектирования подземного электроснабжения являются:

а) повышение пропускной способности электрических сетей высшего напряжения;

б) перераспределение перетоков мощности в основной сети в зависимости от спроса и его покрытия по узлам;

в) повышение экономичности работы энергосистем за счет снижения потерь электроэнергии в сетях;

г) обеспечение безопасности эксплуатации электрооборудования на основе повышения надежности и быстродействия коммутационной и защитной аппаратуры;

д) внедрение систем централизованного управления коммутационными аппаратами, учета за расходом электроэнергии и сигнализации о состоянии электрооборудования.

11.1.2 В соответствии с технической характеристикой электрооборудования, напряжение электроприемников принимается: для распределения электроэнергии в шахте и питания высоковольтного оборудования, как правило, 6 кВ; для стационарных подземных подстанций допускается напряжение 10 кВ; для передвижных подстанций – 6 кВ; для силовых электроприемников низкого напряжения – 380 и 660 В (по мере выпуска оборудования) от системы с изолированной нейтралью трансформатора; для тяговой сети в подземных выработках – 250 В и 550 В постоянного тока.

11.1.3 При проектировании подземного электроснабжения необходимо руководствоваться следующими действующими правилами и инструкциями:

- Правилами устройства электроустановок[37];

- НТП ЭПП-94[38];

- Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых[4].

- Правилами технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных редких и драгоценных металлов[39].

11.1.4 Определение категории электроприемников по надежности электроснабжения производить в соответствии с таблицей 11.1.1.

11.1.5 Расчет электрических нагрузок выполнять методом коэффициента спроса, коэффициенты принимать по таблице 11.1.2

Таблица 11.1.1 – Коэффициенты спроса

Наименование вида работ, объектов рудника	Перечень оборудования и установок	Категория	Примечание
Подземные электропотребители	Электроприемники добычных и очистных работ	II	
	Электроприемники подготовительных работ	III	
	Электрифицированный и конвейерный транспорт	II	
	Освещение подземных горных выработок	III	
	Подземные дробильные установки	II	
	Насосные главного водоотлива	I	
	Насосные участкового водоотлива	I-II	По заданию технологов
	Центральные подземные подстанции	I,II	1 категория в том случае, если от ЦПП питаются потребители 1 категории
	Насосные дренажных шахт	I	

Окончание таблицы 11.1.1

Наименование вида работ, объектов рудника	Перечень оборудования и установок	Категория	Примечание
Электропотребители установок горного комплекса на поверхности	Участковые подъемники в подземных выработках	III	
	Шахтные подъемные установки (грузолюдские, людские)	I	
	Шахтные подъемные установки (грузовые)	II	
	Вентиляторы главного проветривания	I	
	Калориферные установки		
	Калориферные установки для районов с тяжелыми климатическими условиями	I	
	для остальных районов	II	
	Надшахтные здания главных стволов	II	
	Надшахтные здания вспомогательных стволов	II	
	Компрессорные	II	
	Административно-бытовые здания	II-III	В зависимости от конкретных условий
	Диспетчерские пункты	I	-
	Ремонтно-механическая мастерская и т.п., а также другие неответственные установки и здания, обслуживающие предприятие	III	
	Внутреннее освещение зданий и сооружений на промплощадках в т.ч.: аварийное освещение	II - III	-
	Объекты ГО	I-III	В зависимости от назначения объекта

Таблица 11.1.2

Наименование электроприемника	Коэффициент		
	использования	опроса	мощности
Компрессоры передвижные Компрессоры стационарные мощностью	0,7	0,8	0,8
до 200 кВт	0,75	0,8	0,75
до 400 кВт	0,8 - 0,85	0,85	0,8
свыше 400 кВт	0,9	0,9 - 0,95	0,8
Насосы мощностью до 50 кВт	0,7	0,7	0,75
То же, до 200 кВт	0,7	0,8	0,8
То же, до 500 кВт	0,8	0,85	0,8

Окончание таблицы 11.1.2

Наименование электроприемника	Коэффициент		
	использования	опроса	мощности
То же, свыше 500 кВт	0,8 - 0,9	0,9	0,85
Вентиляторы частичного проветривания	0,65	0,7	0,8
Вентиляторы главного проветривания, мощностью до 200 кВт	0,7	0,8	0,8
То же, до 80Q кВт	0,75 - 0,8	0,9	0,8
То же, свыше 800 кВт	0,8-0,9	0,95	0,85
Выпрямители полупроводниковые, кроме тяговых подстанций	9,75	0,9	0,96
Стопоры	0,7	0,8	0,65
Дозаторы	0,5	0,7	0,65
Погрузочно-доставочные машины	0,65	0,7	0,65
Бункерные затворы	0,5	0,5	0,65
Скреперные лебедки мощностью до 15 кВт	0,5	0,5	0,65
То же, свыше 15 кВт	0,6	0,7	0,65
Лебедки на уклонах для спуска-подъема материалов	0,6	0,7	0,65
Подъемники лифтовые	0,2	0,3	0,65
Подъемы мощностью до 200 кВт	0,6	0,7	0,65
То же, до 1000 кВт	0,65	0,75	0,75
То же, свыше 1000 кВт	0,7	0,8	0,8
Электросверла колонковые и ручные	0,4	0,5	0,7
Станки ударно-вращательного бурения	0,4-0,5	0,5-0,6	0,65
То же, вращательного бурения	0,4-0,6	0,5-0,7	0,7
Питатели пластинчатые и тарельчатые	0,7-0,75	0,75-0,85	0,72
Дробилки конусные и щековые крупного дробления с однодвигательным приводом и дробилки конусные среднего дробления, одновалковые. Дробилки мелкого дробления	0,6-0,7	0,65-0,75	0,75
Электровибрационные механизмы	0,6-0,8	0,7-0,9	0,65
Опрокидыватели вагонов	0,35-0,45	0,4-0,5	0,5-0,6
Вентиляторы производственные	0,7	0,7-0,85	0,78
Вентиляторы сантехнические	0,6-0,7	0,65-0,75	0,7-0,8
Краны мостовые, грейферные кран-балки, тельферы	0,15-0,4	0,2-0,5	0,5
Освещение зданий	0,85-0,95	0,85-0,95	1,0
Освещение стационарных подземных выработок	1,0	1,0	1,0-
Освещение участков горных работ	0,9	0,9	1,0

Примечание

1 Коэффициент спроса для выпрямителей электровозной откатки определяется расчетом.

2 Значения коэффициентов мощности для освещения указаны для ламп накаливания; для люминесцентных ламп и ламп ДРЛ принимать по данным каталогов и заводов изготовителей.

3 Значение коэффициента мощности уточняется в проекте в зависимости от типа и мощности конкретного привода.

11.2 Подстанции и кабельные сети

11.2.1 Питание ЦПП предусматривается не менее чем по двум кабельным фидерам, при выходе из строя одного из питающих фидеров, оставшиеся в работе должны обеспечивать 100% нагрузку шахты (рудника).

11.2.2 Питание подстанций насосных главного водоотлива в случае, если общая нагрузка линии, питающей ЦПП, превосходит максимально допустимые каталожные данные вводных ячеек распределительных устройств или не обеспечивает режим нормального пуска, осуществлять по самостоятельным линиям от поверхностных подстанций. При этом каждая линия должна быть рассчитана на 100 % на нагрузку.

11.2.3 ЦПП, как правило, совмещать с тяговыми подземными подстанциями, при условии расположения их в районе околоствольного двора. При наличии водоотлива камеру ЦПП рекомендуется располагать в непосредственной близости от камеры насосной.

11.2.4 Для канализации электрической энергии в подземных выработках применяют кабели силовые на напряжение 1 кВ и 6 кВ с изоляцией из сшитых полимерных композиций пожаробезопасных исполнений по ГОСТ 31565, не распространяющих горение, обладающих повышенными температурами нагрева при нормальных режимах эксплуатации и при коротком замыкании. Допускается применение силовых кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной не стекающим составом, в металлических оболочках, бронированных с защитным покровом, не распространяющих горение исполнения.

11.2.5 Минимальное сечение питающих кабелей, прокладываемых по вертикальному стволу, принимают 35 мм^2, максимальное – не более 150 мм^2.

11.2.6 Мощность короткого замыкания в подземной сети шахты не должна превосходить половины предельной отключающей мощности высоковольтной аппаратуры с масляным заполнением и предельных допустимых значений для подземных условий другой высоковольтной аппаратуры в рудничном исполнении.

11.2.7 При проектировании высоковольтного распределительного устройства подстанций должна предусматриваться возможность расширения его на величину от 10 % до 20 %, но не менее чем на одну ячейку на каждой секции шин.

11.2.8 Участковые подземные подстанции располагают на откаточных горизонтах: стационарные – в камерах, передвижные – на специальных уширениях участков откаточных выработок или в тупиках.

11.2.9 Температура воздуха в подземных подстанциях не должны превышать больше чем на 5 °С максимально допустимую температуру воздуха в смежных выработках за счет отвода тепла, выделяемого оборудованием (силовыми трансформаторами, преобразовательными агрегатами). Вентиляция подстанций должна осуществляться через

решетчатые двери за счет общешахтной депрессии иди с помощью специально установленных вентиляторов.

11.2.10 При прокладке трубопроводов и кабелей по одной стороне выработки расстояние между ними должно быть не менее 300 мм.

11.2.11 Для питания подземных электроприемников применяют передвижные подстанции.

11.2.13 На всех силовых и осветительных трансформаторах, устанавливаемых в подземных выработках, на стороне низшего напряжения выше 60В предусматривать защиту от токов утечки. Защиту отходящих линий 6 кВ предусматривать в соответствии с «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

11.2.14 Для периодического просушивания током низкого напряжения высоковольтных электродвигателей на щитах низкого напряжения подстанций должны быть предусмотрены резервные линии.

11.3 Электрическое освещение и заземление

Электрическое освещение проектируют в соответствии с ГОСТ Р 55733.

11.3.1 Выбор источника освещения производить в зависимости от его функциональных, светотехнических и экономических характеристик.

11.3.2 Для питания осветительных установок рекомендуется принимать пусковые агрегаты.

11.3.3 Светильники и пусковую аппаратуру принимать в нормальном рудничном исполнении.

11.3.4 Напряжения осветительной сети и нормы освещенности принимать в соответствии с требованиями «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

11.3.5 Выбор кабеля для осветительных сетей в подземных выработках производить в соответствии с требованиями «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

Для систем аварийного освещения и аварийного энергоснабжения должны применяться кабели не распространяющие горение, огнестойкого исполнения.

11.3.6 Осветительную сеть, как правило, выполнять трехфазной с пофазным ответвлением к светильникам.

11.3.7 В подземных выработках ответвления к светильникам, не имеющим проходного устройства, производить гибким кабелем с помощью тройниковых муфт.

В случае применения для осветительных сетей кабелей с резиновой изоляцией допускается безмуфтовое соединение ответвления к светильнику с последующей вулканизацией мест соединения.

11.3.8 Для переносного освещения применять светильники с герметичными батареями.

11.3.9 Проектирование заземления производить в соответствии с «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

12 Электрооборудование и автоматизация технологических процессов

12.1 Общие положения

12.1.1 Автоматизация управления установками, комплексами и отдельными механизмами должна обеспечить облегчение условий труда, повышение безопасности проведения работ, повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции.

12.1.2 В зависимости от технологической необходимости и технических возможностей предусматривать следующие режимы управления:

- дистанционное - из операторского или диспетчерского пункта;
- автоматизированное (полуавтоматизированное), осуществляемое оператором или диспетчером с помощью локальных систем автоматического управления;
- автоматическое без участия человека.

12.1.3 Во всех случаях обязательно предусматривать местное управление для целей ремонта, опробования, наладки и аварийного отключения.

12.1.4 В подземных рудниках подлежат автоматизации следующие основные технологические устройства и комплексы:

- вентиляторные установки;
- калориферные установки;
- вентиляционные двери и шлюзовые устройства;
- водоотливные установки;
- подземные дробильно-бункерные комплексы;
- разгрузочные установки в околоствольных дворах и на поверхности;
- подземные загрузочные устройства;
- обмен вагонеток;
- подъемные установки;
- конвейерный транспорт;

- электровозный транспорт;

- самоходный транспорт.

12.2 Вентиляторные установки

12.2.1 При автоматизации главных вентиляторных установок предусматривать:

- дистанционное управление от диспетчера рудника (при необходимости – с помощью средств телемеханики), включая реверсирование вентиляционной струи и непрерывный контроль работы вентиляторов;

- измерение технологических параметров (расход, депрессия и др.) в соответствии с требованиями «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4] для подземных работ;

- автоматизацию, при необходимости, отдельных технологических узлов (отопительных агрегатов, ворот и др.) в соответствии с технологическими требованиями.

12.2.2 При автоматизации вентиляторных установок местного проветривания предусматривать дистанционное управление от диспетчера рудника и непрерывный контроль работы вентиляторов.

12.3 Калориферные установки

12.3.1 При автоматизации калориферных установок предусматривать:

- комплексную автоматизацию работы узлов и механизмов с возможностью дистанционного (в необходимых случаях с помощью средств телемеханики) управления и контроля, как в нормальном режиме работы, так и в случае аварии;

- автоматическое регулирование температуры воздуха, подаваемого в шахту, в соответствии с заданной величиной, с сигнализацией в диспетчерский пункт рудника об аварийном состоянии установки.

12.3.2 Датчики (первичные измерительные преобразователи) для автоматической регулировки температуры воздуха, подаваемого в ствол, следует устанавливать в местах с установившейся температурой всей струи воздуха.

12.4 Шлюзовые устройства и шахтные вентиляционные двери

При автоматизации шлюзовых устройств и вентиляционных дверей предусматривают:

- автоматическое открытие и закрытие дверей от специальных датчиков, регистрирующих прохождение составов с вагонетками;

- при наличии двух и более дверей, последовательно расположенных в выработках или в надшахтных зданиях, - блокировку, исключающую возможность одновременного открытия более одной двери;

- дистанционное или местное управление дверьми, предназначенными для регулирования воздушных струй по общешахтным вентиляционным выработкам. Способы управления дверьми во всех случаях определяются технологическими требованиями.

12.5 Водоотливные установки

12.5.1 При автоматизации водоотливных установок предусматривать, как правило, применение серийно выпускаемых промышленностью комплектов аппаратуры с сохранением предусмотренных в них объемов автоматизации, способов управления и контроля.

12.5.2 При автоматическом режиме управления должна предусматриваться возможность дистанционного включения и выключения водоотливной установки от диспетчера рудника или из камеры водоотлива.

12.5.3 Необходимость и объемы автоматизации участковых водоотливных установок должны определяться при проектировании.

12.5.4 При автоматизации зумпфовых водоотливных установок с электрифицированными насосными агрегатами предусматривают автоматическую работу насосов в зависимости от уровня воды в зумпфе и автоматический ввод резервного насоса при выходе из строя рабочего.

12.6 Подземные дробильные установки

При автоматизации подземных дробильных установок предусматривают:

- объемы автоматизации, предусмотренные комплектно поставляемыми с технологическим оборудованием средствами автоматизации и рекомендациями заводов-изготовителей технологического оборудования;

- блокировку дробильных установок с механизмами подачи материала на дробление и механизмами приема материала после дробления.

12.7 Подземные погрузочные пункты

При автоматизации механизмов погрузочных пунктов (рудоспусков) предусматривают:

- дистанционное, от оператора, управление погрузочными устройствами;

- дистанционное, от оператора, управление электровозами для подачи вагонеток под погрузочные устройства (при наличии соответствующей серийно выпускаемой аппаратуры);

- автоматизацию вспомогательных технологических установок в соответствии с технологическими требованиями.

12.8 Разгрузочные пункты

При автоматизации механизмов разгрузочных пунктов предусматривают:

- дистанционное, от оператора, управление разгрузочными устройствами (опрокидыватели и др.);

- блокировку работы разгрузочных устройств с уровнем материала (руды, породы) в приемных емкостях (рудоспусках, бункерах и др.);

- дистанционное, от оператора, управление электровозами при установке вагонеток под разгрузку (при наличии соответствующей серийно выпускаемой аппаратуры).

12.9 Обмен вагонеток

При автоматизации механизмов обмена вагонеток предусматривают:

- полную или частичную автоматизацию с необходимыми блокировками в зависимости от набора технологических механизмов и возможности их автоматизации, а также в соответствии с технологическими требованиями;

- управление механизмами (одиночными или всего комплекса) оператором, как правило, с одного общего пульта управления.

12.10 Подъемные установки

12.10.1 Скиповые подъемные установки проектируют, как правило, с полной автоматизацией цикла подъема с подачей команды от аппаратов, контролирующих процессы разгрузки и загрузки подъемного сосуда, и автоматической обработкой диаграммы скорости с заданными параметрами.

12.10.2 Схемой автоматизации скиповых подъемных установок должны быть предусмотрены:

- управление с подачей машинистом команды на начало движения и автоматической отработкой элементов цикла с заданными параметрами;

- режим ревизии со скоростью не более 0,3 м/с с подачей всех команд машинистом или проводником из скипа;

12.10.3 Для рудоподъемных стволов глубиной более 800 м, оборудованных большегрузными подъемными сосудами, рассчитанными на скорость от 12 м/с до 16 м/с и выше, предусматривают контроль статического состояния, динамических параметров системы «Подъемный сосуд - армирование» с последующей инженерной оценкой ее эксплуатационных качеств.

12.10.4 Клетевые подъемные установки вспомогательных, вентиляционных и главных стволов ввиду их многофункционального назначения автоматизируют частично или полностью в зависимости от вида привода.

12.10.5 Схемой автоматизации клетевых подъемных установок должны быть предусмотрены:

- режим работы с горизонта на одну из трех площадок (нулевую, людскую, приемную) или на любой другой горизонт с помощью аппаратуры телеуправления и телесигнализации;

- ручное управление с подачей машинистом сигнала на начало движения и остановку, при этом максимальная скорость и ускорение ограничиваются автоматически;

- режим ревизии со скоростью не более 0,3 м/с с подачей всех команд машинистом или сигналистом из клети (горизонта).

12.10.6 Клетевые инспекторские подъемные установки при глубине ствола более 300 м с приводом постоянного тока проектируют, как правило, с лифтовым режимом управления.

12.10.7 При проектировании шахтной стволовой сигнализации предусматривают:

- выполнение требований и условий безопасности, предусмотренных правилами безопасности;

- применение, как правило, комплектов аппаратуры стволовой сигнализации, серийно выпускаемой промышленностью;

- в случае необходимости разработки индивидуальных проектов стволовой сигнализации, принципиальные решения и объемы сигнализации принимают аналогично предусмотренным в серийно выпускаемой аппаратуре, с учетом конкретных технологических требований (количества горизонтов, оборудования околоствольных дворов, вида подъемов и т.п.).

12.11 Конвейерный транспорт

12.11.1 При автоматизации шахтного конвейерного транспорта предусматривают:

- предпусковую предупредительную сигнализацию вдоль всей конвейерной линии;

- соблюдение технологической последовательности при дистанционном запуске и остановке конвейерных линий;

- контроль нормальной работы конвейерной линии и заполнения приемных бункеров, штабелей и т.п.;

- контроль забивки течек, желобов, наличия материала на конвейерах, а также автоматический учет материала, транспортируемого конвейерной линией, автоматическое подавление пыли - только в необходимых случаях, обусловленных специальными технологическими требованиями (предупреждение поломки оборудования, сокращения времени холостой работы конвейерной линии, учет непроизводительности и т.п.);

- контроль аварийного состояния конвейеров (обрыв, пробуксовка ленты, перегрев подшипников, перегрузка двигателя и т.п.);

- контроль продольного порыва ленты (при наличии серийно изготавливаемых датчиков порыва);

- автоматическое отключение любого неисправного механизма и всех предшествующих ему по потоку и подачу соответствующего сигнала оператору;

- возможность аварийной остановки и запрета централизованного пуска конвейерной линии с любого пункта линии;

- местное сблокированное управление, в случае отказа дистанционного управления;

- исключение запуска конвейера при снятом ограждении приводных и натяжных станций.

12.11.2 Для сложных поточно-транспортных систем предусматривают управление механизмами таких систем из операторского пункта.

12.11.3 В операторский пункт должна быть выведена расшифровка всех контролируемых параметров и сигналов аварийного состояния механизмов с использованием элементов телемеханики.

12.12 Электровозный транспорт

12.12.1 Виды автоматизации электровозной откатки: электрическая централизация стрелок и сигналов, автоматическая светофорная блокировка, автоматическая блокировка стрелок и сигналов, дистанционное управление стрелочными переводами машинистом с движущегося электровоза, автоматическое и дистанционное управление электровозами на трассе движения, а также в местах погрузки и разгрузки составов.

12.12.2 Основными видами устройства автоматизации для всех выработок, включая и околоствольные дворы, независимо от производительности подземного рудника и количества действующих электровозов, должны быть автоматическая светофорная блокировка и дистанционное управление стрелочными переводами машинистом с движущегося электровоза.

12.12.3 Проектирование электрической централизации стрелок и сигналов для действующих и вновь проектируемых подземных рудников допускается в исключительных случаях и должно быть обосновано технико-экономическим расчетом. Для горизонтов со сложной транспортной схемой и интенсивным движением поездов на участках с кольцевой откаткой необходимо предусмотреть автоматическую блокировку стрелок и сигналов. Автоматическая светофорная блокировка должна предусматриваться во всех случаях при работе двух или более электровозов.

12.12.4 Проект автоматизации электровозной откатки вновь строящихся шахт следует разрабатывать для путевого развития на расчетный год. Для действующих шахт автоматизацию электровозной откатки проектировать для путевого развития, эксплуатация которого без указанных устройств не может обеспечить планируемую производительность.

12.12.5 При проектировании автоматической электровозной откатки должна быть разработана организация движения поездов и маршрутизация. В маршрутизацию необходимо включить только основные маршруты. Маршрутизация должна быть составлена так, чтобы

при этом требовалось наименьшее количество аппаратуры (стрелочных электроприводов, датчиков, светофоров и кабеля), стрелочные переводы должны применяться предпочтительно с отжимными остряками.

12.12.6 Устройства автоматизации электровозной откатки должны удовлетворять требованиям «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [4].

12.12.7 Для передачи команд машинистам электровозов должны применяться, в основном, двухзначные светофоры с красным (запрещающим) и зеленым (разрешающим) показаниями. Как правило, на светофоре должно быть запрещающее показание.

12.12.8 Светофоры должны устанавливаться с правой стороны по ходу поезда или над осью пути.

12.12.9 Система сигнализации должна обеспечивать автоматическую смену зеленого огня светофора на красный после проследования состава за светофор. В отдельных случаях допускается смена показания после освобождения маршрута.

12.12.10 Для связи поездов с электрической схемой автоматизации должны быть использованы путевые датчики, которые устанавливаются в зависимости от назначения в следующих местах:

- датчики запроса, извещающие о подходе поезда к светофору, при выходе из орта – перед светофором на расстоянии от 5 м до 10 м, во всех остальных случаях перед светофором на расстоянии не менее тормозного пути;

- датчики переключения сигнальных огней светофора с зеленого на красный – на расстоянии от 1 м до 2 м за светофором;

- датчики разделки (освобождения) маршрутов – в местах, обеспечивающих полное освобождение маршрута.

Для подачи сигналов запроса с мест, где применение путевых датчиков невозможно, устанавливаются датчики ручного действия (кнопки).

12.12.11 Для обеспечения безопасности движения поездов блокировка враждебных маршрутов должна осуществляться с момента открытия сигнала до освобождения ограждаемого им участка.

12.12.12 Стрелки, управляемые с электровозов, должны оборудоваться световыми указателями положения и иметь местное кнопочное управление.

12.12.13 При дистанционном управлении стрелками и сигналами на пульте диспетчера следует предусматривать световой контроль состояния огней светофоров, положения стрелок, занятости маршрутных участков, а также световой и звуковой сигнал запроса. На пульте необходимо устанавливать запломбированные кнопки искусственной разделки

маршрутов для восстановления электрической схемы при сбое и работе системы централизации.

12.12.14 Аппаратура автоматизации, как правило, должна устанавливаться со стороны людского прохода в специальных местах горных выработок, исключающих ее повреждение при сходе состава с рельсового пути.

12.13 Самоходный транспорт

12.13.1 АССБ следует предусматривать во всех случаях работы двух или более единиц самоходного оборудования на горизонте или подэтаже.

12.13.2 Проект АССБ, правила движения транспортных средств по подземным выработкам, расстановка дорожных знаков и указателей должны быть взаимоувязаны.

12.13.3 При проектировании АССБ необходимо разработать схему организации движения самоходного оборудования и маршрутизацию.

При разработке схемы организации движения и маршрутизации необходимо принимать строго обусловленное направление движения по каждому штреку и каждой панели.

В маршрутизацию необходимо включить все возможные рациональные маршруты в соответствии со схемой организации движения; маршрутизация должна быть составлена с учетом использования наименьшего числа аппаратуры и кабеля.

12.13.4 Аппаратура АССБ должна обеспечивать нормальное горение запрещающих (красных) огней светофоров при отсутствии самоходного оборудования на блок-участке и запросных участках.

12.13.5 Светофоры следует устанавливать с правой стороны выработки по ходу движения самоходного оборудования или над осью пути.

12.13.6 Для фиксации передвижения самоходного оборудования по горизонту и нормальной работы электрических схем светофорной сигнализации и блокировки следует использовать путевые датчики. В зависимости от назначения датчики необходимо устанавливать в следующих местах: датчики запроса (извещение о подходе самоходного оборудования к сигналу) перед светофором – на расстоянии от 6 м до 10 м; датчики переключения сигналов огней светофоров с зеленого на красный – на расстоянии от 1 м до 3 м за светофором; датчики разделения (освобождения) маршрутов – в местах, обеспечивающих полное освобождение маршрута.

Для подачи сигналов запроса с мест, где применение путевых датчиков невозможно, применяют датчики ручного действия (кнопки).

12.13.7 Датчики, применяемые для работы АССБ, должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать высокой надежностью срабатывания;

- обеспечить фиксирование направления движения в выработках с двухсторонним движением самоходного оборудования (допускается установка двух датчиков с фиксацией последовательного их срабатывания);

- не затруднять движение самого оборудования;

- выпускаться промышленностью серийно.

12.13.8 АССБ должна обеспечивать:

- автоматическое открытие производственным запросом разрешающего (зеленого) огня светофора, если данный и враждебный ему маршрут свободный;

- автоматическое переключение нормально горящего запрещающего (красного) сигнала на мигающий красный при срабатывании датчика запроса и занятом блок - участке;

- автоматическое переключение мигающего красного сигнала на зеленый после освобождения блок - участка;

- автоматическое перекрытие разрешающего огня на запрещающий, при выходе транспортной машины за светофор;

- автоматическую разделку маршрута после освобождения блок -участка;

- невозможность одновременного задания враждебных маршрутов;

- подачу команды на включение предупредительной сигнализации «Берегись автомашины» с момента включения разрешающего огня и до момента разделения маршрута;

- блокировку враждебных маршрутов для обеспечения безопасности движения с момента открытия сигнала до освобождения ограждаемого им участка.

12.13.9 Транспаранты «Берегись автомобиля» следует устанавливать в местах хорошей видимости для пешеходов: у входа из служебных помещений, на кривых участках (в начале и конце кривой) и на прямых участках с каждой стороны подхода глухого пересечения.

Для увеличения пропускной способности на горизонтах с интенсивным движением самоходного оборудования в местах встречного движения рекомендуется устройство разминовок с установкой соответствующих светофоров и датчиков.

В качестве разминовок допускается использование тупиков, протяженностью не более 10 м с устройством соответствующей сигнализации.

При наличии на одном из горизонтов диспетчера внутришахтного транспорта следует предусматривать световой контроль состояния огней светофоров, занятости участков горизонтов с интенсивным движением. Аппаратуру АССБ (штативы, аппаратура, питание, выносное табло) в этом случае размещают в помещении диспетчера внутришахтного транспорта.

12.14 Компрессорные установки

При проектировании электрооборудования и автоматизации компрессорных установок объем автоматизации принимают, как правило, в соответствии с имеющимися типовыми проектами и рекомендациями заводов-изготовителей технологического оборудования. Электрооборудование и аппаратуру автоматизации принимают поставляемую комплектно с технологическим оборудованием.

12.15 Ламповые в административно-бытовых комбинатах

В административно-бытовых комбинатах предусматривают ламповые с самообслуживанием до освоения промышленностью аппаратуры шахтных автоматизированных ламповых.

13 Управление горным производством

13.1 Общие положения

13.1.1 Для каждого рудника должна разрабатываться структура управления горным производством. Управление горным производством осуществляется начальником смены (горным диспетчером) либо с помощью средств централизованного телеметрического контроля и средств связи оперативно-диспетчерского управления, либо в автоматизированном режиме с помощью электронно-вычислительных машин АСУ ГП.

13.1.2 Организационная и функциональная структуры управления горным производством, а также комплекс технических средств определяется проектом.

13.2 Оперативно-диспетчерское управление

13.2.1 Систему оперативно-диспетчерского управления проектируют как систему, выполняющую функции:

а) оперативного централизованного контроля состояния («работает», «не работает», «аварийный останов»):

- подъемных установок;
- вентиляторов главного проветривания;
- калориферных установок;
- компрессорных станций;
- комплексов обмена и разгрузки вагонеток;
- насосных станций;
- центральных понизительных подстанций;
- стационарных вентиляционных устройств;
- дробильно-бункерных комплексов;

- закладочных комплексов;

б) оперативного контроля технологических параметров:

- расхода и напора, развиваемых вентилятором главного проветривания;

- расхода и давления сжатого воздуха, воды в подземных трубопроводах;

- температуры воздуха, поступающего в подземные выработки;

- нагрузки на шинах ЦПП;

- давления закладочной смеси в трубопроводах;

в) оперативного учета:

- количества выданной горной массы по сортам;

- времени простоев и работы основного горношахтного оборудования (подъемных машин, вентиляторов, компрессоров, насосов, дробилок);

- расхода электроэнергии по руднику в целом, стационарным установкам, понизительным подстанциям; расхода сжатого воздуха; расхода закладочной смеси;

г) дистанционного управления:

- вентиляторами главного проветривания;

- калориферными установками;

- задвижками на трубопроводах сжатого воздуха и водоснабжения (по согласованию с заказчиком);

- насосами главного водоотлива (при необходимости);

- отходящими фидерами центральных понизительных подстанций;

д) контроля условий безопасного ведения горных работ и руководства ликвидацией аварий в начальный период;

е) распорядительного управления процессом добычи руды с помощью технических средств связи и оповещения.

13.2.2 В качестве технических средств предусматривают, как правило, прогрессивные, серийно выпускаемые технические средства. При отсутствии серийных технических средств в проектах предусматривают нестандартизированные технические средства.

13.2.3 Для передачи информации предусматривают телемеханическую аппаратуру, обеспечивающую прямой ввод информации в электронно-вычислительные машины.

13.2.4 Диспетчерский пункт рудника располагают, как правило, в административно-бытовых комбинатах кроме первого и последнего этажей, в непосредственной близости от кабинета главного инженера рудника.

13.2.5 Питание электроэнергией диспетчерского комплекса технических средств проектируют по двум обособленным кабельным линиям.

13.2.6 По пожарной опасности помещение диспетчерского пункта относят к категории В.

13.2.7 При создании на руднике автоматизированной системы управления горным производством система оперативно-диспетчерского управления входит составной частью в АСУ ГП с сохранением всех ее функций.

13.3 Автоматизированная система управления горным производством

13.3.1. Проектирование АСУ ГП и порядок ее разработки осуществляют по отдельному техническому заданию.

13.3.2 Вычислительный комплекс АСУ ГП размещают, как правило в административно-бытовых комбинатах кроме первого и последнего этажей рядом с диспетчерским пунктом.

13.3.3 Питание электроэнергией комплекса технических средств ВТ осуществляют по 1-т категории бесперебойности электроснабжения.

13.3.4 По пожарной опасности помещение машинного зала вычислительного комплекса относят к категории В.

14 Охрана окружающей среды

14.1 Первостепенной задачей при проектировании горнорудных предприятий является применение технических и технологических решений, исключающих или сводящих к минимуму воздействие деятельности проектируемого объекта на окружающую среду, а в случае невозможности выполнения этого условия, разрабатываются специальные мероприятия, направленные на ее защиту.

14.2 Раздел «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» является обязательным в составе проектных материалов для объектов производственного назначения горнодобывающих предприятий (за исключением стадии рабочей документации).

14.3 При выполнении раздела необходимо руководствоваться следующими документами, в которых приведены его состав, объем, содержание, а также методические указания по выполнению с конкретизацией основных положений и требований для разработки проектных решений по охране земных недр, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, земель, растительного и животного мира:

- Федеральный закон 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [2] и «О недрах» [1];
- «Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» [40];
- ПБ 07-601-03 [41].

14.4 С целью оценки влияния принятых проектных решений на экологические условия, сложившиеся в районе размещения горнодобывающего предприятия, в составе проекта должен разрабатываться раздел «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)».

14.5 Основными источниками загрязнения воздушного бассейна при работе горнодобывающего предприятия с подземным способом разработки являются:

- выбросы рудничного воздуха через шахтные стволы;
- технологический автомобильный транспорт;
- сдувание пыли с открытых складов, отвалов пустых пород и хвостохранилищ.

14.6 В качества мероприятий для обеспечения допустимых концентраций при проектировании предусматривают:

- максимальное исключение выделений вредностей от отдельных технологических процессов;
- очистку воздуха в шахтной исходящей струе;
- исключение повышенной высоты выбросов
- орошение и пылеотсос в местах пылеобразования;
- уборку просыпей в местах перегрузки горной массы;
- смыв просыпей и пыли с трасс технологического транспорта;
- очистку выдаваемой шахтной воды в период строительства и эксплуатации рудников.

14.7 В проектах горнодобывающих предприятий предусматривают службу охраны окружающей среды, выполняющую работу по контролю за степенью загрязнения окружающей среды в пределах промплощадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения каждого производственного подразделения предприятия.

14.8 Задачи, решаемые службой охраны окружающей среды:

- контроль за степенью загрязнения различных объектов окружающей среды в результате производственной деятельности предприятия, оценка и анализ уровней загрязненности в соответствии с принятыми санитарными нормативами;
- выявление и локализация источников загрязнения окружающей среды, оценка загрязнения в зависимости от характера источника, разработка основных природоохранных мероприятий;
- оценка степени пригодности твердых, жидких и газообразных отходов предприятия для использования их для нужд предприятия или в народном хозяйстве.

15 Номограмма для определения способа и средств поддержания капитальных выработок

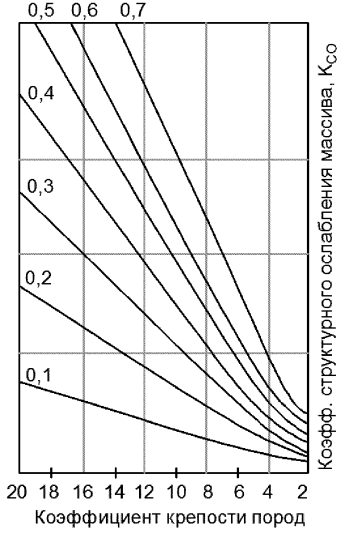

Рисунок 1

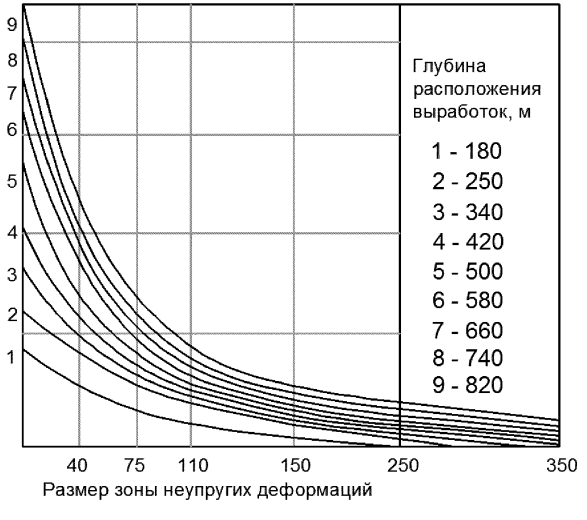

Рисунок 2

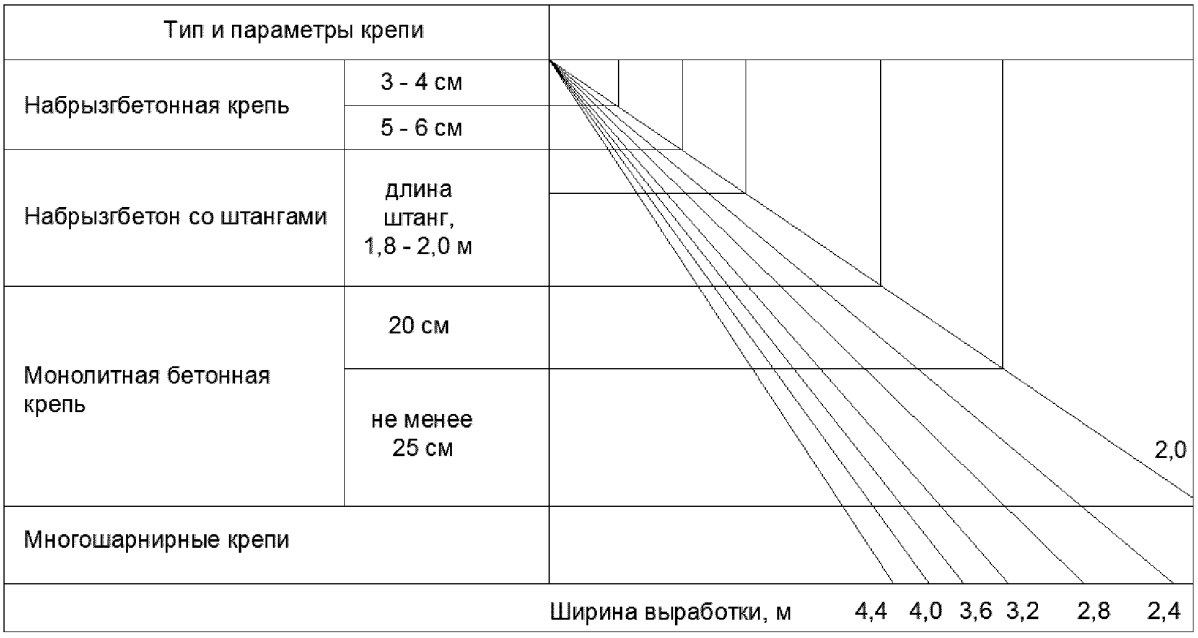

Рисунок 3

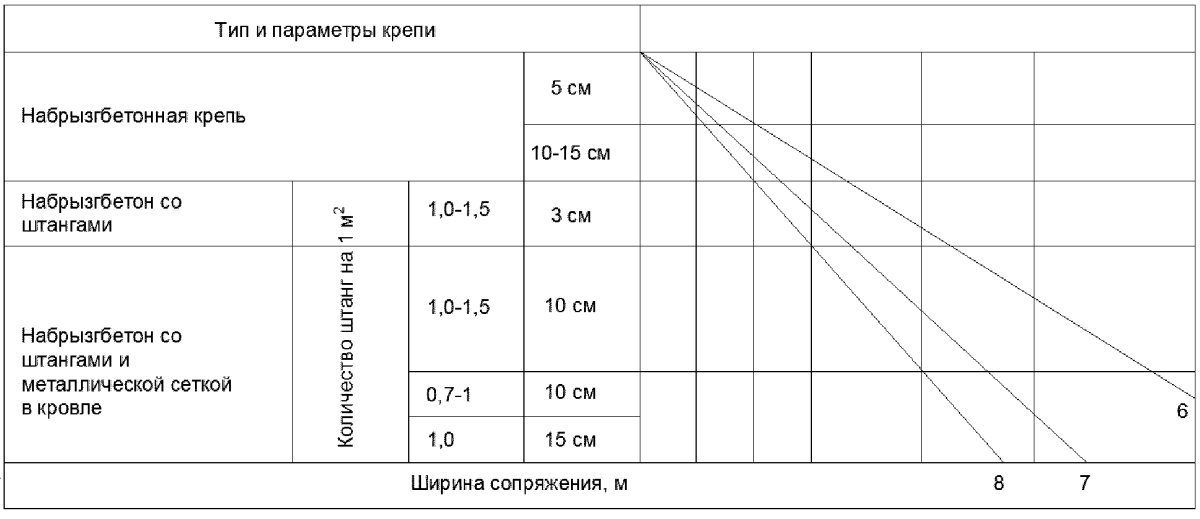

Рисунок 4

Библиография

[1] Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1

[2] Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ

[3] Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, М., Недра, 1987

[4] ФНП в области промышленной безопасности от 11.12.2013 № 599 — Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемые

[5] ФНП в области промышленной безопасности от 16.12.2013 — Правила безопасности при взрывных работах

[6] Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ

[7] Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ

[8] «Градостроительный кодекс Российской Федерации», одобренный 29.12.2004 № 190-ФЗ Советом Федерации

[9] Постановление Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» от 16.02.2008 № 87

[10] Постановление Правительства РФ «Об утверждении Положения о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с пользованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами» от 03.03.2010 № 118

[11] «Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утверждены Распоряжением Минприроды России от 11.12.2006 № 278

[12] Постановление Правительства РФ «О лицензировании производства маркшейдерских работ» от 28.03.2012 № 257

[13] Руководящий документ РД 07-113-96 — Инструкция о порядке утверждения мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок

[14] ВНТП № 13-2-93 — Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий металлургии с подземным способом разработки

[15] ВНТП № 1-92 — Временные нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт

[16] Ведомственные строительные нормы ВСН № 123-77 — Инструкция по устройству покрытий и оснований из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных органическими вяжущими

[17] Отраслевые дорожные нормы № 218.046-01 от 20.12.2000 — Проектирование нежестких дорожных одежд

[18] Ведомственные строительные нормы ВСН № 139-80 — Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог

[19] Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи. ВНИМИ, ВНИИОМШС Минуглепрома СССР - М.: Стройиздат, 1983

[20] Постановление Верховного Совета РФ «О порядке введения в действие Положения о порядке лицензирования пользования недрами» от 7/15/1992 № 3314-1

[21] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)

[22] Типовые методические указания по определению и учету потерь твердых полезных ископаемых при добыче», утвержденные Госгортехнадзором СССР, 28.03.1972

[23] РД «Отраслевая инструкция по определению, учету, нормированию и планированию потерь и разубоживания руды при подземной и открытой отработке месторождений радиоактивных, редких и благородных металлов», ВНИПИпромтехнологии, - М., 1993

[24] Постановление Правительства РФ «О лицензировании деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения» от 14.10.2015 № 1102

[25] Приказ Ростехнадзора «Об утверждении Перечня взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации» от 15.09.2011 № 537

[26] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.07-03 Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности

[27] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

[28] Свод правил СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий

[29] Руководство по составлению проектов противопожарной защиты рудных шахт, Колл. Авт. –М, ООО «ПолиМЕдиа», 2004

[30] ВНТП 4-92 Временные нормы технологического проектирования поверхности угольных и сланцевых шахт, разрезов и обогатительных фабрик

[31] Руководящий документ РД 03-439-02 Инструкция по эксплуатации стальных канатов в шахтных стволах

[32] ПБ от 05.06.2003 № 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов

[33] ФНП в области промышленной безопасности от 3/25/2014 № 116 Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением

[34] Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов, утверждены

Министерством цветной металлургии СССР, 05.07.1979

[35] Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт, утвержденных Министерством угольной промышленности 05.01.75

[36] Руководство по безопасности Ростехнадзора от 27.12.2012 — Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов

[37] Правила устройства электроустановок (ПУЭ), утверждены Минэнерго России от 10.6.1999

[38] НТП от 01.01.1994 № ЭПП-94 — Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования (1 редакция). М788-1090

[39] Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов, утверждены Министерством цветной металлургии СССР 05.07.1979

[40] Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды, М., Экономика, 1986

[41] Правила ПБ 07-601-03 — Правила охраны недр